

Alternativas Terapêuticas para o Cálculo Dentário: uma análise prospectiva científica e tecnológica

Therapeutic Alternatives to Dental Calculus: scientific and technological prospective analysis

Nathália Nascimento da Cruz de Oliveira¹

Denilson dos Santos Gomes¹

Helena de Almeida Cerqueira Kodel¹

Daniela Droppa-Almeida¹

¹Universidade Tiradentes, Aracaju, SE, Brasil

Resumo

O cálculo dentário é o resultado das interações mutualísticas dos microrganismos presentes no biofilme dental, e está correlacionado com o desenvolvimento da doença periodontal. O presente estudo objetivou apresentar um panorama de alternativas terapêuticas existentes frente ao cálculo dental devido à necessidade de tratamentos inovadores. Foram utilizados como banco de dados para prospecção científica o Science Direct e o PubMed e, para a prospecção tecnológica, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial e o World Intellectual Property Organizations. Delimitou-se as publicações entre os anos de 2012-2022 e foram selecionados documentos disponibilizados na íntegra, a fim de abranger o máximo de artigos direcionados ao objetivo do estudo a partir de um refinamento com o uso dos descritores “*dental calculus*”, “*periodontal debridement*” e “*treatment*”. Estratégias como o uso de produtos à base de extratos de plantas medicinais e óleos essenciais foram observados, além da aplicação de antissépticos e antibióticos sistêmicos.

Palavras-chave: Desbridamento periodontal. Cálculo dental. Prospecção.

Abstract

Dental calculus is the result of mutualistic interactions among microorganisms present in dental biofilm and is correlated with the development of periodontal disease. The present study aimed to present an overview of existing therapeutic alternatives for dental calculus, due to the need for innovative treatments. ScienceDirect and PubMed were used as databases for scientific prospecting, and the National Institute of Industrial Property and the World Intellectual Property Organizations were used for technological prospecting. Publications obtained were time-delimited between the years of 2012 and 2022, and, to encompass the maximum number of articles related to the study's objective, full-text documents were selected, using the descriptors “*dental calculus*,” “*periodontal debridement*,” and “*treatment*”. Strategies such as the use of products based on medicinal plant extracts and essential oils were observed, along with the application of antiseptics and systemic antibiotics.

Keywords: Periodontal debridement. Dental calculus. Prospection.

Área Tecnológica: Inovação. Microbiologia. Odontologia.



1 Introdução

O cálculo dentário representa o primeiro registro fossilizado de comunidades bacterianas como testemunho da biologia evolutiva (AKCALI; LANG, 2018). O desenvolvimento desse cálculo é um processo dinâmico, iniciado pela articulação de um biofilme não mineralizado que eventualmente se calcifica ao redor dos dentes, aprisionando bactérias orais, proteínas humanas, vírus, sais minerais, restos de alimentos, além de preservar moléculas de DNA extracelular. Evidências recentes revelaram que o cálculo dental possui uma composição mais complexa do que se pensava anteriormente, incluindo uma mistura não estruturada de bactérias aeróbicas e anaeróbicas (MAFLA; SCHWENNICK, 2023). Do ponto de vista clínico, o cálculo dental sempre abriga um biofilme vivo e não mineralizado em sua superfície irregular, o que compromete a integridade da unidade dento-gengival ou implanto-mucosa (INNOCENTI *et al.*, 2022).

Nesse contexto, as biomoléculas microbianas presentes no cálculo dentário podem ser utilizadas para estudar comunidades históricas de micróbios e respostas do hospedeiro. Normalmente, o biofilme calcificado não se acumula tanto hoje quanto historicamente, e os estudos clínicos de pesquisa do microbioma oral se concentram principalmente no biofilme vivo da placa dentária (VELSKO *et al.*, 2019). Para tratar as superfícies dento-gengivais, a raspagem e o alisamento radicular (RAR), realizadas com instrumentos como curetas periodontais ou ultrassom odontológico, são essenciais na prática clínica. Esses procedimentos contribuem para a remoção do cálculo subgengival e dos depósitos de biofilme, de maneira a propiciar uma superfície radicular biologicamente compatível e reduzir a carga inflamatória ao redor dos tecidos de suporte e proteção do dente. A não remoção do cálculo e do biofilme dentário está associada com o surgimento de doenças gengivais e periodontais, pela atuação de microrganismos patogênicos presentes nestes (LI *et al.*, 2022).

Nota-se, portanto, a importância do tratamento periodontal ativo, o qual visa a reduzir a resposta inflamatória por meio da erradicação dos depósitos bacterianos. Após a conclusão do tratamento e a resolução da inflamação, a Terapia Periodontal de Suporte (TPS) é empregada para reduzir a probabilidade de reinfecção e progressão da doença; para manter os dentes sem dor, mobilidade excessiva ou infecção persistente a longo prazo; e para prevenir doenças orais relacionadas (LAMONT *et al.*, 2018). De acordo com a Academia Americana de Periodontologia, o TPS deve incluir todos os componentes de um exame odontológico típico, além da reavaliação periodontal e avaliação de risco, a remoção supragengival e subgengival de placa bacteriana e cálculo e o retratamento de quaisquer locais que apresentem doença recorrente ou persistente (MANRESA *et al.*, 2018).

Nesse viés, diversos tratamentos adjuvantes ao tratamento periodontal surgem na prática clínica, embora o desbridamento mecânico ainda seja visto como padrão ouro pelos cirurgiões-dentistas no que se refere ao tratamento da Doença Periodontal (DP). Atualmente, o uso de terapias locais tem sido considerado como complemento no tratamento e na prevenção dessas condições, principalmente em pacientes com infecções persistentes. Diante do exposto, o objetivo do presente artigo é realizar uma prospecção científica e tecnológica sobre alternativas terapêuticas frente ao cálculo dental e à doença periodontal, como o uso da fitoterapia por meio de compostos bioativos à base de plantas e de invenções tecnológicas que auxiliem na prevenção e/ou na remoção do cálculo dental, como o extrato natural da romã, na qual existe uma propriedade chamada de polifenóis (FRANCO; LEMOS; TATARI, 2019).

2 Metodologia

Este trabalho trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório e quali-quantitativo. A prospecção científica foi elaborada por uma metodologia de revisão de literatura sistemática que busca nortear o mapeamento da temática a ser abordada de maneira mais coesa, possibilitando um melhor direcionamento na investigação. Desse modo, foi realizada uma pesquisa com os descritores “*dental calculus*” e “*periodontal debridement*” separadamente, estes sendo posteriormente unificados e somados ao descritor “*treatment*” com auxílio do operador booleano “AND” para melhor filtrar os resultados. Em síntese, foram obtidos os quantitativos de artigos com os descritores “*dental calculus*”, “*periodontal debridement*”, “*dental calculus AND treatment*” e “*dental calculus AND treatment AND periodontal debridement*”.

Todos os descritores foram obtidos no DeCs a partir de janeiro de 2023 mediante acesso de artigos científicos publicados na plataforma *on-line* da Public Medline (PubMed) e Science Direct, seguindo um padrão que garante reprodutibilidade dos dados. Durante o levantamento de informações nas bases de dados de artigos científicos e patentes, foi necessário delimitar o período de publicações entre os anos de 2012-2022, bem como também selecionar apenas artigos que estivessem disponibilizados na íntegra.

Concomitantemente, foram também analisadas invenções internacionais e nacionais nos escritórios de patentes por meio dos mesmos critérios já mencionados anteriormente, encontrando invenções terapêuticas utilizadas para cálculo dentário. A busca foi realizada com os mesmos descritores selecionados e suas traduções, utilizando o operador booleano “AND” no banco de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e World Intellectual Property Organizations (WIPO).

3 Resultados e Discussão

As produções científicas encontradas nas bases de dados Science Direct e Pubmed estão relacionadas aos principais tratamentos para o cálculo dentário aplicados nos últimos tempos. Foi possível realizar uma prospecção científica e tecnológica por meio das buscas pelos descritores “*dental calculus*”, “*treatment*” e “*periodontal debridement*”, além de associação desses descritores. A utilização de patentes encontradas na íntegra nos bancos de dados INPI e WIPO foi essencial para analisar invenções internacionais e nacionais nos escritórios de patentes a fim de buscar invenções terapêuticas utilizadas para cálculo dentário.

3.1 Prospecção Científica

A pesquisa realizada para o estudo buscou compreender os principais tratamentos para o cálculo dentário aplicados na última década.

A análise demonstrou que há maior número de artigos quando se utiliza o descritor “*dental calculus*”, provavelmente devido ao fato de o descritor condizer ou tratar de potencial patogênico relacionado a diversas doenças orais (LI *et al.*, 2022). O cálculo dentário contém moléculas microbianas e hospedeiras que são a causa inicial da doença periodontal e podem sobreviver por anos nessa forma, sendo assim algo de grande preocupação entre os pesquisadores

(INNOCENTI *et al.*, 2022). O quantitativo dos artigos encontrados na íntegra do PubMed podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativo dos artigos encontrados na íntegra do PubMed 2012-2022

DESCRITORES	PUBMED	SCIENCE DIRECT	TOTAL
<i>Dental Calculus</i>	1.176	3.163	4.339
<i>Periodontal Debridement</i>	1.128	2.288	3.416
<i>Dental Calculus AND Treatment</i>	576	547	1.123
<i>Dental Calculus AND Periodontal Debridement AND Treatment</i>	49	363	412

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

Na Tabela 1, nota-se que, ao pesquisar isoladamente o descritor “*periodontal debridement*”, pode-se observar um total de 1.128 artigos depositados no PubMed entre os anos de 2012 e 2022. O sucesso do tratamento periodontal depende da remoção dos depósitos da superfície radicular, e, frente a isso, o Debridamento Periodontal (DP) continua sendo o padrão ouro para remover depósitos microbianos supragengivais e subgengivais. Inicialmente eram utilizados uma variedade de instrumentos manuais para remover esses irritantes locais, por exemplo, as curetas periodontais. Nos tempos atuais, a raspagem dentária é realizada primordialmente por meio da vibração das pontas ultrassônicas, bem como o efeito de cavitação e o microfluxo de água de resfriamento (AL-HASHEDI *et al.*, 2022). Os sistemas modernos permitem um manuseio mais delicado, economia de tempo e materiais, como também causam menos dor e desconforto para os pacientes durante e após o tratamento. Entretanto, na literatura são observados estudos de meta-análise e revisões sistemáticas nos quais se discute que a raspagem subgengival manual é significativa e não pode ser completamente substituída pela raspagem subgengival ultrassônica (COBB; SOTTOSANTI, 2021; NANDLAL *et al.*, 2021).

Foram utilizados os descritores “*dental calculus AND treatment*” de forma associada na tentativa de filtrar artigos que apresentassem mais correlação com o objetivo do estudo. Foram encontrados um total de 576 artigos, nos quais foi possível inferir que o tratamento periodontal convencional, realizado de forma mecânica, ainda é considerado a melhor forma de intervenção clínica na presença do cálculo dentário. O tratamento periodontal por meio da raspagem e alisamento radicular remove o cálculo dentário, o qual possui relação direta com a inflamação dos tecidos periodontais. Dessa forma, os estudos evidenciam que o tratamento é primordial na eliminação desses corpos estranhos, tornando possível criar uma superfície radicular biologicamente compatível e reduzindo a carga inflamatória ao redor dos dentes (YAN *et al.*, 2020; BASTENDORF; STRAFELA-BASTENDORF; LUSSI, 2021).

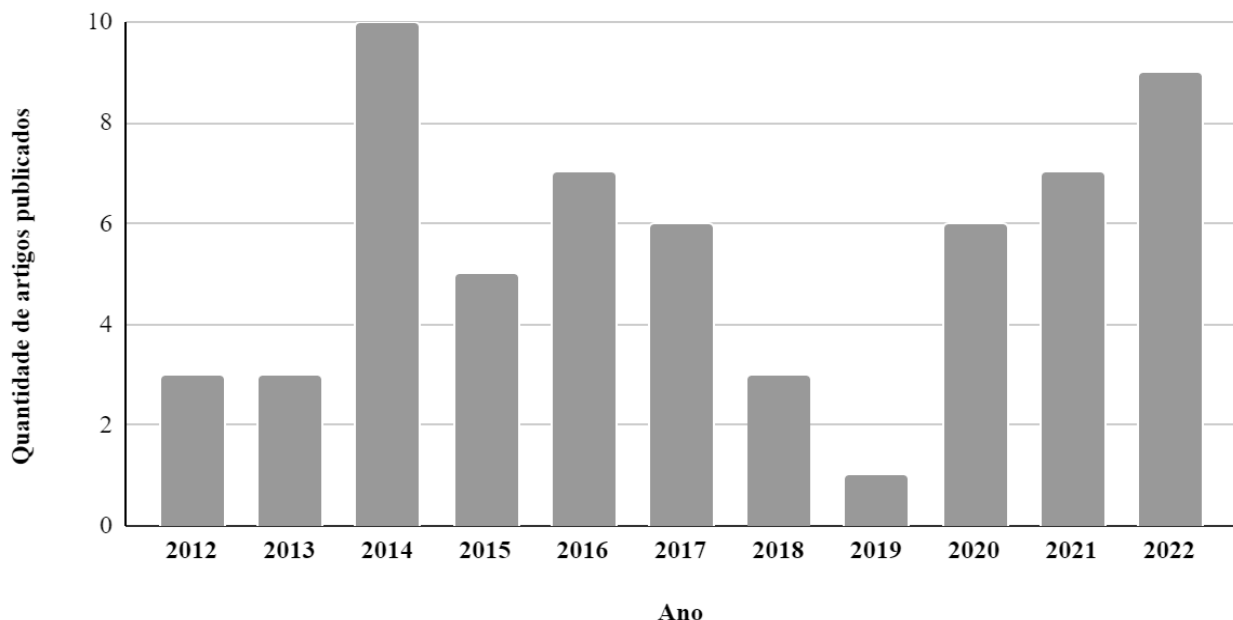
No entanto, pode-se perceber a presença de artigos voltados para a análise do uso de antissépticos potentes e antibióticos sistêmicos no tratamento do cálculo dentário associado à doença periodontal avançada. Dentro da prospecção científica, foram encontrados dois estudos *in vitro*. O primeiro, realizado por Hägi *et al.* (2015), forneceu evidências de que o polimento a ar com eritritol ou associado à clorexidina garante uma melhor remoção do biofilme com menos perda de substância em comparação com a instrumentação manual. Dessa forma, obtém-se uma superfície lisa com quase nenhum biofilme residual, promovendo a religação de fibroblastos.

Similarmente, um estudo piloto clínico randomizado controlado realizado por Cosgarea *et al.* (2021) indica a descontaminação da superfície radicular por meio de polimento a ar usando pó de eritritol, um poliol. Se trata de um adoçante artificial não cariogênico e antimicrobiano, mundialmente aceito como aditivo alimentar após terapia periodontal cirúrgica em defeitos ósseos supra-alveolares, o qual resulta em melhora dos parâmetros clínicos devido ao alisamento da estrutura e à manutenção da sua concentração antimicrobiana local por um período maior (HÄGI *et al.*, 2015; COSGAREA *et al.*, 2021).

Em contrapartida, um estudo que utilizou a metodologia de boca dividida, randomizado, comparativo e controlado realizado por Albonni *et al.* (2021) não revelou diferenças significativas nos resultados clínicos entre dois grupos para tratamento de gengivite e periodontite estágio I (periodontite de baixa complexidade e severidade), utilizando adjuvantes medicinais. Além disso, a prospecção mostrou estudos de meta-análise cujos resultados clínicos variando de insignificante ou nenhuma diferença clínica foram observados após o uso adjuvante de antibióticos. Pode-se analisar, portanto, que há poucas evidências e de baixa qualidade para informar se os antimicrobianos sistêmicos adjuvantes são de alguma ajuda para o tratamento não cirúrgico da periodontite (CIEPLIK *et al.*, 2019; KHATTRI *et al.*, 2020; ANUWAR *et al.*, 2022).

As associações entre os descritores auxiliaram na seleção de artigos relacionados ao escopo do estudo. Por conseguinte, foi realizada a busca de publicações científicas na base de dados da PubMed durante o período de 10 anos, utilizando os termos selecionados “*Dental Calculus AND Periodontal Debridement AND Treatment*”. Foi possível observar um total de 49 estudos (Figura 1).

Figura 1 – Publicações encontradas utilizando os termos “*Dental Calculus AND Periodontal Debridement AND Treatment*” na plataforma PubMed de 2012-2022



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

Na Figura 1 pode-se observar um número variável referente a deposições de estudos nos últimos dez anos. Contudo, especialmente nos últimos cinco anos, quando se leva em conta o contexto pandêmico vivido, é possível observar a preocupação por parte dos pesquisadores

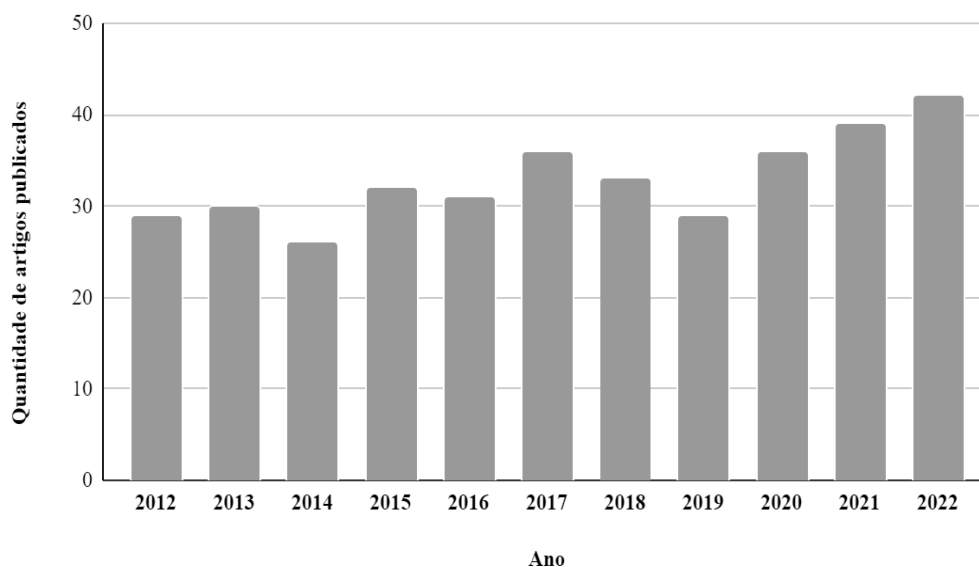
em desenvolver maiores pesquisas referentes à saúde bucal, visto que a cavidade oral é porta de entrada para diversos tipos de microrganismos (BUSKO, 2019).

A partir das análises realizadas na presente prospecção, dois artigos de revisão sistemática ressaltam que a remoção mecânica do biofilme microbiano constitui-se um elemento-chave para o sucesso do tratamento periodontal, mas quando realizadas inúmeras vezes, a raspagem extensa e o alisamento radicular resultam em um aumento adicional da hipersensibilidade radicular, prejudicando assim a qualidade de vida do paciente (LAMONT *et al.*, 2018; ZHANG *et al.*, 2020). Nesse sentido, a cirurgia periodontal surge como alternativa para acessar as superfícies radiculares em situações em que bolsas periodontais são persistentes, a fim de debridá-las com visão direta, reduzindo as sessões de raspagens consecutivas e diminuindo a chance de gerar hipersensibilidade radicular. Para que o procedimento cirúrgico seja a última opção de tratamento, é imprescindível o surgimento de terapias alternativas menos invasivas.

Frente à necessidade de tratamentos mais atuais e que não necessitem de uma abordagem cirúrgica ou invasiva, pode-se observar nos achados realizados nesta prospecção dois estudos de ensaio clínico para analisar dentifrícios com ação anticálcico. São estes as pastas dentais compostas de aragonita, um pó abrasivo de origem animal com propriedades de dureza ideal para remoção de cálculos; e cremes dentais teste contendo ingredientes naturais de planta ou de abelha, como: cravo (*Syzygium Aromaticum*), aloe vera (*Aloe Barbadensis*), amla (*Emblica Officinalis*), neem (*Azadirachta Indica*), tulsi (*Ocimum Basilicum*) e mel (*Apis Mellifera*) juntamente com sais de zinco e flúor. A junção desses ingredientes demonstra uma melhora clínica adjuvante na higiene oral e nos parâmetros de saúde gengival em comparação com a escovação com creme dental com flúor (ANUWAR *et al.*, 2022; HARREL *et al.*, 2022).

Também foram realizadas buscas de artigos disponíveis na íntegra do Science Direct a fim de enriquecer a prospecção científica. Ao se analisar a associação dos descritores “*dental calculus AND periodontal debridement AND treatment*”, pode-se observar um total de 363 artigos entre os anos de 2012-2022, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Publicações encontradas utilizando os termos “*Dental Calculus AND Periodontal Debridement AND Treatment*” na plataforma Science Direct de 2012-2022

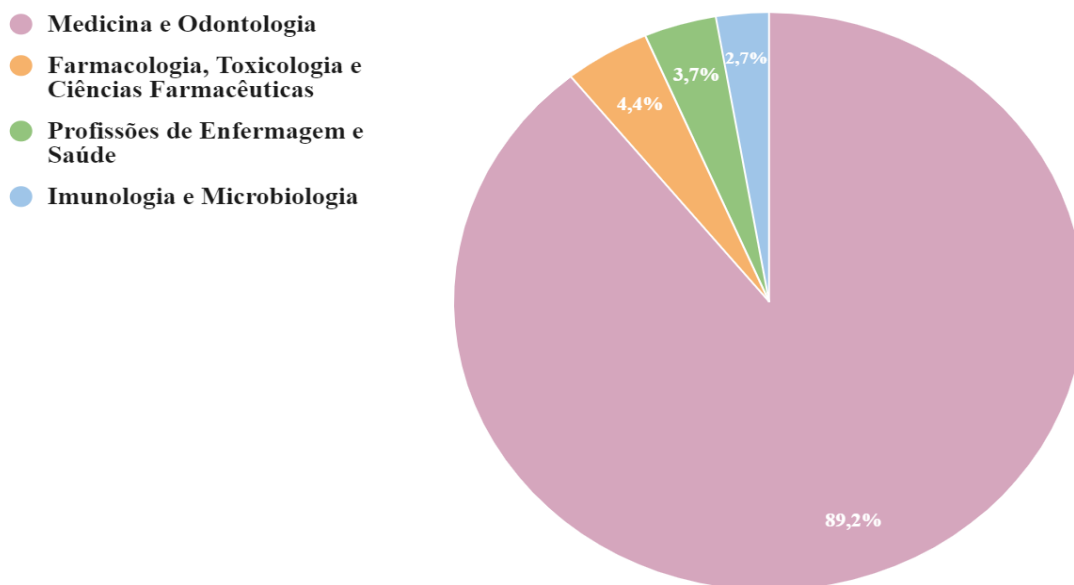


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

A Figura 2 coincide com o cenário global atual, o qual mostra que houve um aumento significativo de investimentos globais em pesquisa e desenvolvimento, além de um aumento no número de cientistas no mundo associado à diversidade de revistas indexadas no Science Direct que é muito maior quando comparado ao PubMed. Observa-se no gráfico, portanto, um aumento gradativo no número de publicações encontradas nos últimos anos, sendo provável obter resultados desse investimento (Figura 2). Os artigos abordaram temas relacionados às novas invenções terapêuticas que visam à eliminação do cálculo dental. O quantitativo desses estudos demonstra a preocupação dos pesquisadores desenvolverem novas estratégias terapêuticas que tenham como propósito proporcionar uma melhor qualidade de vida e serviços para a sociedade (SCHNEEGANS; LEWIS; STRAZA, 2021).

A fim de encontrar artigos com maior relevância para o estudo, foi possível filtrar as buscas em áreas de concentração, assim obteve-se um total de 279 resultados como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Áreas de concentração dos artigos com maior relevância para a prospecção científica na plataforma do Science Direct



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

Foi possível observar estudos que abordam a empregabilidade da clorexidina no tratamento para eliminação de cálculo dental, graças a sua atividade antimicrobiana e antifúngica extremamente útil no campo da saúde. A Diretriz de Prática Clínica (CPG) de Nível S3 (conjunto de implementações que visa a destacar a importância e a necessidade de evidências científicas na tomada de decisão clínica no tratamento de pacientes com periodontite estágio I à III) sugere o uso potencial da clorexidina como adjuvante ao desbridamento mecânico. A substância administrada localmente tem capacidade de ação anti-inflamatória e antibacteriana em pacientes que apresentem cálculo dental associado à doença periodontal ativa, como também confere meio aquoso de facilitação para fragmentação de grandes cálculos resistentes ao desbridamento (SANZ *et al.*, 2020). Uma revisão sistemática e meta-análise realizada por Zhao, Hu e Zhao (2020) sugere que a administração subgingival como adjuvante do gel de clorexidina associados ao tratamento periodontal não cirúrgico parece fornecer leves benefícios na redução

de periodontite crônica em comparação com o tratamento periodontal não cirúrgico isolado (ZHAO; HU; ZHAO, 2020).

Mesmo com todos os seus efeitos satisfatórios, é sabido que o uso generalizado da clorexidina para controle de placa e gerenciamento de gengivite ou para tratamento de periodontite pode desencadear fatores de resistência antimicrobiana, o que é um efeito adverso grave. Em vista disso, é importante considerar a busca por novas vias de tratamentos que driblam a resistência de bactérias patogênicas (TEUGHELS *et al.*, 2009; CIEPLIK *et al.*, 2019). Um estudo realizado por Kommerein *et al.* (2021) analisou o efeito do produto de higiene oral natural REPHA-OS[®], produzido à base de extratos de plantas medicinais e óleos essenciais, em biofilmes orais maduros *in vitro*. A formulação demonstrou forte efeito antibacteriano, anti-inflamatório e analgésico frente aos patógenos orais *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis* e *Solobacterium moorei* (KOMMEREIN *et al.*, 2021).

Uma vez estabelecido, o cálculo dentário é de difícil remoção, tendo a capacidade de se formar em regiões de difícil acesso, além de conter biomoléculas microbianas e hospedeiras que são a causa inicial da doença periodontal. Estas podem sobreviver por anos nessa forma, o que torna o biofilme oral alvo de grande preocupação entre os pesquisadores, demonstrado pelo número de estudos sistemáticos e de ensaios clínicos com ação anticálculo.

3.23.2 Prospecção Tecnológica

Em relação à prospecção tecnológica, foram analisadas invenções internacionais e nacionais nos escritórios de patentes a fim de refinar as pesquisas, encontrando invenções terapêuticas utilizadas para cálculo dentário. Após a triagem nas plataformas nacionais e internacionais de patentes, foram encontradas um total de 1.127 invenções (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantitativo das patentes encontradas na íntegra do INPI e WIPO 2012-2022

DESCRITORES	INPI	WIPO
<i>Cálculo dentário/dental</i>	3	0
<i>Dental Calculus</i>	0	939
<i>Debridamento Periodontal</i>	0	0
<i>Periodontal Debridement</i>	2	22
<i>Cálculo dentário/dental AND Tratamento</i>	0	0
<i>Dental Calculus AND Treatment</i>	0	153
<i>Cálculo dentário/dental AND Debridamento periodontal AND Tratamento</i>	0	0
<i>Dental Calculus AND Periodontal Debridement AND Treatment</i>	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

Os critérios de exclusão de patentes abrangeram patentes em duplicata, invenções publicadas há mais de dez anos e invenções que não apresentaram correlação com o escopo proposto no presente artigo.

Na busca pelos termos “*Cálculo dentário*” ou “*Cálculo dental*” no INPI, foram obtidos três resultados, dos quais dois discutiam aplicações de uso veterinário para o tratamento do cálculo dentário presente em cães e gatos. Visto que o acúmulo e as características do biofilme dental dos mamíferos são similares, ambas as patentes podem ser discutidas para debruçar-se em novos métodos de tratamento da doença periodontal e cálculo dentário (CAMPOS; FREITAS; GOMES, 2019). A patente BR 10 2021 016313 5 fez a acresção, em sua fórmula de biscoitos caninos, de extrato de própolis e extrato de casca de romã, para que esses ativos, por meio de suas propriedades antibacterianas e anti-inflamatórias, executassem a redução do cálculo dentário. Similarmente, a patente BR 10 2015 018604 5 empregou o hexametáfosfato de sódio para enriquecimento de um alimento para cães e gatos, conferindo a atividade anticálculo. Por fim, a patente BR 11 2013 016493 0 abordou a utilização de microrganismos ou fragmentos destes para estabelecerem ligações com outros microrganismos patogênicos, como *Streptococcus mutans*, assim agindo na desarticulação do biofilme oral previamente formado, além de atividade anticárie.

Pode-se observar que, quando foram realizadas as pesquisas no *site* do INPI utilizando o descritor “*Periodontal Debridement*”, foi encontrado um quantitativo de duas patentes relacionadas com este estudo. Dessas invenções encontradas, a invenção BR 112022018333-0 retrata sobre uma composição multifuncional de limpeza e/ou desbridamento compreendendo H₂O₂ e uma formulação compósita de hidrogel compreendendo ácido plurônico. Essa composição descrita é antimicrobiana e/ou anti-inflamatória, podendo ser empregada no tratamento de peri-implantite, na manutenção da saúde do implante, na periodontite, na saúde periodontal e no tratamento de feridas e úlceras. Por outro lado, a patente BR 11 2020 020406 4 refere-se às ferramentas, aos sistemas e aos métodos que reformam o tecido gengival por meio da acoplagem de uma ponta consumível numa ferramenta motorizada. Essa ferramenta desgasta o excesso ou tecido gengival mal contornado e, dessa forma, permite-se uma melhor visualização do dente ou estrutura de implante, além da redução das bolsas periodontais. Essas modificações promovem acesso para limpeza tanto para o paciente quanto para o profissional.

Com relação à busca por patentes no WIPO utilizando o mesmo descritor, foram encontradas 22 patentes, mas destas, apenas quatro compuseram a pesquisa.

A patente US20220249332 aborda métodos de tratamento para implantes médicos e dentários, doenças periodontais e procedimentos médicos. Ela inclui o tratamento de doenças gengivais, por meio do uso de um gel de peróxido e um antimicrobiano viscoso, incluindo um agente antibacteriano tópico, agente antiviral tópico, agente antifúngico tópico, ou agente antiséptico tópico, para desbridar quimicamente e executar a curetagem em uma área de tratamento. Dessa forma, essa invenção compreende uma raspagem não cirúrgica e alisamento radicular da área de tratamento com ferramentas odontológicas, como raspadores periodontais e/ou curetas durante o período ativo do desbridamento químico. Similarmente, a invenção JP2007022933 apresenta uma composição para cavidade oral para prevenção e remoção de placa dentária, cálculo dentário e doença periodontal. Sua formulação é à base de caule ou folha de uma árvore da família *Sciadopityaceae*, extraído com água ou um solvente orgânico. O extrato é utilizado como um componente ativo na cavidade oral na forma de gel, sólida ou líquida, e pode ser empregado como aditivo para preparações farmacêuticas, higiênicas e alimentícias, na prevenção e remoção da placa dentária, além da dissolução de cálculos dentários.

Além dos métodos de desbridamento químico, podem ser observadas novas invenções que apresentam capacidade de realizar desbridamento do cálculo de forma mecânica e química, por exemplo, a patente US5829976. Ela aborda uma escova dental interproximal que contém uma cânula interna numa ponta fibrosa e flexível para permitir a administração de medicamentos como a tetraciclina, clorexidina, fluoreto de estanho ou suas combinações, que fluem por meio da ponta fibrosa. Esta inclui também uma superfície tufada que cobre completamente a ponta, permitindo a remoção de placas. Seu formato permite o encaixe nos dentes e na linha gengival, fazendo o tratamento de bolsas periodontais em regiões interproximais. Posteriormente, a solução medicamentosa é armazenada em um cartucho descartável selado e estéril, sendo mantida na base do dispositivo, em que uma bomba embutida será responsável pela expulsão deste em sua dosagem específica, por meio da cânula. De forma análoga, a patente CN210494264 descreve uma estrutura de escova para tratamento de inflamação peri-implantar, com cerdas elétricas que giram em alta velocidade para o desbridamento de áreas inflamadas.

A partir da associação dos descritores “*Dental Calculus AND Treatment*”, foi possível realizar uma busca direcionada às terapêuticas existentes para o cálculo dental. Pode-se observar o quantitativo de 153 invenções na plataforma WIPO, das quais, após uma leitura rigorosa dos títulos e resumos, determinou-se que apenas 11 invenções apresentaram correlação com o escopo proposto no presente artigo (Tabela 3).

Tabela 3 – Patentes encontradas na plataforma WIPO que apresentaram propostas terapêuticas para o cálculo dental

CÓDIGO	INVENTOR	PATENTE	ESCRITÓRIO	PUBLICAÇÃO
AU2020204162	Rajiv Bhushan Gerry B. Gin Amit Goswamy	Tratar condições inflamatórias e melhorar a higiene bucal usando moduladores metálicos com metilsulfonilmetano como intensificador de transporte	Austrália	09.07.2020
CN111281836	He Yunxiang He Meiyang	Pó de dente multiaspecto protetor de dentes preparado a partir de ervas medicinais chinesas puras e método de preparação deles	China	16.06.2020
CN112932716	Li Xiangwei	Robô de limpeza periodontal	China	11.06.2021
CN215349662	Lianbin Mu Xiujiu Yang Nianzu Qin Qiyu Xie Qiuping Liao	Aparelho terapêutico periodontal ultrassônico com jato de areia	China	31.12.2021
EP3721863	Floris J. Bikker Engelmundus C. I. Veerman Marianne Valentijn-Benz Willem Van 'T Hof	Proteção de materiais por compostos à base de esfingosina	Instituto Europeu De Patentes	14.10.2020

CÓDIGO	INVENTOR	PATENTE	ESCRITÓRIO	PUBLICAÇÃO
EP4044996	Montserrat M. Moliner Elena H. Fournier Juan C. Del C. Nieto Javier M. Otal Ralf Wiedemann	Composição de cuidado oral	Instituto Europeu De Patentes	24.08.2022
JP2013166742	Hirotoishi Tagami	Dentifrício bucal composto principalmente por ácido málico	Japão	29.08.2013
JP2020186258	Eric Charles Reynolds	Composições estanosas estabilizadas	Japão	19.11.2020
RU0002779051	Naoyuki Oya Khideki Kadzama Kouitirou Khirata Dzyunitirou Yamagava Tomonao Simidzu Ryuuta Kira Ayumu Takakhasi Ejbu Sakata	Composição para escovação dentária, produto para escovação dentária, acelerador para remoção de depósitos mineralizados na superfície dentária e método para escovar os dentes	Federação Russa	31.08.2022
RU0002729188	Carl Myers Rehana Begum-Gafur Katelyn Duchemin Melissa Muir	Composições para cuidado oral	Federação Russa	05.08.2020
US20220062146	Dennis C. Mynarcik	Composições e métodos para remoção de cálculos dentários	Estados Unidos da América	03.03.2022

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

A Tabela 3 contém patentes relacionadas à invenções contra o cálculo dentário e ao desbridamento mecânico, também pode-se observar invenções relacionadas ao uso da biotecnologia para desenvolver serviços de combate ao tártaro (CN111281836; JP2013166742). Entre os países que mais realizaram depósito de invenções, destaca-se a China, que apresentou inúmeras patentes com aplicações odontológicas e com potencial anticálcio. Em sequência, os Estados Unidos da América e o Instituto Europeu de Patentes apresentaram grande número em relação a depósito de patentes no escritório WIPO.

Outro tipo de análise dos resultados da prospecção tecnológica abrangem a perquirição da Classificação Internacional de Patentes (CIP), que serve para classificar o conteúdo técnico de um documento de patente. Das várias classificações, alguns códigos foram mais prevalentes entre os resultados das buscas, tais quais: o código A61K, que está relacionado a invenções contendo preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas; o A61P, que envolve invenções cuja finalidade é atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais; e C07K, que envolve invenções cuja finalidade é a utilização de peptídeos.

As invenções supracitadas são formas de contribuir e de garantir o desenvolvimento tecnológico voltado para o tratamento periodontal, visando à remoção do cálculo dentário por meio de intervenções químico/mecânicas.

4 Considerações Finais

Diante do exposto, o objetivo do presente artigo foi realizar uma prospecção científica e tecnológica sobre alternativas terapêuticas frente ao cálculo dental e à doença periodontal associada a esse cálculo. O estudo constatou que a forma de tratamento a partir do debridamento periodontal interrompe o cálculo dentário, sendo esse tipo de terapêutica, de acordo com a literatura internacional, padrão ouro para remover depósitos microbianos supragengivais e subgengivais.

A utilização da clorexidina foi destacada como método de intervenção e controle da gengivite, todavia seu uso contínuo pode criar resistência bacteriana, o que ressalta a necessidade de outras estratégias. Foi evidenciada a ação antibacteriana e anti-inflamatória do uso de produtos à base de extratos de plantas medicinais e óleos essenciais, sendo possíveis tratamentos para alguns patógenos orais.

Em relação aos depósitos internacionais de caráter inovador, as patentes encontradas trazem a possibilidade de o trabalho ser promissor no que se refere ao surgimento de uma nova tecnologia avançada com utilização de compostos bioquímicos associados ao tratamento periodontal. Embora haja um número alto de trabalhos científicos na literatura, esse somatório não indica concomitante elevado quantitativo de invenções, pois para um processo inventivo a pesquisa deve ter potencial mercadológico. Outrossim, muitas dessas patentes encontram-se em fases iniciais, o que não justifica o patenteamento. Portanto, trata-se de um tema pouco explorado e com muito a ser discutido, tendo em vista que diversas formulações e terapêuticas utilizadas podem estar surgindo, favorecendo um cenário de capacidade inovadora e competitividade de novos produtos.

5 Perspectivas Futuras

Recomenda-se estudos futuros e um aprofundamento acerca da relevância ao aplicar produtos naturais, mostrando os compostos bioativos envolvidos com suas determinadas atividades farmacológicas. Além da busca por desafios e aplicabilidade dos avanços tecnológicos para esse tipo de tratamento, deve-se voltar para o empreendedorismo e inovação tecnológica. Esse tema aplicado na área da odontologia, uma vez existente em documentos de patentes descritos, representa uma nova realidade com excelentes oportunidades de inclusão para soluções não tratadas. Outra esperança reside nos avanços e no desenvolvimento da pesquisa e inovação tecnológica acerca do tratamento da periodontite e do cálculo dentário no Brasil, que pouco se destaca frente a outros países na indexação dos escritórios de patentes.

Referências

AKCALI, Aliye; LANG, Niklaus P. Dental calculus: the calcified biofilm and its role in disease development. **Periodontology** 2000, [s.l.], v. 76, n. 1, p. 109-115, 2018.

ALBONNI, Hala *et al.* Clinical outcomes of using erythritol powder by means of air polishing with ultrasonic debridement in the treatment of initial periodontal pockets in hand of dental students: A split-mouth, randomized, comparative, controlled study. Part I. **International Journal of Dental Hygiene**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 262-272, 2021.

AL-HASHEDI, Ashwaq A. *et al.* Aragonite toothpaste for management of dental calculus: A double-blind randomized controlled clinical trial. **Clinical and Experimental Dental Research**, [s.l.], v. 8, n. 4, p. 863-874, 2022.

ANUWAR, Ainol Haniza Kherul *et al.* Systemic Antibiotics as an Adjunct to Subgingival Debridement: A Network Meta-Analysis. **Antibiotics**, [s.l.], v. 11, n. 12, p. 1716, 2022.

BASTENDORF, Klaus-Dieter; STRAFELA-BASTENDORF, Nadine; LUSI, Adrian. Mechanical removal of the biofilm: is the curette still the gold standard? **Oral Biofilms**, [s.l.], v. 29, p. 105-118, 2021.

BENNET, Jacoby H. **Métodos e aparelhos para escamação e desbridamento periodontal e ablação de tecido gengival para tratar doença periodontal e peri-implante**. Depositante: Dannemann, Siemens, Bigler & Ipanema Moreira. BR 11 2020 020406 4. Depósito: 27 mar. 2019.

BHUSHAN, Rajiv; GIN, Gerry B.; GOSWAMY, Amit. **Treating inflammatory conditions and improving oral hygiene using metal modulators with methylsulfonylmethane as transport enhancer**. Depositante: Bhushan Rajiv, Gin Gerry B., Goswamy Amit. AU2020204162. Depósito: 22 jun. 2020.

BIKKER, Floris J. **Protection of materials by sphingosine based compounds**. Depositante: STICHTING VU. EP3721863. Depósito: 26 abr. 2013.

BLEIER, Larry P. **Treatment methods for medical and dental implants, periodontal diseases and medical procedures**. Depositante: Cutting Edge Technology, LLC (US). US20220249332. Depósito: 11 ago. 2022. Concessão: 10 jan. 2023.

BUSKO, Paula Simone. As revistas de divulgação científica e o ensino de ciências: circulação e textualização dos conhecimentos científicos. **Revista Ciências & Ideias**, [s.l.], p. 84-94, 2019. ISSN: 2176-1477.

CAMPOS, Maisa de; FREITAS, Noedi Leoni de; GOMES, Deriane Elias. Doença periodontal em cães – Uma revisão. **Revista Científica**, [s.l.], v. 1, n. 1, 2019.

CIEPLIK, Fabian *et al.* Resistance toward chlorhexidine in oral bacteria—is there cause for concern? **Frontiers in Microbiology**, [s.l.], v. 10, p. 587, 2019.

COBB, Charles M.; SOTTOSANTI, John S. A re-evaluation of scaling and root planing. **Journal of Periodontology**, [s.l.], v. 92, n. 10, p. 1370-1378, 2021.

COSGAREA, Raluca *et al.* Clinical outcomes following periodontal surgery and root surface decontamination by erythritol-based air polishing. A randomized, controlled, clinical pilot study. **Clinical oral investigations**, [s.l.], v. 25, p. 627-635, 2021.

FRANCO, Giovanna Naves; LEMOS, Julia Ramalho; TATARI, Cesar. Creme dental alternativo com ativo natural da romã. In: MOCCIF19-4ª EDIÇÃO DA MOSTRA CIENTÍFICA E CULTURAL DO IFSP, Suzano. 2019. **Anais** [...]. Suzano, 2019.

- GREEN, Warren F. **Medicament-containing interproximal dental brush**. Depositante: Green, Warren F. (US). US5829976. Depósito: 19 dez. 1996. Concessão: 3 nov. 1998.
- HÄGI, Tobias T. *et al.* The effects of erythritol air-polishing powder on microbiologic and clinical outcomes during supportive periodontal therapy: six-month results of a randomized controlled clinical trial. **Quintessence Int**, [s.l.], v. 46, n. 1, p. 31-41, 2015.
- HARREL, Stephen K. *et al.* Calculus as a Risk Factor for Periodontal Disease: Narrative Review on Treatment Indications When the Response to Scaling and Root Planing Is Inadequate. **Dentistry Journal**, [s.l.], v. 10, n. 10, p. 195, 2022.
- HE, Yunxiang; HE, Meiyong. **Multi-aspect tooth-protecting dentifrice prepared from pure Chinese herbal medicines and preparation method thereof**. Depositante: Hunan Hanfang Shennong Chinese Medical Clinic CO. LTD. CN111281836. Depósito: 10 dez. 2018.
- INNOCENTI, Gabriel *et al.* Dental calculus microbiome correlates with dietary intake. **Molecular Oral Microbiology**, [s.l.], 2022.
- KHATTRI, Shivi *et al.* Adjunctive systemic antimicrobials for the non-surgical treatment of periodontitis. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s.l.], n. 11, 2020.
- KOMMEREIN, Nadine *et al.* Plant-based oral care product exhibits antibacterial effects on different stages of oral multispecies biofilm development in vitro. **BMC oral health**, [s.l.], v. 21, p. 1-12, 2021.
- LAMONT, Thomas *et al.* Routine scale and polish for periodontal health in adults. **Cochrane database of Systematic Reviews**, [s.l.], n. 12, 2018.
- LI, Qinyang *et al.* Dental calculus: A repository of bioinformation indicating diseases and human evolution. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, [s.l.], v. 12, p. 1.782, 2022.
- LI, Xiangwei. **Periodontal cleaning robot**. Depositante: Li Xiangwei. CN112932716. Depósito: 27 jan. 2021. Concessão: 18 fev. 2022.
- LIU, Qingjie. **Brush structure for treating inflammation around implant**. Depositante: Qinchuang Precision Technology CO., LTD. CN210494264. Depósito: 11 jul. 2019. Concessão: 12 maio 2020.
- MAFLA, Ana Cristina; SCHWENDICKE, Falk. Clustering of Signs and Symptoms of Oral Diseases in a Colombian Population. **International Dental Journal**, [s.l.], v. 73, n. 1, p. 48-55, 2023.
- MANRESA, Carolina *et al.* Supportive periodontal therapy (SPT) for maintaining the dentition in adults treated for periodontitis. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s.l.], n. 1, 2018.
- MOLINER, Montserrat Mata *et al.* **Oral care composition**. Depositante: Lacer SA. EP4044996. Depósito: 13 nov. 2020.
- , Priscila de Oliveira *et al.* **Biscoito canino assado com extratos de própolis e de casca de romã**. Depositante: Universidade Federal de Santa Catarina. BR 10 2021 016313 5. Depósito: 18 ago. 2021.
- MUNARO, Irina Martins. **Processo e composição de alimento contra a formação de cálculo dental em cães e gatos**. Depositante: Hercosul Alimentos LTDA. BR 10 2015 018604 5. Depósito: 3 ago. 2015. Concessão: 17 ago. 2021.

MYERS, Carl *et al.* **Compositions for Oral Care**. Depositante: Colgate-Palmolive Company. RU0002729188. Depósito: 3 ago. 2017. Concessão: 5 ago. 2020.

MYNARCIK, Dennis C. **Compositions and methods for removing dental calculi**. Depositante: Mynarcik Dennis C (US). US20220062146. Depósito: 17 dez. 2019.

MU, Lianbin *et al.* **Sand-blasting ultrasonic periodontal therapeutic apparatus**. Depositante: Guilin Refine Medical Instr CO. LTD. CN215349662. Depósito: 30 abr. 2021. Concessão: 31 dez. 2021.

NANDLAL, B. *et al.* A randomized clinical study to examine the oral hygiene efficacy of a novel herbal toothpaste with zinc over a 6-month period. **International Journal of Dental Hygiene**, [s.l.], v. 19, n. 4, p. 440-449, 2021.

OYA, Naoyuki *et al.* **Tooth brushing composition, tooth brushing product, accelerator for removing mineralised deposits on the tooth surface, and method of brushing teeth**. Depositante: Tokuyama Dental Corp. RU0002779051. Depósito: 3 out. 2019. Concessão: 31 ago. 2022.

POMPEJUS, Markus. **Uso de um microrganismo com capacidade de ligação ou fragmento deste, método de preparar uma composição, composição, e, microrganismo com capacidade de ligação ou fragmento deste**. Depositante: BASF SE (DE). BR 11 2013 016493 0. Depósito: 12 jan. 2012.

REYNOLDS, Eric Charles. **Stabilized stannous compositions**. Depositante: University of Melbourne. JP2020186258. Depósito: 6 ago. 2020. Concessão: 7 fev. 2023.

SANZ, Mariano *et al.* Treatment of stage I–III periodontitis – The EFP S3 level clinical practice guideline. **Journal of Clinical Periodontology**, [s.l.], v. 47, p. 4-60, 2020.

SCHNEEGANS, Susan; LEWIS, Jake; STRAZA, Tiffany (ed.). **Relatório de Ciências da UNESCO: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente – Resumo executivo e cenário brasileiro**. Paris: UNESCO Publishing, 2021.

STALE, Petter Lyngstadaas; HAVARD, J Haugen. **A multi-functional cleaning and/or debridement composition**. Depositante: CORTICALIS AS. CA3170944A1. Depósito: 18 mar. 2021.

TAGAMI, Hirotohi. **Dentifrice and mouth wash mainly composed of malic acid**. Depositante: Tagami Hirotohi. JP2013166742. Depósito: 28 jun. 2012. Concessão: 6 jan. 2016.

TAKEUCHI, Yoko. **Oral cavity composition for prevention and removal of dental plaque, prevention and dissolution of dental calculus, and prevention and treatment of periodontal disease**. Depositante: Takeuchi Yoko. JP2007022933. Depósito: 13 jul. 2005. Concessão: 9 maio 2012.

TEUGHELDS, Wim *et al.* One-stage, full-mouth disinfection: fiction or reality? **Periodontology 2000**, [s.l.], v. 50, n. 1, p. 39-51, 2009.

VELSKO, Irina M. *et al.* Microbial differences between dental plaque and historic dental calculus are related to oral biofilm maturation stage. **Microbiome**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 1-20, 2019.

YAN, Yue *et al.* Clinical evaluation of ultrasonic subgingival debridement versus ultrasonic subgingival scaling combined with manual root planing in the treatment of periodontitis: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 1-7, 2020.

ZHANG, Xin *et al.* Treating periodontitis-a systematic review and meta-analysis comparing ultrasonic and manual subgingival scaling at different probing pocket depths. **BMC Oral Health**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 1-16, 2020.

ZHAO, Han; HU, Jingchao; ZHAO, Li. Adjunctive subgingival application of Chlorhexidine gel in nonsurgical periodontal treatment for chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. **BMC Oral Health**, [s.l.], v. 20, p. 1-12, 2020.

Sobre os Autores

Nathália Nascimento da Cruz de Oliveira

E-mail: nathcrzz@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8868-4659>

Graduada em Odontologia. Graduada em Odontologia pela Universidade Tiradentes em 2023.

Endereço profissional: Av. Murilo Dantas, n. 300, Farolândia, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Denilson dos Santos Gomes

E-mail: denilson.gomes@souunit.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4462-693X>

Graduando em Odontologia. Graduando em Odontologia do nono período pela Universidade Tiradentes.

Endereço profissional: Av. Murilo Dantas, n. 300, Farolândia, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Helena de Almeida Cerqueira Kodel

E-mail: helenakodel@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4860-9701>

Graduanda em Biomedicina do oitavo período pela Universidade Tiradentes.

Endereço profissional: Av. Murilo Dantas, n. 300, Farolândia, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Daniela Droppa-Almeida

E-mail: danieladroppa@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8154-1030>

Doutora em Biotecnologia Industrial pela Universidade Tiradentes em 2018.

Endereço profissional: Av. Murilo Dantas, n. 300, Farolândia, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.