



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Araçatuba

BRENDA DE OLIVEIRA CARVALHO MARTINS

**Efeitos da Quercetina sobre tecidos dentários mineralizados:
uma revisão narrativa**

Araçatuba
2024

Brenda de Oliveira Carvalho Martins

**Efeitos da Quercetina sobre tecidos dentários mineralizados:
uma revisão narrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Odontologia
de Araçatuba da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” –
UNESP, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Cirurgião-dentista

Orientador: Prof. Dr. Juliano Pelim Pessan

**Araçatuba
2024**

Aos meus pais, Claudia e Celso, que abriram mão de muitos de seus sonhos para que o meu um dia fosse realizado, meu muito obrigada.

AGRADECIMENTOS

A minha família, por todo o apoio, não apenas nos últimos cinco anos, mas em todas as escolhas que fiz e faço. Obrigada por não me deixarem desistir quando, por diversas vezes, tudo o que eu mais queria era voltar pra casa.

A minha afilhada, Catarina: sua simples existência me faz querer ser um pouco melhor todos os dias. A melhor parte de ir embora é saber que terei seu abraço me esperando sempre que eu voltar.

Aos docentes que cruzaram meu caminho nos últimos anos e me ensinaram muito além do conteúdo curricular.

A todos os outros profissionais da FOA que nos amparavam em tudo, e que foram essenciais na minha formação e na elaboração desse trabalho.

Ao professor Juliano Pelin Pessam, que mesmo muito ocupado topou orientar a trajetória dessa pesquisa.

E em especial, a Amanda, sem você esse trabalho não existiria.

“Morrer apenas o estritamente necessário, sem ultrapassar a medida. E
nascer o tanto que for preciso a partir do resto que se preservou”

- Wislawa Szymborska, 'Autonomia'

MARTINS, B.O.C. **Efeitos da Quercetina sobre tecidos dentários mineralizados: uma revisão narrativa.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2024.

RESUMO

A Quercetina (QC), um flavonóide pertencente à classe dos polifenóis, é amplamente encontrada em frutas e vegetais, exercendo importantes efeitos biológicos, incluindo ação antioxidante, anti- inflamatória e antimicrobiana. O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades terapêuticas da QC sobre tecidos dentários mineralizados. Para isso, foram feitas buscas em seis bases de dados (PubMed/MEDLINE, Web of Science, Scopus, BVS, Cochrane e Embase), utilizando os termos MeSH “quercetin”, “flavonols”, “dentifrices”, “dental caries”, “tooth remineralization” e “tooth erosion”. Um total de 205 artigos foram identificados após remoção de duplicatas, dos quais 92 foram incluídos na pesquisa, incluindo estudos *in vitro*, *in situ* e *in vivo*, além revisões de literatura. De forma geral, a QC demonstrou ter ação protetora sobre erosão dentinária, principalmente devido à sua capacidade de inibir metaloproteinases da matriz dentinária. Há evidências, também, da atividade antimicrobiana em biofilmes orais, incluindo os cariogênicos, o que parece estar relacionada aos efeitos inibitórios da QC sobre a formação do biofilme e aderência à superfície dentária. Em acréscimo, estudos demonstram que a QC apresenta potencial remineralizador, bem como protetor contra a desmineralização da dentina. Além disso, estudos evidenciaram efeitos positivos da QC sobre adesão dentinária, visto que o uso deste flavonóide antes da aplicação do adesivo melhora a estabilidade entre as fibras colágenas e a resina. Conclui-se que a aplicação potencial da QC em produtos odontológicos de uso profissional e/ou para autoaplicação representa um avanço importante no desenvolvimento de produtos eficazes e seguros.

Palavras-chave: Quercetina; Flavanóides; Erosão dentária; Cárie dentária;

MARTINS, B.O.C. **Effects of Quercetin on mineralized dental tissues: a narrative review** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2024.

ABSTRACT

Quercetin (QC), a flavonoid belonging to the polyphenol class, is widely found in fruits and vegetables, exerting important biological effects, including antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial actions. The objective of this study was to evaluate the therapeutic properties of QC on mineralized dental tissues. For this, searches were carried out in six databases (PubMed/MEDLINE, Web of Science, Scopus, VHL, Cochrane and Embase), using the MeSH terms “quercetin”, “flavonols”, “dentifrices”, “dental caries”, “tooth remineralization” and “tooth erosion”. A total of 205 articles were identified after removing duplicates, of which 92 were included in the search, including *in vitro*, *in situ* and *in vivo* studies, as well as literature reviews. In general, QC has been shown to have a protective action on dentin erosion, mainly due to its ability to inhibit metalloproteinases in the dentin matrix. There is also evidence of antimicrobial activity in oral biofilms, including cariogenic ones, which appears to be related to the inhibitory effects of QC on biofilm formation and adhesion to the tooth surface. In addition, studies demonstrate that QC has remineralizing potential, as well as protective against dentin demineralization. Furthermore, studies have shown positive effects of QC on dentin adhesion, since the use of this flavonoid before applying the adhesive improves the stability between collagen fibers and the resin. It is concluded that the potential application of QC in dental products for professional use and/or self-application represents an important advance in the development of effective and safe products.

Keywords: Quercetin; Flavanoids; Tooth erosion, tooth decay.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
METODOLOGIA	11
RESULTADOS	12
DISCUSSÃO	13
CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25
APÊNDICES	32

Introdução

Apesar dos imensos avanços em materiais odontológicos ocorridos nas últimas décadas, a cárie dentária e as doenças do periodonto ainda representam importantes problemas de saúde pública, considerando seus efeitos cumulativos e destrutivos que acarretam em dor, desconforto físico e emocional, além de substanciais impactos econômicos tanto a nível pessoal quanto para o sistemas de saúde.¹ Além das doenças supracitadas, as quais são as mais conhecidas e prevalentes, outros problemas igualmente importantes encontrados na prática odontológica incluem desgaste dental erosivo, falhas em materiais restauradores adesivos, infecções fúngicas e bacterianas, dentre outros.

O cenário acima tem impulsionado a busca por terapias alternativas que solucionem os problemas listados acima, em associação ou não com materiais e técnicas já consolidados. Concomitantemente, um interesse crescente na utilização de compostos naturais em Odontologia tem sido observado nas últimas décadas, visando a obtenção de produtos mais eficazes, com menor toxicidade e que resultem em menor impacto ambiental que produtos de origem não natural. Nesse contexto, grande destaque tem sido dado ao emprego de flavonóides, os quais são metabólitos secundários da classe dos polifenóis, componentes de baixo peso molecular encontrados em diversas espécies vegetais.

A Quercetina (QC) é um flavonóide abundantemente presente em frutas, vegetais, folhas e grãos,^{2,3} o qual tem sido estudado desde o fim da década de 1940, de acordo com a base PubMed. Os primeiros estudos focaram principalmente em métodos de isolamento e quantificação deste flavonóide a partir de extratos naturais, havendo grande interesse nas propriedades antitumorais da Quercetina nas décadas subsequentes. De 1948 (data da primeira publicação) até 1989, o interesse pelo tema foi incipiente, totalizando 910 estudos (42 anos). A partir da década de 1990, entretanto, um aumento exponencial no número de publicações foi observado, correspondendo a 1.378 trabalhos no período de 1990-1999, 4.889 trabalhos de 2000-2009, 11.556 trabalhos nos dez anos subsequentes (2010-2019) e 10.090 estudos de 2020 até 10 de junho de 2024.

Ao longo do tempo, inúmeros trabalhos sugeriram e/ou efetivamente comprovaram o potencial antitumoral, antioxidante e anti-inflamatório da Quercetina, além de ação inibitória sobre enzimas degradativas na área médico-odontológica.⁴ Considerando especificamente as potenciais aplicações odontológicas, de forma geral, os estudos sugerem potentes características antioxidantes e anti-inflamatórias deste flavonóide, as quais poderiam ser aplicadas para o

tratamento de doenças periodontais, visto que estas são caracterizadas por inflamação crônica e alta taxa de estresse oxidativo.^{5,6} Além disso, infecções bacterianas representam um dos principais desafios em odontologia, considerando a etiologia da cárie dentária, das doenças do periodonto e outras afecções de tecidos duros e moles da cavidade bucal.⁷ Em acréscimo, evidências sugerem que a Quercetina pode influenciar os processos biológicos implicados na formação e manutenção da matriz mineralizada nos dentes.⁸⁻¹⁰ Além de demonstrar ter ação protetora sobre erosão dentinária,¹¹ principalmente devido a sua capacidade de inibir metaloproteinases da matriz,¹² a Quercetina se mostrou eficaz como flavonóide de propriedade quelante, podendo ser usada antes da aplicação do adesivo, levando a melhora na estabilidade entre as fibras colágenas e a resina¹³.

Com base no exposto acima, é possível que a incorporação de Quercetina em materiais dentários, resinas, adesivos e cimentos, aprimore suas propriedades físicas e biológicas sobre várias doenças e/ou desafios clínicos na área de Odontologia. Considerando o alto volume de estudos publicados envolvendo Quercetina e que a maioria desses foi conduzida avaliando processos biológicos não necessariamente aplicáveis à área odontológica, faz-se necessário um mapeamento das evidências disponíveis. Revisões da literatura representam uma estratégia adequada para esse propósito, visto que possibilitam a síntese da evidência disponível, determinação do estado da arte, bem como identificação de potenciais limitações metodológicas e de áreas ou temas importantes para investigação futura. Nesse contexto, considerando a diversidade de produtos, aplicações e protocolos de estudo disponíveis sobre Quercetina, a realização de uma revisão de escopo apresentaria algumas vantagens sobre revisões narrativas, visto que as de escopo são realizadas utilizando ferramentas de busca mais rígidas (semelhantes às utilizadas em revisões sistemáticas) que as narrativas, assegurando, portanto, maior rigidez metodológica e isenção do pesquisador na seleção dos estudos. Em acréscimo, as revisões de escopo diferem das revisões sistemáticas porque não visam avaliar a qualidade das evidências disponíveis, mas objetivam mapear rapidamente os principais conceitos que sustentam uma área de pesquisa.

Desta forma, o presente estudo trata-se de uma revisão de escopo que busca responder à seguinte questão: “Quais os possíveis efeitos da Quercetina sobre tecidos dentários mineralizados?”.

Metodologia

Estratégia de busca

Para responder a pergunta acima, foram pesquisadas nas seguintes bases de dados: US National Library of Medicine (PubMed), Excerpta Medica Data Base (EMBASE), Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Cochrane Library, Web of Sciences e SCOPUS. A etapa de seleção dos estudos combinou descritores principais (MeSH terms) e seus sinônimos (Entry terms), em inglês, português e espanhol. Os termos foram: “Flavonols”, “Flavonóis” e “Flavanoles”, sendo seus entry terms “3-hydroxy-4-keto- Flavonoids”, “3 hydroxy 4 keto Flavonoids”, “2-Phenyl-3-Hydroxy-Benzopyran-4-Ones”, “2 Phenyl 3 Hydroxy Benzopyran 4 Ones”; “Quercetin”, “Quercetina” e “Quercetina”, sendo seus entry terms “Dikvertin” e “3,3',4',5,7-Pentahydroxyflavone”; sendo esses relacionados aos termos: “Tooth Erosion”, “Erosão Dentária” e “Erosión de los Dientes”, sendo seus entry terms “Erosion, Tooth”, “Tooth Erosions”, “Dental Erosion”, “Dental Erosions”, “Erosion, Dental”, “Dental Enamel Erosion”, “Dental Enamel Erosions”, “Enamel Erosion, Dental” e “Erosion, Dental Enamel”; “Tooth Remineralization”, “Remineralização dentária” e “Remineralización Dental”, sendo seu entry term “Remineralization, Tooth”; “Dental Caries”, “Cárie Dentária” e “Caries Dental”, sendo seus entry terms “Caries, Dental”, “Dental Cavity”, “Dental Decay”, “Dental Cavities”, “Cavities, Dental”, “Cavity, Dental”, “Cariou Lesions”, “Cariou Lesion”, “Lesion, Cariou”, “Lesions, Cariou”, “Decay, Dental”, “CariouDentin”, “Cariou Dentins”, “Dentin, Cariou”, “Dentins, Cariou”, “Dental White Spot”, “Spot,Dental White”, “Spots, Dental White”, “White Spot, Dental”, “White Spots, Dental” e “Dental White Spots”; “Dentifrices”, “Dentifrícios” e “Dentífricos”, sendo seus entry terms “Dentifrice”, “Dental Polishes” e “Polishes, Dental”. Não houve restrição quanto à data ou idioma de publicação trabalhos.

Como estratégia de busca foram usados os operadores OR, quando era necessário a pesquisa retornar resultados que contivesse pelo menos um dos termos propostos, usado mais para *entry terms* (termos de entrada), e AND quando fosse preciso que os resultados trouxessem os dois termos propostos juntos. A estratégia variou de acordo com as regras de cada base de dados buscando sempre a maior variedade possível de artigos que pudessem ser usados para responder à questão proposta.

Seleção dos estudos e extração das principais informações

Artigos recuperados em duas ou mais bases de dados foram considerados apenas uma vez. Dois revisores (BOCS e AMDS) avaliaram independentemente os títulos e resumos dos

trabalhos encontrados, procedendo com a leitura completa dos estudos potencialmente elegíveis para averiguar se, de fato, os mesmos se enquadravam no escopo da revisão.

Os dados dos trabalhos foram extraídos utilizando um formulário estruturado, nos quais os seguintes dados foram registrados: autores, ano da publicação, título do trabalho, objetivo/escopo, forma de administração, protocolo do estudo e principais achados.

Resultados

As buscas realizadas nas seis bases de dados resultaram em 375 artigos, dentre os quais incluíram-se estudos com protocolo *in vitro* e *in situ*, além de revisões de literatura. Os artigos foram compilados no software EndNote (ENDNOTE: Software Library. Versão 20. [S. l.]:

Clarivate Analytics, 2024. Disponível em:

<https://www.myendnoteweb.com/EndNoteWeb.html>.), o qual possibilitou a remoção de referências em duplicata, resultando em 205 estudos (exclusão de 170 duplicatas). Em seguida, procedeu-se com a leitura do título e resumo de cada referência, resultando em 103 estudos elegíveis (exclusão de 102 artigos). Somente então os artigos foram baixados, lidos na íntegra e separados por tabelas, vide apêndice, resultando em 92 artigos (exclusão de 11 artigos). Estes foram, então, agrupados de acordo com o escopo geral de cada trabalho, sendo estes: propriedade gerais da Quercetina (n=6); propriedades antioxidantes e antimicrobianas (n=55); ação preventiva e reparadora da cárie (n=7); ação preventiva da erosão e inibição de MMPs (n=7); potencialização da adesão da resina (n=10); e biocompatibilidade e uso em produtos (n=7). A Figura 1 sumariza o protocolo de busca adotado na presente revisão.

Imagem 1: Fluxograma seleção de artigos

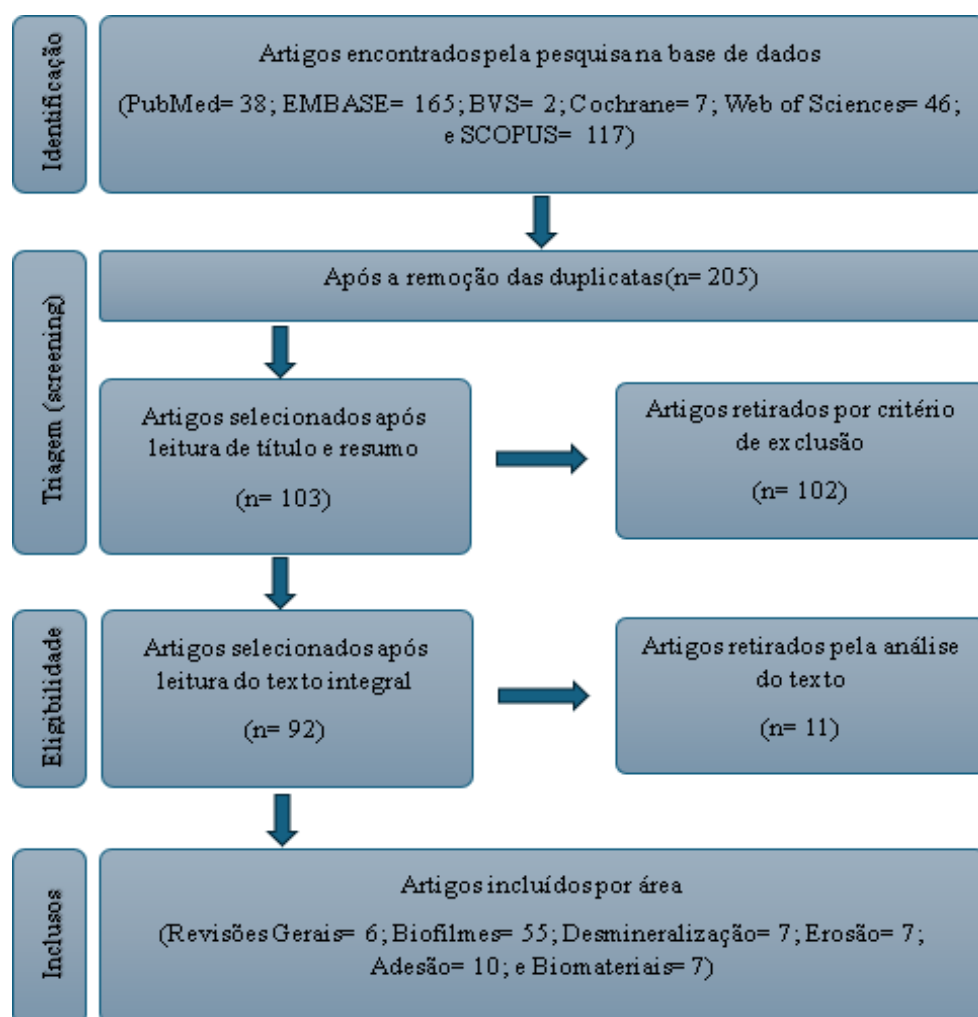


Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos, apresentando o número de estudos identificados, elegíveis e incluídos na revisão.

Discussão

Propriedade gerais da Quercetina

A Quercetina é um composto polifenólico presente em frutas, legumes e verduras e, devido a ampla gama de efeitos terapêuticos associados, é amplamente estudada por pesquisadores da área de saúde. Dentre os efeitos biológicos mais amplamente atribuídos à Quercetina, destacam-se sua ação antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana. Estudos demonstraram, também, que a Quercetina é capaz de induzir apoptose em células cancerígenas, além de possuir efeito neuroprotetor importante³. Na área Odontológica, é comumente empregada com finalidade cosmética e/ou terapêutica, as quais incluem controle do odor bucal, efeitos antibiofilme, com

subsequente ação sobre a cárie dentária, gengivite e periodontite, além de efeitos sobre ulceração da mucosa oral ou câncer oral. Devido a suas atividades antibacterianas a Quercetina se mostra um material candidato excelente para manutenção da saúde bucal em veículos para autoaplicação.⁴

Com base na literatura, podemos prever que as preparações de Quercetina, na forma hidrossolúvel e na forma lipossomal, serão eficazes na prática odontológica, em particular no tratamento da periodontite, afetando as principais ligações patogênicas. Está comprovado que a Quercetina tem efeito protetor de órgãos, aumenta a eficácia da terapia básica, promove efeito clínico positivo, melhora o curso da doença independente da gravidade, reduz o risco de complicações. Além disso, a Quercetina não apresenta toxicidade e o efeito cumulativo estimula a atividade dos sistemas enzimáticos do organismo.¹⁴

A Quercetina está presente em muitos compostos naturais com diversas propriedades positivas para a saúde.² É parte dos 4,3% dos flavonóides presentes na própolis, sendo, em parte, responsável pelas propriedades anti-inflamatórias e antibacteriana da própolis. Pode suprimir a síntese de prostaglandinas e leucotrienos na inflamação peritoneal aguda induzida por zimosan, tanto *in vivo* quanto *ex vivo*. A Quercetina inibe as vias da ciclooxigenase e da lipoxigenase, impedindo, assim, a formação desses metabólitos inflamatórios.¹⁵

A Quercetina também tem sido associada à inibição de carcinogênese oral induzida quimicamente em ratos, por inibir as células de câncer oral SCC-9, diminuindo a produção de timidilato sintase, uma enzima crítica da fase S, e as células de câncer oral humano SAS, aumentando o microRNA supressor de tumor-16 (miR-16) e diminuindo o homeobox A10 (HOXA10). Em acréscimo, demonstrou-se que esse flavonóide aumenta o miR-22 e diminuiu a transição epitelial-mesenquimal induzida por WNT1, b-catenina e TGF β 1, consequentemente reduzindo a sobrevivência e metástase de células de carcinoma espinocelular oral. Muitos estudos demonstram que o crescimento invasivo e metastático do melanoma é inibido pela Quercetina e pela apigenina. Esta descoberta aponta para possíveis terapias alternativas para doenças metastáticas.¹⁵

Também tem propriedades antivirais contra o HSV (vírus Herpes simplex), reduzindo a replicação do DNA viral. A própolis e seus componentes fenólicos possuem efeitos anti-herpéticos que impedem a penetração viral nas células.¹⁵

Propriedade Antioxidantes e Antimicrobianas

Pelo fato da Quercetina ser derivada de compostos naturais, muitos estudos avaliaram extratos

naturais de plantas ao invés de Quercetina isolada. Além disso, por mais que um dos microrganismos mais comuns na cavidade bucal seja *S. mutans*, alguns estudos avaliaram outros microrganismos. No presente trabalho, foram analisadas 10 revisões e 45 trabalhos de pesquisa científica com protocolos *in vitro*, *in situ* ou *in vivo*.

O efeito dos polifenóis presentes na própolis sobre *Streptococcus mutans* é produzido por uma combinação de mecanismos para diminuir o crescimento bacteriano e, conseqüentemente, do biofilme, devido a alterações na sua arquitetura, bem como inibir a atividade da enzima glicosiltransferase¹⁶. Ressalta-se que a própolis também é eficaz contra outros microrganismos orais, como *Lactobacillus fermentum*¹⁷, na microbiota oral de adolescentes com gengivite induzida por biofilme¹⁸, *Actinomyces naeslundii*¹⁶; *Candida albicans*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*¹⁹. Apesar dos bons resultados apresentados para a própolis, variações importantes na proporção de flavonóides têm sido reportadas, dependendo da região de procedência, o que torna difícil prever resultados. Em acréscimo, conforme mencionado anteriormente, muitos estudos não analisaram a Quercetina de forma isolada, não sendo possível estimar o papel desta sobre os resultados reportados.

Assim como a própolis, outros compostos naturais contendo Quercetina, como a Potentilla, têm sido investigados²⁰. Outros exemplos incluem: extratos industriais de resíduos de laranja doce (ISOWEs)⁵, flavonóides presentes no mirtilo²¹; extratos etanólicos de folhas de goiaba, raízes de alcaçuz e cravo²², frações e moléculas isoladas de algumas plantas como *Casearia sylvestris*²³, *Zanthoxylum acanthopodium*²⁴, solução à base de *Phytolacca americana*²⁵, frações da casca de *Acacia nilotica*²⁶, óleo essencial (OE) e do extrato metanólico (ME) de sementes de *Nigella sativa* L. *argelina*²⁷, casca de noqueira (*Juglans regia* L.) da região da Caxemira²⁸, *Heteropyxis natalensis*²⁹, extrato de folhas de goiaba em balas gelatinosas³⁰ e goiaba em geral³¹, extrato de cranberry^{32,33}, chá de ervas *Plantago lanceolata* (de flores e folhas)³⁴, extrato bruto de ervas de *Murraya koenigii*³⁵ e da *Mentha arvensis*³⁶, extrato das cascas de romã³⁷, frações de Cereja azeda (*Prunus cerasus* L.)³⁸, extratos de etanol e diclorometano de *Salvadora persica* e *Chamaemelum nobile*³⁹, além de Triphala⁴⁰. Embora todos os extratos acima sejam eficazes contra microrganismos orais, uma desvantagem frequentemente observada foi que nem todos os extratos naturais mantinham sua propriedade por um longo período²⁷. Em acréscimo, um dos estudos incluídos mostrou que galato de epigallocatequina (EGCG) teve maior ação inibitória sobre adesinas microbianas em comparação a Quercetina isolada de cranberry, goiaba, chá verde e chá oolong⁴¹. Da mesma forma que para a própolis, uma das grandes limitações foi a variabilidade dos extratos naturais quanto à porcentagem de polifenóis específicos, incluindo a Quercetina, de forma que não é possível determinar com segurança se os benefícios

encontrados são provenientes da mesma ou de algum outro flavonóide presente no composto.

Algumas revisões posicionaram-se favoravelmente quanto ao uso de produtos naturais, óleos essenciais, extrato bruto e frações de plantas medicinais com potencial bioativo e que exibiram significativas propriedades antimicrobianas e antioxidantes, visto que seus efeitos são condizentes com o uso folclórico destas substâncias por seus efeitos antimicrobianos⁴². Nesse sentido, algumas revisões sugerem que produtos naturais poderiam ser consideradas como candidatos promissores para fins terapêuticos de doenças dentárias associadas à placa bacteriana⁴³⁻⁴⁵. Um dos estudos avaliou a incrementação de substâncias derivadas de plantas (óleos essenciais) em produtos de higiene oral e constatou que, apesar dos efeitos antimicrobianos verificados, estes possuíam um efeito geral (inespecífico), o que poderia, consequentemente, modificar toda a microbiota oral, potencialmente causando disbiose.⁴⁶ Além disso, uma revisão de patentes mostrou que os dados disponíveis apoiam a atividade antimicrobiana do chá e seus compostos contra um grande número de microrganismos. As patentes descritas apresentam exemplos úteis na aplicação clínica dos efeitos antimicrobianos dos chás, apesar de a maioria dos dados serem provenientes de estudos *in vitro*.⁴⁷

Quanto ao efeito de compostos isolados de extratos naturais, um estudo indicou que o éter Quercetina-3-metílico (um flavonóide) possui boa atividade antibacteriana, com componentes bioativos, com potencial de uso em estratégias visando ao controle da cárie dentária. Esta descoberta sugeriu que os extratos de Buah Merah (*Pandanus conoideus*) contêm flavonóides antibacterianos e resistem eficazmente a bactérias orais patogênicas de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.⁴⁸ Em outro estudo, o composto flavonóide ativo, quercetina-3-O-alfa-l-arabinopiranosídeo (guaijaverina) demonstrou alto potencial como agente antiplaca, por inibir o crescimento do *Streptococcus mutans*.⁴⁹ Com o objetivo de relacionar ambos os estudos supracitados e determinar o efeito da Quercetina presente em Buah Merah, um estudo propôs investigar os efeitos antibacterianos de Buah Merah contra bactérias orais de *E. faecalis*, *S. mutans* e *Streptococcus sanguinis*. Neste estudo, clorexidina, fosfomicina e Quercetina foram utilizadas como compostos de referência. A planta comestível de Buah Merah demonstrou atividade antibacteriana *in vitro* contra as bactérias supramencionadas. Os efeitos da adição de extratos em compostos de referência na sua atividade antibacteriana, mostraram que diferentes combinações resultaram no aumento da atividade antibacteriana contra cada bactéria. O melhor efeito da Quercetina foi quando associada com o extrato de Etil Acetato.⁵⁰

Extraindo diferentes flavonóides do suco ou extratos de cranberry, estimou-se a concentração dos princípios ativos (com base na composição da fruta cranberry) entre 5 $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$ (por exemplo, Quercetina) e 250 $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$ (por exemplo, Q-3-galact); o conteúdo das proantocianidinas

epicatequina (monômero) e procianidina A2 (dímero) é estimado em 50 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ e 400 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ^{33,51}. Alguns dos flavonóides individuais exibiram atividade biológica significativa (embora moderada) somente a 500 $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (o que equivale a 150-300 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$), mas nenhum exibiu eficácia comparável à do suco de cranberry integral ou dos extratos brutos sobre a síntese de glucanos e a acidogenicidade de *S. mutans*. No entanto, a combinação de flavonóides específicos (Q-3-arab ou miricetina) e proantocianidinas (procianidina A2) apresentou efeitos biológicos aprimorados e foi tão eficaz quanto o extrato de cranberry integral na redução da acidogenicidade de *S. mutans*.⁵¹ Isso deixa uma reflexão interessante sobre o uso da Quercetina isoladamente, apesar de ser uma forma melhor de analisar o flavonóide, seu uso em associação pode trazer um melhor efeito. Desse modo, mais estudos poderiam ser realizados para avaliar essa possibilidade.

Em outro trabalho, foi também observado o efeito isolado de compostos encontrados em *Nidus vespae* sobre o crescimento e fatores de virulência cariogênicos de *S. mutans*, tendo demonstrado que a Quercetina e o kaempferol contidos na extração de Chl/MeOH apresentaram atividade biológica notável, sugerindo que *Nidus Vespae* pode ser útil como potencial agente preventivo e terapêutico no controle da cárie dentária.⁵² Semelhante a esse trabalho, outro estudo comparou os efeitos de Quercetina e kaempferol, tendo observado que estes demonstraram atividade antibiofilme superior à do controle negativo. Estes ativos foram capazes de reduzir o peso seco do biofilme, concentração de proteína total, células viáveis (medidas por unidades formadoras de colônia) e formação de glucanos insolúveis e solúveis.⁵³

Esses flavonóides também podem ser analisados de forma isolada e controlada por meio de soluções. Achados predominantes de uma revisão sobre flavonóides apontaram consistentemente para atividades bacteriostáticas, bactericidas e antibiofilme. Um maior número de publicações apresentou resultados antibacterianos positivos contra *S. mutans* em comparação com *Porphyromonas gingivalis*.⁷ Quanto ao uso de flavonóides em pequenas moléculas em relação à sua atividade antimicrobiana, uma revisão mostrou que a Quercetina pode inibir as atividades das gingipainas e a formação de biofilme em concentrações abaixo de micrograma. Além disso, a Quercetina regula negativamente a expressão de genes associados à virulência de *P. gingivalis*.⁵⁴ Um estudo propôs caracterizar a atividade antibacteriana e antifúngica de diversos flavonóides (apigenina, catequina, luteolina, morina, miricetina, naringina, Quercetina e rutina) em diferentes culturas de microrganismos, tendo observado que luteolina, morina, naringina, Quercetina e rutina inibiram eficazmente o crescimento bacteriano e fúngico. Outro estudo demonstrou que os polifenóis inibiram a ação da sortase A (SrtA) do *S. mutans*, principal agente etiológico da cárie dentária humana. O início e a magnitude da inibição da

agregação induzida pela saliva de *S. mutans* tratados com o composto 1 (quercetin-3-O- α -L-rhamnopyranosyl(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranoside) foram comparáveis aos de *S. mutans* não tratados com uma deleção do gene *srtA*.⁵⁶ Em acréscimo, demonstrou-se que os polifenóis têm capacidade de modificar a ultraestrutura da película adquirida do esmalte, produzindo uma morfologia mais eletrodensa.⁵⁷

Quando analisada de forma mais clínica e em sua aplicação, um dos estudos avaliou o efeito de terapia fotodinâmica com o uso de nano-Quercetina, demonstrando que combinação desta com laser azul leva à geração máxima de espécies reativas de oxigênio, perturba o biofilme microbiano de *S. mutans*, reduz sua atividade metabólica e regula negativamente a expressão de genes envolvidos na via QS, visando genes do sistema de sinalização *quorum-sensing* de *S. mutans*.⁵⁸ Outros dois estudos propuseram desenvolver novas gomas de mascar contendo Quercetina para avaliar a sua liberação através de ensaio *in vivo* e testar seu efeito antibacteriano contra cepas orais de *S. mutans*, também utilizando protocolo *in vivo*. Enquanto o primeiro estudo observou que uma liberação mais efetiva de Quercetina ocorre nos primeiros minutos de mastigação e não altera os valores de pH da saliva,⁵⁹ o outro demonstrou que, apesar dessa maior liberação inicial, níveis aumentados de Quercetina foram mantidos durante todo o período de mastigação da goma⁶⁰. Além disso, a Quercetina incluída nas gomas demonstra uma atividade antibacteriana eficaz, mostrando uma redução da concentração de cepas de *S. mutans* em amostras de saliva, especialmente após 7 dias.^{59,60}

Há também evidências do efeito antimicrobiano da Quercetina quando adicionada a dentifrícios. Um estudo utilizou duas formulações dentifrícias, uma contendo Quercetina a 0,1% e outra, Naringenina a 0,1%. Os resultados revelaram que a maioria dos cocos e bacilos Gram negativos foram altamente afetados pelas duas fórmulas e o número de actinomicetos diminuiu após o uso da Quercetina a 0,1% e desapareceu completamente com o uso da Naringenina a 0,1%, enquanto o número de estreptococos Gram-positivos diminuiu bastante após o tratamento com as duas fórmulas. Estes resultados indicam um possível uso de flavonóides para inibir a formação de placa dentária.⁶¹

Além de seu efeito bactericida e bacteriostático, a Quercetina se mostrou eficaz também em reduzir a queda do pH e a produção de lactato, mas não a atividade da lactato desidrogenase.⁶² Além disso, o pH da cultura *in situ* foi menos ácido quando os biofilmes foram tratados com Quercetina e kaempferol.⁵³ Já no sentido de inflamação dos tecidos, um estudo avaliou o efeito da administração oral de Quercetina durante o curso da periodontite através do monitoramento de alterações na inflamação, microbioma e perda óssea alveolar. O estudo demonstrou que a Quercetina reduziu a inflamação gengival e a perda óssea alveolar na periodontite experimental,

além de atenuar a disbiose microbiana oral e manter a homeostase do tecido periodontal através de seu efeito no eixo NF- κ B:A20 e na produção de citocinas.⁶ Por meio de extratos naturais, um trabalho demonstrou que a fitoquímica do extrato etanólico foi a mais elevada, seguida do extrato acetônico. Esta pesquisa revelou as maiores atividades antioxidantes das cascas de romã, que podem ser atribuídas aos elagitaninos identificados pela análise de cromatografia líquida de alta performance (HPLC). Sendo assim, o uso de cascas de romã, que é o subproduto da fruta, pode ser interessante por suas atividades antioxidante e antimicrobiana contra patógenos bucais por sua incorporação em gomas, enxaguantes bucais, cremes dentais e na elaboração de produtos para redução de cárie e placa dentária.³⁷

Ação preventiva e reparadora da cárie

Duas revisões analisadas mostraram o efeito anticárie dos extratos naturais de uva e cranberry, sendo que o de uva analisou sobre a perspectiva da remineralização,⁶³ enquanto o de cranberry analisou os mecanismos cariostáticos dos fotoquímicos presentes.⁶⁴ Ambos os compostos naturais apresentaram resultados positivos, demonstrando que a Quercetina pode ser usada de forma preventiva e restauradora da cárie dentária.

Foram também analisados cinco estudos *in vitro*, dois dos quais analisaram a suplementação de flavonóides (incluindo a Quercetina) na dieta de ratos e hamsters. O primeiro estudo verificou que a presença da Quercetina na ração reduziu a porcentagem de lesões de cárie, sem que modificasse a dieta ou o crescimento do animal.⁶⁵ O outro trabalho investigou a relação entre o número de lesões de cárie e o acúmulo de placa nos animais. Foram observadas reduções estatisticamente significativas em lesões de cárie oclusal para rutina, quercetina e naringina nos molares superiores e para quercetina e naringina nos molares inferiores em comparação com o grupo controle ($P < 0,05$). Associações significativas também foram observadas entre os grupos experimentais e cárie dentária oclusal maxilar e mandibular. Consequentemente, os flavonóides selecionados podem ser promissores como meio alternativo de redução da cárie dentária.⁶⁶

Outras pesquisas analisaram a aplicação dos flavonóides sobre dentes apresentando lesões de cárie, tendo concluído que a Quercetina se mostrou promissora devido a seus efeitos no aumento da dureza do dente desmineralizado além de prevenir a perda mineral e melhorar a mineralização.^{9,10} Além disso, o tratamento com flavonóides melhorou as propriedades mecânicas da dentina desmineralizada na ordem: proantocianidina > Quercetina > naringina, apesar de demorar mais tempo para os flavonóides produzirem uma mudança significativa na resistência à tração final, quando comparado ao módulo de elasticidade. A proantocianidina foi

mais eficaz que a Quercetina e a naringina na melhoria das propriedades biomecânicas da matriz dentinária, melhorando assim as terapias dentárias preventivas e reparadoras.⁸

Ação preventiva sobre a erosão dentária e inibição de metaloproteinases dematriz (MMPs)

Um dos efeitos mais promissores da Quercetina sobre o tecido dentinário tem sido atribuído à propriedade inibitória desta sobre metaloproteinases de matriz presentes no tecido dentinário, o que tem sido atestado por meio de estudos com diferentes objetivos e protocolos de estudo. Quanto à oclusão de túbulos dentinários, demonstrou-se que nanocompósitos de sílica mesoporosa oca encapsulados em Quercetina ocluíram efetivamente os túbulos dentinários, mostrando-se promissores na inibição da erosão e abrasão da dentina visto que a oclusão dos túbulos promoveu, conseqüentemente, a preservação da matriz orgânica desmineralizada.⁶⁷ Em acréscimo, a associação entre fluoreto, hexametáfosfato de sódio e Quercetina levou a uma maior proteção contra a erosão dentinária que os ativos isolados ou em diferentes associações, tanto em superfície (perda dentinária) quanto em relação ao conteúdo mineral do tecido remanescente, além de promover uma completa inibição da atividade de MMPs -2 e -9 *in vitro*.¹¹

Ainda com relação à desgaste erosivo de dentina, um estudo demonstrou que grupos tratados com clorexidina e Quercetina apresentaram melhor desempenho no controle da erosão dentinária em comparação ao tratamento com fluoreto. Interessantemente, a clorexidina foi mais eficaz na redução do desgaste erosivo quando aplicada após os desafios erosivos, enquanto a Quercetina funcionou de forma mais eficaz quando administrada antes de ataques erosivos.⁶⁸ Em outro estudo, o grupo tratado com Quercetina promoveu valores de microdureza superficial e de desgaste erosivo da dentina significativamente mais baixos do que qualquer outro grupo (Fluoreto de Sódio, Clorexidina, Epigallocatequina Galato, Água Deionizada, Etanol) *in vitro*, sendo que o efeito foi dependente da concentração. Foi demonstrado, pela primeira vez, que a aplicação de Quercetina aumenta a resistência ácida da dentina humana, possivelmente através da inibição de MMP e preservação da matriz orgânica dentinária.⁶⁹

Um trabalho interessante avaliou a capacidade da Quercetina em penetrar no tecido dentinário, tendo demonstrado que a concentração de Quercetina diminuiu com o aumento da profundidade da dentina, atingindo profundidade máxima de penetração de aproximadamente 25–30 µm. Em acréscimo, a zimografia *in situ* mostrou que a Quercetina inibiu significativamente as atividades das MMPs derivadas da dentina. Este estudo forneceu a primeira evidência direta de que a Quercetina pode penetrar aproximadamente 25-30 µm na dentina e prevenir ainda mais a erosão e abrasão da dentina, inibindo a atividade da MMP derivada da dentina, bem como reticulando o

colágeno da matriz orgânica desmineralizada.¹²

Apesar dos resultados promissores citados acima, uma investigação verificou que o tratamento com proantocianidina promoveu maior eficácia de reticulação e bioestabilidade quanto comparado à Quercetina ($p < 0,001$), a qual demonstrou interações insignificantes com colágeno. As interações de reticulação do colágeno e a bioestabilidade dependem das características químicas dos polifenóis, de forma que os solventes da solução de tratamento podem afetar as interações entre os polifenóis e o colágeno.⁷⁰ Em outro estudo, o uso de baicaleína, proantocianidina e Quercetina promoveu aumento na resistência enzimática do colágeno da matriz dentinária na concentração de 50 g/L, embora o maior efeito tenha sido verificado para baicaleína.⁷¹

Potencialização da adesão de materiais resinosos à dentina

Foram analisados oito trabalhos envolvendo o uso da Quercetina para melhora da adesão dos sistemas adesivos e resina. Quando usado em cavidade anteriormente cariadas, o uso desses flavanóides como pré-tratamento da dentina antes dos procedimentos de colagem pode representar uma estratégia adequada para melhorar a longevidade dos sistemas adesivos universais aplicados à dentina afetada por cárie. Por inibir a atividade enzimática endógena da dentina, melhora a estabilidade da resistência de união resina-dentina.⁷²⁻⁷⁵ Porém, um dos estudos mostrou que a resistência ao cisalhamento nos grupos α -tocoferol e Quercetina diminuiu significativamente após 6 meses.⁷⁶

Analisando uma revisão escopo sobre o assunto, verificou-se que o uso de flavonóides como pré-tratamento ou incorporação em materiais odontológicos preserva o colágeno na camada híbrida, inibindo as atividades das MMPs, modificando as fibrilas de colágeno da matriz dentinária e melhorando as propriedades mecânicas dos sistemas adesivos dentários aumento da resistência de união. Estes efeitos contribuem significativamente para o estabelecimento de uma interface de ligação mais resiliente. Portanto, representa uma abordagem promissora para promover a biomodificação da dentina.¹³

Quanto à aplicação em dentes clareados que passarão pela aplicação de bráquetes ortodônticos, evidências conflitantes foram observadas. Um dos estudos demonstrou que o ácido tânico reverteu parcialmente a influência negativa do clareamento interno sobre o microcisalhamento do cimento Panavia AS, enquanto a Quercetina não aumentou a resistência de união de ambos os cimentos resinosos.⁷⁷ Outro trabalho reportou que a aplicação de Quercetina por 2 minutos antes do procedimento clareador preservou a resistência de união

imediate e melhorou a resistência de união envelhecida da dentina clareada, mantendo a eficácia do clareamento.⁷⁸ Por último um dos artigos analisados concluiu que a aplicação de antioxidantes sobre esmalte clareado antes do procedimento de colagem não neutralizou completamente os efeitos deletérios do clareamento.⁷⁹

Por fim, uma revisão reportou que os estudos incluídos revelaram que os antioxidantes poderiam aumentar a resistência ao cisalhamento dos bráquetes após o clareamento. No entanto, houve controvérsia se a resistência ao cisalhamento foi apenas melhorada ou restaurada ao nível não branqueado de acordo com vários fatores, incluindo o tipo de antioxidante, concentração, tempo de aplicação e forma.⁸⁰

Biocompatibilidade e uso em produtos

Foi analisada uma revisão sobre o uso da Quercetina em produtos comercializáveis e sua biocompatibilidade, a qual sintetizou as pesquisas sobre a biodisponibilidade e os efeitos terapêuticos desse flavonóide resultante de sistemas inovadores de administração de medicamentos, particularmente focados no seu potencial contra doenças bucais. A revisão concluiu que a aplicação da Quercetina proporcionaria uma abordagem terapêutica nova e promissora para o tratamento clínico, promovendo o desenvolvimento da saúde pública odontológica global.⁸¹

Foram analisados cinco trabalhos de produtos com adição de Quercetina, sendo um envolvendo adesivo, um sobre resina, dois sobre dentifrícios e um sobre géis clareadores. Como continuação dos trabalhos do tópico anterior, um trabalho que analisa a suplementação de um adesivo com Quercetina visa a desenvolver um adesivo terapêutico de alto desempenho para interfaces adesivo-dentina. Os resultados mostraram que o adesivo suplementado com Quercetina (500 µg/mL) preservou suas propriedades de ligação contra o envelhecimento da collagenase e inibiu o crescimento do biofilme de *S. mutans*. Capacidade eficiente de selamento da interface de ligação, inibição da metaloproteinase de matriz e biocompatibilidade aceitável também foram alcançadas.⁸²

Seguindo na linha de produtos restauradores, um estudo propôs verificar a aplicabilidade de estruturas de imidazolato zeolítico (ZIF-8) como carreador de Quercetina sensível ao pH (QCT), bem como avaliar o efeito da incorporação destas micropartículas QCT+ZIF-8 no comportamento de polimerização de um modelo odontológico resina adesiva. Como resultado, observou-se que micropartículas QCT+ZIF-8 provaram ser plataformas funcionais para transportar compostos bioativos com uso potencial para prevenir a degradação microbiana/enzimática de tecidos

mineralizados. A concentração de QCT+ZIF-

8 em biomateriais à base de resina é relevante, principalmente porque uma lixiviação prematura de QCT pode afetar a polimerização do acrilato por radicais livres devido a notável atividade antioxidante do flavonóide.⁸³

Quanto ao uso em dentifrícios, um estudo avaliou o efeito de compostos naturais para melhorar a capacidade de clareamento dental, sendo que o composto contendo Quercetina que foi adicionado foi o morango, porém o creme dental que mostrou melhor desempenho foi o de *Salvia officinalis* L., o qual foi eficaz na alteração da cor do esmalte dentário com resultados comparáveis aos do creme dental convencional.⁸⁴ Outro trabalho avaliando dentifrícios fitoterápicos sugeriu que produtos contendo compostos fenólicos precisam ser acidificados sem dissolver os minerais do dente. O estudo de estabilidade confirma que o conteúdo de compostos fenólicos diminuiu gradualmente ao longo do tempo e as estruturas químicas de cada composto tornaram o período de decomposição diferente. Quando compostos fenólicos são misturados em dentifrícios, podemos esperar melhorias de atividade antioxidante.⁸⁵

Um estudo analisou os géis clareadores dentários à base de extratos naturais, sendo os ácidos orgânicos utilizados como agente ativo com ação na descoloração e remoção de manchas dentárias. E os flavonóides e os ácidos fenólicos foram usados para adicionar propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias e antioxidantes, além de estimularem o sistema imunológico. A ação dos flavonóides controlou a cárie dentária e inibiu a formação de placa bacteriana.⁸⁶

Outro trabalho analisado propôs reunir compostos para criar um refrigerante saudável para os dentes, o que por fim se tornou inviável já que um dos possíveis problemas associados a esta hipótese é o envasamento de refrigerante superoxigenado. Outra crítica a esta hipótese é uma questão de gosto, com relação ao pH superior, o sabor do refrigerante não será semelhante ao dos refrigerantes carbonatados de rotina.⁸⁷

Considerações finais

A Quercetina, um flavonóide com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas, mostrou-se eficaz na proteção e tratamento de tecidos dentários mineralizados, incluindo esmalte e dentina. Os estudos pesquisados mostram que a Quercetina é capaz de reduzir o estresse oxidativo e a inflamação nos tecidos dentários, o que pode ser benéfico para a prevenção de cárie e doença periodontal. Suas propriedades antimicrobianas também são eficazes para controlar a microbiota oral e, como resultado, reduzir a ocorrência de infecções da cavidade oral. Juntos, esses efeitos indicam que a Quercetina é um agente terapêutico viável que pode promover a saúde oral de forma natural e segura.

Outra característica altamente relevante da Quercetina em relação à saúde dental é sua capacidade de influenciar positivamente a mineralização dos tecidos. Estudos iniciais sugerem que o flavonóide pode favorecer a formação e a manutenção da matriz mineralizada, impactando diretamente a resistência e durabilidade dos dentes. Tal propriedade abre portas para o desenvolvimento de novas terapêuticas para situações como hipersensibilidade dentinária e processos de desmineralização. Para além de seus efeitos diretos nos tecidos, a Quercetina pode ser empregada na síntese e circulação de materiais dentais como resina composta e cimento, sendo possível melhorar as propriedades físicas e biológicas dos materiais. Esse efeito pode ser altamente benéfico aos profissionais e pacientes intrinsecamente.

No entanto, embora as evidências existentes sejam consideravelmente promissoras, ainda há lacunas importantes no conhecimento. As pesquisas futuras devem preencher essas lacunas e, possivelmente, criar oportunidades adicionais para o uso clínico da Quercetina. A confirmação de sua eficácia em diferentes contextos clínicos, a investigação mais aprofundada de suas aplicações potenciais em materiais dentários e a determinação das doses e vias de administração seguras e eficazes são todas áreas de desenvolvimento de pesquisa críticas.

Portanto, respondendo a questão que conduziu essa pesquisa, os potenciais efeitos da Quercetina nos tecidos dentários mineralizados incluem: proteção contra cáries; promoção da remineralização dos dentes; ação antioxidante; capacidade de proteção contra a erosão dental; e propriedades anti-inflamatórias.

Referências

1. Elamin A, Ansah JP. Projecting the burden of dental caries and periodontal diseases among the adult population in the United Kingdom using a multi-state population model. *Front Public Health* 2023;11(1190197, doi:10.3389/fpubh.2023.1190197
2. Leena Sankari S, Aravindha Babu N, Rani V, et al. Flavonoids-Clinical effects and applications in dentistry: A review. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 2014;6(SUPPL. 1):S26-S29, doi:10.4103/0975-7406.137256
3. Das A, Patro S, Simnani FZ, et al. Biofilm modifiers: The disparity in paradigm of oral biofilm ecosystem. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 2023;164(doi:10.1016/j.biopha.2023.114966
4. Li MY, Lai GY, Wang J. Oral health benefits of quercetin. In: *Quercetin: Dietary Sources, Functions and Health Benefits*. 2012; pp. 243-256.
5. Saha S, Do T, Maycock J, et al. Antibiofilm Efficacies of Flavonoid-Rich Sweet Orange Waste Extract against Dual-Species Biofilms. *Pathogens* 2023;12(5), doi:10.3390/pathogens12050657
6. Mooney EC, Holden SE, Xia XJ, et al. Quercetin Preserves Oral Cavity Health by Mitigating Inflammation and Microbial Dysbiosis. *Frontiers in Immunology* 2021;12(doi:10.3389/fimmu.2021.774273
7. Carneiro BT, de Castro FNAM, Benetti F, et al. Flavonoids effects against bacteria associated to periodontal disease and dental caries: a scoping review. *Biofouling* 2024;40(2):99-113, doi:10.1080/08927014.2024.2321965
8. Epasinghe DJ, Yiu CKY, Burrow MF, et al. Effect of flavonoids on the mechanical properties of demineralised dentine. *Journal of Dentistry* 2014;42(9):1178-1184, doi:10.1016/j.jdent.2014.07.002
9. Epasinghe DJ, Yiu C, Burrow MF. Effect of flavonoids on remineralization of artificial root caries. *Aust Dent J* 2016;61(2):196-202, doi:10.1111/adj.12367
10. Hosseinpour-Nader A, Karimi N, Ghafari HA. Ex-vivo effects of propolis quantum dots-nisin-nanoquercetin-mediated photodynamic therapy on *Streptococcus mutans* biofilms and white spot lesions. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy* 2023;41(doi:10.1016/j.pdpdt.2022.103255
11. Capalbo LC. Efeito de soluções contendo hexametáfosfato de sódio e quercetina, associados ou não ao fluoreto, sobre o desgaste erosivo dentinário in vitro. 2022.
12. Hong DW, Chen LB, Lin XJ, et al. Dual function of quercetin as an MMP inhibitor and crosslinker in preventing dentin erosion and abrasion: An in situ/in vivo study. *Dental Materials* 2022;38(12):e297-e307, doi:10.1016/j.dental.2022.09.019

13. Beckman CKC, de Lima Costa T, Puppim-Rontani RM, et al. Exploring the role of flavonoids in caries-affected dentin adhesion: A comprehensive scoping review. *Arch Oral Biol* 2024;162(105942, doi:10.1016/j.archoralbio.2024.105942
14. Stechyshyn I, Pavliuk B, Chornij N, et al. Substantiation of attention around antioxidants of plant origin for use in complex pharmacotherapy of diseases of the oral cavity. *Polski Merkuriusz Lekarski* 2021;49(291):238-241
15. Nayak G, Sahu A, Bhuyan SK, et al. Therapeutic Uses, Chemical Compositions, With Special References to Oral Health Care, Market Values and Clinical Trial of Bee Propolis: An Updated Review. *International Research Journal of Multidisciplinary Scope* 2024;5(1):317- 335, doi:10.47857/irjms.2024.v05i01.0212
16. Park YK, Koo MH, Ikegaki M, et al. Effects of propolis on *Streptococcus mutans*, *Actinomyces naeslundii* and *Staphylococcus aureus*. *Revista de Microbiologia* 1998;29(2):143-148
17. Saavedra N, Barrientos L, Herrera CL, et al. Effect of Chilean propolis on cariogenic bacteria *Lactobacillus fermentum*. *Ciencia e Investigacion Agraria* 2011;38(1):117-125
18. Peycheva S, Apostolova E, Gardjeva P, et al. Effect of Bulgarian propolis on the oral microflora in adolescents with plaque-induced gingivitis. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 2019;29(3):271-277, doi:10.1016/j.bjp.2018.11.001
19. Juliano C, Pala CL, Cossu M. Preparation and characterisation of polymeric films containing propolis. *Journal of Drug Delivery Science and Technology* 2007;17(3):177-181, doi:10.1016/S1773-2247(07)50033-X
20. Tomczyk M, Pleszczynska M, Wiater A. Variation in total polyphenolics contents of aerial parts of *Potentilla* species and their anticariogenic activity. *Molecules* 2010;15(7):4639-4651, doi:10.3390/molecules15074639
21. Riihinen KR, Ou ZM, Gödecke T, et al. The antibiofilm activity of lingonberry flavonoids against oral pathogens is a case connected to residual complexity. *Fitoterapia* 2014;97(78- 86, doi:10.1016/j.fitote.2014.05.012
22. Phaiboon N, Pulbutr P, Sungthong B, et al. Effects of the ethanolic extracts of guava leaves, licorice roots and cloves on the cariogenic properties of *streptococcus mutans*. *Pharmacognosy Journal* 2019;11(5):1029-1036, doi:10.5530/pj.2019.11.162
23. Ribeiro SM, Bueno PCP, Cavalheiro AJ, et al. Effect of Extracts, Fractions, and Isolated Molecules of *Casearia sylvestris* to Control *Streptococcus mutans* Cariogenic Biofilm. *Antibiotics* 2023;12(2), doi:10.3390/antibiotics12020329
24. Rahmasari R, Reynaldi G, Forestrania R, et al. *Zanthoxylum acanthopodium*: Microscopic, Chemical Characteristic, and anti- *Enterococcus faecalis* Effectivity of Fruit and Leaves Ethanol Extract. *Biomedical and Pharmacology Journal* 2023;16(2):809-816, doi:10.13005/bpj/2663

25. Patra JK, Kim ES, Oh K, et al. Antibacterial effect of crude extract and metabolites of *Phytolacca americana* on pathogens responsible for periodontal inflammatory diseases and dental caries. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2014;14(1), doi:10.1186/1472-6882-14-343
26. Muddathir AM, Mohieldin EAM, Mitsunaga T. In vitro activities of *Acacia nilotica* (L.) Delile bark fractions against Oral Bacteria, Glucosyltransferase and as antioxidant. *BMC Complementary Medicine and Therapies* 2020;20(1), doi:10.1186/s12906-020-03147-4
27. Kiari FZ, Meddah B, Tir Touil Meddah A. In vitro study on the activity of essential oil and methanolic extract from Algerian *Nigella sativa* L. Seeds on the growth kinetics of micro-organisms isolated from the buccal cavities of periodontal patients. *Saudi Dental Journal* 2018;30(4):312-323, doi:10.1016/j.sdentj.2018.05.011
28. Khan I, Chauhan N, Chauhan PK, et al. Evaluation of phytoconstituents, and antimicrobial and antioxidant activity of *Juglans Regia* from Kashmir region. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 2019;12(2):89-92, doi:10.22159/ajpcr.2019.v12i2.28800
29. Henley-Smith CJ, Botha FS, Hussein AA, et al. Biological activities of *Heteropyxis natalensis* against micro-organisms involved in oral infections. *Frontiers in Pharmacology* 2018;9(APR), doi:10.3389/fphar.2018.00291
30. Halim Y, Nugroho RDT, Handayani R. Application of guava leaves extract on jelly candy to inhibit *Streptococcus mutans*. *Journal of Applied Biology and Biotechnology* 2021;9(4):104-111, doi:10.7324/JABB.2021.9414
31. Gutiérrez RMP, Mitchell S, Solis RV. *Psidium guajava*: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology* 2008;117(1):1-27, doi:10.1016/j.jep.2008.01.025
32. Greene AC, Acharya AP, Lee SB, et al. Cranberry extract-based formulations for preventing bacterial biofilms. *DRUG DELIVERY AND TRANSLATIONAL RESEARCH* 2021;11(3):1144-1155, doi:10.1007/s13346-020-00837-x
33. Duarte S, Gregoire S, Singh AP, et al. Inhibitory effects of cranberry polyphenols on formation and acidogenicity of *Streptococcus mutans* biofilms. *FEMS MICROBIOLOGY LETTERS* 2006;257(1):50-56, doi:10.1111/j.1574-6968.2006.00147.x
34. Ferrazzano GF, Cantile T, Roberto L, et al. Determination of the in vitro and in vivo antimicrobial activity on salivary streptococci and lactobacilli and chemical characterisation of the phenolic content of a *Plantago lanceolata* infusion. *BioMed Research International* 2015;2015(doi:10.1155/2015/286817)
35. Dwivedi D, Patidar RK, Singh V. Antioxidant and antibacterial potential of *Murraya konigii* against human cariogenic pathogens. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 2012;3(9):3399-3406

36. Dwivedi D, Khandelwal G, Patidar RK, et al. Antimicrobial activity of mentha arvensis against clinical isolates of human cariogenic pathogens- an in-vitro study. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 2012;3(5):1355-1360
37. Benslimane S, Rebai O, Djibaoui R, et al. Pomegranate peel extract activities as antioxidant and antibiofilm against bacteria isolated from caries and supragingival plaque. *Jordan Journal of Biological Sciences* 2020;13(3):403-412
38. Ben Lagha A, LeBel G, Grenier D. Tart cherry (*Prunus cerasus* L.) fractions inhibit biofilm formation and adherence properties of oral pathogens and enhance oral epithelial barrier function. *Phytotherapy Research* 2020;34(4):886-895, doi:10.1002/ptr.6574
39. Alfarrayeh I, Al-Nedawi H, Qaisi YA, et al. Investigation of antibacterial and anti-biofilm potential of ethanol and dichloromethane extracts from *Salvadora persica* and *Chamaemelum nobile*: A comparative study with LC-MS characterization. *Medicinal Plants* 2023;15(4):763-775, doi:10.5958/0975-6892.2023.00078.3
40. Shanbhag VK. Triphala in prevention of dental caries and as an antimicrobial in oral cavity- A review. *Infectious Disorders - Drug Targets* 2015;15(2):89-97, doi:10.2174/1871526515666150513105009
41. Kumar A, Ramesh S, Priya V, et al. Molecular docking of surface adhesin protein of *Streptococcus mutans* with Epigallocatechin gallate for the prevention of biofilm formation. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 2017;42(1):211-212
42. Alviano DS, Alviano CS. Plant extracts: Search for new alternatives to treat microbial diseases. *Current Pharmaceutical Biotechnology* 2009;10(1):106-121, doi:10.2174/138920109787048607
43. Arya S, Usha R. Bioprospecting and Exploration of Phytochemicals as Quorum Sensing Inhibitors against Cariogenic Dental Biofilm. *JOURNAL OF PURE AND APPLIED MICROBIOLOGY* 2024;18(1), doi:10.22207/JPAM.18.1.10
44. Dhinahar S, Lakshmi T. Role of botanicals as antimicrobial agents in management of dental infections - A review. *International Journal of Pharma and Bio Sciences* 2011;2(4):690-704
45. Siddiqui MW, Sharangi AB, Singh JP, et al. Antimicrobial Properties of Teas and Their Extracts in vitro. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2016;56(9):1428-1439, doi:10.1080/10408398.2013.769932
46. Allaker RP, Douglas CWI. Novel anti-microbial therapies for dental plaque-related diseases. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2009;33(1):8-13, doi:10.1016/j.ijantimicag.2008.07.014
47. Yiannakopoulou EC. Recent patents on antibacterial, antifungal and antiviral properties of tea. *Recent Patents on Anti-Infective Drug Discovery* 2012;7(1):60-65, doi:10.2174/157489112799829738

48. Herdiyati Y, Atmaja HE, Satari MH, et al. Potential antibacterial flavonoid from buah merah (*Pandanus conodius* lam.) against pathogenic oral bacteria of enterococcus faecalis atcc 29212. *Open Dentistry Journal* 2020;14(1):433-439, doi:10.2174/1874210602014010433
49. Prabu GR, Gnanamani A, Sadulla S. Guaijaverin -- a plant flavonoid as potential antiplaque agent against *Streptococcus mutans*. *J Appl Microbiol* 2006;101(2):487-95, doi:10.1111/j.1365-2672.2006.02912.x
50. Damayanti L, Evaangelina IA, Laviana A, et al. Antibacterial activity of buah merah (*Pandanus conoideus* lam.) against bacterial oral pathogen of *Streptococcus sanguinis* ATCC10556, *Streptococcus mutans* ATCC 25175, and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212: An in vitro study. *Open Dentistry Journal* 2020;14(1):113-119, doi:10.2174/18742106020140113
51. Gregoire S, Singh AP, Vorsa N, et al. Influence of cranberry phenolics on glucan synthesis by glucosyltransferases and *Streptococcus mutans* acidogenicity. *J Appl Microbiol* 2007;103(5):1960-8, doi:10.1111/j.1365-2672.2007.03441.x
52. Guan X, Zhou Y, Liang X, et al. Effects of compounds found in *Nidus Vespae* on the growth and cariogenic virulence factors of *Streptococcus mutans*. *Microbiological Research* 2012;167(2):61-68, doi:10.1016/j.micres.2011.03.002
53. Zeng Y, Nikitkova A, Abdelsalam H, et al. Activity of quercetin and kaemferol against *Streptococcus mutans* biofilm. *Archives of Oral Biology* 2019;98(9-16), doi:10.1016/j.archoralbio.2018.11.005
54. Yang S, Lyu X, Zhang J, et al. The Application of Small Molecules to the Control of Typical Species Associated With Oral Infectious Diseases. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 2022;12(doi:10.3389/fcimb.2022.816386
55. Gutiérrez-Venegas G, Gómez-Mora JA, Meraz-Rodríguez MA, et al. Effect of flavonoids on antimicrobial activity of microorganisms present in dental plaque. *Heliyon* 2019;5(12), doi:10.1016/j.heliyon.2019.e03013
56. Yang WY, Kim CK, Ahn CH, et al. Flavonoid glycosides inhibit sortase A and sortase A-mediated aggregation of *Streptococcus mutans*, an oral bacterium responsible for human dental caries. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 2016;26(9):1557-1565, doi:10.4014/jmb.1605.05005
57. Wittpahl G, Kölling-Speer I, Basche S, et al. The Polyphenolic Composition of *Cistus incanus* Herbal Tea and Its Antibacterial and Anti-adherent Activity against *Streptococcus mutans*. *Planta Medica* 2015;81(18):1727-1735, doi:10.1055/s-0035-1557822
58. Pourhajibagher M, Alaeddini M, Etemad-Moghadam S, et al. Quorum quenching of *Streptococcus mutans* via the nano-quercetin-based antimicrobial photodynamic therapy as a potential target for cariogenic biofilm. *BMC Microbiol* 2022;22(1):125, doi:10.1186/s12866-022-02544-8
59. Ferrazzano GF, Cantile T, Coda M, et al. In Vivo Release Kinetics and Antibacterial Activity of Novel Polyphenols-Enriched Chewing Gums. *Molecules* 2016;21(8),

doi:10.3390/molecules21081008

60. Di Stasio M, Nazzaro M, Volpe Maria G. Release Kinetics of Calcium and Quercetin from Chewing Gum as a Novel Antiplaque and Antimicrobial Device. *CURRENT DRUG DELIVERY* 2013;10(3):261-267
61. Ammar N, Diwany AE, Osman N, et al. Flavonoids as a possible preventive of dental plaque. *Archives of Pharmacal Research* 1990;13(2):211-213
62. Yabuta Y, Sato Y, Miki A, et al. Lemon myrtle extract inhibits lactate production by *Streptococcus mutans*. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 2021;85(10):2185- 2190, doi:10.1093/bbb/zbab147
63. Elumalai M, Indiran MA, Rathinavelu PK, et al. Grape seed extract as a potential remineralizing agent - A structured review. *Drug Invention Today* 2018;10(Special Issue 2):3116-3128
64. Philip N, Walsh LJ. Cranberry polyphenols: Natural weapons against dental caries. *Dentistry Journal* 2019;7(1), doi:10.3390/dj7010020
65. Strålfors A. Inhibition of hamster caries by phenolic compounds. *Archives of Oral Biology* 1967;12(12):1375-1385, doi:10.1016/0003-9969(67)90176-8
66. Wood N. The effects of selected dietary bioflavonoid supplementation on dental caries in young rats fed a high-sucrose diet. *Journal of Medicinal Food* 2007;10(4):694-701, doi:10.1089/jmf.2007.412
67. Chen JM, Cheng YL, Yang MH, et al. Enhancing the inhibition of dental erosion and abrasion with quercetin-encapsulated hollow mesoporous silica nanocomposites. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* 2024;12(doi:10.3389/fbioe.2024.1343329
68. Li XY, Lin XJ, Zhong BJ, et al. Effects of the application timing of anti-erosive agents on dentin erosion. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* 2022;136(doi:10.1016/j.jmbbm.2022.105512
69. Jiang NW, Hong DW, Attin T, et al. Quercetin reduces erosive dentin wear: Evidence from laboratory and clinical studies. *Dental Materials* 2020;36(11):1430-1436, doi:10.1016/j.dental.2020.08.013
70. Hass V, Liu H, Cook W, et al. Distinct effects of polyphenols and solvents on dentin collagen crosslinking interactions and biostability. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2021;37(12):1794-1805, doi:10.1016/j.dental.2021.09.009
71. Zheng K, Wu S, Chen B, et al. Effect of baicalein and quercetin on enzymatic resistance of dentin collagen. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua kouqiang yixue zazhi = Chinese journal of stomatology* 2014;49(11):667-671
72. Dávila-Sánchez A, Gutierrez MF, Bermudez JP, et al. Influence of flavonoids on long-

term bonding stability on caries-affected dentin. *Dental Materials* 2020;36(9):1151-1160, doi:10.1016/j.dental.2020.05.007

73. Gotti VB, Feitosa VP, Sauro S, et al. Effect of antioxidants on the dentin interface bond stability of adhesives exposed to hydrolytic degradation. *The journal of adhesive dentistry* 2015;17(1):35-44, doi:10.3290/j.jad.a33515

74. Porto ICCM, Nascimento TG, Oliveira JMS, et al. Use of polyphenols as a strategy to prevent bond degradation in the dentin-resin interface. *European journal of oral sciences* 2018;126(2):146-158, doi:10.1111/eos.12403

75. Venâncio GN, Bridi EC, Teixeira LN, et al. Phenolic extract of *Libidibia ferrea* inhibits dentin endogenous enzymatic activity depending on the adhesive system strategy. *Microscopy research and technique* 2022;85(1):270-282, doi:10.1002/jemt.23902

76. Moradian M, Saadat M, Sohrabniya F, et al. The comparative evaluation of the effects of quercetin, α -tocopherol, and chlorhexidine dentin pretreatments on the durability of universal adhesives. *Clinical and experimental dental research* 2022;8(6):1638-1644, doi:10.1002/cre2.667

77. Fattah Z, Shafiei F, Rajabi F. Effect of Tannic Acid and Quercetin Antioxidants on Bond Strength of Resin Cement to Dentin after Internal Bleaching. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry* 2022;30(2):126-133, doi:10.1922/EJPRD_2324Shafiei08

78. Lin XJ, Hong DW, Lu ZC, et al. Effect of quercetin pretreatment on the immediate and aged bond strength of bleached dentin. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* 2022;135(doi:10.1016/j.jmbbm.2022.105476

79. Moradian M, Saadat M, S Shiri MH, et al. Comparative evaluation of the postbleaching application of sodium ascorbate, α -tocopherol, and quercetin on shear bond strength of composite resin to enamel. *Clinical and experimental dental research* 2022;8(6):1598-1604, doi:10.1002/cre2.655

80. Zaki SS, Ghorab SM, Shamaa MS. Antioxidant effect on shear bond strength of orthodontic brackets after tooth bleaching: A scoping review of in vitro studies. *International orthodontics* 2023;21(3):100777, doi:10.1016/j.ortho.2023.100777

81. Wang Y, Tao B, Wan Y, et al. Drug delivery based pharmacological enhancement and current insights of quercetin with therapeutic potential against oral diseases. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 2020;128(doi:10.1016/j.biopha.2020.110372

82. Yang HY, Li K, Yan HY, et al. High-performance therapeutic quercetin-doped adhesive for adhesive-dentin interfaces. *SCIENTIFIC REPORTS* 2017;7(doi:10.1038/s41598-017-08633-3

83. Bim-Júnior O, Gaglieri C, Bedran-Russo AK, et al. MOF-Based Erodible System for On-Demand Release of Bioactive Flavonoid at the Polymer-Tissue Interface. *ACS Biomaterials Science and Engineering* 2020;6(8):4539-4550, doi:10.1021/acsbiomaterials.0c00564

84. El Bishbishy MH, Hamza NK, Taher HM, et al. Natural approaches to whiten the dental enamel surface versus the conventional approaches. *Research Journal of Pharmacy and Technology* 2021;14(7):3639-3646, doi:10.52711/0974-360X.2021.00629
85. Kwon HJ, Hwang J, Lee J, et al. Analysis and investigation of chemical stability on phenolic compounds in zanthoxylum schinifolium -containing dentifrices. *Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies* 2014;37(12):1685-1701, doi:10.1080/10826076.2013.807463
86. Filip M, Silaghi-Dumitrescu L, Prodan D, et al. Analytical approaches for characterization of teeth whitening gels based on natural extracts. 2017.
87. Kolahi J, Fazilati M, Kadivar M. Towards tooth friendly soft drinks. *Medical Hypotheses* 2009;73(4):524-525, doi:10.1016/j.mehy.2009.06.008

APÊNDICES

Tabela 1: Artigos Biofilme

Autor (Ano)	Título	Forma de Administração	Tipo de Amostra	O que foi analisado	Tipos de Estudo	Achados
Alfarayeh, I. (2023)	Investigação do potencial antibacteriano e antibiofilme de extratos de etanol e diclorometano de <i>Salvadora persica</i> e <i>Chamaemelum nobile</i> : Um estudo comparativo com caracterização por LC-MS	Solução	Culturas de <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Escherichia coli</i> e <i>Bacillus subtilis</i>	Potencial efeito inibitório dos extratos de etanol e diclorometano (DMC) de <i>Salvadora persica</i> e <i>Chamaemelum nobile</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Escherichia coli</i> e <i>Bacillus subtilis</i> , bem como suas respectivos biofilmes. Adicionalmente, os constituintes químicos dos extratos de <i>S. persica</i> e <i>C. nobile</i> obtidos por ambos os solventes foram caracterizados por LC-MS.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Ambos os extratos vegetais demonstraram propriedades antibacterianas significativas, particularmente contra bactérias relacionadas à saúde bucal. Estas descobertas sugerem o papel potencial de ambas as plantas como valiosos agentes antibacterianos e antibiofilme, com aplicações no combate a infecções bacterianas e na promoção da saúde oral.

Ammar, N. (1990)	Flavonóides como possível preventivo da placa dentária	Incorporação a pasta dental	Amostras de biofilme coletada de estudantes	Atividade antibacteriana de Flavonoides contra microorganismos orais	Artigo (<i>in vitro</i>)	Foram usadas duas fórmulas de pasta de dentes a primeira contendo 0,1% de Quercetina e a segunda 0,1% de Naringenina. Os resultados revelaram que a maioria dos cocos e bacilos Gram negativos foram altamente afetados pelas duas fórmulas e o número de actinomicetes diminuiu após o uso da fórmula I e desapareceu completamente com o uso da fórmula II, enquanto o número de estreptococos Gram-positivos diminuiu bastante após o tratamento com as duas fórmulas. Estes resultados indicam um possível uso de flavonóides para inibir a formação de placa dentária.
Ben Lagha, A. (2020)	Frações de Cereja azeda (<i>Prunus cerasus</i> L.) inibem a formação de biofilme e a	Solução	Cepas de <i>C. albicans</i> , <i>S. mutans</i> , <i>F. nucleatum</i> foram cultivadas em microplaca por 24h.	Investigar os efeitos de duas frações de cereja azeda no crescimento,	Artigo (<i>in vitro</i>)	As frações de cereja azeda sob investigação não apresentaram atividade antimicrobiana, com exceção da fração que continha o suco concentrado, que foi

	adesão de patógenos orais, além de melhorar a função da barreira epitelial oral		E placas revestidas com hidroxiapatita	formação de biofilme e nas propriedades de adesão de importantes patógenos orais, incluindo <i>C. albicans</i> , <i>S. mutans</i> e <i>F. nucleatum</i>		capaz para inibir o crescimento de <i>F. nucleatum</i> na concentração mais alta testada. As frações de cereja azeda, mesmo em baixas concentrações, reduzem significativamente a capacidade de <i>C. albicans</i> , <i>S. mutans</i> e <i>F. nucleatum</i> de formar biofilmes. Ambas as frações de cereja azeda foram consideradas eficazes na redução avaliando a capacidade de <i>S. mutans</i> de aderir à superfície da hidroxiapatita usado como modelo de esmalte dentário.
Benslimane, S. (2020)	Atividades do extrato de casca de romã como antioxidante e antibiofilme contra bactérias isoladas de cárie e placa supragengival	Solução	Culturas isoladas com amostras microbianas de pacientes infectados	Investigar os efeitos de diferentes solventes na extração de polifenol do extrato de casca de romã. Também foi investigado e comparado a atividade antioxidante, antimicrobiana e antibiofilme do extrato de casca de romã com acetona, etanol e metanol	Artigo (<i>in vitro</i>)	As cascas de romã são um recurso potencial para fenólicos, flavonóides e proantocianidinas. A fitoquímica do extrato etanólico foi a mais elevada seguida do extrato acetônico. Esta pesquisa revelou as maiores atividades antioxidantes das cascas de romã, que podem ser atribuídas aos elagitaninos identificados pela análise de HPLC. Todos os extratos de cascas de romã têm efeito inibitório contra bactérias Gram-negativas e Gram-positivas. Além disso, os EPI etanólicos são capazes de inibir a formação de biofilme de <i>E. faecalis</i> , <i>S. epidermis</i> , <i>K. oxytoca</i> e <i>E. bugandensis</i> . Assim, o uso de cascas de romã, que é o subproduto, pode ser interessante por suas atividades antioxidante e antimicrobiana contra patógenos bucais por sua incorporação em gomas, enxaguantes bucais, cremes dentais e na elaboração de produtos para redução de cárie e placa dentária.
Damayanti, L. (2020)	Atividade antibacteriana de Buah Merah (Pandanus conoideus Lam.) Contra o patógeno oral bacteriano de <i>Streptococcus sanguinis</i> ATCC10556, <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 e <i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212: um estudo <i>in vitro</i>	Soluções	Cultura de <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Streptococcus mutans</i> e <i>Streptococcus sanguinis</i>	Este estudo propôs investigar os efeitos antibacterianos de Buah Merah (Pandanus conoideus Lam.) contra bactérias orais de <i>E. faecalis</i> , <i>S. mutans</i> e <i>S. sanguinis</i> .	Artigo (<i>in vitro</i>)	A planta comestível de Buah Merah demonstrou atividade antibacteriana <i>in vitro</i> contra bactérias orais patogênicas de <i>E. faecalis</i> , <i>S. mutans</i> e <i>S. sanguinis</i> . Neste estudo, clorexidina, fosfomicina e quercetina foram utilizadas como compostos de referência. Os efeitos da adição de extratos em compostos de referência na sua atividade antibacteriana, mostraram que diferentes combinações resultaram no aumento da atividade antibacteriana contra cada bactéria.

De Luca, M. P. (2014)	Verniz de própolis: propriedades antimicrobianas contra bactérias cariogênicas, citotoxicidade e perfil de liberação prolongada	Verniz	Alíquotas de <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Streptococcus sanguinis</i> , <i>Streptococcus salivarius</i> e <i>Lactobacillus casei</i> foram subcultivadas em ágar Mueller-Hinton	Avaliar o efeito do Verniz de própolis contra bactérias cariogênicas, observar citotoxicidade e testar liberação prolongada.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os resultados de testes de suscetibilidade antimicrobiana em <i>S. mutans</i> e <i>S. sanguinis</i> mostrou que a própolis, mesmo quando associada o verniz, é liberado de forma satisfatória, mantendo sua propriedade antimicrobiana, o que torna o uso do medicamento viável para esse fim. Outros estudos mostraram que o extrato etanólico de própolis é citotóxico em fibroblastos pulpares e células cancerígenas. Nas concentrações testadas neste estudo, a citotoxicidade do verniz contendo própolis foi considerada baixa. A liberação do composto que possuía maior quantidade de própolis verde brasileiro, manteve-se estável nas primeiras horas do experimento, permitindo uma liberação mais constante, o que garantiria uma atividade antimicrobiana eficaz e prolongada quando aplicado clinicamente, características relevantes para o controle de biofilme cariogênico.
Di Stasio, M. (2013)	Cinética de liberação de cálcio e quercetina da goma de mascar como um novo dispositivo antiplaca e antimicrobiano	Goma de mascar	aparelho mastigador especificamente projetado para testar a liberação de Ca e Qt na saliva artificial e voluntários humanos	O objetivo deste estudo foi desenvolver um novo sistema de mastigação contendo Caseína-Fosfopeptídeos-Fosfato de Cálcio Amorfo (CPP-ACP) e Quercetina (Qt) e avaliar sua liberação usando experimentos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> .	Artigo (<i>in vitro</i> e <i>in vivo</i>)	Este estudo demonstrou que tanto o CPP-ACP/Ca quanto o Qt foram liberados durante a mastigação, embora o CPP-ACP/Ca tenha sido liberado da goma de mascar de maneira mais lenta e controlada do que o Qt. Ambos também foram efetivamente retidos na cavidade oral durante todo o tempo de mastigação investigado e, de acordo com suas concentrações de liberação monitoradas, foram capazes de servir como um novo agente antiplaca. Esta investigação conclui que ambos os fármacos foram libertados de forma eficiente durante o processo de mastigação para explorar plenamente a sua atividade anticárie.
Duarte, S. (2006)	Efeitos inibitórios dos polifenóis do cranberry na formação e acidogenicidade de biofilmes de <i>Streptococcus mutans</i>	Solução a base de extrato de Cranberry	Culturas de <i>Streptococcus anginosus</i> KSB8, e <i>S. mutans</i> WHB 410	No presente estudo, examinamos a influência dos extratos de flavonóis (FLAV), antocianinas (A) e proantocianidinas (PAC) do cranberry nos fatores de virulência envolvidos no desenvolvimento do biofilme de <i>Streptococcus mutans</i> e na acidogenicidade.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os dados mostram que as frações dos cranberries que são biologicamente ativas contra as características de virulência de <i>S. mutans</i> envolvidas na acidogenicidade e no desenvolvimento de biofilme são principalmente PAC e, em menor grau, FLAV. As combinações de PAC+FLAV e PAC+A+FLAV exibiram a maior atividade biológica <i>in vitro</i> e potência comparável à solução bruta de extrato de cranberry (CE).

Dwivedi, D. (2012)	ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE MENTHA ARVENSIS CONTRA ISOLADOS CLÍNICOS DE PATÓGENOS CARIOGÊNICOS HUMANOS - UM ESTUDO <i>IN-VITRO</i>	Soluções contendo concentrações diferentes de extrato bruto da MENTHA ARVENSIS.	Culturas de <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Streptococcus sanguinis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Lactobacillus casei</i> e mostra de cárie dentária humana.	Avaliar a eficácia do extrato herbáceo bruto de <i>Mentha arvensis</i> em patógenos cariogênicos humanos.	Artigo (<i>In vitro</i>)	Como resultado, o extrato metanólico mostrou um amplo espectro de atividade antibacteriana muito significativa, produzindo uma zona clara de inibição contra <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Streptococcus sanguis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>Lactobacillus casei</i> . O presente estudo da atividade antibacteriana <i>in vitro</i> de <i>Mentha arvensis</i> constitui uma plataforma primária para estudos fitoquímicos e farmacológicos adicionais em patógenos cariogênicos.
Dwivedi, D. (2012)	Potencial antioxidante e antibacteriano da <i>Murraya Koenigii</i> contra patógenos cariogênicos humanos	Solução a base de extrato bruto da planta <i>Murraya koenigii</i>	Cepas de <i>S. mutans</i> , <i>S. sanguinis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>L. casei</i>	avaliar a eficácia antioxidante e antibacteriana do extrato bruto de ervas de <i>Murraya koenigii</i> contra patógenos cariogênicos humanos.	Artigo (<i>In vitro</i>)	O presente estudo mostrou que <i>Murraya Koenigii</i> é uma rica fonte de agentes antibacterianos. Extratos de plantas <i>Murraya Koenigii</i> testados, inibiram o crescimento de todos os patógenos e são muito eficazes em comparação com o antibiótico padrão Amoxicilina.
Ferrazzano, G. F. (2015)	Determinação da atividade antimicrobiana <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> sobre <i>estreptococos</i> e <i>lactobacilos</i> salivares e caracterização química do conteúdo fenólico de uma infusão de <i>plantago lanceolata</i>	Enxaguante bucal e chá de <i>P. lanceolata</i>	As cepas bacterianas utilizadas para teste foram <i>L. casei</i> , <i>S. bovis</i> , <i>S. mutans</i> , <i>S. mitis</i> , <i>S. parasanguinis</i> , <i>S. viridans</i> e <i>S. sobrinus</i> . E Pessoas que foram divididas em dois grupos para usarem enxaguante bucal.	Investigar os efeitos antimicrobianos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> do chá de ervas <i>Plantago lanceolata</i> (de flores e folhas) em bactérias cariogênicas e identificar os principais constituintes da planta <i>P. lanceolata</i>	Artigo (<i>In vivo</i> e <i>in vitro</i>)	Infusões de <i>P. lanceolata</i> demonstraram boa atividade antimicrobiana <i>in vitro</i> , particularmente contra <i>estreptococos</i> . O teste clínico demonstrou que os indivíduos que usaram o enxaguatório bucal de <i>P. lanceolata</i> apresentou diminuição significativa <i>estreptococos</i> em comparação com indivíduos tratados com placebo. Com base nestas considerações, uma infusão de <i>P. Lanceolata</i> pode ser útil como medida auxiliar para controlar a proliferação da floracariogênica oral.
Ferrazzano, G. F. (2016)	Cinética de liberação <i>in vivo</i> e atividade antibacteriana de novas gomas de mascar enriquecidas com polifenóis	Gomas de mascar	Saliva de jovens voluntários	Desenvolver novas gomas de mascar contendo quercetina (Qt); avaliar a sua liberação através de ensaio <i>in vivo</i> ; finalmente, para testar seu efeito antibacteriano <i>in vivo</i> contra cepas orais de <i>Streptococcus mutans</i> .	Artigo (<i>In vivo</i>)	análise de liberação mostrou que uma liberação mais efetiva de Qt ocorre nos primeiros minutos de mastigação e não altera os valores de pH da saliva. Além disso, o Qt incluído nas gomas demonstra uma atividade antibacteriana eficaz, mostrando uma redução da concentração de cepas de <i>S. mutans</i> em amostras de saliva, especialmente após 7 dias.

Greene, A. C. (2021)	Formulações à base de extrato de cranberry para prevenção de biofilmes bacterianos	Soluções a base de extrato de cranberry associados a produtos químicos	Saliva	Procuramos explorar formulações que possam alcançar adesão ao biofilme utilizando produtos químicos que promovam a adesão a superfícies carregadas negativamente (por exemplo, polivinilpirrolidona (PVP) e também separadamente com arginato de etil lauroíla (LAE) associadas ao extrato de cranberry	Artigo (<i>in vitro</i>)	Este relatório descreve uma síntese única de formulações de liberação controlada de extrato de cranberry que podem aderir efetivamente aos discos HA e evitar a formação de biofilme <i>in vitro</i> .
Gregoire, S. (2007)	Influência dos fenólicos do cranberry na síntese de glucanos pelas glicosiltransferases e na acidogenicidade do <i>Streptococcus mutans</i>	Solução de compostos puros do cranberry	Cepas de <i>Streptococcus anginosus</i> KSB8 e <i>S. mutans</i> WHB 410	Investigar a influência de vários compostos fenólicos isolados de cranberry (Vaccinium macrocarpon) em algumas das propriedades de virulência de <i>Streptococcus mutans</i> associadas à síntese e acidogenicidade de glucanos.	Artigo (<i>in vitro</i>)	A concentração de diferentes flavonóis no suco ou extratos de cranberry é estimada (com base na composição da fruta cranberry) entre 5 lg ml ⁻¹ (por exemplo, quercetina) e 250 lg ml ⁻¹ (por exemplo, Q-3-galact); o conteúdo das proantocianidinas epicatequina (monômero) e procianidina A2 (dímero) é estimado em 50 lg ml ⁻¹ e 400 lg ml ⁻¹ (Ajay Singh e Nicholi Vorsa, comunicação pessoal). Alguns dos flavonoides individuais exibiram atividade biológica significativa (embora moderada) somente a 500 Imol l ⁻¹ (o que equivale a 150-300 lg ml ⁻¹), mas nenhum exibiu eficácia comparável à do suco de cranberry integral ou dos extratos brutos contra a síntese de glucana e a acidogenicidade de <i>S. mutans</i> . No entanto, a combinação de flavonóis específicos (Q-3-arab ou miricetina) e proantocianidinas (procianidina A2) apresentou efeitos biológicos aprimorados e foi tão eficaz quanto o extrato de cranberry inteiro na redução da acidogenicidade de <i>S. mutans</i> .

Guan, X. (2012)	Efeitos de compostos encontrados em Nidus Vespae sobre o crescimento e fatores de virulência de <i>Streptococcus mutans</i>	Soluções com os compostos contidos na extração Nidus Vespae Chl/MeOH	As cepas de bactérias de teste <i>S. mutans</i> ATCC 25175, <i>Streptococcus sobrinus</i> ATCC 33478, <i>Streptococcus sanguis</i> ATCC 10556, <i>Actinomyces viscosus</i> ATCC 19246, <i>Actinomyces naeslundii</i> WVU627 e <i>Lactobacillus rhamnosus</i> AC	Neste estudo, isolamos os compostos químicos da extração Nidus Vespae Chl/MeOH, testamos sua atividade antimicrobiana contra seis bactérias cariogênicas e avaliamos ainda as propriedades de inibição ácida, atividade anti-F-ATPase e atividade anti-LDH contra <i>S. mutans</i> .	Artigo (<i>In vitro</i>)	Os flavonóides isolados, quercetina e kaempferol, inibiram o crescimento de bactérias (<i>S. mutans</i> , <i>Streptococcus sobrinus</i> , <i>Streptococcus sanguis</i> , <i>Actinomyces viscosus</i> , <i>Actinomyces naeslundii</i> e <i>Lactobacillus rhamnosus</i>). Além disso, a quercetina e o kaempferol em níveis sub-MIC inibiram significativamente a acidogenicidade e a acidez das células de <i>S. mutans</i> . Tratado com os agentes de teste, a atividade da F-ATPase foi reduzida em 47,37% com 1 mg/ml de quercetina e em 49,66% com 0,5 mg/ml de campferol. Os resultados mostraram que a quercetina e o kaempferol contidos na extração de Chl/MeOH apresentaram atividade biológica notável, sugerindo que Nidus Vespae pode ser útil como potencial agente preventivo e terapêutico na cárie dentária.
Gutiérrez-Venegas, G. (2019)	Efeito dos flavonóides na atividade antimicrobiana de microrganismos presentes na placa dentária	Apigenina, catequina, morina, miricetina, luteolina, naringina, quercetina e rutina, todas dentro de uma faixa de pureza <95%, dissolvidos em dimetilsulfóxido. (SOLUÇÃO)	Cepas de <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> , <i>Actinomyces naeslundii</i> , <i>Actinomyces viscosus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus oralis</i> e <i>Streptococcus sanguinis</i> , além da cepa fúngica <i>Candida albicans</i> .	O presente estudo teve como objetivo a caracterização da atividade antibacteriana e antifúngica de diversos flavonóides (apigenina, catequina, luteolina, morina, miricetina, naringina, quercetina e rutina)	Artigo (<i>In vitro</i>)	Os resultados revelaram que a luteolina, a morina, a naringina, a quercetina e a rutina inibiram eficazmente o crescimento bacteriano e fúngico. No entanto, morin foi o flavonóide mais eficaz. Pode-se então concluir que os flavonóides apresentam efeito bacteriostático em todas as bactérias e fungos testados.
Halim, Y. (2021)	Aplicação de extrato de folhas de goiaba em geleia para inibição de <i>Streptococcus mutans</i>	Balas gelatinosas	Cultura de <i>Streptococcus mutans</i> e teste hedônico com 15 provadores semitreinados.	Esta pesquisa foi realizada para determinar a atividade antibacteriana das folhas de goiaba contra <i>S. mutans</i> na fabricação de balas gelatinosas, adicionadas de óleo essencial de hortelã-pimenta como agente aromatizante.	Artigo (<i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>)	O melhor solvente de extração para maior atividade antibacteriana das folhas de P. guajava L. contra <i>S. mutans</i> na extração sequencial foi o etanol. Folhas de goiaba com concentração de extrato etanólico de 5 MIC e concentração de óleo essencial de hortelã pimenta de 0,25% podem ser um potencial agente antibacteriano contra <i>S. mutans</i> em balas de gelatina para prevenir cárie dentária.
Henley-Smith, C. J. (2018)	Atividades biológicas de <i>Heteropyxis natalensis</i> contra microrganismos envolvidos em infecções orais	Solução a base de extrato etanólico de <i>H. natalensis</i>	Cepas microbianas de <i>Actinomyces israelii</i> , <i>Prevotella intermedia</i> , <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Lactobacillus paracasei</i> , <i>Candida albicans</i> .	Este estudo investigou diversas atividades biológicas de <i>H. natalensis</i> relacionadas à cavidade oral humana. Estas investigações incluíram: atividade antimicrobiana de <i>H. natalensis</i> contra quatro microrganismos orais patogênicos, <i>Actinomyces israelii</i> , <i>Streptococcus</i>	Artigo (<i>In vitro</i>)	Cinco compostos isolados foram identificados pela primeira vez a partir do extrato etanólico de folhas e galhos de <i>H. natalensis</i> . Os compostos foram identificados como aureanciaina A (1), cardamomina (2), 5-hidroxi-7-metoxi-6-metilflavanona (3), quercetina (4) e 3,5,7-trihidroxiflavan (5). O extrato de <i>H. natalensis</i> foi capaz de reduzir o ácido produzido pelas bactérias <i>S. mutans</i> e <i>L. paracasei</i> , o que aumentou devidamente o pH. <i>H. natalensis</i> tem o potencial de reduzir o crescimento e os efeitos metabólicos das bactérias causadoras de cáries, ao

				<i>mutans</i> , <i>Prevotella intermedia</i> , <i>Candida albicans</i> , e contra <i>Lactobacillus paracasei</i> , uma bactéria comensal essencial na prevenção de placas.		mesmo tempo que afeta apenas moderadamente as bactérias comensais.
Herdiyati, Y. (2020)	Potencial flavonóide antibacteriano de Buah Merah (<i>Pandanus conodius</i> Lam.) Contra bactérias orais patogênicas de <i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Soluções	Cultura de <i>Enterococcus faecalis</i>	O objetivo deste estudo é isolar agentes antibacterianos de Buah Merah (<i>Pandanus conodius</i> Lam) e testar a atividade antibacteriana desses compostos contra <i>Enterococcus faecalis</i>	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os resultados do presente estudo indicam que o éter quercetina-3-metilico, que é um flavonóide como compostos antibacterianos de chumbo, possui boa atividade antibacteriana, com componentes bioativos, e pode ser usado no tratamento de cárie dentária. Esta descoberta sugeriu que os extratos de Buah Merah contêm flavonóides antibacterianos e resistem eficazmente a bactérias orais patogênicas de <i>E. faecalis</i> ATCC 29212.
Juliano, C. (2007)	Preparação e caracterização de filmes poliméricos contendo própolis	Soluções	Cepas de <i>Candida albicans</i> , <i>Escherichia coli</i> e <i>Staphylococcus aureus</i>	O objetivo deste estudo foi preparar algumas formulações de filmes poliméricos para aplicação local de própolis na cavidade oral, explorando seus efeitos antimicrobianos, anti-inflamatórios e antioxidantes.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Nossos resultados demonstram que filmes poliméricos podem ser propostos como novos veículos de própolis no tratamento de doenças dentárias e bucais.
Khan, I. (2019)	Avaliação de fitoconstituintes e atividade antimicrobiana e antioxidante de <i>Juglans Regia</i> da região da Caxemira	Solução	Cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus mutans</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	foco principal do presente estudo foi avaliar a eficácia antimicrobiana (contra bactérias patogênicas orais), atividade eliminadora de radicais livres e conteúdo total de fenólicos e flavonóides (TPC e TFC) do extrato metanólico (ME) de <i>J. regia</i> obtido na região da Caxemira.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os resultados obtidos no estudo indicam claramente que a casca da noz da região de Caxemira pode ser uma boa candidata para emprego como antibacteriano contra patógenos orais. A casca de <i>J. regia</i> foi considerada uma boa fonte de compostos saudáveis, como fenólicos e flavonóides, sugerindo que sua casca pode ser útil na prevenção de doenças nas quais os radicais livres estão presentes.
Kiari, F. Z.	Estudo <i>in vitro</i> da atividade do óleo essencial e do extrato metanólico da argelina <i>Nigella sativa</i> L. Sementes na cinética de crescimento de microrganismos isolados da cavidade bucal de pacientes periodontais	Soluções	Cepas <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Proteus</i> sp., <i>Acinetobacter baumannii/calcoaceticus</i> , <i>Porphyromonas</i> sp., <i>Veillonella</i> sp., <i>Candida</i> sp. e <i>Saccharomyces</i> sp.	Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial (OE) e do extrato metanólico (ME) de sementes de <i>Nigella sativa</i> L. argelina contra cepas microbianas isoladas da cavidade oral de pacientes periodontais.	Artigo (<i>in vitro</i>)	A análise da atividade antimicrobiana dos extratos de <i>N. sativa</i> obtidos pelo método de microdiluição mostrou excelente atividade bactericida do óleo essencial e moderada eficiência do ME contra todos os micróbios testados. Porém, após 18 ou 24 horas, esta eficiência diminuiu em algumas cepas. Além disso, <i>Saccharomyces</i> sp. e <i>Candida albicans</i> foram mais sensíveis ao OE do que ao ME durante a incubação, enquanto esta eficiência claramente não foi visível com o método de poço de ágar, e a maioria dos micróbios testados apresentou notável resistência a estes extratos.

Kumar, A. (2017)	Docking molecular da proteína adesina de superfície de <i>Streptococcus mutans</i> com galato de epigallocatequina para prevenção da formação de biofilme	A estrutura cristalográfica da proteína adesina alvo molecular foi baixada do banco de dados de proteínas RCSB. A estrutura química do galato de epigallocatequina, ácido oleonólico, ácido ursólico, epicatequina e quercetina foram obtidos do banco de dados de compostos PubChem.	Uma abordagem computacional de acoplamento ligante-alvo foi usada para analisar complexos estruturais da proteína de adesão (alvo) com galato de epigallocatequina, ácido oleonólico, ácido ursólico, epicatequina, quercetina (ligante) para entender a base estrutural da especificidade desta proteína alvo.	O objetivo deste estudo foi analisar a ação inibitória da proteína de adesão por meio de estudos computacionais de docking. Para isso, foram utilizados compostos fitoterápicos galato de epigallocatequina (EGCG), ácido oleonólico, ácido ursólico, epicatequina, quercetina isolada de cranberry, goiaba, chá verde e chá oolong como ligante para interação molecular.	Artigo	Entre os cinco compostos, o EGCG apresentou menor valor negativo que indica ligação ativa ao sítio alvo e também apresentou a melhor interação com proteínas alvo com base nos valores de VDW em comparação com compostos padrão e outros compostos, como ácido oleonólico, ácido ursólico, epicatequina e quercetina.
Kurniawansyah, I. S. (2022)	FORMULAÇÃO DE GARGULHO DE TRIGONA SP. EXTRATO DE PRÓPOLIS E SUA ATIVIDADE CONTRA <i>STREPTOCOCCUS MUTANS</i>	Solução para bochechos a base de Trigona sp.	Cultura de <i>S. mutans</i>	Nesta pesquisa foram utilizadas formulações de bochecho com Trigona sp. extratos de própolis como alternativa no tratamento da cárie dentária e testar sua atividade contra <i>Streptococcus mutans</i> .	Artigo (<i>in vitro</i>)	A formulação de produtos para preparo da solução contendo certa quantidade de Trigonasp. extrato de própolis foram preparados com sucesso. A formulação apresenta boa inibição contra a bactéria <i>Streptococcus mutans</i> com tempo de contato de 60 s, estabilidade adequada e mais eficaz que a preparação comercial.
Mooney, E. C. (2021)	A quercetina preserva a saúde da cavidade oral, mitigando a inflamação e a disbiose microbiana	Solução	Camundongos	Relatamos aqui os resultados da primeira investigação sistemática que avaliou o efeito da administração oral de Quercetina durante o curso da periodontite através do monitoramento de alterações na inflamação, microbioma e perda óssea alveolar.	Artigo (<i>in vivo</i>)	Quercetina diminui a inflamação gengival e a perda óssea alveolar na periodontite experimental, atenua a disbiose microbiana oral e mantém a homeostase do tecido periodontal através de seu efeito no eixo NF- κ B: A20 e na produção de citocinas.
Muddathir, A. M. (2020)	Atividades <i>in vitro</i> de frações da casca de Acacia nilotica (L.) Delile contra bactérias orais, glicosiltransferase e como antioxidante	Solução	Cepas de <i>S. sobrinus</i> e <i>P. gingivalis</i>	O estudo visa analisar a atividade antibacteriana de bactérias orais (<i>Streptococcus sobrinus</i> e <i>Porphyromonas gingivalis</i>), atividade inibitória contra a enzima glicosiltransferase (GTF) e atividade antioxidante do extrato metanólico bruto da casca de <i>A. nilotica</i> e suas frações	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os resultados obtidos neste estudo fornecem alguma fundamentação científica e justificam a utilização desta planta para o tratamento de doenças dentárias na medicina tradicional. A casca de <i>A. nilotica</i> , além de seu potencial antibacteriano e atividade inibitória de GTF, pode ser utilizada como antioxidante adjuvante em enxaguantes bucais. Mais estudos no futuro são necessários para identificar o restante dos compostos ativos.

Park, Y. K. (1998)	EFEITOS DA PRÓPOLIS SOBRE <i>STREPTOCOCCUS MUTANS</i> , <i>ACTINOMYCES NAESLUNDII</i> /1 E <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	Solução	Cepas de <i>S. mutans</i> , <i>A. naeslundii</i> and <i>S. aureus</i>	O objetivo da pesquisa foi avaliar a eficácia de diferentes extratos etanólicos do Própolis na inibição da atividade enzimática e no crescimento do <i>S. mutans</i>	Artigo (<i>in vitro</i>)	Todos os extratos etanólicos de Própolis de diversas regiões do Brasil inibiram tanto a atividade da glicosiltransferase quanto crescimento de <i>S. mutans</i> , <i>A. naeslundii</i> e <i>S. aureus</i> , mas um própolis oriundo do Rio Grande do Sul (RS2) demonstrou maior inibição da atividade enzimática e do crescimento do bactérias. Verificou-se também que a própolis (RS2) continha maiores concentrações de pinocembrina e galangina.
Patra, J. K. (2014)	Efeito antibacteriano do extrato bruto e metabólitos de <i>Phytolacca americana</i> sobre patógenos responsáveis por doenças inflamatórias periodontais e cárie dentária	Solução a base de <i>P. americana</i>	Cultura de <i>Porphyromonas gingivalis</i> e <i>Streptococcus mutans</i>	O presente estudo foi realizado para avaliar o potencial antibacteriano de extratos brutos das partes aéreas de <i>Phytolacca americana</i> e seus compostos naturais contra dois patógenos orais, <i>Porphyromonas gingivalis</i> e <i>Streptococcus mutans</i> , que são os principais responsáveis por doenças inflamatórias periodontais e cárie dentária, bem como uma <i>Escherichia coli</i> não patogênica.	Artigo (<i>in vitro</i>)	O extrato bruto foi altamente ativo contra <i>P. gingivalis</i> (100% de inibição do crescimento) e moderadamente ativo contra <i>S. mutans</i> (44% de inibição do crescimento) a 1,8 mg/mL. A fração clorofórmio e hexano controlou o crescimento de <i>P. gingivalis</i> com 91% e 92% de inibição do crescimento na concentração de 0,2 mg/mL, respectivamente. O kaempferol exerceu atividade antibacteriana contra ambos os patógenos, enquanto a quercetina apresentou potente atividade de inibição do crescimento apenas contra <i>S. mutans</i> de maneira dependente da concentração.
Peycheva, S. (2019)	Efeito da própolis búlgara na microflora oral em adolescentes com gengivite induzida por placa	Creme dental adicionado com extrato de própolis	Grupos de 35 alunos	Comparamos o efeito de duas abordagens terapêuticas (creme dental comercializado e adição de extrato de própolis búlgaro ao creme dental) na inflamação gengival, formação de placa e flora microbiana oral em adolescentes búlgaros com gengivite moderada induzida por placa	Artigo (<i>in vivo</i>)	Em conclusão, a adição de própolis búlgara ao creme dental melhorou a saúde gengival em adolescentes com gengivite induzida por placa moderada e resultou em aumento da atividade contra potenciais patógenos periodontais e cariogênicos.
Phaiboon, N. (2019)	Efeitos dos extratos etanólicos de folhas de goiaba, raízes de alcaçuz e cravo nas propriedades cariogênicas de <i>Streptococcus mutans</i>	Extratos etanólicos a 95% de <i>Psidium guajava</i> , <i>Glycyrrhiza glabra</i> e <i>Syzygium Aromaticum</i>	Cepas de <i>S. mutans</i> .	Este estudo teve como objetivo investigar os efeitos dos extratos etanólicos de <i>Psidium guajava</i> , <i>Glycyrrhiza glabra</i> e <i>Syzygium Aromaticum</i> contra as propriedades cariogênicas de <i>Streptococcus mutans</i> .	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os extratos etanólicos de folhas de goiaba, raízes de alcaçuz e cravo produziram atividades antibacterianas e anticariogênicas contra <i>S. mutans</i> . Estes extratos de plantas podem, portanto, ser potencialmente desenvolvidos como um produto para a prevenção da cárie dentária num futuro próximo.

Pourhajibagher, M. (2022)	Quorum quenching de <i>Streptococcus mutans</i> através da terapia fotodinâmica antimicrobiana à base de nano-quercetina como um alvo potencial para biofilme cariogênico	Solução	Cultura de <i>S. mutans</i>	Nosso objetivo foi avaliar a potência anti-biofilme e a atividade antimetabólica da terapia fotodinâmica antimicrobiana mediada por nano-quercetina (N-QCT) contra <i>S. mutans</i>	Artigo (<i>in vitro</i>)	combinação de N-QCT com laser azul como estratégia QQ leva à geração máxima de ROS, perturba o biofilme microbiano de <i>S. mutans</i> , reduz a atividade metabólica e regula negativamente a expressão de genes envolvidos na via QS, visando genes de o sistema de sinalização QS de <i>S. mutans</i> .
Prabu, G. R. (2006)	Guaijaverina - um flavonóide vegetal como potencial agente antiplaca contra <i>Streptococcus mutans</i>	Solução	Cultura de <i>S. mutans</i>	O objetivo do presente estudo foi investigar a atividade anti- <i>Streptococcus mutans</i> e os efeitos <i>in vitro</i> de concentrações inibitórias submínimas de guaijaverina isolada de Psidium guajava Linn. nas propriedades cariogênicas de <i>S. mutans</i>	Artigo (<i>in vitro</i>)	O composto flavonóide ativo, quercetina-3-O-alfa-l-arabinopiranosídeo (guaijaverina) demonstrou alto potencial como agente antiplaca ao inibir o crescimento do <i>S. mutans</i> .
Rahmasari, R. (2023)	Zanthoxylum acanthopodium: características microscópicas, químicas e eficácia anti- <i>Enterococcus faecalis</i> do extrato de etanol de frutas e folhas	Solução	Cepas de <i>E. faecalis</i>	Esta pesquisa tem como objetivo observar características microscópicas por meio de microscopia eletrônica de varredura, determinação do conteúdo total de flavonóides e identificação de anticorpos anti-E. eficácia faecalis de frutos e folhas de extrato etanólico de Z. acanthopodium.	Artigo (<i>in vitro</i>)	as características microscópicas de Z. Acanthopodium obtidas são esperançosamente úteis para a identificação de plantas e previsão aproximada do nível de metabólito secretado. Além disso, o alto teor de flavonóides, alcalóides e atividade anti <i>E. faecalis</i> do extrato etanólico das folhas indicam seu potencial para ser desenvolvido como novo antimicrobiano ou como terapia combinada contra E. faecalis . No entanto, mais pesquisas são necessárias para elucidação do principal composto ativo e seu mecanismo de ação.
Ribeiro, S. M. (2023)	Efeito de extratos, frações e moléculas isoladas de Casearia sylvestris no controle do biofilme cariogênico de <i>Streptococcus mutans</i>	Solução	Cultura de <i>S. mutans</i>	Portanto, este estudo <i>in vitro</i> avaliou o efeito de extratos, frações e moléculas isoladas de C. sylvestris (biomas Atlântico e Cerrado; sylvestris , língua e variedades intermediárias) no controle do biofilme cariogênico de S. mutans	Artigo (<i>in vitro</i>)	Ocorreu efeito contra biofilmes após exposição prolongada devido à capacidade bacteriostática e/ou bactericida de uma fração e de uma molécula de C. sylvestris.
Riihinen, K. R. (2014)	A atividade antibiofilme dos flavonóides do mirtilo contra patógenos orais é um caso ligado à complexidade residual	Solução	Culturas de <i>F. nucleatum</i> e <i>S. mutans</i>	O objetivo do presente estudo foi purificar os flavonóides do mirtilo e examinar sua atividade antimicrobiana contra patógenos orais selecionados associados à cárie dentária e à doença periodontal	Artigo (<i>in vitro</i>)	Flavan-3-óis de mirtilo purificados por GPC e dímeros de procianidinas foram mais ativos contra as células resistentes do biofilme do que contra células planctônicas. No entanto, a (+)-catequina comercialmente disponível (pureza de 97,2% por análise qHNMR) mostrou-se inativa. Da mesma forma, os glicosídeos de flavonol de lingonberry inibiram a formação de biofilme de <i>S. mutans</i> , enquanto os compostos de referência não exibiram qualquer atividade

Saavedra, N. (2011)	Efeito da própolis chilena sobre a bactéria cariogênica <i>Lactobacillus fermentum</i>	Soluções	Cultura de <i>Lactobacillus fermentum</i>	Em nosso estudo, avaliamos o efeito antimicrobiano de 6 extratos etanólicos comerciais de própolis sobre a bactéria <i>Lactobacillus fermentum</i> .	Artigo (<i>in vitro</i>)	O estudo de suscetibilidade, realizado por diluição em microplacas, encontrou atividade antimicrobiana em quatro dos seis extratos etanólicos de própolis utilizados. Estes diferem na concentração efetiva contra o microrganismo, o que pode ser atribuído a fatores como origem botânica, localização geográfica e época de colheita. Dentre os resultados, percebeu-se que esses polifenóis apresentaram concentrações variando entre $9 \pm 0,3$ e $85 \pm 2,1$ mg/mL.
Saha, S. (2023)	Eficácias antibiofilme do extrato residual de laranja doce rico em flavonóides contra biofilmes de duas espécies	Soluções	Culturas de <i>Streptococcus mutans</i> e <i>Lactobacillus casei</i>	Este estudo tem como objetivo explorar extratos industriais de resíduos de laranja doce (ISOWEs) como potenciais agentes antibiofilme, testando-os em um modelo de biofilme duplo desenvolvido usando <i>Streptococcus mutans</i> e <i>Lactobacillus casei</i> como patógenos cariogênicos.	Artigo (<i>in vitro</i>)	a extração assistida por micro-ondas de flavonóides de resíduos de casca de laranja doce resultou em extratos com perfis distintos de polifenóis e capacidades antioxidantes que demonstraram grande potencial para afetar o crescimento e a viabilidade de cepas bacterianas orais associadas à cárie. Esses efeitos foram mais fortes para os flavonóides polimetoxilados tangeretina, nobiletina e sinensetina. Nossos resultados indicam o potencial dos compostos bioativos de resíduos cítricos como agentes antibacterianos e destacam a necessidade de mais pesquisas a fim de otimizar o tratamento combinado de medicamentos e testar a eficácia em ambientes mais complexos em ambientes clínicos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> .
Skaba, D. (2013)	Influência do dentifício com extrato etanólico de própolis brasileiro na saúde da cavidade bucal	Dentifício	Grupo composto de 32 adultos	O objetivo de um estudo clínico-coorte foi determinar a influência da aplicação de creme dental enriquecido com extrato brasileiro de própolis (EEP) no estado de saúde da cavidade oral.	Artigo (<i>in vivo</i>)	Os resultados obtidos indicaram ação microbiana tempo-dependente do EEP na concentração de 50 mg/L, com atividade antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas. Observou-se a diminuição total dos valores médios de API, IHO e SBI. Preparações higiênicas com 3% de extrato etanólico brasileiro de própolis verde (EEP) auxiliam com eficiência na remoção da placa dentária e melhoram o estado do periodonto marginal.
Tomczyk, M. (2010)	Variação no conteúdo de polifenóis totais da parte aérea de espécies de <i>Potentilla</i> e sua atividade anticariogênica	Solução	<i>Streptococcus spp</i> cariogênicos	Investigar o conteúdo de compostos polifenólicos presentes na <i>Potentilla</i> e testar os efeitos inibitórios <i>in vitro</i> de extratos aquosos dessas espécies contra <i>Streptococcus spp</i> cariogênicos.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Verificou-se que as amostras testadas inibem moderadamente o crescimento de estreptococos orais. Os resultados indicam que a espécie <i>Potentilla</i> estudada pode ser um potencial material vegetal para a extração de compostos biologicamente ativos e pode se tornar um suplemento útil para produtos farmacêuticos como um novo agente anticariogênico em uma ampla gama de produtos de higiene bucal.

Uzel, A. (2005)	Composições químicas e atividades antimicrobianas de quatro amostras de própolis da Anatólia	Solução (extrato etanólico de própolis)	Culturas de <i>Streptococcus sobrinus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>C. krusei</i> , <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Enterobacter aerogenes</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>C. tropicalis</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	O objetivos deste estudo foram avaliar a atividade antimicrobiana de quatro diferentes amostras de própolis da Anatólia sobre diferentes grupos de microrganismos, incluindo alguns patógenos orais, e comparar suas composições químicas	Artigo (<i>in vitro</i>)	A própolis pode prevenir a cárie dentária, pois demonstrou significativa atividade antimicrobiana contra microrganismos como <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Streptococcus sobrinus</i> e <i>C. albicans</i> , que envolvem doenças bucais.
Veloz, J. J. (2019)	Atividade antimicrobiana e antibiofilme contra <i>Streptococcus mutans</i> de indivíduos e misturas dos principais compostos polifenólicos encontrados na própolis chilena	Soluções	Culturas de <i>S. mutans</i>	O principal objetivo deste estudo foi quantificar as concentrações dos principais flavonóides presentes na própolis chilena e comparar algumas propriedades biológicas, como atividade antimicrobiana e antibiofilme de compostos individuais e da mistura destes compostos, contra culturas de <i>S. mutans</i>	Artigo (<i>in vitro</i>)	Pinocembrina, apigenina, quercetina e éster fenilético do ácido cafeico (CAPE) são os compostos mais abundantes na própolis chilena. Esses polifenóis têm forte potencial antimicrobiano e antibiofilme em baixas concentrações. Porém, a pinocembrina e a apigenina têm maior contribuição para esta ação. O efeito dos polifenóis sobre <i>S. mutans</i> é produzido por uma combinação de mecanismos para diminuir o crescimento bacteriano e afetar a proliferação do biofilme devido a alterações na sua arquitetura.
Wittpahl, G. (2015)	A composição polifenólica do chá de ervas <i>Cistus incanus</i> e sua atividade antibacteriana e antiaderente contra <i>Streptococcus mutans</i>	Solução	Cultura de <i>S. mutans</i>	O presente estudo visa estudar as propriedades antibacteriana e antiaderente contra o <i>S. mutans</i> dos polifenóis presentes na <i>C. incanus</i>	Artigo (<i>in vitro</i>)	<i>C. incanus</i> produziu propriedades antibacterianas. Experimentos adicionais in situ indicaram que lavagens com infusão de <i>C. incanus</i> reduziram a colonização bacteriana inicial de amostras de esmalte expostas a fluidos orais por mais de oito horas. Além disso, foi demonstrado por microscopia eletrônica de transmissão que a aplicação de uma infusão de <i>C. incanus</i> modifica a ultraestrutura da película adquirida do esmalte, produzindo uma morfologia mais eletrodensa. Pode-se presumir que os polifenóis são responsáveis pelos efeitos observados.
Yabuta, Y. (2021)	Extrato de murta-limão inibe a produção de lactato por <i>Streptococcus mutans</i>	Solução	cultura de <i>S. mutans</i>	Este estudo investigou se o extrato de murta-limão pode inibir a produção de lactato por <i>S. mutans</i> .	Artigo (<i>in vivo</i>)	O extrato de murta-limão reduziu a queda glicolítica do pH na cultura de <i>S. mutans</i> e inibiu a produção de lactato em pelo menos 46%. O ácido elágico, a quercetina, a hesperetina e a miricetina, principais polifenóis da murta-limão, reduziram a queda do pH glicolítico e a produção de lactato, mas não a atividade da lactato desidrogenase.

Yang, W. Y. (2016)	Os glicosídeos flavonóides inibem a agregação mediada pela sortase A e pela sortase A de <i>Streptococcus mutans</i> , uma bactéria oral responsável pela cárie dentária humana			O objetivo do estudo foi analisar os flavonóides isolados de flores secas de <i>Sophora japonica</i> e observar a ação desses compostos no <i>S. mutans</i>	Artigo (<i>in vitro</i>)	Estes compostos inibiram a ação da sortase A (SrtA) do <i>Streptococcus mutans</i> , principal agente etiológico da cárie dentária humana. O início e a magnitude da inibição da agregação induzida pela saliva de <i>S. mutans</i> tratados com o composto 1 foram comparáveis aos de <i>S. mutans</i> não tratados com uma deleção do gene <i>srtA</i> .
Zeng, Y. (2019)	Atividade da quercetina e do kaemferol contra o biofilme de <i>Streptococcus mutans</i>	Solução	Cultura de <i>S. mutans</i>	O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da quercetina e do kaemferol contra a formação de biofilme por <i>S. mutans</i> .	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os compostos de quercetina e kaemferol demonstraram atividades anti-biofilme quando comparados ao controle negativo. Eles são capazes de reduzir o peso seco do biofilme, proteína total, células viáveis medidas por unidade formadora de colônia (UFC), formação de glucanos insolúveis e solúveis. O pH da cultura <i>in situ</i> foi menos ácido quando os biofilmes foram tratados com quercetina e kaemferol. A quercetina e o kaemferol demonstraram capacidade comparável de matar <i>S. mutans</i> em biofilmes, em comparação com a clorexidina
Allaker, R. P. (2009)	Novas terapias antimicrobianas para doenças relacionadas à placa dentária	Incrementação de substâncias derivadas de plantas (óleos essenciais) em produtos de higiene oral	não se aplica	Novas estratégias para o controle de doenças relacionadas à placa dentária	Revisão	Milhares de fitoquímicos se mostraram eficazes como agentes antimicrobianos e a medicina convencional está cada vez mais receptível a esses produtos. Porém, produtos a base de plantas vão ter um efeito geral, podendo modificar toda a microbiota oral, são necessárias terapias mais específicas que não afetem o equilíbrio biológico
Alviano, D. S. (2009)	Extratos vegetais: busca por novas alternativas para tratar doenças microbianas	Extratos brutos, aquosos e alcóolicos de diversos tipos de plantas. E óleos essenciais incorporados em produtos de higiene oral	Biofilme artificial de saliva não estimulada	Atividade antimicrobiana <i>in vitro</i> e o potencial antioxidante de extratos de plantas medicinais baseados especialmente na medicina popular brasileira	Revisão	Esta revisão registra diversos resultados sobre o uso de óleos essenciais, extrato bruto e frações de plantas medicinais (com potenciais propriedades bioativas que exibiram significativas propriedades antimicrobianas e antioxidantes) que apoiam seu uso folclórico no tratamento de algumas doenças como antimicrobianos de amplo espectro
Arya, S. (2024)	Bioprospecção e Exploração de Fitoquímicos como Inibidores de Quorum Sensing contra Biofilme Dentário Cariogênico	não se aplica	não se aplica	Esta revisão destaca a capacidade dos inibidores de detecção de quórum baseados em plantas para serem usados na indústria farmacêutica e na terapia medicamentosa combinada.	Revisão	O uso de fitoquímicos como drogas combinatórias abre caminho para a modernização do regime de tratamento para reduzir efetivamente as infecções associadas ao biofilme. Os fitoquímicos são candidatos promissores no cenário terapêutico de doenças dentárias associadas à placa bacteriana.

Carneiro, B. T. (2024)	Efeitos dos flavonóides contra bactérias associadas à doença periodontal e cárie dentária: uma revisão de escopo	não se aplica	Os critérios de inclusão compreendem estudos que investiguem os efeitos antibacterianos dos flavonóides contra bactérias ligadas à cárie ou doenças periodontais, puros ou diluídos em formas de veículo. A maioria foram estudos <i>in vitro</i>	Exploração da eficácia dos flavonóides contra bactérias associadas à cárie dentária e às doenças periodontais.	Revisão	Os achados predominantes apontaram consistentemente para atividades bacteriostáticas, bactericidas e antibiofilme. Um maior número de publicações apresentou resultados antibacterianos positivos contra <i>Streptococcus mutans</i> em comparação com <i>Porphyromonas gingivalis</i> . Estas descobertas encorajadoras sublinham a potencial aplicabilidade dos flavonóides disponíveis comercialmente em materiais ou terapias.
Gutiérrez, R. M. P. (2008)	Psidium guajava: Uma revisão de seus usos tradicionais, fitoquímica e farmacologia	não se aplica	não se aplica	Mostrar uma visão abrangente dos constituintes químicos, usos farmacológicos e clínicos da planta Psidium guajava	Revisão	Os estudos farmacológicos realizados sobre Psidium guajava indicam o imenso potencial desta planta no tratamento de doenças como diarreias, gastroenterites e enterites por rotavírus, feridas, acne, placa dentária, malária, alergias, tosse, diabetes, doenças cardiovasculares, doenças musculares degenerativas, doenças inflamatórias incluindo reumatismo e dores menstruais, doenças hepáticas, cancro, etc. Está muito claro que esta é uma planta com uma utilização tremendamente generalizada agora e também com um potencial extraordinário para o futuro.
Shanbhag, V. K. (2015)	Triphala na prevenção da cárie dentária e como antimicrobiano na cavidade oral – Uma revisão	não se aplica	não se aplica	O presente artigo revisa o uso de triphala e seus constituintes na prevenção e controle da cárie dentária e outras infecções orais comuns	Revisão	Uma revisão completa da literatura indicou que o triphala pode ser usado de forma eficaz para tratar cáries dentárias, doenças gengivais e periodontais. Além disso, também pode ser utilizado como irrigante de canal radicular e contra espécies de Candida oral.
Siddiqui, M. W. (2016)	Propriedades antimicrobianas de chás e seus extratos <i>in vitro</i>	não se aplica	não se aplica	objetivo desta revisão foi ilustrar as descobertas emergentes sobre as propriedades antimicrobianas de diferentes chás e extratos de chá, que foram obtidas a partir de vários estudos <i>in vitro</i> que investigam os efeitos desses extratos contra diferentes microrganismos.	Revisão	Os extratos de origem do chá como agentes antimicrobianos com novos mecanismos de resistência serviriam como uma forma alternativa de quimioterapia antimicrobiana visando a inibição do crescimento microbiano e a propagação da resistência aos antibióticos com potencial uso nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia.
Yang, S. (2022)	A aplicação de pequenas moléculas ao controle de espécies típicas associadas a doenças infecciosas orais	não se aplica	não se aplica	Discutimos o progresso da investigação de novas pequenas moléculas, que podem inibir selectivamente os micróbios-chave que provocam a disbiose da microbiota oral ou inibir a virulência-chave da comunidade microbiana, no desenvolvimento de pequenas moléculas	Revisão	Embora atividades antimicrobianas tenham sido reveladas para muitas moléculas pequenas, o seu modo de ação e mecanismo subjacente ainda não são claros. Os alvos exatos de algumas novas moléculas pequenas ainda não foram identificados. Portanto, modificações estruturais e otimização baseadas em candidatos com mecanismos e alvos confirmados são promissoras. Além disso, embora a actividade antimicrobiana de pequenas moléculas contra os agentes patogénicos fundamentais,

				antimicrobianas e sistemas de distribuição, com especial enfoque na sua actividade antimicrobiana contra espécies típicas associadas a doenças infecciosas orais e aos mecanismos subjacentes.		como <i>S. mutans</i> e <i>P. gingivalis</i> , tenha sido demonstrada, o seu impacto ecológico na microbiota provocadora de doenças ainda necessita de mais investigação num consórcio microbiano mais sofisticado e de validação <i>in vivo</i> .
Yiannakopoulou, E. C. (2012)	Patentes recentes sobre propriedades antibacterianas, antifúngicas e antivirais do chá	não se aplica	não se aplica	O presente artigo descreve patentes recentes sobre o efeito antimicrobiano de chás e ingredientes de chá.	Revisão de Patentes	Os dados disponíveis apoiam a atividade antimicrobiana do chá de compostos contra um grande número de microorganismos. As patentes descritas apresentam exemplos úteis na aplicação clínica dos efeitos antimicrobianos dos chás. No entanto, a maioria dos dados vem de estudos <i>in vitro</i>

Tabela 2: Artigos Remineralização

Autor (Ano)	Título	Forma de Administração	Tipo de Amostra	O que foi analisado	Tipos de Estudo	Achados
Epasinghe, D. J. (2014)	Efeito dos flavonóides nas propriedades mecânicas da dentina desmineralizada	Soluções a base de 6,5% de proantocianidina, 6,5% de quercetina e 6,5% de naringina.	Dentes humano extraídos	Este estudo comparou o efeito de três flavonóides: proantocianidina, naringina e quercetina no módulo de elasticidade (MOE) e na resistência à tração final (UTS) da dentina desmineralizada.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Resultados Tanto o MOE quanto o UTS foram significativamente afetados pelo tratamento com flavonóides ($p < 0,001$) e pela duração do tratamento ($p < 0,001$). A interação dos dois fatores foi significativa para MOE ($p < 0,001$), mas não para UTS ($p > 0,05$). O tratamento com flavonóides melhorou as propriedades mecânicas da dentina desmineralizada na ordem: proantocianidina > quercetina > naringina. Demorou mais tempo para os flavonóides produzirem uma mudança significativa no UTS, quando comparado ao MOE. A proantocianidina foi mais eficaz que a quercetina e a naringina na melhoria das propriedades biomecânicas da matriz dentinária, melhorando assim as terapias dentárias preventivas e reparadoras.
Epasinghe, D. J. (2016)	Efeito dos flavonóides na remineralização de cáries radiculares artificiais	Soluções com agentes remineralizantes: 1) proantocianidina 6,5%; (2) naringina 6,5%; (3) 6,5% de quercetina; (4) 1000 ppm de flúor; e (5) água deionizada (controle)	Fragmentos de raízes desmineralizadas	Este estudo comparou os efeitos de três flavonóides, incluindo proantocianidina, naringina e quercetina na remineralização de cáries radiculares artificiais.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Lesões artificiais de cárie, tratadas com flúor e flavonóides apresentaram dureza significativamente maior que o grupo controle ($p < 0,05$). Tanto a profundidade das lesões quanto a perda mineral dos grupos tratados com flavonóides foram significativamente menores que as do grupo controle ($p < 0,05$), mas significativamente maiores que as do grupo tratado com flúor. Nenhuma diferença significativa na profundidade da lesão e perda mineral foi encontrada entre os três flavonóides ($p > 0,05$).

Hosseinpour-Nader, A. (2023)	Efeitos ex-vivo da terapia fotodinâmica mediada por pontos quânticos de própolis-nisina-nanoquercetina em biofilmes de <i>Streptococcus mutans</i> e lesões de manchas brancas	Soluções	Placas de esmalte desmineralizado	O objetivo deste estudo foi investigar o efeito sinérgico da terapia fotodinâmica mediada por pontos quânticos de própolis (PQD), nisina (Nis) e nanopartículas de quercetina (nQCT) (aPDT mediada por PQD-Nis-nQCT) na erradicação de <i>Streptococcus mutans</i> , biofilmes e a remineralização de WSLs ex-vivo.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Após cada tratamento, a microdureza da superfície do esmalte desmineralizado aumentou significativamente, exceto para os grupos de saliva artificial (negativa). A maior mudança na melhoria da microdureza foi detectada no grupo aPDT mediado por PQD-Nis-nQCT ($P < 0,05$). Além disso, a leitura da DIAGNODent Pen revelou a maior mudança significativa no nível de grau de mineralização no grupo aPDT mediado por PQD-Nis-nQCT.
Strålfors, A. (1967)	Inibição de cárie de hamster por compostos fenólicos	Substâncias teste misturado aos alimentos dos hamsters**	Hamster	O estudo analisa o efeito de 7 compostos fenólicos na inibição da cárie de hamsters	Artigo (<i>in vivo</i>)	Três substâncias inibiram a cárie sem diminuir o ganho de peso: quercetina, ácido caféico e ácido protocatecuico. A redução da cárie também foi efetuada pela adição de cumarina e ácido nordihidroguaiarético, que, no entanto, prejudicou significativamente o crescimento do animal.
Wood, N. (2007)	Os efeitos da suplementação dietética selecionada de bioflavonóides na cárie dentária em ratos jovens alimentados com uma dieta rica em sacarose	Suplementação dietética	Ratos	O presente estudo avalia dois ensaios dietéticos separados, mas relacionados - ensaio 1, suplementação dietética de naringenina (NAR) de 0,09%, 0,18%, 0,36% e 0,72%; e ensaio 2, suplementação dietética de 0,57% de rutina (R), quercetina (Q) e naringina (N) - sobre a formação de cárie dentária em 40 ratos albinos machos diferentes, à custa de dextrose, por períodos de 42 dias.	Artigo (<i>in vivo</i>)	A suplementação dietética de NAR reduziu significativamente a formação de cárie dentária, possivelmente devido à redução do acúmulo de placa dentária. No ensaio dietético 2, reduções estatisticamente significativas na cárie oclusal foram observadas para R, Q e N nos molares superiores e para Q e N nos molares inferiores em comparação com o grupo controle ($P < 0,05$). Associações significativas foram observadas entre os grupos experimentais e cárie dentária oclusal maxilar ($P < 0,05$) e mandibular ($P < 0,01$). Conseqüentemente, bioflavonóides selecionados podem ser promissores como meio alternativo de redução da cárie dentária

Elumalai, M. (2018)	Extrato de semente de uva como potencial agente remineralizante - Uma revisão sistemática	não se aplica	Estratégia de busca - As bases de dados PubMed, Cochrane, Science direct, Lilacs e Google Scholar foram pesquisadas no período de janeiro de 2000 a outubro de 2017. Referências de artigos selecionados e revisões relevantes foram pesquisadas em busca de publicações perdidas. Critérios de seleção - um estudo <i>in vitro</i> avaliando o potencial remineralizante do GSE no esmalte, dentina e cáries radiculares em dentes humanos permanentes, decíduos e bovinos.	O objetivo desta revisão sistemática foi analisar a literatura existente sobre o efeito remineralizante do extrato de semente de uva em lesões semelhantes a cárie em comparação com outro agente remineralizante.	Revisão sistemática	Com as evidências disponíveis, descobriu-se que o GSE tem efeito remineralizante na cárie dentária. No futuro, o GSE com seu efeito antimicrobiano, antigengivite e anticárie poderá ser utilizado em materiais preventivos e restauradores para preservar a saúde bucal.
Philip, N. (2019)	Polifenóis de cranberry: armas naturais contra a cárie dentária	não se aplica	não se aplica	Esta revisão discute os mecanismos cariostáticos de fitoquímicos específicos do cranberry e seu potencial uso como agentes terapêuticos contra bactérias cariogênicas na prevenção e controle da cárie dentária.	Revisão	Os polifenóis do cranberry têm um enorme potencial de desenvolvimento como agentes adjuvantes anticárie. No entanto, os efeitos cariostáticos do cranberry foram demonstrados principalmente em estudos laboratoriais. Há necessidade de ensaios clínicos bem desenhados para avaliar se os efeitos cariostáticos propostos dos fenóis do cranberry podem realmente se traduzir na prevenção da cárie dentária em indivíduos e grupos populacionais de alto risco

Tabela 3: Artigos Erosão

Autor (Ano)	Título	Forma de Administração	Tipo de Amostra	O que foi analisado	Tipos de Estudo	Achados
Capalbo, L. C. (2022)	Efeito do hexametáfosfato de sódio e da quercetina, associados ou não ao flúor, na erosão dentinária <i>in vitro</i>	Solução	Bloco de dentina radicular bovina	Investigar o efeito de soluções contendo fluoreto (F), hexametáfosfato de sódio (HMP) e quercetina (QC), sozinhos ou em associação, sobre a erosão dentinária e sobre a inibição de metaloproteinases da matriz (MMPs) -2 e -9, em protocolos <i>in vitro</i> .	Tese (<i>in vitro</i>)	Adição de HMP e QC a soluções contendo F levou a uma maior proteção contra a erosão dentinária, tanto em superfície (perda dentinária) quanto em relação ao conteúdo mineral do tecido remanescente, além de promover uma completa inibição da atividade de MMPs -2 e -9 <i>in vitro</i>

Chen, J. M. (2024)	Melhorando a inibição da erosão e abrasão dentária com nanocompósitos de sílica mesoporosa oca encapsulados em quercetina	Solução de nanocompósitos de sílica mesoporosa oca encapsulados em quercetina	Amostras de dentina	Analisar a eficácia de nanocompósitos de sílica mesoporosa oca encapsulados em quercetina na prevenção da erosão e abrasão da dentina	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os nanocompósitos de sílica mesoporosa oca encapsulados em quercetina ocluíram efetivamente os túbulos dentinários, se mostrando promissores na inibição da erosão e abrasão da dentina, promovendo a oclusão dos túbulos e a preservação da matriz orgânica desmineralizada.
Hass, V. (2021)	Efeitos distintos de polifenóis e solventes nas interações de reticulação do colágeno dentinário e na bioestabilidade	Soluções a base de proantocianidina e quercetina, usando como solvente etanol ou dimetilsulfóxido	Placas de dentina de terceiros molares	Avaliar os efeitos de diferentes polifenóis e solventes nas interações de reticulação do colágeno dentinário e na bioestabilização contra MMPs e degradação da collagenase.	Artigo (<i>In vitro</i>)	Foram observados efeitos distintos de dois polifenóis e solventes na reticulação e bioestabilização do colágeno. Maior eficácia de reticulação e bioestabilidade ocorreu com proantocianidina do que com quercetina ($p < 0,001$), que demonstrou interações insignificantes com colágeno. As interações de reticulação do colágeno e a bioestabilidade dependem das características químicas dos polifenóis. Os solventes da solução de tratamento podem afetar as interações entre os polifenóis e o colágeno
Hong, D. W. (2022)	Dupla função da quercetina como inibidor de MMP e reticulador na prevenção da erosão e abrasão da dentina: um estudo <i>in situ</i> <i>in vivo</i>	Solução a base de quercetina	Blocos de dentina humana	O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito <i>in situ</i> <i>in vivo</i> da quercetina na erosão e abrasão da dentina.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Em comparação com os controles negativos, todas as soluções de tratamento reduziram significativamente a perda de dentina. A quantidade de quercetina diminuiu com o aumento da profundidade da dentina, e a profundidade máxima de penetração foi de aproximadamente 25-30 μm . A zimografia <i>in situ</i> mostrou que a quercetina inibiu significativamente as atividades das MMPs derivadas da dentina. Este estudo fornece a primeira evidência direta de que a quercetina pode penetrar aproximadamente 25-30 μm na dentina e prevenir ainda mais a erosão e abrasão da dentina, inibindo a atividade da MMP derivada da dentina, bem como reticulando o colágeno da matriz orgânica desmineralizada
Jiang, N. W. (2020)	A quercetina reduz o desgaste erosivo da dentina: evidências de estudos laboratoriais e clínicos	Solução a base de quercetina	Amostras de dentina <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i>	O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da quercetina na resistência ácida da dentina humana através de estudos laboratoriais e clínicos.	Artigo (<i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>)	O grupo tratado com quercetina apresentou microdureza superficial e desgaste erosivo da dentina significativamente mais baixos do que qualquer outro grupo, e o efeito foi dependente da concentração <i>in vitro</i> ($P < 0,05$). Foi demonstrado, pela primeira vez, que a aplicação de quercetina aumenta a resistência ácida da dentina humana, possivelmente

						através da inibição de MMP e preservação de DOM
Li, X. Y. (2022)	Efeitos do momento de aplicação de agentes antierosivos na erosão dentinária	Soluções: 1,23 × 10 ⁻⁴ µg/ml de fluoreto de sódio (NaF), 120 µg/ml de clorexidina (CHX), 300 µg/ml de quercetina (QUE) e água deionizada (DW, controle negativo)	Blocos de dentina	Este estudo <i>in vitro</i> teve como objetivo avaliar os efeitos do momento de aplicação de agentes antierosivos na erosão dentinária.	Artigo (<i>in vitro</i>)	A perda erosiva de dentina foi significativamente menor nos grupos com fluoreto de sódio, clorexidina e quercetina. CHX e QUE apresentaram melhor desempenho no controle da erosão dentinária. O CHX foi mais eficaz na redução de EDL quando aplicado após desafios erosivos, enquanto o QUE funcionou de forma mais eficaz quando usado antes de ataques erosivos.
Zheng, K. (2014)	Efeito da baicaleína e da quercetina na resistência enzimática do colágeno dentinário	Solução	Amostras de dentina desmineralizada	Investigar o efeito da baicaleína e da quercetina na resistência enzimática do colágeno da matriz dentinária.	Artigo (<i>in vitro</i>)	O uso de baicaleína e quercetina pode melhorar a resistência enzimática do colágeno da matriz dentinária na concentração de 50 g/L. O efeito da baicaleína foi melhor que o da proantocianidina, enquanto o efeito da quercetina foi mais fraco que o da proantocianidina.

Tabela 4: Artigos Adesividade

Autor (Ano)	Título	Forma de Administração	Tipo de Amostra	O que foi analisado	Tipos de Estudo	Achados
Dávila-Sánchez, A (2020)	Influência dos flavonóides na estabilidade de adesão a longo prazo na dentina afetada por cárie	Soluções a base de quercetina, hesperidina; rutina; naringina ou proantocianidina	Criação de dentina artificial afetada por cárie em molares humanos	Avaliar o efeito de soluções experimentais de pré-tratamento de dentina formuladas com diferentes flavonóides na resistência de união por microtração (TBS), nanodureza (NH) e características ultramorfológicas de dentina artificial afetada por cárie (CAD) colada usando um sistema adesivo universal.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os espécimes dos grupos quercetina, naringina e rutina apresentaram maiores valores de resistência de união por microtração. Espécimes de alguns desses grupos experimentais apresentaram maiores propriedades nanomecânicas e nenhuma degradação morfológica na interface resina-dentina após o envelhecimento. O uso desses flavanóis como pré-tratamento da dentina antes dos procedimentos de colagem pode representar uma estratégia adequada para melhorar a longevidade dos sistemas adesivos universais aplicados à dentina afetada por cárie

Fattah, Z. (2022)	Efeito dos antioxidantes ácido tânico e quercetina na resistência de união do cimento resinoso à dentina após clareamento interno	Soluções	Dentes humano extraídos	valiar a influência do ácido tânico e da quercetina na resistência de união imediata ao microcisalhamento (μ SBS) de dois cimentos resinosos à dentina após clareamento interno.	Artigo (<i>in vitro</i>)	O ácido tânico reverteu parcialmente a influência negativa do clareamento interno sobre o microcisalhamento da Panavia SA enquanto a quercetina não aumentou a resistência de união de ambos os cimentos resinosos.
Gotti, V.B (2015)	Efeito dos antioxidantes na estabilidade de união da interface dentinária de adesivos expostos à degradação hidrolítica	Adesivos	Dentes humano extraídos	Este estudo avaliou o efeito dos antioxidantes vitamina C (Vit. C), vitamina E (Vit. E) e quercetina (Querc) no desempenho de colagem dentinária, grau de conversão e taxa de polimerização de três sistemas adesivos comerciais (Adper Single Bond 2 [SB], Clearfil SE Bond [CSE], Adper Easy Bond [EB]).	Artigo (<i>in vitro</i>)	O desempenho dos antioxidantes variou de acordo com o sistema adesivo ao qual foram adicionados, e os adesivos dopados com antioxidantes parecem ter um efeito positivo na durabilidade da interface adesiva, uma vez que a sua resistência de união obtida após 24 h foi mantida ou aumentada ao longo do tempo.
Lin, X. J. (2022)	Efeito do pré-tratamento com quercetina na resistência de união imediata e envelhecida da dentina clareada	Solução	Blocos de dentina	Este estudo <i>in vitro</i> teve como objetivo investigar o efeito do pré-tratamento com quercetina na resistência de união da dentina clareada.	Artigo (<i>in vitro</i>)	A aplicação de quercetina por 2 minutos antes do procedimento clareador preservou a resistência de união imediata e melhorou a resistência de união envelhecida da dentina clareada, mantendo a eficácia do clareamento.
Moradian, M. (2022)	Avaliação comparativa da aplicação pós-clareamento de ascorbato de sódio, alfa-tocoferol e quercetina na resistência ao cisalhamento de resina composta ao esmalte	Solução	pré molares humanos	Este estudo teve como objetivo avaliar e comparar os impactos da aplicação pós-clareamento de ascorbato de sódio, alfa-tocoferol e quercetina na resistência ao cisalhamento (RCS) de resinas compostas.	Artigo (<i>in vivo</i>)	Os resultados deste estudo <i>in vitro</i> demonstraram que o clareamento reduziu significativamente a RSC da resina composta ao esmalte clareado. Assim, pode-se concluir que a aplicação de antioxidantes nos esmaltes clareados antes do procedimento de colagem não neutralizou completamente os efeitos deletérios do clareamento.
Moradian, M. (2022)	Avaliação comparativa dos efeitos dos pré-tratamentos dentinários com quercetina, α -tocoferol e clorexidina na durabilidade de adesivos universais	Solução	Molares	O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar os efeitos da clorexidina, quercetina e α -tocoferol na resistência ao cisalhamento de adesivos universais em curto (24h) e	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os resultados do teste de análise de variância de duas vias mostraram que não houve diferença significativa na SIC imediata e, após 6 meses, o α -tocoferol teve a menor SIC em comparação aos subgrupos controle e CHX ($p < 0,05$). O teste t mostrou que a resistência ao cisalhamento nos grupos α -tocoferol e quercetina

				longo prazo (6 meses)		diminuiu significativamente após 6 meses. CONCLUSÃO: Pode-se concluir que as soluções utilizadas neste estudo não tiveram efeito adverso na SIC imediata. Após 6 meses, o CHX conseguiu preservar a SIC em comparação com outros grupos.
Porto, I. C. C. M. (2018)	Uso de polifenóis como estratégia para prevenir a degradação da ligação na interface dentina-resina	Solução	Terceiros molares humanos extraídos	Este estudo avaliou o efeito do pré-tratamento da dentina com os polifenóis quercetina e resveratrol na resistência de união à microtração resina-dentina (μ TBS) e na estabilidade das fibras de colágeno da interface adesiva.	Artigo (<i>in vitro</i>)	O pré-tratamento com quercetina resultou em um aumento significativo de μ TBS quando usado em concentrações de 100 e 500 μ g ml ⁻¹ . Quercetina + resveratrol na proporção de 1:1 teve melhor desempenho do que quando usado na proporção de 3:1 ou 1:3. O resveratrol pode representar uma abordagem potencial para alcançar a estabilidade de ligação desejável e reduzir a substituição frequente de restaurações compostas.
Venâncio, G. N. (2022)	Extrato fenólico de Libidibia ferrea inibe a atividade enzimática endógena da dentina dependendo da estratégia do sistema adesivo	Solução	Dentina	Este estudo avaliou a influência do extrato de Libidibia ferrea (Lf) utilizado como pré-tratamento dentinário na estabilidade da resistência de união resina-dentina e na atividade enzimática endógena da dentina.	Artigo (<i>in vitro</i>)	O extrato de Lf pode contribuir para inibir a atividade enzimática endógena da dentina quando associado a um sistema adesivo no modo ER.
Beckman, C. K. C. (2024)	Explorando o papel dos flavonóides na adesão dentinária afetada por cárie: uma revisão abrangente de escopo	Incorporação de flavonóides em sistema adesivo ou primer	Foi realizada uma pesquisa bibliográfica abrangente em cinco bases de dados desde março de 2022 e atualizada em abril de 2023: PubMed, EMBASE, Scopus, Web of Science e Scielo. Além disso, as referências dos estudos incluídos foram pesquisadas manualmente. A literatura cinzenta foi excluída da revisão. Seleção dos estudos: Os critérios de inclusão incluíram estudos <i>in vitro</i> , <i>in situ</i> e <i>in vivo</i> (animais ou humanos) publicados em inglês. Foram excluídos resumos, resenhas, relatos de casos, capítulos de	Análise das evidências científicas disponíveis sobre o uso de flavonóides no tratamento de dentina afetada por cárie, com foco na adesão à dentina.	Revisão de escopo	A aplicação de flavonóides como pré-tratamento da dentina ou como elemento incorporado em materiais dentários demonstrou resultados encorajadores na preservação do colágeno dentro da camada híbrida, na inibição da atividade das metaloproteinases da matriz (MMPs) e no aumento da resistência de união. Estes efeitos contribuem significativamente para o estabelecimento de uma interface de ligação mais resiliente. Com base nos achados desta revisão de escopo, pode-se concluir que o uso de flavonóides como pré-tratamento ou incorporação em materiais odontológicos preserva o colágeno na camada híbrida, inibindo as atividades das MMPs, modificando as fibras de colágeno da matriz dentinária e melhorando a propriedades mecânicas dos sistemas adesivos dentários.

			livros, teses de doutorado, diretrizes e estudos que utilizaram extratos puros de plantas.			Portanto, representa uma abordagem promissora para promover a biomodificação da dentina.
Zaki, S. S. (2023)	Efeito antioxidante na resistência ao cisalhamento de braquetes ortodônticos após clareamento dental: uma revisão de escopo de estudos <i>in vitro</i>	não se aplica	Esta revisão foi fornecida de acordo com as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). Uma pesquisa bibliográfica eletrônica foi realizada para artigos de texto completo em inglês através das bases de dados Scopus, Web of Science, MEDLINE/PubMed e Google Scholar de 2012 a 9 de maio de 2023. Um total de 549 registros foram recuperados da pesquisa eletrônica, e 361 após descartar duplicatas. De acordo com os critérios de elegibilidade, foram incluídos neste estudo 23 prontuários.	Esta revisão de escopo de estudos <i>in vitro</i> tem como objetivo avaliar sistematicamente o efeito da aplicação de antioxidantes na resistência ao cisalhamento (SBS) antes da colagem de braquetes ortodônticos após o clareamento dental.	Revisão de escopo	Os estudos incluídos revelaram que os antioxidantes poderiam aumentar a RSC dos braquetes após o clareamento. No entanto, houve controvérsia se o SBS foi apenas melhorado ou restaurado ao nível não branqueado de acordo com vários fatores, incluindo o tipo de antioxidante, concentração, tempo de aplicação e forma. A maioria dos estudos relatou que soluções de ascorbato de sódio (SA) a 10%, ácido ascórbico, chá verde (GT) e tocoferol restauraram a SBS de braquetes metálicos, mas não de braquetes cerâmicos.

Tabela 5: Artigos Bioprodutos

Autor (Ano)	Título	Forma de Administração	Tipo de Amostra	O que foi analisado	Tipos de Estudo	Achados
Bim-Júnior, O. (2020)	Sistema erodível baseado em MOF para sob demanda Liberação de Flavonóide Bioativo no Polímero – Interface de tecido	MOF microporoso (ZIF-8) carregado de Quercetina	Meios de cultura e sistemas odontológicos de metacrilato	Verificar a aplicabilidade do ZIF-8 como carreador de quercetina sensível ao pH (QCT), bem como avaliar o efeito da incorporação destas micropartículas QCT+ZIF-8 no comportamento de polimerização de um modelo	Artigo (<i>in vitro</i>)	Micropartículas QCT+ZIF-8 provaram ser plataformas funcionais para transportar compostos bioativos com uso potencial para prevenir a degradação microbiana/enzimática de tecidos mineralizados. A concentração de QCT+ZIF-8 em biomateriais à base de resina é relevante, principalmente porque uma lixiviação prematura de QCT pode afetar a polimerização do acrilato por radicais livres devido a

				odontológico resina adesiva.		notável atividade antioxidante do flavonóide
El Bishbishy, M. H.(2021)	Abordagens naturais para clarear a superfície do esmalte dentário versus abordagens convencionais	Dentifrícios	Dentes humano extraídos	Este estudo foi realizado com o objetivo de caracterizar e formular alguns desses remédios e comparar seu efeito clareador dental com o creme dental branqueador convencional após escovação dentária em intervalos de um e seis meses. Óleo de Cocos nucifera L. (coco), juntamente com os extratos alcoólicos da erva Salvia officinalis L. (sálvia), rizomas de Curcuma longa L. (cúrcuma), folhas de Psidium guajava L. (goiaba), frutas Citrus limon L. (limão) cascas e frutos de Fragaria ananassa Duchesne (Morango) foram utilizados separadamente para preparar dentifrícios.	Artigo (<i>in vitro</i>)	O dentifício a base de Salvia officinalis L. apresentou alterações de cor (EA > 3,3) que podem ser facilmente observadas clinicamente. Portanto, pode-se concluir que o creme dental de Salvia officinalis L. foi eficaz na alteração da cor do esmalte dentário com resultados comparáveis aos do creme dental convencional. Quercetina presente no morango,
Filip, M. (2017)	Abordagens analíticas para caracterização de géis clareadores dentários baseados em extratos naturais	Géis	As análises foram realizadas em um cromatógrafo HPLC	O presente estudo relata as abordagens analíticas para caracterização de géis clareadores dentários à base de extratos naturais de frutas e plantas medicinais.	Artigo (<i>in vitro</i>)	Os resultados mostram que a composição dos compostos estudados depende do tipo de extrato natural contido nas amostras de gel estudadas. Os ácidos orgânicos foram utilizados como agente ativo com ação na descoloração e remoção de manchas dentárias. Os flavonóides e os ácidos fenólicos têm propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias e antioxidantes, além de estimularem o sistema imunológico.

Kolahi, J. (2009))	Rumo a refrigerantes amigos dos dentes	O refrigerante (TFSD) deve ter as seguintes características e elementos; flúor (aproximadamente 1 ppm), fosfopeptídeo de caseína - fosfato de cálcio amorfo (2%), xilitol (4-6 g/porção), polifenóis do chá (2-4 mg/ml), extrato de cranberry (250 mg/ml dos flavonóides quercetina e miricetina), sem açúcar, pH próximo a 5,5 e super oxigenação (240.000 ppm) vs. O TFSD pode ser embalado em um recipiente no qual o oxigênio gasoso é dissolvido em um líquido na forma de bolhas.	não se aplica	Propor a hipótese de um refrigerante saudável aos dentes	Teoria	O oxigênio é relativamente insolúvel em água. Portanto, um dos possíveis problemas associados a esta hipótese é o empacotamento de TFSD superoxigenado. Outra crítica a esta hipótese é uma questão de gosto. Com relação ao pH superior, o sabor do TFSD não será semelhante ao dos refrigerantes carbonatados de rotina. À medida que os grupos de bebidas procuram cada vez mais lançar refrigerantes que possam abalar a sua imagem frequentemente orientada para as crianças, os analistas sugerem que as alegações de funcionalidade e saúde serão factores-chave para satisfazer esta procura.
Kwon, H. J. (2014)	Análise e investigação da estabilidade química de compostos fenólicos em dentifrícios contendo zanthoxylum schinifolium	Dentifrício	não se aplica	O objetivo deste estudo foi desenvolver um método analítico de compostos fonólicos presentes no Z. Schinifolium para controle de qualidade e investigação da estabilidade químicas desses compostos, a fim de sugerir os dados de referência para fabricação de dentifrícios fitoterapicos.	Artigo (in vitro)	Este estudo sugere que dentifrícios contendo compostos fenólicos precisam ser acidificados sem dissolver os minerais do dente[35]. Na verdade, o estudo de estabilidade desta pesquisa confirma que o conteúdo de compostos fenólicos diminuiu gradualmente ao longo do tempo e as estruturas químicas de cada composto tornaram o período de decomposição diferente. Quando compostos fenólicos são misturados em dentifrícios, podemos esperar melhorias de atividade antioxidante.
Yang, H. Y. (2017)	Adesivo terapêutico dopado com quercetina de alto desempenho para interfaces adesivo-dentina	Adesivo	Dentina	O objetivo do artigo foi apresentar um adesivo terapêutico versátil incorporando a quercetina, que é um extrato vegetal de origem natural, em um adesivo comercial em três concentrações (100, 500 e 1000 µg/mL), visando melhorar as propriedades dos adesivos comuns.	Artigo (in vitro)	Os resultados mostraram que o adesivo dopado com quercetina (500 µg/mL) preservou suas propriedades de ligação contra o envelhecimento da collagenase e inibiu o crescimento do biofilme de <i>S. mutans</i> . Capacidade eficiente de selamento da interface de ligação, inibição da metaloproteinase de matriz e biocompatibilidade aceitável também foram alcançadas.

Wang, Y. (2020)	Aprimoramento farmacológico baseado na entrega de medicamentos e insights atuais da quercetina com potencial terapêutico contra doenças bucais			esta revisão resumiu as pesquisas de ponta sobre os efeitos versáteis e o aumento da biodisponibilidade da quercetina resultante de sistemas inovadores de administração de medicamentos, particularmente focados no seu potencial contra doenças bucais	Revisão	A aplicação da quercetina proporcionaria uma abordagem terapêutica nova e promissora para o tratamento clínico, promovendo o desenvolvimento da saúde pública odontológica global.
-----------------	--	--	--	--	---------	--

Tabelas 6: Artigos revisões

Autor (Ano)	Título	O que foi analisado	Tipos de Estudo	Achados
Das, A. (2023)	Modificadores de biofilme: A disparidade no paradigma do ecossistema de biofilme oral	A revisão concentra-se em vários modificadores da ecologia do biofilme para prevenir infecções de biofilme, bem como no envolvimento do biofilme na resistência a antibióticos, na contaminação de implantes ou dispositivos internos, cáries dentárias e outras doenças periodontais.	Revisão	Devido aos problemas dos antibióticos convencionais e da resistência antibiótica houve a necessidade de desenvolver abordagens novas e eficazes para tratar essas comunidades e modificar biofilmes. Os principais agentes que modificaram o biofilme sem prejudicar/matar todos os microorganismos úteis foram: N-acetilglucosamina, A2JM (uma mutação genética do S. mutans), Furanona C-30, 3-OXO-N, Quercetina, Peptídeos antimicrobianos, Sais hidrolisados de cálcio e Própolis.
Leena Sankari, S. (2014)	Flavonóides- Efeitos clínicos e aplicações em odontologia: uma revisão	O objetivo da revisão é resumir os efeitos dos flavonóides para a humanidade e suas aplicações clínicas em odontologia.	Revisão	Os flavonóides são um medicamento natural com diversas propriedades positivas para a saúde e, portanto, com um futuro promissor. Porém, mais estudos devem ser enfatizados e realizados para explorar os seus méritos e deméritos na clínica odontológica.

Li, M. Y. (2012)	Benefícios para a saúde bucal da quercetina	Este capítulo apresenta um breve resumo do estudo atual sobre a quercetina, que é comumente usada em aplicações cosméticas e terapêuticas na saúde bucal. Para aplicação cosmética pode controlar ou reduzir temporariamente o mau odor. Para aplicação terapêutica pode reduzir placa bacteriana, cárie, gengivite, doença periodontal, ulceração da mucosa oral ou câncer oral.	Capítulo de livro	Devido a suas atividades antibacterianas a quercetina se mostra um material candidato excelente para manter uma saúde bucal perfeita em casa.
Nayak, G. (2024)	Usos terapêuticos, composições químicas, com referências especiais para cuidados de saúde bucal, valores de mercado e ensaio clínico de própolis de abelha: uma revisão atualizada	Este artigo de revisão tem como objetivo explorar as propriedades e constituintes da própolis com base em seu potencial uso. na gestão médica geral e de saúde bucal.	Revisão	A quercetina é parte dos 4,3% dos flavonoides presentes no propolis, sendo essa em parte responsável por propriedades anti-inflamatórias e antibacteriana do propolis. A quercetina pode suprimir a síntese de prostaglandinas e leucotrienos na inflamação peritoibitneal aguda induzida por zimosan, tanto in vivo quanto ex vivo. A quercetina inibe a carcinogênese oral induzida quimicamente em ratos. A quercetina também inibe as células de câncer oral SCC-9, diminuindo a produção de timidilato sintase (TS), uma enzima crítica da fase S, e as células de câncer oral humano SAS, aumentando o microRNA supressor de tumor-16 (miR-16) e diminuindo o homeobox A10 (HOXA10). A quercetina aumenta o miR-22 e diminui a transição epitelial-mesenquimal (EMT) induzida por WNT1, b-catenina e TGFb1, para diminuir a sobrevivência e metástase de células de carcinoma espinocelular oral (55). A quercetina tem propriedades antivirais contra o HSV (vírus Herpes simplex), reduzindo a replicação do DNA viral. A própolis e seus componentes fenólicos possuem efeitos anti-herpéticos que impedem a penetração viral nas células.
Stechyshyn, I. (2021)	Fundamentação da atenção em torno dos antioxidantes de origem vegetal para utilização na farmacoterapia complexa de doenças da cavidade oral	O estudo analisa as características da Quercetina com base na literatura, observando seus efeitos nas doenças da cavidade oral	Revisão	Com base na literatura, podemos prever que as preparações de quercetina, na forma hidrossolúvel e na forma lipossomal, serão eficazes na prática odontológica, em particular no tratamento da periodontite, afetando as principais ligações patogênicas. Está comprovado que a quercetina tem efeito protetor de órgãos, aumenta a eficácia da terapia básica, promove efeito clínico positivo, melhora o curso da doença independente da gravidade, reduz o risco de complicações. Além disso, a quercetina não apresenta toxicidade e o efeito cumulativo estimula a atividade dos sistemas enzimáticos.

