

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

TERAPIA GUIADA DO BIOFILME: QUAL A EVIDÊNCIA?

Trabalho submetido por

Rúben Miguel Belchior Ferreira

Para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Setembro de 2024

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

TERAPIA GUIADA DO BIOFILME: QUAL A EVIDÊNCIA?

Trabalho submetido por

Rúben Miguel Belchior Ferreira

Para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por:

Prof. Doutor Alexandre Miguel Oliveira Santos

Setembro de 2024

Agradecimentos

Aos meus familiares, que estiveram sempre presentes em todos os momentos da minha vida e que me apoiaram incondicionalmente em todas as etapas da concretização deste trabalho, o meu profundo agradecimento por todo o apoio durante estes 5 anos de formação.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Alexandre Miguel Oliveira Santos, por todo o apoio na orientação e disponibilidade para elaboração deste Trabalho de Projeto Final e pelo incentivo na descoberta da área da Periodontologia.

Agradeço a todos os professores e colegas da faculdade Egas Moniz, que fizeram parte do meu percurso e que de algum modo contribuíram para a minha formação enquanto profissional Médico-Dentista.

Resumo

Guided biofilm therapy (GBT) é uma abordagem moderna e sistemática na medicina dentária, focada na gestão eficaz do biofilme bacteriano, principal causa das doenças periodontais e peri-implantares. Este protocolo combina diagnósticos precisos, tratamentos eficazes e estratégias educativas para promover uma saúde oral abrangente e preventiva. O GBT é um protocolo que se divide em 8 etapas, tendo início com uma avaliação detalhada da saúde oral do paciente, através da utilização de reveladores do biofilme é crucial para a visualização das áreas afetadas, facilitando o diagnóstico e a educação do paciente. Informar e motivar os pacientes sobre a importância da higiene oral e da remoção regular do biofilme é essencial para garantir a adesão ao tratamento e a manutenção preventiva.

Um componente central do GBT é a utilização de agentes de limpeza como pó de glicina ou eritritol, aplicados com dispositivos de polimento a ar, tais como peça de mão *AIRFLOW*®, *PERIOFLOW*® e *PIEZON*®. Esses agentes são a glicina e o eritritol, utilizados na remoção do biofilme e possuem propriedades que minimizam o risco de danos aos tecidos gengivais e às superfícies dentárias. O uso destes pós resulta em uma redução da inflamação gengival e na profundidade das bolsas periodontais, melhorando a saúde periodontal geral dos pacientes.

O protocolo Terapia guiada do biofilme inclui a profilaxia e polimento dentário com *AIRFLOW PROPHYLAXIS MASTER* da *EMS* de modo a diminuir qualquer rugosidade da superfície dos dentes, o biofilme presente e prevenir a recolonização bacteriana. Adicionalmente, pastas profiláticas com flúor podem ser aplicadas para fortalecer o esmalte dentário.

A abordagem preventiva e minimamente invasiva do GBT, um protocolo abrangente destaca-se pelo seu foco na manutenção da saúde oral a longo prazo. Integra diagnósticos precisos, intervenções terapêuticas eficazes e estratégias educativas ao enfatizar a remoção eficiente do biofilme e a educação contínua do paciente. A adesão dos pacientes ao tratamento é melhorada através de um entendimento maior da importância da higiene oral e da manutenção regular. Esta abordagem holística não só melhora a saúde oral, mas também promove a prevenção de doenças periodontais e peri-implantares, tornando-se uma prática essencial na medicina dentária contemporânea.

Palavras-chave: Terapia guiada do biofilme; Doença periodontal; Terapia periodontal; Saúde oral preventiva.

Abstract

Guided Biofilm Therapy (GBT) is a modern and systematic approach in dentistry, focused on the effective management of bacterial biofilm, the main cause of periodontal and peri-implant diseases. This protocol combines accurate diagnoses, effective treatments, and educational strategies to promote comprehensive and preventive oral health. GBT begins with a detailed assessment of the patient's oral health, using biofilm developers and advanced imaging tools to identify areas of biofilm buildup. Biofilm development is crucial for visualization of the affected areas, facilitating diagnosis and patient education. Informing and motivating patients about the importance of oral hygiene and regular biofilm removal is essential to ensure adherence to treatment and preventive maintenance.

A core component of GBT is the use of cleaning agents such as glycine powder or erythritol, applied with air polishing devices, such as AIRFLOW®, PERIOFLOW® e PIEZON®. These agents are effective in removing biofilm and have mild properties that minimize the risk of damage to gum tissues and tooth surfaces. Clinical studies have shown that the use of these powders results in a significant reduction in gingival inflammation and the depth of periodontal pockets, improving patients' overall periodontal health.

The GBT protocol also includes prophylaxis and tooth polishing with AIRFLOW PROPHYLAXIS MASTER EMS to smooth the surface of the teeth, biofilm removal and prevent bacterial recolonization. Additionally, prophylactic pastes containing fluoride can be applied to strengthen tooth enamel.

GBT's preventive, minimally invasive approach, a comprehensive protocol stands out for its focus on maintaining long-term oral health. Integrates accurate diagnostics, effective therapeutic interventions and educational strategies By emphasizing efficient biofilm removal and ongoing patient education, GBT significantly contributes to reducing the incidence of periodontal disease. Patient adherence to treatment is improved through a greater understanding of the importance of oral hygiene and regular maintenance. This holistic approach not only improves oral health, but also promotes the prevention of

periodontal and peri-implant diseases, making it an essential practice in contemporary dentistry.

Keywords: *Guided Biofilm Therapy (GBT); Periodontal disease; Periodontal therapy; Preventive oral health.*

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABELAS	9
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	11
1. Introdução	13
2. Desenvolvimento	17
2.1 Biofilme e a sua relação com a doença periodontal e doença peri-implantar	17
2.2 Interpretação e abordagem do controlo não cirúrgico do biofilme	21
2.3 Patogénese da doença periodontal e doença peri-implantar	25
2.4 Terapia guiada do biofilme	31
2.5 Papel dos agentes reveladores	35
2.6 Aparelhos de polimento com jato de ar abrasivo	39
2.7 Pó de jato de ar abrasivo: Pó de glicina e Pó de eritritol	41
2.8 Terapia Guiada do biofilme: na doença periodontal e doença-peri-implantar	43
2.8.1 Terapia Guiada do biofilme na doença periodontal	43
2.8.2 Terapia Guiada do biofilme na doença peri-implantar	49
2.9 Paciente com tratamento ortodôntico fixo	63
2.10 Ergonomia com terapia guiada do biofilme	67
3. Conclusão	71
4. Bibliografia	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representação esquemática do protocolo terapia guiada do biofilme (adaptada da revista EMS, edição 2022/2023)	31
--	----

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Técnicas de dispositivo de polimento a ar com pó abrasivo40

Tabela 2 – Estudos que avaliam a glicina/eritritol como agente de polimento a ar no tratamento de doenças periodontais/doenças peri-implantares55

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

GBT - *Guided biofilm therapy*

DAR- Destartarização e alisamento radicular

ATB -Antibiótico

LPS - Lipopolissacarídeos

CHX - Clorexidina

CP- Cetilpiridínio

MPI - Mucosite peri-implantar

APWT - Air Polishing with Powder Therapy

UFC - Unidades formadoras de colónias

DMT - Densidade mineral tecidual

APAG - Abrasão com polimento ar com glicina

MEV - Microscopia eletrónica de varrimento

HS - Hemorragia à sondagem

CT - Curetas de titânio

MAX- Máxima

MED - Médio

MIN - Mínimo

EVA - Escala visual analógica

CEV - Compostos de enxofre volátil

TPS - Terapia periodontal de suporte

LWS - Lesões de *whitespot*

AGP- Aminoácidos de glicina em pó

MDA - Terapia antissética com digluconato de clorexidina

1. Introdução

O biofilme é a principal causa de doenças orais, como gengivite e periodontite, sendo o seu papel fulcral. Esta capacidade advém do facto de se agruparem em biofilme resistentes a elixires orais, soluções antibacterianas, antibióticos e ao sistema de defesa do hospedeiro. Tendo em conta a capacidade indutora de doenças orais, o propósito clínico é a sua eliminação ou redução, assim como de outras características que proporcionem a adesão do mesmo às superfícies dentárias e ao periodonto (Beikler & Flemmig, 2011; C. Chen, 2001; Hall-Stoodley et al., 2012; Walmsley et al., 2008).

A higienização dentária profissional convencional é essencial para um controlo da placa bacteriana, através da tradicional instrumentação manual com curetas a nível subgingival e destartarização supra gengival acompanhada do polimento. Avanços tecnológicos permitiram o aparecimento de novos dispositivos de eliminação do biofilme, permitindo o aumento de opções terapêuticas (Van Der Weijden & Timmerman, 2002).

No início da década de oitenta do século XX, a tecnologia de jato de ar tinha como propósito remover manchas extrínsecas e depósitos moles da cavidade oral. A introdução à terapia periodontal foi décadas depois, com dispositivos que utilizavam bicarbonato de sódio e trihidróxido de alumínio. Posteriormente, surgiu um novo elemento, a glicina, um pó composto por aminoácidos, que substituiu os pós antigos (Kontturi-Närhi et al., 1990; Wennström et al., 2011).

Um novo conceito para a prevenção primária e secundária surgiu em 2019, denominado Terapia Guiada do biofilme (*Guided Biofilm Therapy*). A Terapia Guiada do Biofilme (*GBT*) consiste num protocolo preventivo e terapêutico que tem como base evidências científicas e clínicas, onde são apresentadas indicações, sendo sistemático e modular para todas as suas aplicações na cavidade oral. Inicia com uma avaliação dos dentes, gengivas e tecidos periodontais, assim como implantes. A revelação do biofilme é feita com recurso a técnicas de coloração para deteção de zonas de maior acumulação de biofilme, cálculo e zonas problemáticas. As zonas problemáticas definem-se por regiões onde a anatomia dentária favorece a adesão bacteriana, como nos sulcos, localizações interproximais (mesial e distal) e limites de restaurações (Fu, J. H. et al., 2021; Mensi, M. et al., 2020).

De realçar a importância da prevenção, através da instrução ao paciente sobre técnicas de controlo de placa bacteriana, tendo como fundamento a sensibilização e ensino (Sanz et al., 2015).

Após a deteção dos elementos a serem eliminados ou reduzidos, remove-se o biofilme, cálculo e manchas recorrendo à peça de mão *AIRFLOW MAX*. É realizada a remoção do biofilme presente a nível supra e subgengival até uma profundidade de 4 mm, utilizando o pó *AIRFLOW PLUS* (pó de eritritol com tamanho de partícula de 14 µm). As definições do dispositivo são ajustadas de acordo com as recomendações do fabricante. Quimicamente, pertence aos álcoois de açúcar (polióis). O biofilme presente no palato, língua e gengiva também é removido (Albonni et al., 2021; Donnet et al., 2021; Mensi et al., 2021; Nascimento et al., 2021; Park et al., 2021; Reinhardt et al., 2019).

Quando as bolsas são profundas, nomeadamente as que registam profundidades de sondagem entre 4 e 9 milímetros, através de *Airflow Prophylaxis (AFP)* e uma ponta *Perioflow (PF)* mais estreita, é possível aceder a bolsas profundas, dentes com envolvimento de furca e a implantes (Janaphan, K. et al., 2020; Mensi, M. et al., 2021; Ng, E. et al., 2018; Flemmig, T. F. et al., 2012; Sculean, A. et al., 2013; Sekino, S. et al., 2020).

O restante cálculo é eliminado com recurso ao *EMS PIEZON NO PAIN PS*, um instrumento minimamente invasivo a nível supra e subgengival até 10 milímetros de profundidade. Sondagens superiores a 10 milímetros necessitam a utilização de minicuretas. Os implantes necessitam de um equipamento denominado SEM PIEZON PI para higienização de 3 milímetros subgengivalmente (Barendregt, D. S. et al., 2008; Wennström, J. L. et al., 2011; Wennström, J. L. et al., 2005; Koyuncuoglu, C. Z. et al., 2020).

O pó de glicina usado tem um tamanho de partícula de 25 micrometros para a profilaxia subgingival. A glicina é considerada suave para o uso em tecidos moles e eficaz na remoção do biofilme subgengival (Moene et al., 2010).

O pó de eritritol usado tem um tamanho de partícula de 14 micrómetros, indicado na profilaxia supragengival, assim como subgengival, sendo considerado menos abrasivo (Petersilka, 2011).

Como etapas finais do protocolo, realiza-se uma verificação final do biofilme, cálculo, a proteção com flúor e o polimento não é realizado (Lussi A., Attin R., 2020).

2. Desenvolvimento

2.1 Biofilme e a sua relação com a doença periodontal e doença peri-implantar

Atualmente, considera-se bem aceite que os microrganismos residem num ambiente complexo designado biofilme. O biofilme maduro é uma unidade polimicrobiana diversa e funcional integrada numa matriz de polímeros de proveniência bacteriana e salivar, compondo-se principalmente por bactérias, mas também pode alojar protozoários, fungos e vírus (Bertolini et al., 2022).

Em 2002, Dolan e Costerton descreveram o biofilme como uma comunidade microbiológica séssil caracterizada por células aderidas a um substrato, a uma superfície, ou umas às outras, incorporadas numa matriz de matéria polimérica extracelular que produz e possui um fenótipo alterado, em relação à transcrição de genes e taxa de crescimento. O biofilme é considerado uma unidade única que consiste num arranjo espacial de microrganismos, apresentando características benéficas e denominadas comensais (Donlan & Costerton, 2002).

As características benéficas referidas anteriormente estão associadas ao facto de os tecidos fortemente colonizados não entrarem num estado de inflamação prejudicial permanente e retêm a capacidade de responder de forma adequada aos agentes patogénicos. Este equilíbrio é mantido por mecanismos homeostáticos que incluem a regulação ou modulação das respostas do hospedeiro por organismos comensais (Devine et al., 2015).

Na cavidade oral, a superfície dentária fica coberta por uma camada de proteínas em apenas 2 horas. Essa camada é chamada de película de esmalte adquirida e contém até 130 proteínas salivares, séricas e celulares diferentes. A adesão de bactérias à película salivar é um passo importante na formação do biofilme, pois com esta característica, as bactérias formam uma resistência contra forças de cisalhamento na cavidade oral. As bactérias aeróbias Gram-positivas, como *Actinomyces* spp. e *Streptococcus* orais (*Streptococcus intermedius*, *S. oralis*) são os colonizadores iniciais das superfícies dos dentes. Essas bactérias interagem com a superfície do dente revestida pela película e também com outras bactérias. A nova adesão bacteriana às bactérias imobilizadas é

chamada de coadesão, que é uma forma de coagregação. Tanto a coagregação quanto a coadesão acontecem apenas entre organismos compatíveis e requerem adesinas de superfície celular e recetores cognatos. As proteínas estreptocócicas AGI/II são um bom exemplo de moléculas de superfície celular, que medeiam a coagregação entre *Streptococcus gordonii* e *Actinomyces oris*. *Actinomyces naeslundii* adere a proteínas salivares ricas em prolina através de fimbrias, o que também regula a sua ligação. Uma das principais espécies bacterianas que coagregam com colonizadores precoces e tardios de biofilmes orais é a *Fusobacterium nucleatum*. A *F. nucleatum* é uma bactéria Gram-negativa anaeróbica da cavidade oral, que atua como uma ponte entre os colonizadores precoces e tardios dos biofilmes orais (Sintim & Gürsoy, 2016).

Contudo, a diminuição da resposta do hospedeiro predisposto por determinadas situações clínicas, leva a que se verifique uma alteração na composição da flora microbiana, na qual as espécies bacterianas patogénicas são dominantes sobre a flora microbiana saudável, referida como “disbiose” (Donlan & Costerton, 2002).

A disbiose corresponde ao estado modificado da ecologia microbiana, tanto na cavidade oral como no trato gastrointestinal. Na disbiose evidencia-se que organismos de baixa virulência, envolvendo bactérias, leveduras e protozoários encontram-se em desequilíbrio em relação à restante flora bacteriana, levando a modificações na resposta imunológica do hospedeiro (Spezzia, 2023).

A disbiose resulta num aumento da produção de mediadores inflamatórios, o que leva a célula hospedeira a produzir produtos tóxicos. Quando estes produtos tóxicos são produzidos, mais do que o limiar, leva à destruição dos tecidos em redor do dente e do implante. Desta forma as bactérias patogénicas despoletam a resposta imunitária inata com o objetivo de eliminar microrganismos invasores. Ainda que a etiologia das doenças periodontais e peri-implantares seja bacteriana, e embora alguns agentes patogénicos bem caracterizados apresentem fatores de virulência destrutivos, a patogénese destas duas doenças é principalmente mediada pela resposta do hospedeiro (Jing et al., 2023).

Em condições de saúde, os tecidos peri-implantares e periodontais que se encontram em contacto próximo com o biofilme têm uma resposta imunitária ativa, fenómeno este que é fisiológico. A inflamação subclínica latente de baixo grau é complexa e envolve a imunidade inata, a adquirida e o sistema do complemento, responsável pela articulação entre dois segmentos do sistema imunitário. A produção de mediadores inflamatórios em resposta ao desafio microbiano disbiótico sofre uma desregulação, resultando na produção de produtos tóxicos pelas células hospedeiras. Estes

produtos em excesso são responsáveis pela destruição dos tecidos que rodeiam os dentes e implantes orais. O biofilme que se forma no dente natural ou no implante oral apresenta um perfil comum de colonização microbiana. Em procedimentos de reabilitação com implantes, verifica-se que após 30 minutos da inserção de um implante na cavidade oral, este é revestido por uma película salivar, sofrendo colonização por colonizadores primários e posteriormente, por colonizadores tardios. De entre os colonizadores tardios, *Porphyromonas intermedia* (*P. intermedia*) e *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) são os principais responsáveis pela peri-implantite. Para promover a osteointegração, o implante apresenta rugosidade da superfície, característica que favorece a colonização de entidades microbianas do biofilme, tornando-se inevitável. O controlo e eliminação desta entidade não pode ser negligenciado, devido ao seu papel na etiopatogénese das doenças periodontais ou peri-implantares (Frédéric et al., 2018).

2.2 Interpretação e abordagem do controlo não cirúrgico do biofilme

O biofilme dentário encontra-se localizado na proximidade do epitélio gengival e caso não forem tomadas medidas adequadas de higiene oral, este biofilme supragengival vai influenciar a flora subgengival, tornando-se uma potencial origem de inflamação gengival. Geralmente, o biofilme dentário é nocivo por natureza e caso a sua formação não seja interrompida, pode progredir desenvolvendo doenças orais como a gengivite e periodontite, na condição de se verificar uma resposta imunitária diminuída (Shrivastava et al., 2021).

A fixação às superfícies por parte dos periodontopatógenos é o primeiro fator de formação do biofilme. Uma superfície rugosa é mais suscetível à aderência e acumulação microbiana. Como exemplo, o polimento clínico intra-oral de materiais cerâmicos é um tratamento que resulta no aumento da rugosidade da superfície. Tratamentos dentários como o branqueamento de dentes vitais é um tratamento muito utilizado para alteração da cor dentária, contudo após o branqueamento verifica-se uma superfície de resina composta mais rugosa, o que favorece a acumulação de biofilme *Streptococcus* pela presença de micróporos. Em pacientes sujeitos à reabilitação oral recorrendo a implantes, a realização de uma ciclagem térmica (testes laboratoriais que permitem avaliar a durabilidade, a resistência e a integridade dos materiais sob condições que mimetizam o ambiente oral) poderá proporcionar suavidade e uniformização da superfície e consequentemente diminuir a fixação de microrganismos. Este procedimento mostra-se eficiente no combate do biofilme formado por *Staphylococcus aureus*, bactéria mais comum de infeção em pacientes hospitalizados. Os procedimentos referidos anteriormente auferem que a suavidade, hidrofiliabilidade e molhabilidade são úteis na prevenção da formação do biofilme (Shrivastava et al., 2021; Yin et al., 2021).

A suavidade refere-se à propriedade de uma superfície ou material que é percebida como lisa ao toque e com ausência de aspereza. Em contextos científicos e industriais, a suavidade pode ser quantificada através de medidas de rugosidade superficial utilizando técnicas como a profilometria. A suavidade de uma superfície é crucial em áreas como a engenharia de materiais e a medicina dentária, onde superfícies suaves são desejáveis para minimizar a fricção e o desgaste, bem como para melhorar a biocompatibilidade de materiais em contacto com tecidos vivos. A hidrofiliabilidade é uma característica de uma molécula ou superfície que possui uma afinidade por moléculas de

água, resultando na capacidade de se ligar ou interagir fortemente com a água. Esta propriedade é geralmente medida pelo ângulo de contacto da água numa superfície: ângulos de contacto baixos indicam alta hidrofiliabilidade, enquanto ângulos elevados sugerem hidrofobicidade. Na biologia e química de materiais, a hidrofiliabilidade é essencial para determinar a compatibilidade de biomateriais com ambientes aquosos, influenciando fenómenos como a adesão celular e a formação de biofilmes. A molhabilidade é a capacidade de um líquido de manter contacto com uma superfície sólida, resultando na formação de uma camada líquida sobre essa superfície. Este fenómeno é controlado pela interação entre as forças coesivas do líquido e as forças adesivas entre o líquido e a superfície. A molhabilidade é frequentemente quantificada pelo ângulo de contacto: um ângulo de contacto pequeno indica alta molhabilidade (superfície hidrofílica), enquanto um ângulo de contacto grande indica baixa molhabilidade (superfície hidrofóbica). Este conceito é crucial em aplicações como a adesão de revestimentos, a eficiência de processos de limpeza e a interação de biomateriais com fluidos corporais (Jang et al., 2004; Yuan et al., 2013; Zhang et al., 2009).

O tratamento não-cirúrgico convencional (destartarização e alisamento radicular) desempenha um papel crucial no controlo e estabilidade periodontal, tendo o papel de preservar dentes naturais, atingindo e mantendo um periodonto funcional saudável. No entanto, é frequentemente observado que as bolsas periodontais podem ser facilmente recolonizadas por bactérias. Desta forma, a gestão profissional do biofilme pelo clínico permitirá alcançar áreas onde a placa dentária se encontra inacessível. A destartarização e alisamento radicular, denominadas como o padrão de ouro no que diz respeito ao desbridamento mecânico não cirúrgico, fundamentado na rutura mecânica do biofilme. Por outro lado, apresenta desvantagens, como o facto de ser um procedimento demorado, exigente a nível técnico e por vezes desconfortável para o paciente. Verificou-se que em áreas de furca e nas superfícies linguais, pacientes sujeitos a um tratamento não-cirúrgico convencional, apresentam-se propícias ao cálculo residual. Adicionalmente, recessão gengival e danos irreversíveis já foram relatados após tratamento não-cirúrgico convencional (Shrivastava et al., 2021; Plessas, 2014).

No artigo de revisão de Kaufmann et al., 2020 avaliaram a formação de recessão gengival após administração de amoxicilina e metronidazol como adjuvante à destartarização e alisamento radicular (DAR), assim como apenas a realização da DAR sem antibiótico (ATB), procedimentos estes enquadrados na terapia periodontal. A recessão gengival, caso não seja possível detetar visualmente, foi calculada através dos

valores quantificados do nível de inserção clínica e profundidade de sondagem, sendo estes valores analisados estatisticamente. A formação de recessão foi registrada e comparada após 3 e 6 meses do início da terapia. Os resultados foram relatados de forma separada em periodontite crónica e periodontite agressiva. Nos resultados as recessões aumentaram consistentemente entre o início e durante o acompanhamento. No grupo 1 encontram-se os pacientes com periodontite agressiva e no grupo 2 os pacientes com periodontite crónica. As recessões aumentaram consistentemente entre o início e o seguimento. No grupo 1, a mediana da recessão gengival foi de 0,20 mm após 3 meses, independentemente de terem sido administrados antibióticos ou não. Após 6 meses, a mediana da recessão gengival aumentou para 0,35 mm após ATB e manteve-se estável em 0,20 mm apenas com DAR. No grupo 2, após 3 meses com e sem antibióticos, o valor da recessão gengival mediano representa 0,30 mm e 0,14 mm, respetivamente. Ao fim de 6 meses, a mediana da recessão gengival foi de 0,28 mm (com ATB) e 0,20 mm (sem ATB). As recessões gengivais ocorrem inevitavelmente durante a cicatrização após DAR (Kaufmann et al., 2020).

O primeiro passo da terapia consiste em fornecer ao paciente com periodontite as ferramentas de prevenção adequadas e de promoção da saúde oral para facilitar a sua conformidade com a terapia prescrita e a garantia de resultados adequados. Esta etapa não só inclui a implementação da motivação do paciente e alterações comportamentais para alcançar práticas de higiene oral adequadas, mas também o controlo de fatores de risco locais e sistémicos modificáveis que influenciam significativamente esta doença. Embora este primeiro passo da terapia seja insuficiente para tratar um paciente com periodontite, representa a base para uma resposta ideal ao tratamento e resultados estáveis a longo prazo. Este primeiro passo inclui não só as intervenções educacionais e preventivas destinadas a controlar a inflamação gengival, mas também a remoção mecânica profissional da placa e cálculo supragengival, juntamente com a eliminação dos fatores locais retentivos (Sanz et al., 2020).

O segundo passo da terapia (também conhecido como terapia causal) é a eliminação (redução) do biofilme e cálculo subgengival recorrendo à destarização e alisamento radicular (cimento contaminado). Os procedimentos destinados a estes objetivos receberam na literatura científica diferentes nomes: desbridamento subgengival, alisamento radicular, etc. (Kieser, 1994).

Nesta diretriz, concordámos em usar o termo "instrumentação subgengival" para todos os procedimentos não-cirúrgicos, executados quer com dispositivos manuais (i.e.,

curetas), quer elétricos (i.e. dispositivos sônicos/ultra-sônicos), especialmente concebidos para obter acesso às superfícies da raiz no ambiente subgengival e para remover o biofilme e cálculo subgengival. Esta segunda etapa da terapia requer a implementação bem-sucedida das medidas descritas na primeira etapa da terapia.

Além disso, a instrumentação subgengival pode ser complementada com as seguintes intervenções adjuvantes:

- Utilização de agentes físicos ou químicos adjuvantes
- Utilização de agentes moduladores adjuvantes do hospedeiro (locais ou sistêmicos).
- Utilização de agentes antimicrobianos subgengivais aplicados localmente.
- Utilização de agentes antimicrobianos sistêmicos adjuvantes (Sanz et al., 2020).

2.3 Patogênese da doença periodontal e doença peri-implantar

A cavidade oral é um ambiente propício ao crescimento de microrganismos quando comparada com outras regiões do corpo, sendo considerada uma superfície ideal para colonização dos periodontopatógenos. Este ambiente altamente favorável para a colonização de uma ampla variedade de microrganismos devido a diversos fatores. Entre eles, a diversidade de habitats, a presença constante de nutrientes e as condições ambientais favoráveis desempenham um papel crucial. A cavidade oral contém várias superfícies distintas que suportam a colonização microbiana, incluindo a mucosa oral, a superfície dorsal da língua, as superfícies dentárias supra e subgingivais, e o epitélio do sulco gengival. Cada um desses habitats oferece condições ambientais específicas, como variações no pH e disponibilidade de oxigênio, que influenciam diretamente a composição microbiana (Marsh & Zaura, 2017).

A saliva e o fluido crevicular gengival fornecem nutrientes de forma contínua aos microrganismos orais. A saliva contém proteínas, glicoproteínas e hidratos de carbono que servem como substratos para o crescimento microbiano, enquanto o fluido crevicular gengival é rico em componentes do soro sanguíneo que sustentam a microbiota oral (Mager et al., 2003).

As condições ambientais dentro da cavidade oral são altamente favoráveis, com temperatura e humidade constantes, criando um habitat ideal para o crescimento de microrganismos. O fluxo contínuo de saliva também ajuda a dispersar nutrientes e microrganismos, promovendo uma distribuição equilibrada das comunidades microbianas (Aas et al., 2005).

A cavidade oral abriga uma diversidade impressionante de microrganismos, incluindo bactérias, fungos e protozoários. Esta diversidade resulta das diferentes condições ambientais e da presença de múltiplos nichos ecológicos dentro da cavidade oral, que suportam uma ampla gama de espécies microbianas (Socransky & Haffajee, 2002).

A microbiota oral é composta pela flora comensal e transitória. A flora residente desempenha um papel crucial na manutenção da saúde oral, competindo com agentes patogênicos e modulando a resposta imune do hospedeiro. Já a flora transitória é composta por microrganismos que colonizam temporariamente a cavidade oral, podendo ser introduzidos através de alimentos, água e contacto interpessoal (Marsh & Devine, 2011).

A comunidade diversificada de microrganismos encontradas na superfície do dente é definida como placa dentária. A periodontite é uma doença inflamatória induzida pelo biofilme bacteriano que se deposita na margem gengival, na qual uma série de respostas inflamatórias são iniciadas nos tecidos periodontais por um reduzido subconjunto de bactérias periodontais gram-negativas endógenas, que incluem *Tannerella forsythia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, e *Treponema denticola*. Estes microrganismos apresentam fatores de virulência de grande potência, concebidos para neutralizar as defesas locais do hospedeiro e destruir os tecidos periodontais (Amano, 2010a).

Estas espécies são reconhecidas pelos seus fatores de virulência, que desempenham um papel crucial na patogénese da doença periodontal ao neutralizar as defesas do hospedeiro e promover a destruição dos tecidos periodontais (Socransky et al., 1998).

Tannerella forsythia (*T. forsythia*) é uma bactéria gram negativa, facultativa anaeróbia, considerada periodontogénica devido à utilização de vários fatores de virulência para estabelecer e manter a infeção periodontal. Entre esses fatores estão as *proteases gingipains*, que clivam proteínas do hospedeiro, incluindo imunoglobulinas e proteínas da matriz extracelular, prejudicando a integridade dos tecidos periodontais e reduzindo a eficácia da resposta imune local. Além disso, a bactéria possui polissacarídeos capsulares que facilitam a evasão da fagocitose, contribuindo para a sua persistência na cavidade oral (Schenkein & Loos, 2013).

Porphyromonas gingivalis (*P. gingivalis*) é uma bactéria gram negativa, facultativa anaeróbia, sendo conhecida por vários fatores de virulência que contribuem significativamente para a patogénese da periodontite. As fimbrias de *P. gingivalis* são essenciais para a sua adesão à superfície dentária e ao epitélio gengival, facilitando a

formação e a estabilidade do biofilme. As enzimas proteolíticas, degradam proteínas do hospedeiro e comprometem a resposta imune local, promovendo a destruição tecidual. Os lipopolissacarídeos (LPS) presentes na parede celular da *P. gingivalis* têm propriedades pró-inflamatórias que induzem a produção de citocinas inflamatórias, exacerbando a inflamação e a destruição do tecido periodontal (Hajishengallis & Lamont, 2012).

Aggregatibacter actinomycetemcomitans (*A. actinomycetemcomitans*) é uma bactéria gram negativa, facultativa anaeróbia, que contribui para a patogênese da periodontite por meio de fatores de virulência específicos. A leucotoxina produzida por esta bactéria é capaz de destruir leucócitos, especialmente neutrófilos, comprometendo a capacidade do sistema imunológico de combater a infecção periodontal e permitindo a persistência da doença. Além disso, a cápsula polissacarídica ajuda a *A. actinomycetemcomitans* a evitar a fagocitose e persistir nas condições adversas do ambiente periodontal (Mombelli et al., 1995).

Treponema denticola (*T. denticola*) é uma bactéria gram negativa, facultativa anaeróbia, que produz vários fatores de virulência que facilitam sua colonização e a patogênese da periodontite. Entre esses fatores estão as proteases, que degradam proteínas do hospedeiro e afetam a função das células do sistema imunológico, além da motilidade flagelar, que permite à bactéria penetrar profundamente nos tecidos periodontais e contribuir para a formação e manutenção do biofilme (Idrus et al., 2023).

Esses fatores de virulência desempenham um papel crucial na patogênese da periodontite, permitindo que as bactérias periodontopatogênicas colonizem, sobrevivam e destruam os tecidos periodontais. A compreensão desses mecanismos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas eficazes para a gestão da doença periodontal e a promoção da saúde oral (Mahdi et al., 2024).

No entanto, a destruição periodontal avança num número limitado de indivíduos, especificamente indivíduos portadores dos agentes patogênicos, o que aponta no sentido de uma etiologia multifatorial complexa associada ao desequilíbrio entre o hospedeiro e o parasita (Amano, 2010b).

A periodontite é clinicamente definida, principalmente, pela perda de inserção clínica, um indicador crucial da destruição dos tecidos periodontais. A perda de inserção

clínica refere-se à diminuição da conexão entre o dente e os tecidos periodontais de suporte, incluindo o ligamento periodontal e o osso alveolar. Este critério é mais significativo na avaliação da periodontite do que outros sinais clínicos como a hemorragia à sondagem, aumento da profundidade da bolsa ou recessão gengival. A ênfase na perda de inserção clínica como critério diagnóstico é suportada pela sua capacidade de refletir a extensão global da destruição periodontal, que é fundamental para a gestão e classificação da doença (Papapanou et al., 2018).

Tornou-se evidente que a periodontite tem como causa central a perda do equilíbrio saudável entre os agentes de virulência, microrganismos e a imunidade do hospedeiro. Estes agentes virulentos são afetados pelos agentes patogénicos resultantes da disbiose polimicrobiana, afetando toda a comunidade do biofilme. Um aparente paradoxo nas interações entre o hospedeiro e os periodontopatógenos é que o sistema imunitário, que também participa no desequilíbrio das defesas do hospedeiro, uma vez não conseguindo eliminar o efeito virulento do biofilme, conduz a uma resposta crónica complexa que resulta na destruição óssea assim como do ligamento periodontal. Desta forma, a resposta modulada do sistema imunitário aos agentes microbianos leva à desregulação da imunidade inata, considerado uma característica determinante da gravidade da periodontite. Além disso, a desregulação imunitária não é apenas a principal causa de perda de dentes, mas também se tem mostrado associada a uma série de doenças sistémicas, como as doenças cardiovasculares e a obesidade (Amano, 2010; Nascimento et al., 2021).

O tabagismo e a diabetes *mellitus* são fatores de risco associados a uma redução da capacidade do sistema imunitário de controlar o efeito do biofilme. Assim é de extrema importância a eliminação ou controlo destes fatores, de modo a diminuir as agravantes que permitem o avanço da doença periodontal, sendo efetuada uma redução da carga de microrganismos através da remoção do biofilme mecanicamente, para níveis compatíveis com a estabilidade e saúde oral. De forma a reiniciar a eubiose e por consequente a redução da inflamação (Jentsch et al., 2020; Nascimento et al., 2021).

Das inovações em materiais dentários e das suas respetivas aplicações bem-sucedidas, os implantes orais são considerados uma opção inovadora para a substituição de dentes perdidos. Apesar de serem uma opção, os implantes necessitam de cuidados como, um bom controlo da placa bacteriana ao redor do implante, de modo a diminuir o potencial inflamatório dos tecidos circundantes. Caso não seja mantido um ótimo controlo

da higiene ao redor do implante, doenças como a mucosite peri-implantar e peri-implantite podem estabelecer-se, resultando no insucesso do implante em certos casos (A. Chen et al., 2023).

Após o Relatório de Consenso do sexto workshop europeu de Periodontologia, foi definido que a mucosite peri-implantar é definida como inflamação exclusiva dos tecidos moles à volta de um implante, enquanto a peri-implantite é diagnosticada quando a inflamação dos tecidos em redor de um implante se estende à crista alveolar e resulta em perda óssea. A mucosite peri-implantar é considerada reversível e clinicamente verifica-se com profundidades de sondagem superior a 3 mm e a presença de hemorragia à sondagem com ou sem supuração, não se verificando a nível radiográfico indícios de perda óssea (Lindhe et al., 2008).

O modo como a mucosite-peri-implantar e a peri-implantite se estabelecem apresenta semelhanças, nomeadamente o processo de formação do biofilme. Enquanto o tempo necessário para a formação do biofilme em redor dos dentes é de minutos, verificando-se a colonização por *P. gingivalis*, *P. Intermedia*, etc. em 2 a 6 horas, nos implantes orais, Streptococcus formam uma película em 30 minutos após introdução do implante na cavidade oral. Esta diferença reside no facto da película de biofilme primário ter uma reduzida capacidade de absorção de albumina, o que resulta na menor eficácia de formação de placa em redor dos implantes (Dhir, 2013).

Microrganismos não aderidos, que são encontrados em fluidos orais como a saliva, desempenham um papel crucial na colonização das superfícies dentárias. Estes microrganismos têm a capacidade de se multiplicar rapidamente, o que aumenta a concentração bacteriana na cavidade oral. Essa alta densidade de microrganismos não aderidos pode facilitar a adesão de outras bactérias às superfícies dentárias, promovendo a formação de biofilmes. Os biofilmes, por sua vez, são essenciais para o desenvolvimento de condições orais adversas, como doenças periodontais e cáries dentárias (Dhir, 2013).

A rugosidade da superfície tem um impacto significativo na formação de biofilmes ao redor dos implantes dentários. Maior rugosidade oferece um maior número de pontos de ancoragem para adesão de microrganismos. Os microrganismos tendem a aderir-se mais facilmente a superfícies rugosas e irregulares em comparação com superfícies lisas. Além da rugosidade, as características de molhabilidade, hidrofobicidade e a energia livre

da superfície também são fundamentais na adesão microbiana, influenciando diretamente a interação dos microrganismos com a superfície do implante. Superfícies com uma combinação específica dessas propriedades químicas podem promover ou inibir a formação de biofilme, afetando a estabilidade e a colonização microbiana em redor dos implantes (Rupp et al., 2018).

No estudo, Albrektsson et al., 1986 estabeleceram critérios para avaliar o sucesso e fracasso de implantes. Definiram que um implante bem-sucedido deve permanecer estável, sem causar dor, supuração, neuropatia ou radiolucência, além de apresentar uma perda anual de osso de no máximo 0,2 mm após a fase inicial de remodelação óssea. É fundamental realizar uma distinção entre falhas precoces e tardias de implantes para compreender o sucesso ou a sobrevivência dos mesmos. Falhas precoces ocorrem antes da reabilitação protodôntica do implante, quando a osteointegração não é alcançada devido a problemas na cicatrização pós-colocação. Falhas tardias, por outro lado, ocorrem após a restauração do implante e estão relacionadas com a perda progressiva de osso em redor do implante, provocada pela doença peri-implantar, sobrecarga oclusal ou fratura do implante (Albrektsson et al., 1986).

2.4 Terapia guiada do biofilme

A terapia guiada do biofilme é um protocolo inovador de profilaxia oral, possibilitando o controlo profissional do biofilme na prática clínica. Destacando-se por ser mais orientado para o paciente no que diz respeito à sensibilização e educação (Haque et al., 2022; Sanz, M. et al., 2015).

Na figura 1 encontram-se esquematizadas as 8 etapas do protocolo da terapia guiada do biofilme (GBT):

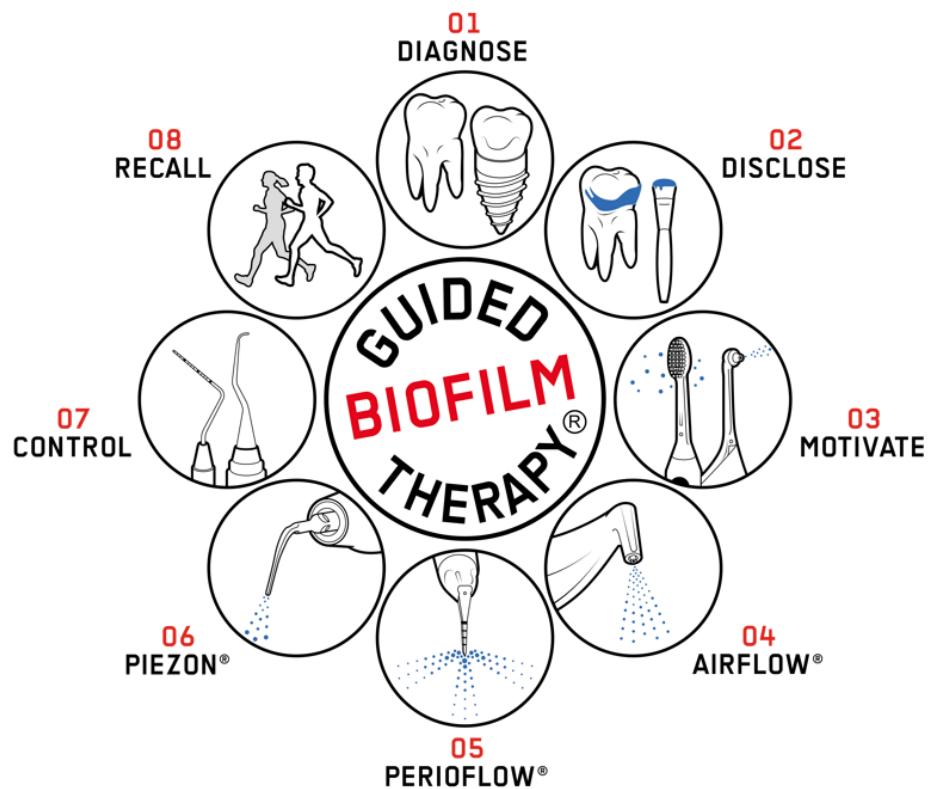


Figura 1. Representação esquemática do protocolo terapia guiada do biofilme (EMS, edição 2022/2023)

1. Diagnóstico (*Diagnose*):

Qualquer tratamento dentário deve começar pela proteção do clínico, considerando a exposição que o mesmo tem durante um ato clínico, nomeadamente a exposição a aerossóis. Antes de cada tratamento, os pacientes bochecham com *BacterX®Pro* (digluconato de clorexidina/ CHX 0,1%, cloreto de cetilpiridínio (CPC) 0,05%, fluoreto de sódio 0.005%). Este colutório tornou-se ainda mais importante devido à recente pandemia associada ao coronavírus. A combinação de CHX e CPC demonstra uma atividade notável contra bactérias e vírus (especialmente o SARS-CoV-2) e, assim contribui significativamente para a redução do risco de infeção (Koch-Heier et al., 2021).

A primeira etapa do GBT envolve uma avaliação clínica minuciosa e a recolha do histórico médico e histórico dentário do paciente. Exames clínicos incluem a medição da profundidade de sondagem periodontal, a análise do nível de inserção clínica, a avaliação da hemorragia à sondagem e a deteção de supuração, recorrendo a instrumentos como sondas periodontais convencionais e digitais. São utilizadas radiografias periapicais e panorâmicas são utilizadas para avaliar a perda óssea e identificar lesões periodontais ou peri-implantares (Kajiya & Kurihara, 2021).

2. Revelação do Biofilme (*Disclose*):

Para tornar o biofilme visível, é aplicado o Revelador de Biofilme da *EMS*, que contém o corante fucsina básica ou eritrosina, ambos corantes convencionais para evidenciar biofilme oral. Permite a coloração em 2 tons, evidenciando o biofilme recente (vermelho) e o biofilme maduro (azul). A concentração utilizada de eritrosina é de 2 a 5 % e a concentração de fucsina básica é de 0,5 a 1%. Este passo é essencial para identificar áreas de acúmulo de biofilme que podem ter sido negligenciadas durante a higiene oral diária. A visualização do biofilme é crucial para orientar tanto o paciente quanto o profissional na remoção eficaz do biofilme (Mensi et al., 2020).

3. Motivação do Paciente (*Motivate*):

Nesta fase, o paciente é educado sobre a patogénese das doenças periodontais e peri-implantares, com ênfase na importância do biofilme bacteriano como principal fator etiológico. Técnicas adequadas de higiene oral, incluindo métodos corretos de escovagem e o uso de fio dentário e escovilhão, são explicadas. A motivação contínua do paciente é

fundamental para garantir a adesão ao tratamento e a manutenção dos resultados a longo prazo (Nimbulkar et al., 2020).

4. Polimento a Ar (*AirFlow*):

O polimento a ar com pó de eritritol (*AIRFLOW PLUS PROPHYLAXIS POWDER, 14 micrómetros*), com a peça de mão *AIRFLOW MAX*, é uma técnica moderna que remove suavemente o biofilme das superfícies dentárias e peri-implantares. O eritritol (14 µm) é um agente de polimento eficiente e menos abrasivo em comparação com outros pós, sendo ideal para uso em áreas sensíveis, incluindo superfícies de implantes. Este passo ajuda a eliminar o biofilme residual de forma eficaz e segura (Donnet et al., 2021).

5. Tratamento Subgingival (*PerioFlow*):

Para áreas subgingivais, especialmente em pacientes com bolsas periodontais ou peri-implantares, utilizando *AIR-FLOW® Master Piezon, EMS SA, Nyon, Suíça*, que combina ar, água e pó de eritritol para uma limpeza profunda. Esta técnica é essencial para alcançar e remover o biofilme em áreas de difícil acesso, promovendo a saúde periodontal e peri-implantar (Jentsch et al., 2020).

6. Terapia Ultrassônica (*Piezon*):

A utilização do dispositivo ultrassônico, *PIEZON®NO PAIN PS*, que aplica a tecnologia piezoelétrica, para remoção de cálculo residual e biofilme a nível supra e subgingival. O dispositivo *PIEZON* proporciona uma limpeza precisa e minimamente invasiva, complementando a remoção do biofilme iniciada pelas etapas anteriores e garantindo a limpeza das superfícies radiculares. (Sanz et al., 2020).

7. Controle (*Control*):

Após a remoção do biofilme e cálculo presentes, é realizada uma verificação final para certificar de que o cálculo foi totalmente removido. Deve ser feito o diagnóstico de cáries com precisão, assim como a profilaxia com flúor (Shrivastava et al., 2020).

8. Reavaliação e Manutenção (*Recall*):

A última etapa envolve a reavaliação periódica após um período de cicatrização, geralmente de quatro a seis semanas. Esta reavaliação inclui a medição da profundidade de sondagem periodontal, a avaliação da hemorragia à sondagem, a redução da inflamação gengival e a verificação de quaisquer alterações no nível de inserção clínica. A reavaliação regular é crucial para monitorizar a eficácia do tratamento inicial, identificar necessidades de intervenções adicionais e garantir a manutenção da saúde periodontal e peri-implantar a longo prazo (Papapanou et al., 2018).

Este protocolo, Terapia Guiada pelo Biofilme (GBT), representa um avanço significativo na abordagem e tratamento das doenças periodontais e peri-implantares, garantindo um cuidado mais eficaz e baseado em evidência científica (Mutthineni, 2022).

2.5 Papel dos agentes reveladores

O biofilme é na sua maior parte desprovido de cor, tornando difícil a sua detecção. Os agentes reveladores permitem a visualização do biofilme, assegurando a limpeza eficaz e completa das superfícies oclusais de pré-molares e molares previamente à aplicação de selantes, ajuda na avaliação do risco de cárie em casos onde os agentes reveladores com capacidade de identificar populações de bactérias produtoras de ácido e asseguram também um aumento do controlo do biofilme que se forma nas próteses dentárias. A criação desta distinção do biofilme quando aplicados agentes reveladores promove e melhora a educação e motivação dos pacientes, permitindo guiar a sua higiene autónoma (Mensi et al., 2020).

A remoção do biofilme das diferentes áreas da cavidade oral é crucial para a prevenção de doenças orais e é obtida através da remoção regular e profissional. Para ser eliminado de forma efetiva com a escovagem, o biofilme deve primeiro ser detetado com precisão com o auxílio de corantes especiais. Estes agentes são substâncias químicas específicas utilizadas para corar massas de placa bacteriana e permitir a sua visualização para fins clínicos, tais como iodo, castanho de *Bismarck*, eritrosina, violeta de genciana, verde malaquita, azul de metileno, fucsina básica, na forma de elixires, colutórios, comprimidos e soluções bicolores. O protocolo de terapia guiada do biofilme (GBT) utiliza corantes específicos para a revelação do biofilme. A sua utilização permite destacar a presença do biofilme na superfície dos dentes, facilitando a sua remoção durante o tratamento. Entre os principais corantes utilizados no protocolo GBT estão a eritrosina, a fucsina básica e o azul de metileno. A eritrosina, ao ligar-se ao biofilme, torna-o visível e facilita a sua remoção. A fucsina básica, ao ligar-se ao biofilme, irá dar origem a uma coloração roxa. O azul de metileno atua de forma semelhante aos outros corantes, corando o biofilme de azul-escuro e destacando-o visualmente. A utilização destes corantes para a detecção do biofilme é uma etapa crucial do protocolo GBT, pois permite uma abordagem mais direcionada e eficiente no combate à placa bacteriana e na prevenção da doença periodontal (Fasoulas et al., 2019; Oliveira et al., 2021).

Os pacientes com aparelhos ortodônticos apresentam uma maior acumulação de placa bacteriana devido à morfologia dos braquetes, com regiões retentivas favoráveis à

sua colonização. Nos pacientes com aparelho ortodôntico, é de extrema importância manter uma boa higiene oral, de modo a atingir resultados desejados. Assim cabe aos clínicos instruir o paciente para um adequado controle da placa bacteriana, através de mecanismos que podem ser escritos, verbais e técnicas visuais suplementares, como a aplicação de demonstração de modelos elucidativos, microscopia de contraste, ilustrações e vídeos, assim como a aplicação de agentes reveladores. O mau controle da placa bacteriana resulta em lesões de *whitespot*, resultados insatisfatórios e o término prematuro do tratamento, registrando uma frequência de entre os 5 e os 10 tratamentos ortodônticos. Os agentes reveladores, incluindo os corantes (eritrosina, fluoresceína e iodo), estão disponíveis sob a forma de solução, zaragatoa e comprimidos, e estes agentes permitem aos clínicos mostrar a localização do biofilme nos dentes do paciente. Especificamente, os comprimidos reveladores de placa bacteriana podem ser utilizados após a escovagem para permitir um auto-exame da qualidade da escovagem (Yavan et al., 2019).

As lesões de *whitespot* definem-se como a porosidade da “subsuperfície” do esmalte, por consequência do processo de desmineralização cariogénico, com uma apresentação como “uma opacidade branca leitosa”, quando localizado em superfícies lisas. Geralmente as lesões de *whitespot* são mais comuns em pacientes sob tratamento ortodôntico do que pacientes não sujeitos ao tratamento e essas lesões podem originar problemas estéticos anos após o tratamento. O estudo Bishara & Ostby, 2008, indica que existe a prevalência de pelo menos uma lesão de *whitespot* por cada paciente que tenha recebido tratamento ortodôntico fixo (Bishara & Ostby, 2008).

Na prática de Medicina Dentária, como referido anteriormente, a microscopia de contraste é um método utilizado para detetar cáries iniciais e lesões de desmineralização indetetáveis em radiografias convencionais. Esta técnica destaca variações na densidade mineral dos dentes, permitindo a identificação precoce dessas lesões e possibilitando intervenções menos invasivas. Além disso, a microscopia de contraste é fundamental na análise de biofilme bacteriano, essenciais para entender a etiologia das doenças periodontais. A visualização precisa do biofilme ajuda no desenvolvimento de estratégias mais eficazes para a prevenção e tratamento dessas lesões. Também é aplicada na avaliação da microestrutura dos materiais dentários, como compósitos e cimentos, assegurando a qualidade e eficácia dos tratamentos restauradores (Koca et al., 2020).

A utilização na prática clínica dos agentes reveladores tem benefícios, tendo um elevado nível de eficácia. Permitem:

- a) Estabelecer o nível de higiene oral do utilizador;
- b) Sensibilizar para a necessidade de remover o biofilme;
- c) Fornecer instruções personalizadas e incentivos para uma melhor higiene oral;
- (d) Facilitar a autoavaliação do utilizador;
- (e) Medir a eficácia da higiene oral;
- (f) Avaliar programas de prevenção e formação para uma melhor higiene oral;
- (g) Permitir estudos sobre a identificação do biofilme (Fasoulas et al., 2019).

A microscopia de contraste também desempenha um papel importante na prevenção em crianças em idade escolar, permitindo uma melhor compreensão dos diversos conceitos médicos associados à higiene oral. Além disso, o biofilme está localizado onde o processo natural de auto-limpeza da língua e da saliva não funciona eficazmente. Os depósitos de biofilme têm maior tendência em acumular-se em maiores quantidades em áreas irregulares, "gengiva" e nas superfícies laterais da língua (Fasoulas et al., 2019).

No artigo de revisão de Varma et al., 2014 100 indivíduos diagnosticados com periodontite, foram selecionados e divididos em dois grupos. O grupo A (n=50) recebeu instruções para o uso de um agente revelador de placa, enquanto o grupo B (n=50) não recebeu tais instruções. O índice de placa dentária dos participantes foi avaliado inicialmente utilizando a "Modificação *Turesky-Gilmore-Glickman* do Índice de Placa *Quigley Hein*". Ambos os grupos foram treinados para realizar uma técnica de escovação uniforme e receberam as mesmas orientações de higiene oral. Após um período de 21 dias, os participantes de ambos os grupos foram novamente convocados e o índice de placa foi reavaliado utilizando o mesmo método. Os resultados pré e pós-intervenção de ambos os grupos foram comparados por meio do teste t não pareado, sendo considerado significativo um valor de $P < 0,05$. No Grupo A, a pontuação do índice de placa antes da

intervenção foi de $2,02 \pm 0,24$, enquanto após a intervenção diminuiu para $1,08 \pm 0,26$. No Grupo B, a pontuação do índice placa antes da intervenção foi de $1,80 \pm 0,92$, e após a intervenção, foi de $1,62 \pm 0,48$. A redução da pontuação do índice de placa foi estatisticamente significativa, com um valor de $P = 0,00001$. Desta forma, podemos concluir que o Grupo A (instruído para o uso de agente revelador) teve uma redução da pontuação do índice de placa estatisticamente superior, quando comparado com o Grupo B (sem instrução para utilização de agente revelador), o que indica que a instrução para a utilização de agentes reveladores tem um efeito positivo na higiene oral e na percepção das localizações negligenciadas (Varma et al., 2014).

2.6 Aparelhos de polimento com jato de ar abrasivo

A perda óssea, a perda de inserção e, finalmente, a recessão gengival surgem como resultado do avanço da doença periodontal. A dentina radicular aparece na posição supragengival quando as superfícies radiculares são expostas. A dentina tem propriedades físicas de dureza mais baixas do que o esmalte, desta forma necessitam de um cuidado especial. É comum na prática clínica, que o biofilme mineralizado e não mineralizado seja removido com instrumentos manuais ou sônicos/ ultrassônicos durante a terapia periodontal ativa e de suporte. Para a remoção do biofilme não mineralizado, a utilização de aparelhos de polimento a ar são os métodos preferidos. Os métodos de desbridamento mecânico e ultrassônico disponíveis têm o potencial de aumentar a rugosidade da superfície radicular ou remover substância radicular, o que aumenta o risco de efeitos secundários, tais como hipersensibilidade. O polimento regular recorrendo a borrachas de polimento, cúpulas e escovas de polimento com pasta de polimento pode também causar perda de substância notável, o que pode resultar na hipersensibilidade da dentina, recessão gengival ou até cavitação. A remoção ocorre devido à reduzida camada de cemento e à sua localização supragengival. A perda de substância dura pode causar cavitação, pulpíte, cárie ou periodontite apical, o que leva a restaurações e/ou tratamento endodôntico (Kröger et al., 2020).

As instruções para realizar o polimento com jato de ar são claras. As instruções fornecidas são, recorrendo a uma unidade padrão de polimento a ar (*EMS Air Flow SI*, *EMS*, *Nyon*, Suíça), configurada de acordo com as instruções do fabricante, recorrendo à peça de mão *AIRFLOW MAX*, que utiliza a tecnologia *AIRFLOW*, realizar o polimento supragengival onde são realizados os movimentos de varrimento e a angulação do jato de ar com o pó *AIRFLOW PLUS PROPHYLAXIS POWDER* (14 micrómetros), assim como para aplicação subgengival. No polimento subgengival, o jato é direcionado para a bolsa periodontal por 3 a 5 segundos, para cada superfície, para remoção de placa subgengival, tanto a nível do interior da bolsa como da superfície dentária, devendo o movimento de varrimento ser feito entre os 30 e os 60 graus. Com vista à remoção subgengival (desbridamento) em bolsas periodontais, peri-implantares é indicada a utilização da ponta *PERIOFLOW*, que chega aos 9 milímetros de profundidade. Apresenta a Tecnologia Laminar, que permite um fluxo de pó uniforme durante 40 minutos. As áreas cobertas por

placas aderidas são as únicas que precisam ser tratadas (Petersilka et al., 2003; Schwarz et al., 2014).

Tabela 1. Técnicas de dispositivo de polimento a ar com pó abrasivo.

CARACTERÍSTICAS	PONTA PADRÃO	PONTA SUBGENGIVAL
UTILIZAÇÃO	Subgengival supragengival e superficial (≥ 4 mm)	A Administração de Alimentos e Medicamentos dos Estados Unidos aprovou estes dispositivos para utilização subgengival em bolsas periodontais até 5 mm nos EUA, e A Health Canadá aprovou-os para até 10 mm.
TÉCNICA	Posição a 3 mm de distância do dente e angulada entre 30°–60° à superfície labial da região anterior dentes. Para os dentes posteriores, deve ser mantido 80° para a superfície bucal e 90° para a superfície oclusal.	Insira a ponta da cânula na parte inferior da bolsa e puxe o bico para trás 1 mm e depois ative o spray.
MOVIMENTO	Movimento em semicírculo contínuo “rosto sorridente”, movimento progressivo do dente (3–5 segundos) ou para cima e para baixo.	Mova o bico continuamente num movimento vertical-incisal para cobrir todo o comprimento até ser removido da bolsa por cerca de 5 segundos.

2.7 Pó de jato de ar abrasivo: Pó de glicina e Pó de eritritrol

A terapia periodontal ativa consiste num protocolo que recorre à instrumentação mecânica para diminuir a inflamação dos tecidos moles e impedir a progressão da doença. Nos últimos anos, os pós de glicina e eritritrol foram incorporados clinicamente como uma ferramenta eficaz para tratamento e prevenção de doenças periodontais e peri-implantares. Para remover depósitos moles e o biofilme das superfícies dos dentes e implantes, estes pós foram desenvolvidos para serem menos abrasivos, solúveis e biocompatíveis. Os pós de glicina e eritritrol são utilizados na terapia periodontal ativa, terapia periodontal de suporte bem como no tratamento da mucosite peri-implantar (MPI) e peri-implantite (PI) (Abdulbaqi et al., 2022; Hägi et al., 2015).

No contexto do GBT, o uso de pós abrasivos, como glicina e eritritrol, desempenha um papel crucial na remoção do biofilme e na preparação da superfície para terapias subsequentes. O *Air Polishing with Powder Therapy* (APWT) é uma técnica associada ao protocolo, que utiliza pós abrasivos na realização do polimento com jato de ar, contribuindo para a eficácia do tratamento (Hatz et al., 2022).

A glicina é um aminoácido não essencial e um componente importante da maioria dos polipeptídeos. É também substrato para a síntese endógena de substâncias fisiologicamente importantes tais como, o ácido tetrahidrofólico, purina, heme, creatina e glutatona. No sistema nervoso, a glicina atua como um neurotransmissor inibitório. A substância é inodora, incolor e altamente solúvel em água. Como a glicina tem toxicidade muito baixa e não é alergénica, embora tenha um sabor leve e doce, ela também é usada como intensificador de sabor na indústria alimentícia. Além disso, considera-se que a glicina tem efeito anti-inflamatório, imunomodulador e citoprotetor em diversas abordagens terapêuticas. Embora o mecanismo exato não seja totalmente compreendido, a aplicação de glicina pode causar supressão da sinalização do cálcio e inibição da ativação de células inflamatórias. Adicionalmente, a glicina diminui a formação de radicais livres ao inibir a ativação de macrófagos. O pó de glicina pouco abrasivo usado em dispositivos de polimento a ar disponíveis comercialmente é produzido pela moagem de cristais de glicina num moedor de disco de ágata. Utilizando peneiras, obtém-se uma mistura de pós com tamanho médio de partícula inferior a 45 micrómetros e tamanho máximo de partícula de 60 micrómetros. Assim, o tamanho das partículas do pó de glicina

é aproximadamente quatro vezes menor que o do pó de bicarbonato de sódio convencional. Como no material de polimento a ar convencional, ácidos silícicos ou aerossóis altamente dispersos, de preferência com um tamanho médio de partícula de aproximadamente 0,07 mm, são adicionados de 0,001 a 5,0% em peso para aumentar a capacidade de fluxo dos pós e evitar o entupimento do dispositivo de polimento a ar. (Petersilka et al., 2003).

Foi comprovado que o pó de glicina é até 80% menos abrasivo que o bicarbonato de sódio. No entanto, o eritritol parece ser o próximo substituto da glicina com uma série de características melhoradas, como redução de danos aos tecidos duros e capacidade de remover manchas semelhante à do bicarbonato de sódio. Especificamente, o eritritol é um pó branco e cristalino com sabor adocicado (60%–70% do poder adoçante do açúcar). Quimicamente, pertence aos álcoois de açúcar (meso-1,2,3,4- Butantetrol) e possui tamanho de partícula de 14 µm. É um adoçante artificial não cariogénico (mundialmente aceite como aditivo alimentar), altamente solúvel em água, quimicamente neutro e comprovado como não sendo tóxico. O eritritol é encontrado em pequenas quantidades na natureza, por exemplo, no mel, uvas, melões e cogumelos, enquanto hoje é produzido por processos microbiológicos e por fermentação de açúcares naturais. Além disso, o eritritol apresenta um número reduzido de calorias (apenas 0,2 kcal/g), correspondendo a 5% do valor calórico do açúcar. Em relação à glicina, o eritritol tem um tamanho de partícula menor, sendo adequado para remover eficientemente o biofilme subgingival da superfície radicular. Outra informação relevante é o facto de, *in vitro*, o eritritol suprimir a formação de biofilme da espécie *Porphyromonas gingivalis* e *Streptococcus gordonii* via depleção de RNA e DNA e alterações metabólicas. O eritritol também é clinicamente apreciado devido ao conforto do paciente e eficiência de tempo. O pó recomendado pelo fabricante para a realização do polimento supragengival e subgingival é o AIRFLOW PLUS PROPHYLAXIS POWDER ERYTHRITOL (Cosgarea et al., 2021; Petersilka et al., 2003; Vouros et al., 2022).

2.8 Terapia Guiada do biofilme: na doença periodontal e doença-peri-implantar

2.8.1 Terapia Guiada do biofilme na doença periodontal

É amplamente reconhecido que manter uma adequada saúde oral, estável, é o principal objetivo da profilaxia dentária periódica ou de um programa estabelecido de manutenção periodontal. O modo como os intervalos de tempo necessários para manutenção da saúde oral são estabelecidos depende de fatores como o risco de desenvolvimento de cárie dentária, doença periodontal ou recorrência de doenças, sendo que o intervalo entre consultas pode variar consideravelmente. O padrão de tratamento atual faz referência à necessidade de os pacientes serem observados 3 a 4 vezes por ano para avaliação e realização de tratamentos preventivos, quando os pacientes são diagnosticados com alto risco de cárie e/ou alto risco de desenvolvimento da doença periodontal ou com doença periodontal recorrente. Pacientes com periodontite agressiva, com fatores de risco múltiplos, ou historial de periodontite recorrente podem necessitar de 4 a 6 consultas por ano (Cobb et al., 2017).

O principal objetivo da terapia periodontal é interromper a perda de inserção e prevenir a progressão da doença periodontal, evitando a subsequente perda dentária. Embora a terapia periodontal não cirúrgica no tratamento de bolsas ligeiras seja geralmente eficaz, quando as bolsas são de maior profundidade, as bolsas residuais persistem, representando um risco de aumento da profundidade da bolsa e perda de inserção clínica a longo prazo. Tais casos podem exigir terapia cirúrgica corretiva para diminuir a profundidades de sondagem e/ou regenerar defeitos ósseos (Cosgarea et al., 2021).

No entanto, a extensão do desbridamento da superfície radicular durante a cirurgia é debatida, sendo defendida no *artigo Adriaens et al., 1988* a remoção completa do cálculo, placa bacteriana e "cimento contaminado", enquanto autores como Mombelli et al., 1995, Nyman et al., 1986, Nyman et al., 1988 e Petersilka et al., 2003 nos respectivos artigos favorecem uma abordagem menos agressiva, como o polimento da superfície radicular. Abordagens menos invasivas podem ser igualmente eficazes, uma vez que a remoção completa do cimento radicular pode não ser necessária para melhorar os

resultados clínicos devido à fraca adesão das endotoxinas. Além disso, a destartarização e o alisamento radicular extensos podem resultar em aumento da hipersensibilidade radicular, impactando negativamente a qualidade de vida do paciente. Assim, uma instrumentação minimamente invasiva da superfície radicular, concentrando-se na remoção do cálculo e na rutura eficaz do biofilme, é sugerida como abordagem preferencial (Cosgarea et al., 2021; Rajesh et al., 2023).

No artigo de revisão de Ökte et al., 1999 referem-se ao facto das endotoxinas, anteriormente designadas lipossacarídeos, atualmente lipo-oligossacarídeos, afetarem os tecidos diretamente ou por meio de ativação da resposta do hospedeiro. A maioria das propriedades tóxicas da molécula é causada pela porção lipídica, enquanto a porção polissacarídica é responsável para especificidade imunológica. Neste artigo, tendo em conta não ser clara a profundidade a que as endotoxinas penetram no cimento radicular, o que afeta diretamente a quantidade ideal de cimento a ser removido, realizou-se a observação histológica onde foi possível demonstrar que os lipossacarídeos nas superfícies radiculares em pacientes com periodontite está associado a depósitos superficiais pouco aderidos, uma vez que 39% podem ser removidos por lavagem suave e outros 60% por escovagem suave durante um minuto. Os autores concluíram que o desbridamento eficaz da superfície radicular pode ser alcançado por métodos diferentes da instrumentação manual tradicional. Afirmaram ainda que os polissacarídeos podem ser removidos através de polimento, onde pequenas quantidades residuais são toleradas ou neutralizadas pelas defesas locais do hospedeiro. A maioria das propriedades tóxicas da molécula é causada pelo porção lipídica, enquanto a porção polisacarídica é responsável para especificidade imunológica (Ökte et al., 1999).

De acordo com a análise histológica, Newman et al. sugeriram que durante o alisamento radicular, a remoção excessiva do cimento radicular com a finalidade de eliminar endotoxinas que possivelmente estejam presentes no cimento não é necessária para alcançar a saúde periodontal (Nyman et al., 1986).

Anteriormente, foi referenciado o facto de abordagens menos invasivas serem igualmente eficazes e no estudo Hägi et al., 2014 compararam o tamanho de partícula e o nível de abrasão do polimento a ar com pó de eritritol e com o pó de glicina. Posteriormente os 40 selecionados com periodontite crónica previamente inscritos na terapia periodontal de suporte foram divididos aleatoriamente em dois grupos, um no qual os pacientes foram sujeitos ao tratamento com o polimento subgengival com pó de

eritritol e no segundo grupo os pacientes foram sujeitos à DAR (destartarização e alisamento radicular). Foi avaliado, no início do estudo as localizações com profundidade de sondagem igual ou superior a 4 mm com hemorragia, sem cálculo detetável. Durante a terapia periodontal, essas localizações foram tratadas com polimento gengival com pó de eritritol ou DAR, aos 3 e 6 meses. Adicionalmente foram registados o índice de placa, hemorragia à sondagem, nível de inserção e placa gengival aos 6 meses. Como resultados clínicos verificou-se que, comparando os registos iniciais de placa ($31,95 \pm 3,79\%$) no grupo do polimento com pó de eritritol e ($34,45 \pm 4,81\%$) no grupo da DAR, registando 6 meses depois, valores de $20,53 \pm 3,86\%$ para o polimento com pó de eritritol e $21,78 \pm 3,06\%$ para os pacientes do grupo DAR. Estes resultados mostraram uma melhoria significativa após 6 meses para ambos os grupos. O valor percentual de hemorragia registado inicialmente foi de $31,70 \pm 2,31\%$ para o grupo do polimento com eritritol e após 6 meses reduziu para $26,11 \pm 2,90\%$, para o grupo da DAR, inicialmente de $36,45 \pm 2,84\%$ para $27,89 \pm 2,52\%$. Em ambos os grupos a hemorragia diminuiu de 100% para 40,45% no polimento com pó de eritritol e 42,53% para a DAR. Relativamente à perda de inserção e profundidade de sondagem também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, o que demonstra a eficácia semelhante entre estas duas técnicas (Hägi et al., 2014).

Considerando a aplicação de tratamentos com aparelhos de polimento a ar com pó de eritritol ou glicina, a conservação da estrutura dentária e radicular é bastante importante. Desta forma, aquando da instrumentação subgengival, pertencente à primeira etapa da terapia periodontal, tradicionalmente requere-se a remoção do cálculo utilizando instrumentos manuais e ultrassónicos. No estudo, Hägi et al., 2015, amostras padronizadas de dentina humana foram colonizadas por biofilmes multiespécies por 3,5 dias e posteriormente colocado em bolsas criados artificialmente. O tratamento periodontal não cirúrgico foi realizado da seguinte forma: Instrumentação manual com curetas, com instrumentos ultrassónicos, com polimento subgengival com eritritol e polimento subgengival com eritritol combinado com digluconato de clorexidina. A redução e recolonização da contagem bacteriana, da rugosidade superficial, da perda de substância dentária causada (espessura), bem como a fixação de fibroblastos do ligamento periodontal foram avaliadas e analisadas estatisticamente. Como resultados, após 5 tratamentos, a redução bacteriana do biofilme foi maior com a aplicação do polimento com pó de eritritol + clorexidina. A menor redução foi encontrada após instrumentação

com curetas. Além disso, a perda de substância foi o mais alto ao usar as curetas ($128 \pm 40 \mu\text{m}$) em comparação com instrumentação ultrassônica ($14 \pm 12 \mu\text{m}$), com polimento subgingival com eritritol ($6 \pm 7 \mu\text{m}$) e o polimento subgingival com eritritol combinado com digluconato de clorexidina ($11 \pm 10 \mu\text{m}$). A superfície ficou áspera após instrumentação com curetas e instrumentos ultrassônicos. As superfícies expostas à instrumentação ultrassônica e o polimento com jato de ar com pó de eritritol foram as que atraíram o maior número de fibroblastos do ligamento periodontal. Desta forma foi possível compreender que o polimento com jato de ar com pó de eritritol é o que apresenta menor abrasividade e conseqüentemente maior conservação da estrutura radicular (Hägi et al., 2015; Jentsch et al., 2020).

No estudo, Petersilka et al., 2003, foi efetuada a comparação da eficácia da remoção do biofilme utilizando um aparelho de polimento a ar com pó de glicina com a instrumentação manual com curetas. Em 27 pacientes em terapia periodontal de suporte, foi realizado o desbridamento subgingival recorrendo ao polimento com jato de ar com pó de glicina (teste) e instrumentos manuais (controle positivo) num desenho randomizado de boca dividida. Antes e imediatamente após o tratamento, amostras de placa subgingival foram retiradas de dois dentes com bolsas de 3 a 5 mm de profundidade em ambos os grupos. Para avaliar a influência da amostragem de placa na microflora, amostras também foram recolhidas duas vezes de dois dentes não tratados (controle negativo). A redução média no total de unidades formadoras de colónias (UFC) foi avaliada nas culturas anaeróbias. A percepção dos pacientes sobre o tratamento foi avaliada por meio de uma escala visual analógica (EVA). A terapia e a amostragem de placas foram repetidas após um intervalo de 3 meses. O tratamento teste resultou numa redução significativamente maior na média de UFC do que o tratamento de controle positivo ($\log 1,770,98$ e $\log 0,6170,79$ respetivamente; $p < 0,05$). Após ambos os tratamentos, a redução de UFC foi significativamente maior em comparação ao tratamento de controle negativo ($\log 0,0670,49$; $p < 0,05$). Além disso, o tratamento do grupo teste foi percebido como significativamente mais agradável do que a instrumentação manual ($< 0,05$). Concluindo, o polimento a ar com pó de glicina pouco abrasivo é superior às curetas na remoção de placa subgingival de bolsas de 3 a 5 mm de profundidade na terapia periodontal de suporte e oferece maior conforto ao paciente (Petersilka et al., 2003).

No estudo, Uysal et al., 2023, avaliaram os possíveis danos associados à aplicação de polimento de jato de ar com pós abrasivos (bicarbonato de sódio, glicina e eritritol).

Os pacientes foram recrutados de indivíduos que procuravam tratamento periodontal. Foram recolhidas amostras de dentes monoradiculares com recessão gengival em todas as superfícies e com indicação para posterior extração. Os dentes tinham de estar livres de cáries, defeitos e restaurações. Para todos os pós, foi utilizado o aparelho de polimento a ar (*AIR-FLOW® Master Piezon, EMS SA, Nyon, Suíça*). Foram utilizados três tipos de pós de polimento a ar: partículas à base de bicarbonato de sódio (*CLASSIC®*, *EMS SA, Nyon, Suíça*), partículas à base de glicina (*PERIO®*, *EMS SA, Nyon, Suíça*) e partículas à base de eritritol (*PLUS®*, *EMS SA, Nyon, Suíça*). Todas as amostras foram expostas à definição média e máxima de potência. Um total de 48 amostras foram preparadas. As amostras com defeitos nas imagens de digitalização pré-aplicação durante a análise de micro-tomografia computadorizada foram excluídas do estudo. Foram avaliados os valores de profundidade e volume do defeito, profundidade de desmineralização e densidade mineral tecidual (DMT). O número de amostras no grupo do bicarbonato de sódio diminuiu para 15, no grupo da glicina para 12 e no grupo do eritritol para 14. Os resultados para o parâmetro profundidade do defeito do esmalte e superfícies radiculares expostas após polimento a ar em micrómetros, para o nível médio de potência do aparelho de polimento, o bicarbonato de sódio apresentou $69.09 \pm 9,86$, a glicina $46 \pm 3,85$ e o eritritol $35.26 \pm 4,39$, com $p < 0.001$. Para o nível máximo de potência, para o bicarbonato de sódio foi de $97,75 \pm 10,82$, para a glicina $70,23 \pm 7,05$ e para o eritritol $50,93 \pm 7,26$ com $p < 0.001$, registrando diferenças significativas entre os grupos. As superfícies de raízes expostas, com um nível médio de potência, para o bicarbonato de sódio registaram 102.9 ± 18.95 , para a glicina 51.48 ± 5.14 e para o eritritol 65.37 ± 10.54 , com $p < 0.001$. No nível máximo de potência os valores obtidos para o bicarbonato de sódio é 134.55 ± 24.03 , para a glicina 72.32 ± 5.51 e para o eritritol 70.67 ± 12.47 , com $p < 0.001$. Através destes valores podemos concluir que os pós à base de glicina e eritritol são indicados para o polimento supragengival em pacientes com recessão gengival. Analisando os valores e comparando o nível de potência os autores concluíram que a configuração deve ser ajustada para o nível mínimo em que seja capaz de, com sucesso, remover as manchas e placa presentes (Uysal et al., 2023).

2.8.2 Terapia Guiada do biofilme na doença peri-implantar

Embora os implantes orais possam substituir dentes em falta e recuperar a função mastigatória, caso não seja realizada uma higiene oral cuidadosa, podem desenvolver-se doenças associadas aos implantes, nomeadamente mucosite peri-implantar e/ou peri-implantite, o que possivelmente pode resultar na perda do implante, caso não seja detetado e tratado precocemente. Apesar de seguirem práticas de higiene oral adequadas, os doentes podem ainda desenvolver doenças peri-implantares devido à área de difícil acesso dos pilares, como o colo do implante. O desbridamento regular deve ser efetuado pelos clínicos para garantir a manutenção do implante dentário. Idealmente, os instrumentos de higiene utilizados no implante dentário devem remover de forma eficiente e eficaz a acumulação de placa bacteriana, sem causar danos na superfície do implante orais. No entanto, instrumentos ultrassónicos e curetas podem aumentar a rugosidade da superfície do implante, o que pode eventualmente aumentar a colonização bacteriana da superfície e originar doenças peri-implantares (A. Chen et al., 2023).

Os aparelhos de polimento a ar utilizados durante o desbridamento efetuado pelo profissional devem, de forma eficaz, remover todos os depósitos de biofilme e placa presentes ao redor dos implantes orais. No estudo de Tuchscheerer et al., 2021 foi avaliada a eficácia do polimento a ar na terapia não-cirúrgica de implantes. Cento e oitenta implantes foram distribuídos em três modelos de defeitos ósseos com diferentes angulações (30°, 60°, 90°). Sessenta implantes foram utilizados para cada defeito, 20 dos quais foram polidos a ar com três tipos diferentes de combinações de abrasão com pó de ar de glicina (APAG). APAG 1: *Air-Flow® Handy 2+* peça de mão *PERIO-FLOW®* (EMS) usando pó de glicina (*3M™ Clinpro™ Glycine Prophy Powder, 3M Germany GmbH, Neuss, Alemanha*) e uma Ponta *PERIO-FLOW®* (EMS) em combinação. APAG 2: *Air-Flow® Handy 2+* (EMS) com peça de mão *PERIOFLOW®* (EMS) usando glicina em pó (*AIRFLOW® PERIO, EMS*) e uma ponta *PERIOFLOW®* (EMS) anexada como combinação do fabricante APAG 3: *Perio-Mate (NSK Europe GmbH, Eschborn, Alemanha)* com pó de glicina (*Perio-Mate™ Powder, NSK*) e *Perio-Mate* combinado com a ponta do bico (NSK) usando a configuração de ejeção média para volume de pulverização de pó e água como combinação do fabricante. Dentro de 20 implantes

igualmente polidos a ar, foram simulados procedimentos cirúrgicos e não cirúrgicos. Todos os implantes foram fotografados para determinar a superfície contaminada. As mudanças na morfologia da superfície foram avaliadas por meio de microscopia eletrônica de varrimento (MEV). Como resultados, a eficácia da limpeza não mostrou diferenças significativas entre o pó de ar de glicina para aplicação cirúrgica e não cirúrgica. Os resultados foram $(11,77 \pm 2,73\%)$ para APAG 2 com 30° de angulação e $(7,25 \pm 1,42\%)$ para APAG 2 com 90° de angulação no tratamento não cirúrgico. Na simulação cirúrgica foi registrado $(8,26 \pm 1,02\%)$ com 30° de angulação e $(5,02\% \pm 0,84\%)$ para uma angulação de 60° . O uso cirúrgico do polimento a ar $(6,68 \pm 1,66\%)$ foi significativamente superior ($p < 0,001$) ao não cirúrgico $(10,13 \pm 2,75\%)$. A microscopia eletrônica de varrimento (MEV) não mostrou danos superficiais após o uso de APAG. Perante os resultados, é possível auferir que polimento a ar é um método eficiente de proteção de superfície para descontaminação cirúrgica e não cirúrgica da superfície do implante neste modelo in vitro. Nenhum método resultou em uma limpeza completa da superfície do implante. Os autores consideram o polimento a ar como promissor para a descontaminação da superfície do implante, independentemente do dispositivo (Tuchscheerer et al., 2021).

Durante o tratamento da peri-implantite, os clínicos recorrem a instrumentos manuais (curetas de plástico e escovas de titânio), laser díodo e aparelhos de polimento a ar, sendo necessária uma intervenção o menos abrasivo possível, de modo não afetar a superfície do implante, aumentando a sua rugosidade e conseqüentemente tornar a superfície mais propícia ao acúmulo de biofilme e placa dentária. No estudo, Lollobrigida et al., 2020 uma mostra de discos de titânio comercialmente puro grau 4 ASTM (*American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pensilvânia, EUA*) foram utilizados neste estudo. Os discos (10 mm de diâmetro, 1,5 mm de espessura) eram moderadamente rugosos (S_a (rugosidade média) $1,30 \mu\text{m}$) com SLA (jateado e superfície gravada com ácido) (*Camlog Promote, Basel, Suíça*). Cada disco foi esterilizado em autoclave antes de cada procedimento experimental. Foram testados os seguintes tratamentos mecânicos e físicos: Polimento a ar com pó: três discos foram tratados por polimento a ar (*EasyjetPerio, Mectron Medical Technologies, Carasco, Itália*) com glicina em pó (*Mectron Glycine Powder, Mectron Medical Tecnologias, Carasco, Itália*). A duração do tratamento foi de 40 segundos com ângulo de incidência de 90° e uma distância de aproximadamente 2 mm entre a ponta e a superfície, movendo o instrumento

sobre toda a superfície. No final do tratamento, as amostras foram lavadas com 30 centilitros de água destilada por 60 segundos para remover o pó residual. Escova de titânio: três discos foram tratados com escova de titânio (*TiBrush, Straumann, Basel, Suíça*) em rotação contínua a 600 rpm por 40 segundos. O tratamento foi realizado sob irrigação contínua com 20 centilitros de água destilada com o longo eixo da escova paralelo à superfície. No final do tratamento todos os discos foram irrigados com 30 centilitros de água destilada por 60 segundos. Laser: um total de seis discos foram tratados por um laser de diodo (*FOX Laser Diode, A.R.C. Laser GmbH, Nuremberg, Alemanha*) com fibra ótica de comprimento de onda de 810 nm. Três discos foram irradiados a 3 Watts (W) de potência (L3) e outros três discos de 4 W (L4). Cada amostra foi tratada por 40 segundos, sem arrefecimento, seguindo uma rota sinusoidal para cobrir toda a superfície. A ponta foi orientada perpendicularmente ao disco a uma distância mínima sem contato ($\sim 0,5-1$ mm) da superfície. Os discos de controle (CTR) foram analisados conforme fornecido pelo fabricante. Após desbridamento, foi analisada a rugosidade da superfície dos implantes em micrómetros. O grupo de controlo registou (2.938 ± 0.05), o polimento a ar (2.584 ± 0.21), a escova de titânio (3.197 ± 0.32), o laser diodo 3w (2.894 ± 0.07) e (2.434 ± 0.10) para o laser diodo 4w. Relativamente ao espaçamento médio entre os picos foi de 21.661 ± 1.89 para o grupo de controlo, 20.760 ± 0.56 para o polimento a ar, 20.615 ± 0.60 para a escova de titânio, 21.944 ± 0.92 para o laser diodo 3w e 20.615 ± 0.44 para o laser diodo 4w. Os resultados deste estudo indicam, em geral, um impacto limitado dos tratamentos de descontaminação na morfologia, microtopografia e composição química da superfície de amostras de titânio com superfície SLA. Mais especificamente, abrasão jato de ar com pó de glicina e o laser de diodo de 3 Watts foram menos invasivos que a escova de titânio e o laser de 4 W. Futuros estudos clínicos deverão esclarecer se a falha no tratamento da peri-implantite está mais associada a alterações na superfície dos implantes causadas pela colonização bacteriana a longo prazo, a procedimentos invasivos de descontaminação, ou à presença de contaminação bacteriana residual (Lollobrigida et al., 2020).

No estudo Al Ghazal et al., 2017, vinte pacientes adultos (25 implantes) foram incluídos num ensaio clínico randomizado, simples-cego e de grupos paralelos. Todos os implantes incluídos não apresentaram sinais de perda óssea patológica. Os pacientes foram programados para serem revistos a cada 3 meses durante um período de 12 meses. Nove pacientes (15 implantes) foram alocados aleatoriamente em um grupo de teste e

tratados com um polimento de ar de baixa abrasividade com o pó (*Air-Flow Perio, EMS*) (AFP) e outros nove pacientes (10 implantes) para um grupo controle e tratados com curetas de titânio (CT). Foram analisadas amostras de fluido crevicular peri-implantar para medir quantitativamente a concentração de seis interleucinas (IL-6, IL-8, IL-1b, TNF, IL-10 e IL-12). Uma análise multinível foi usada para testar a comparação entre os dois tratamentos. A mesma análise foi usada para estudar a relação entre parâmetros clínicos e citocinas. Nos resultados não se registaram diferenças significativas na hemorragia à sondagem (HS) entre os dois tratamentos ($p = 0,35$). Ambas as técnicas de desbridamento resultaram numa redução semelhante da HS (40,04% e 39,93%). A IL-6 foi a única citocina das seis investigadas que demonstrou correlação com um parâmetro clínico (HS) ($p = 0,05$). Verificou-se que tanto o polimento com *Air-Flow Perio EMS* (AFP), como as CT apresentaram a mesma eficácia na redução da inflamação peri-implantar (Al Ghazal et al., 2017).

Kröger et al., 2020 realizaram um estudo “*in vitro*” em superfícies lisas de dentina radicular humana. Em 18 grupos com 10 superfícies, o eritritol foi aplicado com abastecimento constante de água por 5 segundos sem movimentar a peça de mão nas seguintes configurações: pressão mínima (min), média (med) e máxima (max); Distância de 1, 3 e 5 mm; com angulação do jato em relação à superfície de 45° ou 90°. A perda de substância foi medida como profundidade do defeito recorrendo a perfilometria a laser tridimensional. Os resultados para a profundidade do defeito foram significativamente maiores na distância de 1 mm comparado a uma distância de 5 mm para os respetivos grupos com a mesma pressão e angulação ($P < 0,05$). Para a distância 1 mm, pressão máxima e ângulo de 90° em relação á superfície dentária, a perda máxima de substância foi de $117 \pm 43 \mu\text{m}$. A perda mínima de substância ocorreu com pressão mínima, angulação de 45 graus e distância de 5 mm com um valor de $15 \mu\text{m}$. Relacionando a profundidade do defeito diretamente com os parâmetros pressão e angulação, e inversamente com distância, pode-se concluir que a maior influência na profundidade do defeito foi para a distância. Deste modo, a perda de dentina pode ocorrer durante o polimento a ar com eritritol, sendo que dependerá da distância, angulação e pressão do aparelho de polimento a ar. A configuração influencia a quantidade de perda de dentina (Kröger et al., 2020).

Como pontos, nos quais a abordagem GBT tem vantagens face à abordagem tradicional como método de profilaxia oral, são as seguintes:

1. O operador pode avaliar se um paciente está a acompanhar as práticas recomendadas de higiene oral de um agente revelador de placa bacteriana. Além disso, permite que o paciente veja as áreas que estão a ser negligenciadas;
2. Ao remover a placa bacteriana subgingival, polir com dispositivos de polimento a ar é mais eficaz e seguro do que as tradicionais borrachas de polimento para remover a placa revelada sem prejudicar tecidos sensíveis;
3. Uma visão mais clara dos depósitos de cálculo é possível graças ao polimento a ar, que remove o biofilme antes da utilização de dispositivo *PIEZON*. O operador pode concentrar-se no uso de instrumentos piezoelétricos em áreas com depósitos mineralizados em vez de usá-los aleatoriamente em toda a dentição. Isso reduz a perda de inserção e danos nos tecidos moles da instrumentação ultrassônica em locais com bolsas reduzidas. Na perspectiva do paciente corresponde a menos dor e sensibilidade sentida quando comparada com a instrumentação ultrassônica.
4. A execução de uma segunda revelação da placa bacteriana proporciona ao paciente uma maior garantia da qualidade do trabalho realizado pelo operador, o que contribui para a redução da duração total do procedimento. É necessário conduzir estudos adicionais para avaliar como essa prática pode influenciar a melhoria dos resultados clínicos (Mutthineni, 2022).

Tabela 2. Estudos que avaliam a glicina/eritritol como agente de polimento a ar no tratamento de doenças periodontais/doenças peri-implantares.

Nº	AUTOR, ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PARÂMENTROS	RESULTADOS
1	Park, E.J. et al., 2018	Comparação do pó de eritritol com dispositivo de polimento a ar como suplemento à terapia DAR.	Humano	Estudo de boca dividida com 21 pacientes com periodontite crônica moderada.	Todos os pacientes receberam DAR (controle) DAR+EPAP (teste) em qualquer maxilar. Parâmetros clínicos e microbiológicos foram examinados antes do tratamento, 1 e 3 meses após tratamento.	Os parâmetros clínicos não mostraram diferenças significativas entre grupos. No entanto, as contagens de <i>P. gingivalis</i> foram significativamente menores no grupo de teste no período de acompanhamento de 1 mês. Ambos parâmetros deterioraram-se em 3 meses.
2	Caygur, A. et al., 2017	Comparação de pó de glicina polimento a ar combinado com DAR no tratamento de periodontite e halitose.	Humano	Ensaio clínico randomizado com 60 pacientes com periodontite crônica.	Os pacientes foram selecionados aleatoriamente em controlo (DAR) e grupo de teste (DAR + GPAP). Parâmetros clínicos foram registados no início e 1 mês pós tratamento; também, os compostos de enxofre voláteis (CEV) no início, imediatamente após o tratamento e aos 7, 14 e 30 dias.	Os parâmetros clínicos foram significativamente reduzidos em ambos grupos. Os compostos de enxofre voláteis (CEV) foram significativamente diferente em 1 mês em comparação com o início em ambos os grupos. GPAP não tem nenhum benefício adicional e é mostrado igualmente eficaz.
3	Hägi, T.T. et al., 2013	Comparação de pó de eritritol por meio de um dispositivo de polimento a ar e de DAR durante o TPS até 3 meses.	Humano	Ensaio clínico randomizado com quarenta pacientes em TPS, depois da conclusão do tratamento ativo da periodontite moderada ou grave.	Os pacientes foram selecionados aleatoriamente para controlar e testar o grupo. Parâmetros clínicos como índices de placa, hemorragia à sondagem, perda de inserção e profundidade de sondagem foram registados no início e aos 3 meses. O conforto do paciente foi também registado recorrendo a uma escala visual analógica	Todos os parâmetros clínicos mostraram melhoria não significativa. No entanto, o paciente do grupo teste mostrou significativamente valores menores na escala visual analógica (EVA).

Tabela 2. Estudos que avaliam a glicina/eritritol como agente de polimento a ar no tratamento de doenças periodontais/doenças peri-implantares. (Continuação)

Nº	AUTOR,ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PARÂMENTROS	RESULTADOS
4	Müller, N. et al., 2014	Comparação da instrumentação subgingival entre o polimento a ar com novo eritritol (pó contendo Clorexidina 0,3%) com o convencional desbridamento ultra-sônico.	Humano	Ensaio clínico randomizado com cinquenta pacientes em TPS.	Cinquenta pacientes foram tratados com polimento subgingival com jato de ar (teste) ou desbridamento ultrassônico (controle) e foram monitorizados num intervalo de 3 meses até 12 meses.	Diferença não significativa em parâmetros clínicos foram vistos entre os grupos de estudo. O grupo de teste mostrou significativamente menor contagem de <i>A. actinomycetemcomitans</i> em 12 meses.
5	Reinhardt, B. et al., 2019	Comparação dos agentes patogênicos periodontais do complexo vermelho depois de desbridamento supragingival com adjunto completo boca (FM-GPAP) em indivíduos com saúde periodontal.	Humano	Ensaio clínico randomizado, estudo de boca dividida com oitenta e sete indivíduos.	Indivíduos com saúde periodontal, portadores de bactérias do complexo vermelho foram designados aleatoriamente para receber SD com adjunto FM-GPAP (teste) ou SD sozinho (controle). Amostras microbiológicas foram obtidas no início do estudo e dois, cinco e nove dias após intervenção.	A contagem do complexo vermelho bactérias foi significativamente menor num grupo de teste em comparação com o grupo de controle. No entanto, os valores foram semelhantes aos valores basais quando observado em 6 e 12 semanas.
6	Jentsch, H.F. et al., 2020	Comparação de uso adjuvante de polimento a ar com pó de eritritol durante instrumentação subgingival, com a instrumentação <i>gold standard</i> .	Humano	Ensaio clínico randomizado com quarenta e dois pacientes com periodontite moderada a grave.	Os pacientes foram selecionados aleatoriamente, em 2 grupos, com duas abordagens diferentes de terapia periodontal não cirúrgica com instrumentação subgingival, onde grupo de teste recebeu adicionalmente polimento a ar com pó de eritritol. Parâmetros clínicos, biomarcadores e microrganismos foram medidos na linha de base, três e seis meses após instrumentação subgingival.	Parâmetros clínicos mostraram melhoria significativa em 2 e 6 meses. No entanto, o grupo de teste mostrou mais localizações com PD \geq 5 mm após seis meses. Redução significativa na contagem de <i>T. forsitia</i> e <i>T. Denticola</i> juntamente com valores menores de metaloproteinases de matriz no grupo de teste.

Tabela 2. Estudos que avaliam a glicina/eritritol como agente de polimento a ar no tratamento de doenças periodontais/doenças peri-implantares. (Continuação)

Nº	AUTOR, ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PARÂMETROS	RESULTADOS
7	Hägi, T.T. et al., 2015	Eficácia clínica de polimento a ar com pó de eritritol pouco abrasivo durante um período de 6 meses em pacientes submetidos ao TPS.	Humano	Ensaio clínico randomizado com quarenta pacientes com periodontite crônica.	Os pacientes foram selecionados aleatoriamente para controlo (DAR) e grupo de teste (polimento a ar com pó de eritritol (subgingival). Os parâmetros clínicos foram avaliados no início do estudo, aos 3 e 6 meses. Local considerado para avaliação tinha hemorragia à sondagem com profundidade de sondagem de ≥ 4 mm.	Uma redução significativa da hemorragia à sondagem, profundidade de sondagem e aumento do nível de inserção foram observados entre grupos, em intervalos de 3 meses, mas não se registou uma diferença significativa em 6 meses.
8	Tsang, Y.C. et al., 2018	Avaliação do polimento a ar com pó de glicina em pacientes com periodontite crônica.	Humano	Ensaio clínico randomizado, estudo de boca dividida com vinte e sete pacientes com periodontite crônica.	Os pacientes receberam DAR e polimento a ar com pó de glicina (grupo de teste) ou DAR lavagem com água (grupo de controlo) em localizações com profundidade de sondagem igual ou superior a 5 milímetros. Parâmetros clínicos como volume gengival, fluido crevicular e as concentrações de interleucina-1 β (IL-1 β) e interleucina-1ra (IL-1ra) no fluido crevicular foram medidas no início do estudo e em um, três e seis meses após intervenção.	Melhorias significativas foram registadas em parâmetros clínicos em ambos os grupos. Não foram observadas diferença nos níveis de IL-1 β e IL-1ra no fluido crevicular entre os grupos.
9	Kargas, K. et al., 2015	Avaliar a eficiência do polimento a ar com pó de glicina subgingival durante o TPS.	Humano	Ensaio clínico randomizado, estudo de boca dividida com vinte e cinco pacientes com periodontite crônica.	Os pacientes foram selecionados aleatoriamente em grupos, num grupo os pacientes receberam tratamento de DAR, noutro grupo realizou-se polimento a ar com pó de glicina a nível subgingival no seguinte realizou-se o desbridamento ultrassónico, no último grupo os pacientes não receberam nenhuma instrumentação subgingival. Parâmetros clínicos foram registados no início do estudo, três e seis meses. Amostras subgingivais foram coletadas para análise microbiológica.	Clínica e microbiologicamente o polimento a ar com pó de glicina subgingival não tem benefícios adicionais sobre DAR ou instrumentação ultrassónica a nível subgingival.

Tabela 2. Estudos que avaliam a glicina/eritritol como agente de polimento a ar no tratamento de doenças periodontais/doenças peri-implantares. (Continuação)

Nº	AUTOR, ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PARÂMENTROS	RESULTADOS
10	Flemmig, T.F. et al., 2012	Comparação da instrumentação supragengival com o polimento a ar com pó de glicina, com a DAR convencional em pacientes com bolsas periodontais moderadas a profundas.	Humano	Ensaio clínico randomizado com trinta pacientes com periodontite crônica.	Os pacientes foram selecionados aleatoriamente para receber polimento a ar com pó de glicina ou DAR seguido de polimento coronal. Pacientes enxaguaram com 0,12% gluconato de clorexidina após desbridamento, duas vezes ao dia, por 2 semanas.	O grupo de teste mostrou significativamente menor número total de bactérias viáveis na periodontite crônica quando comparado ao grupo DAR, imediatamente após o desbridamento e no décimo dia.
11	Wennström, J.L. et al., 2011	Comparação do polimento a ar subgengival com o desbridamento ultrassônico, durante o TPS.	Humano	Ensaio clínico randomizado, estudo de boca dividida com vinte pacientes em TPS.	Os pacientes foram selecionados aleatoriamente em dois grupos, submetidos a diferentes instrumentações, o grupo teste-polimento a ar com pó de glicina, e o grupo controlo-instrumentação ultrassônica. Parâmetros clínicos e microbiológicos foram registados no início do estudo, catorze e sessenta dias após o início.	Ambos os procedimentos resultaram em reduções significativas nos parâmetros clínicos de hemorragia à sondagem e profundidade de sondagem, em 2 meses. Tratamento com polimento a ar perreccionado com menor desconforto do que na instrumentação ultrassônica.
12	Solderer, A. et al. 2020	Comparação da instrumentação mecânica com o polimento a ar, na cura da peri-implantite.	Cães	Ensaio clínico não randomizado, estudo animal com quarenta e oito implantes mandibulares.	Dependendo do grupo de estudo, diferentes procedimentos cirúrgicos: 1. Desbridamento seguido pela regeneração óssea guiada. 2. Polimento a ar usando um pó estéril experimental seguido por regeneração óssea guiada. 3. Somente desbridamento seguido de polimento a ar. 4. Combinação de todos os itens acima Abordados. Foram medidas a profundidade de defeito, quantidade de osso remanescente, ganhos ósseos histológicos e tecidos moles.	Em nenhuma abordagem foi observada regeneração óssea. No entanto, o pré-tratamento com polimento a ar mostrou menos inflamação.

Tabela 2. Estudos que avaliam a glicina/eritritol como agente de polimento a ar no tratamento de doenças periodontais/doenças peri-implantares. (Continuação)

Nº	AUTOR, ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PARÂMENTROS	RESULTADOS
13	Menini et al., 2019	Comparação da eficácia de limpeza com polimento a ar com pó de glicina, com duas técnicas profissionais diferentes de higiene próteses totais sobre implantes.	Humano	Ensaio clínico randomizado, estudo de boca dividida com trinta pacientes com um total de 32 implante fixo completo reabilitações de arco na maxila e/ou mandíbula (134 implantes).	Pacientes selecionados aleatoriamente, seguindo o método boca-dividida: todos os pacientes receberam polimento a ar com pó de glicina em um lado da arcada (n = 32) e polimento a ar com bicarbonato de sódio (n = 16) ou instrumentação manual com cureta de fibra de carbono (n = 16) realizado no lado oposto. Depois dos procedimentos, foram registados o índice de placa e hemorragia espontânea.	Uma redução significativa da hemorragia à sondagem, profundidade de sondagem e aumento do nível de inserção. Foram observados entre grupos, em intervalos de 3 meses, mas não verificou diferença significativa em 6 meses. Nenhuma grande mudança registada.
14	Siena et al., 2015	Comparação da higiene oral profissional com ou sem o complemento do polimento a ar com pó de glicina, para o tratamento da mucosite peri-implantar.	Humano	Ensaio clínico não randomizado em 30 pacientes com mucosite peri-implantar.	30 pacientes foram alocados em dois grupos. O primeiro grupo recebeu a higiene oral profissional enquanto no segundo grupo (teste) recebeu-se o polimento a ar com pó de glicina. Registou-se a profundidade de sondagem, índice de placa, índice de hemorragia, no início e após 3 e 6 meses.	Os presentes relatórios mostraram que ambas as técnicas foram úteis para o tratamento de mucosite peri-implantar. No grupo de teste (com polimento a ar com pó de glicina), registou-se uma redução significativa da profundidade de sondagem foi observada.
15	Lupi, S.M. et al. 2017	O estudo avaliou a eficácia de manutenção da saúde periodontal de tecidos peri-implantares com o polimento a ar com pó de glicina.	Humano	Ensaio clínico randomizado, estudo com intervenção em 46 pacientes com edentulismo parcial ou total com 88 implantes.	46 pacientes com 88 implantes foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos tratados com ar abrasivo com glicina ou com desbridamento manual e administração de clorexidina. Dados clínicos foram registados antes do início, após 3 e 6 meses, os valores da profundidade de sondagem, hemorragia à sondagem, nível de inserção e índice de hemorragia.	Dentro dos limites do estudo, o tratamento com glicina parece apropriado na manutenção da saúde peri-implantar e muito mais eficaz do que o tratamento tradicional com cureta plástica e administração de clorexidina.

Tabela 2. Estudos que avaliam a glicina/eritritol como agente de polimento a ar no tratamento de doenças periodontais/doenças peri-implantares. (Continuação)

Nº	AUTOR, ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PARÂMETROS	RESULTADOS
16	John, G. et al., 2015	Avaliação da eficácia de um dispositivo abrasivo a ar no tratamento não cirúrgico da peri-implantite.	Humano	Estudo prospetivo, paralelo agrupado, clínico controlado, randomizado em vinte e cinco pacientes com peri-implantite moderada.	25 pacientes, com peri-implantite inicial a moderada num implante, foram submetidas a uma avaliação oral e foram tratados aleatoriamente com aminoácido de glicina em pó (AGP) ou desbridamento mecânico com curetas de carbono e MDA (Terapia antisséptica com digluconato de clorexidina). Os parâmetros clínicos foram medidos na linha de base e aos doze meses.	O presente estudo indicou que ambos os tratamentos resultaram em resultados comparáveis, mas ganhos limitados de inserção clínica em 12 meses. Além disso, poderia ser detetado que AGP estava associado significativamente maior diminuição da hemorragia à sondagem do que MDA. Assim, a AGP parece ser melhor que o MDA.
17	Ji, Y.J. et al., 2102	Este ensaio clínico piloto avaliou o efeito do polimento a ar com pó de glicina como coadjuvante no tratamento da mucosite peri-implantar.	Humano	Ensaio clínico randomizado com vinte e quatro pacientes com mucosite peri-implantar.	Vinte e quatro pacientes com mucosite peri-implantar foram aleatoriamente selecionados o grupo teste (12 sujeitos com 17 implantes) e controlo (12 indivíduos com 16 implantes). No grupo de teste, as localizações com profundidade de sondagem de 4 mm foram adicionalmente tratadas com polimento a ar com pó de glicina por 5 segundos. Parâmetros clínicos foram medidos em 1 semana, um mês e visitas de acompanhamento de três meses.	Na visita de 3 meses, não houve nenhuma diferença significativa entre os dois grupos na profundidade de sondagem. Este ensaio clínico piloto sugere que NSPT pode ser benéfico para o tratamento da mucosite peri-implantar. No entanto, o polimento a ar com pó de glicina como coadjuvante ao tratamento parece ter efeito benéfico mínimo.
18	Al Ghazal, L. et al., 2017	Comparar os dois diferentes métodos de desbridamento para melhoria da condição peri-implantar e saúde dos tecidos com acompanhamento por um período de 12 meses.	Humano	Ensaio clínico randomizado, cego, ensaio em grupo com vinte pacientes (25 implantes).	Trinta pacientes, cada um dos quais exibiu pelo menos um implante com peri-implantite inicial a moderada, foram selecionados para um programa de higiene oral sendo instrumentados aleatoriamente com AGP (aminoácidos de glicina em pó) ou desbridamento mecânico com curetas de carbono e MDA. Parâmetros clínicos foram medidos no início, aos 3 e aos 6 meses após tratamento. [por exemplo, hemorragia à sondagem, profundidade de sondagem, nível de inserção clínico].	O presente estudo mostrou que ambos os métodos de tratamento foram eficazes na redução inflamação peri-implantar com nenhuma diferença nos parâmetros clínicos como a hemorragia à sondagem. O presente estudo mostrou uma relação significativa entre IL-6 e hemorragia à sondagem.

Tabela 2. Estudos que avaliam a glicina/eritritol como agente de polimento a ar no tratamento de doenças periodontais/doenças peri-implantares. (Continuação)

Nº	AUTOR, ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PARÂMETROS	RESULTADOS
19	Sahm, H. et al., 2011	Avaliar a eficácia de um AAD para NST de peri-implantite.	Humano	Estudo prospectivo de grupo paralelo projetado, clínico controlado randomizado de 30 pacientes com peri-implantite inicial a moderada.	Trinta pacientes, cada um exibiu pelo menos um implante com peri-implantite inicial a moderada, foram selecionadas para um programa de higiene oral e sujeitos a instrumentação aleatoriamente com AAD ou desbridamento mecânico usando curetas de carbono e MDA. Parâmetros clínicos foram medidos no início, aos 3 e aos 6 meses após tratamento. [por exemplo, hemorragia à sondagem, profundidade de sondagem, nível de inserção clínico].	O presente estudo concluiu que ambos os procedimentos resultaram em resultados comparáveis, mas ganhos limitados de inserção clínica em 6 meses, e índice de higiene oral +AAD apresentou significativamente maior redução da hemorragia à sondagem quando comparado com índice de higiene oral + MDA.
20	Persson, G.R., et al., 2011	Ensaio clínico e microbiológico do tratamento de lesões da peri-implantite com érbio, granada de ítrio e alumínio, laser ou o método de polimento a ar com pó abrasivo.	Humano	Ensaio clínico não randomizado com 42 pacientes com peri-implantite.	42 pacientes com peri-implantite foram tratados de uma só vez com um Laser ou com dispositivo de polimento a ar com pó abrasivo. No início do estudo e nos 6 meses seguintes, foram avaliadas as radiografias intra-orais com um programa de software. O tabuleiro de xadrez DNA-DNA, método de hibridização foi usado para avaliar 74 espécies bacterianas de uma localização com maior profundidade de sondagem no implante.	Não se registou redução significativa da profundidade de em ambos os grupos. Sem diferenças encontradas na linha de base relativamente às contagens bacterianas entre os grupos. No grupo dos pacientes sujeitos ao polimento a ar com pó abrasivo, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , e <i>Staphylococcus anaerobius</i> foram encontrados em contagens mais baixas em 1 mês após a terapia. Dados de seis meses demonstraram que ambos os métodos tiveram insucesso em reduzir a contagem bacteriana.
21	Hentenaar, D.F. et al., 2021	Comparação do polimento a ar com pó de eritritol, com instrumentação piezoeleétrica no tratamento não cirúrgico da peri-implantite.	Humano	Ensaio clínico randomizado com oito pacientes com peri-implantite.	80 pacientes (n = 139 implantes) com peri-implantite, com profundidade de sondagem ≥ 5 mm, perda óssea marginal (MBL) ≥ 2 mm em comparação com o nível ósseo na colocação de implante, hemorragia e/ou supuração à sondagem foram aleatoriamente selecionados para polimento a ar com pó de eritritol ou desbridamento ultrassônico. Resultados clínicos da dor/desconforto foram medidos através da escala visual analógica aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses.	Três meses após a terapia, não se verificou diferença significativa nos valores da média do parâmetro hemorragia à sondagem, índice de placa, profundidade de sondagem, perda óssea marginal entre o polimento a ar com pó de eritritol e desbridamento ultrassônico. A dor/desconforto teve valores baixos em ambos os grupos. O polimento a ar com pó de eritritol parece tão eficaz como o desbridamento ultrassônico no tratamento da peri-implantite.

2.9 Paciente com tratamento ortodôntico fixo

As lesões de *Whitespot* (LWS) são caracterizadas como “uma opacidade branca leitosa quando localizadas em superfícies lisas” e são descritas como “porosidade subterrânea do esmalte proveniente da desmineralização cariogénica” (Johnson, 2002).

Estudos mostraram que os aparelhos ortodônticos fixos aumentam rapidamente o volume da placa dentária e têm um pH mais baixo do que paciente que não se encontra sob tratamento ortodôntico (Chatterjee & Kleinberg, 1979; Gwinnett & Ceen, 1979).

Assim, as características retentivas do aparelho fixo colocam o paciente com um maior risco cariogénico. Além disso, a introdução de aparelhos ortodônticos causa uma rápida mudança na composição da flora bacteriana da placa. Em particular, os pacientes com aparelho ortodôntico fixo têm níveis muito altos de bactérias acidogénicas, como *Streptococcus mutans*. Se essas bactérias receberem uma quantidade suficiente de hidratos de carbono fermentáveis, produzirão subprodutos ácidos, que reduzirão o pH da placa dentária. A desmineralização cariogénica ocorre quando o pH se encontra com valores abaixo do limiar de remineralização. Os primeiros sinais clínicos desta desmineralização são identificados como LWS. Essas lesões podem ser induzidas clinicamente num período de 4 semanas, normalmente entre uma consulta ortodôntica e a próxima consulta (RPrlla & Arends, 1988).

Essas lesões podem progredir rapidamente em regiões com alto potencial cariogénico, como próximo dos aparelhos ortodônticos ou sob elásticos soltos. Se não forem tratados, podem causar cavitação que exige um tratamento restaurador. Portanto, a prevenção, o diagnóstico e o tratamento das LWS são essenciais para evitar a cárie dentária e reduzir a descoloração dentária, que afeta negativamente a estética do sorriso (Bishara & Ostby, 2008).

A medida profilática mais importante para prevenir a ocorrência de LWS em pacientes ortodônticos é a implementação de um bom regime de higiene oral, incluindo escovação adequada dos dentes com dentifício fluoretado. Assim, o tratamento de pacientes em tratamento ortodôntico deve ser acompanhado por profissionais clínicos de modo a obter a instrução e motivação à higiene oral. No protocolo GBT, a utilização de agentes reveladores é um método de criar no paciente uma maior percepção das regiões com pior grau de higienização (Bishara & Ostby, 2008).

O polimento com aparelhos de polimento a ar é uma prática cada vez mais comum no controlo, motivação e instrução para a higiene oral em pacientes sob tratamento ortodôntico (Strafela-Bastendorf & Bastendorf, 2022).

Os aparelhos ortodônticos, na sua vertente fixa, aumentam o risco de cárie, gengivite e periodontite (Husham Ali, 2019).

Os tratamentos ortodônticos só podem ser efetuados se forem acompanhados de um conceito preventivo, rigoroso e sistemático. (Axelsson et al., 1976).

A terapia guiada de biofilme (GBT) é um protocolo de prevenção de última geração desenvolvido por profissionais, universidades e EMS. O GBT é um protocolo baseado em evidências, individual, orientado para o risco, sistemático, modular, universalmente aplicável (mesmo para casos "complexos"), que pode ser aplicado em todas as faixas etárias. Como a GBT é um sistema modular que consiste em oito etapas, o protocolo de trabalho pode ser perfeitamente adaptado às necessidades dos pacientes durante o tratamento ortodôntico (Rajesh et al., 2023).

As etapas individuais no protocolo GBT, durante a terapia ortodôntica passam por recolher e documentar as informações relevantes sobre a história clínica, para determinar os riscos individuais, sendo um pré-requisito para qualquer método preventivo (Mortazavi et al., 2015).

Na realização da história clínica devem ser feitas perguntas pormenorizadas sobre a higiene oral, nutrição e fluoretos (Woelber & Vach, 2023).

Um passo indispensável para a prevenção profissional é a revelação do biofilme supragengival. Só quando o biofilme se torna visível através da revelação pode ser estabelecido um índice de placa exato. Só com a revelação é que o paciente pode ser especificamente instruído e motivado para melhorar a higiene oral. Após revelação, o clínico pode remover o biofilme de uma forma direcionada (guiada). Uma vez que apenas as superfícies dentárias são tratadas onde biofilme também está presente, isto também contribui para a conservação da substância (Mensi et al., 2020).

A nutrição desempenha um papel importante no desenvolvimento multifatorial e progressão da cárie. Não é a quantidade absoluta de açúcar, mas o momento e a frequência da absorção do açúcar e o seu tempo de retenção ("pegajosidade") que são críticos. Os aparelhos

ortodônticos fixos representam elementos de retenção adicionais para hidratos de carbono fermentáveis. Um programa de prevenção bem-sucedido durante o tratamento ortodôntico inclui especificamente a orientação nutricional (Gustafsson et al., 1953).

Remoção profissional do biofilme

A peça de mão *Airflow* com pó *Plus* (supragengival e subgengival até 4 mm) é utilizada predominantemente para a prevenção ortodôntica em crianças. Está disponível uma peça de mão *Perioflow* para instrumentação subgengival (4 a 9 mm) de defeitos profundos, com o pó *Plus* (subgengival de 4 a 9 mm). No estudo *in vitro*, AREFNIA et al., 2021 demonstraram que uma limpeza profunda é atingida através do polimento a ar com pó de eritritol isolado. Para além disso, o polimento adicional não resulta em melhores resultados (Arefnia et al., 2021).

No estudo *in vitro*, WOLGIN et al., 2021, foi realizada uma comparação entre o polimento com borrachas de polimento (taça e escova) e o polimento a ar com pó de eritritol a nível supragengival, na sua capacidade de remoção do biofilme. Os resultados mostraram que o polimento a ar com pó de eritritol obteve resultados de remoção de biofilme supragengival significativamente melhores do que o destartarização e alisamento radicular, tanto em dentes anteriores como posteriores. Após 24 horas, a nova formação de biofilme foi menor após polimento a ar com pó de eritritol do que com polimento tradicional (WOLGIN et al., 2021).

2.10 Ergonomia com terapia guiada do biofilme

Os profissionais clínicos, durante o seu percurso profissional, têm o risco de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas, sendo um tipo de lesões que afetam o sistema músculo-esquelético, os músculos, ligamentos, tendões e nervos, ou seja, a capacidade de realizar a amplitude normal dos movimentos (Van Eerd et al., 2016).

Estas lesões músculo-esqueléticas são a consequência cumulativa do uso excessivo dos músculos, articulações e tendões. O médico-dentista durante a sua prática clínica realiza diversas técnicas com movimentos repetitivos, o que em excesso induz inflamação dos músculos, articulações e tendões, produzindo pressão sobre os vasos sanguíneos e fibras nervosas. As taxas de lesões músculo-esqueléticas nos médicos dentistas está entre os 63% e 93% (Gopinadh et al., 2013).

Os principais sintomas associados às lesões músculo-esqueléticas são a dor, inflamação, formigamento ou dormência, perda de força ou função (Gupta et al., 2014).

Estes sintomas têm a capacidade de afetar o modo como o médico-dentista trabalha, afetando a produtividade, a satisfação no trabalho e em certas situações pode levar o profissional a folgar ou reduzir a carga horária para realização de tratamentos terapêuticos. A dor associada e a perda de função foram identificadas como os principais motivos de reforma antecipada (Das et al., 2018).

O protocolo terapia guiada do biofilme demonstra fornecer resultados clínicos equiparáveis aos métodos convencionais de instrumentação, mas com a vantagem de ser minimamente invasivo em tecidos moles e duros recorrendo às tecnologias *EMS AIRFLOW®* e *PIEZON®*, com pontuações de conforto do paciente significativamente superiores (Müller et al., 2014).

A principal diferença ergonômica da tecnologia EMS em relação aos instrumentos convencionais inclui o peso das peças de mão, a força exigida durante o uso e a vibração gerada. O peso dos instrumentos afeta o nível de esforço muscular necessário para realizar a tarefa (Suedbeck et al., 2017).

Quanto menor a atividade muscular necessária, mais tempo as pequenas musculaturas dos dedos e das mãos demoram para atingir a fadiga, reduzindo assim o risco de lesões. Uma comparação de peso entre o dispositivo *AIRFLOW* de Polimento a ar EMS e o contra-ângulo comumente utilizada na prática clínica revelou que o equipamento *AIRFLOW* é 26% mais leve do que o contra-ângulo. Essa diferença de peso equivale ao peso de duas curetas adicionais, além da peça de mão do *AIRFLOW*. A redução total no peso é significativa quando se considera o risco cumulativo associado ao uso prolongado (Bywaters, 2019).

A atividade muscular é essencial para segurar o contra-ângulo e manter a pressão das borrachas de polimento profilático contra a superfície do dente. A vibração gerada pelo micro-motor intensifica ainda mais a atividade muscular necessária para o seu controle, podendo provocar uma super estimulação dos músculos finos dos dedos e das mãos. A combinação da vibração com a necessidade de controlar o contra-ângulo resulta na fadiga muscular, especialmente quando o polimento é precedido por um desbridamento manual intenso. Em contrapartida, a peça de mão do sistema *AIRFLOW* é mantida a uma distância de 3 a 5 mm da superfície do dente ou do implante, eliminando a necessidade de aplicar pressão constante. O jato de ar, água e eritritol é direcionado ao sulco gengival para remover o biofilme das superfícies supragengivais e até 4 mm subgengivais. A ausência de vibração na peça de mão *AIRFLOW* reduz a necessidade de uma atividade muscular adicional para controle, permitindo que os profissionais realizem um procedimento minimamente invasivo para a remoção de biofilme de maneira mais ergonômica. Além disso, o peso dos instrumentos, a vibração gerada e o nível de controle necessário afetam diretamente a força de aperto exigida para segurar o instrumento durante o uso. A força de pinça, que é a pressão exercida pelo polegar e o indicador, aumenta com instrumentos mais pesados, exigindo maior força para controlar o equipamento e maior dependência de apoios adequados para os dedos. Instrumentos mais finos também requerem uma maior força de pinça, especialmente para realizar movimentos precisos durante alisamento radicular. O uso de apoios adequados para os dedos pode diminuir a força de pinça necessária, reduzindo a carga muscular nas mãos e diminuindo o risco de lesões (Dong et al., 2005).

Os apoios para os dedos necessários para estabilizar a peça de mão *AIRFLOW* são leves, e frequentemente os apoios em tecidos moles são suficientes. A capacidade de ajustar o ângulo do spray rodando a peça de mão entre os dedos reduz a necessidade de movimentações extensivas do punho. Movimentos repetitivos de flexão e extensão do punho são os principais

fatores de risco para o desenvolvimento da síndrome do túnel cárpico, uma lesão comum entre os profissionais da área da saúde. Tais movimentos repetidos podem causar inflamação nos tecidos moles ao redor do túnel do cárpico, resultando no aumento da pressão sobre o nervo mediano que passa por essa estrutura. Nas mulheres, o túnel do cárpico é geralmente mais estreito, o que significa que uma quantidade menor de inflamação é suficiente para exercer pressão sobre o nervo e provocar dor (Bhandari et al., 2013).

Manter o pulso numa posição neutra maximiza a força dos músculos da mão e minimiza o risco de inflamação causada pelo uso excessivo. Essa posição neutra pode ser mantida ajustando-se a posição da cabeça do paciente durante o tratamento, facilitando o acesso a diferentes áreas da cavidade oral. A eficácia do *AIRFLOW* depende do ângulo do spray e da distância da superfície do dente. Por exemplo, para alcançar a superfície lingual dos molares inferiores, o profissional geralmente precisa flexionar o pulso para obter o ângulo correto para a remoção do biofilme. Além disso, inclinar a cabeça do paciente pode melhorar a visibilidade e permitir que o profissional mantenha uma postura neutra do pulso e uma boa postura geral (Bywaters, 2019).

Os movimentos do pulso e da mão podem ser minimizados utilizando o *AIRFLOW* de modo sequencial em cada face de um dente ou implante dentro de um quadrante, e depois retornar às faces opostos. Esta técnica reduz significativamente os movimentos das mãos. Para a remoção de biofilme em localizações subgengivais de maior profundidade, até 9 mm, utiliza-se a peça de mão *PERIOFLOW*, que possui um ponta flexível que permite ter acesso a lesões de furca e bolsas periodontais sem a necessidade de flexionar ou estender excessivamente o pulso. A peça de mão *PERIOFLOW* também requer uma força de aperto mínima e não emite vibração (Åkesson et al., 2012).

O protocolo GBT para a remoção de cálculo utiliza o dispositivo *PIEZON* com uma ponta PS, que pode alcançar até 10 mm subgengivalmente sem causar distensão dos tecidos. O *PIEZON PS* realiza movimentos lineares e eficientes para a remoção de cálculo, que depende da correta aplicação da superfície lateral da ponta contra a superfície do dente ou da raiz. A técnica adequada permite a remoção eficaz do cálculo com pressão mínima, e a peça de mão *PIEZON* pode ser controlada com uma força de pinça leve. A baixa força exigida durante o uso do ultrassom para raspagem reduz significativamente a carga sobre os músculos do antebraço, contribuindo para um procedimento mais ergonômico (Åkesson et al., 2012).

O *AIRFLOW*[®] *Prophylaxis Master* integra a tecnologia *PIEZON*, que possui um sistema exclusivo de *feedback* para ajustar automaticamente a potência de saída com base na resistência encontrada na superfície do dente. Numa superfície lisa, o som emitido pelo *PIEZON* deve ser mínimo, aumentando ligeiramente apenas quando encontra resistência. Essa tecnologia reduz perceptivelmente a vibração sentida pelo profissional. Um som agudo durante o uso ultrassônico geralmente indica que a ponta está posicionada num ângulo incorreto ou está a ser aplicada uma pressão excessiva. A combinação das tecnologias *AIRFLOW*, *PERIOFLOW* e *PIEZON* para a remoção de biofilme diminui a necessidade de instrumentação manual, tornando o processo mais eficiente. A implementação do protocolo GBT pode reduzir o tempo da consulta clínica em 5 a 7 minutos, proporcionando um período para o descanso dos músculos finos e permitindo ao clínico variar sua postura ao preencher registros clínicos ou acompanhar o paciente até a recepção. Profissionais da Medicina Dentária frequentemente relatam distúrbios musculoesqueléticos e dores associadas ao desempenho das suas atividades clínicas. Para diminuir significativamente o risco de lesões, é necessário adotar soluções que tornem o trabalho mais confortável. As tecnologias *EMS*, incluindo *AIRFLOW*, *PERIOFLOW* e *PIEZON*, oferecem vantagens ergonômicas significativas em comparação com os métodos tradicionais de desbridamento, ajudando a minimizar o risco de fadiga muscular e lesões associadas ao uso prolongado (Bywaters, 2019).

3. Conclusão

O conceito GBT pode ter algumas vantagens sobre os métodos de profilaxia tradicionais:

1. Ao usar um agente revelador de placa, o operador pode avaliar a adesão do paciente à higiene oral adequada. Além disso, permite que o paciente visualize áreas que foram ignoradas;
2. Em comparação com as borrachas de polimento tradicionais, especialmente durante a remoção da placa subgengival, o uso de um dispositivo de polimento a ar permite a remoção segura e eficaz da placa revelada sem causar danos nos tecidos moles;
3. A remoção da placa antes da raspagem ultrassônica com polimento a ar melhora a visibilidade dos depósitos de cálculo. Atualmente, o operador pode direcionar o uso de dispositivos de polimento a ar para regiões com depósitos mineralizados, em vez de usá-los indiscriminadamente para toda a dentição.

O desbridamento ultrassônico em localizações com profundidades de bolsas leves causa danos aos tecidos moles e perda de inserção clínica. No geral, a duração do tratamento também é diminuída.

4. O paciente e o operador com uma segunda revelação de placa bacteriana têm uma confirmação mais rigorosa do controle de qualidade da remoção da mesma.

Os tratamentos ortodônticos com aparelhos fixos apresentam um maior risco de doenças orais (cáries, gengivite e periodontite) devido aos locais de retenção artificial, maior número de cuidados de higiene oral e limpeza profissional dos dentes. Um equilíbrio ótimo entre os cuidados domiciliários e as medidas profissionais de higiene oral é necessário para manter a saúde oral. O GBT é como um protocolo de prevenção padrão devido à evidência devido à evidência na literatura científica relativamente a cada passo parcial e a flexibilidade da sua estrutura modular.

4. Bibliografia

- Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., & Eriksson, A. R. (1986). The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 1(1), 11-25.
- Aas, J. A., Paster, B. J., Stokes, L. N., Olsen, I., & Dewhirst, F. E. (2005). Defining the Normal Bacterial Flora of the Oral Cavity. *Journal of Clinical Microbiology*, 43(11), 5721–5732. <https://doi.org/10.1128/JCM.43.11.5721-5732.2005>
- Abdulbaqi, H. R., Shaikh, M. S., Abdulkareem, A. A., Zafar, M. S., Gul, S. S., & Sha, A. M. (2022). Efficacy of erythritol powder air-polishing in active and supportive periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Dental Hygiene*, 20(1), 62–74. <https://doi.org/10.1111/idh.12539>
- Åkesson, I., Balogh, I., & Hansson, G.-Å. (2012). Physical workload in neck, shoulders and wrists/hands in dental hygienists during a work-day. *Applied Ergonomics*, 43(4), 803–811. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.12.001>
- Al Ghazal, L., O’Sullivan, J., Claffey, N., & Polyzois, I. (2017). Comparison of two different techniques used for the maintenance of peri-implant soft tissue health: A pilot randomized clinical trial. *Acta Odontologica Scandinavica*, 75(7), 542–549. <https://doi.org/10.1080/00016357.2017.1352101>
- Albonni, H., Alseirafi, W., Tekleh, H., Abo Orabi, F., Alhaj, M., Almasri, D., Hamadh, H., & Sawaf, H. (2021). 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*, 19(3), 262–272. <https://doi.org/10.1111/idh.12519>
- Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., & Eriksson, A. R. (1986). *The Long-Term Efficacy of Currently Used Dental Implants: A Review and Proposed Criteria of Success*. 1(1).
- Amano, A. (2010a). Host-parasite interactions in periodontitis: Microbial pathogenicity and innate immunity: Host-parasite interactions in periodontitis. *Periodontology 2000*, 54(1), 9–14. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2010.00376.x>
- Amano, A. (2010b). Host-parasite interactions in periodontitis: Microbial pathogenicity and innate immunity: Host-parasite interactions in periodontitis. *Periodontology 2000*, 54(1), 9–14. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2010.00376.x>
- Arefnia, B., Koller, M., Wimmer, G., Lussi, A., & Haas, M. (2021). In Vitro Study of Surface Changes Induced on Enamel and Cementum by Different Scaling and Polishing Techniques. *Oral Health*.

Axelsson, P., Lindhe, J., & Wäseby, J. (1976). The effect of various plaque control measures on gingivitis and caries in schoolchildren. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 4(6), 232–239. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1976.tb00990.x>

Beikler, T., & Flemmig, T. F. (2011). Oral biofilm-associated diseases: Trends and implications for quality of life, systemic health and expenditures. *Periodontology 2000*, 55(1), 87–103. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2010.00360.x>

Barendregt, D. S., Van Der Velden, U., Timmerman, M. F., & Van Der Weijden, F. (2008). Penetration depths with an ultrasonic mini insert compared with a conventional curette in patients with periodontitis and in periodontal maintenance. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(1), 31–36. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2007.01152.x>

Bertolini, M., Costa, R., Barão, V., Villar, C. C., Retamal-Valdes, B., Feres, M., & Silva Souza, J. (2022). Oral Microorganisms and Biofilms: New Insights to Defeat the Main Etiologic Factor of Oral Diseases. *Microorganisms*, 10(12), 2413. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10122413>

Bhandari, S. B., Bhandari, R., Uppal, R. S., & Grover, D. (2013). Musculoskeletal Disorders in Clinical Dentistry and Their Prevention. *Journal of Orofacial Research*.

Bishara, S. E., & Ostby, A. W. (2008). White Spot Lesions: Formation, Prevention, and Treatment. *Seminars in Orthodontics*, 14(3), 174–182. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2008.03.002>

Bywaters, J. (2019). *The ergonomic benefits of Guided Biofilm Therapy*.

Camboni, S., & Donnet, M. (2016). Tooth Surface Comparison after Air Polishing and Rubber Cup: A Scanning Electron Microscopy Study. *The Journal of Clinical Dentistry*, 1.

Chatterjee, R., & Kleinberg, I. (1979). Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. *Archives of Oral Biology*, 24(2), 97–100. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(79\)90056-6](https://doi.org/10.1016/0003-9969(79)90056-6)

Chen, A., Ghaffar, H., Taib, H., & Hassan, A. (2023). A Review of Bacterial Colonization on Dental Implants With Various Hygiene Instruments. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.47483>

Chen, C. (2001). Periodontitis as a Biofilm Infection. *Journal of the California Dental Association*, 29(5), 362–369. <https://doi.org/10.1080/19424396.2001.12223184>

Cobb, C. M., Daubert, D. M., Davis, K., & De, J. (2017). *Consensus Conference Findings on Supragingival and Subgingival Air Polishing*.

Cosgarea, R., Jepsen, S., Fimmers, R., Bodea, A., Eick, S., & Sculean, A. (2021). Clinical outcomes following periodontal surgery and root surface decontamination by erythritol-based air polishing. A randomized, controlled, clinical pilot study. *Clinical Oral Investigations*, 25(2), 627–635. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03533-9>

Das, H., Motghare, D. V., & Singh, M. (2018). Ergonomics in dentistry: Narrative review. *International Journal of Applied Dental Sciences*.

- Devine, D. A., Marsh, P. D., & Meade, J. (2015). Modulation of host responses by oral commensal bacteria. *Journal of Oral Microbiology*, 7(1), 26941. <https://doi.org/10.3402/jom.v7.26941>
- Dhir, S. (2013). Biofilm and dental implant: The microbial link. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 17(1), 5. <https://doi.org/10.4103/0972-124X.107466>
- Dong, H., Barr, A., Loomer, P., & Rempel, D. (2005). The Effects of Finger Rest Positions on Hand Muscle Load and Pinch Force in Simulated Dental Hygiene Work. *Journal of Dental Education*, 69(4), 453–460. <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2005.69.4.tb03933.x>
- Donlan, R. M., & Costerton, J. W. (2002). Biofilms: Survival Mechanisms of Clinically Relevant Microorganisms. *Clinical Microbiology Reviews*, 15(2), 167–193. <https://doi.org/10.1128/CMR.15.2.167-193.2002>
- Donnet, M., Fournier, M., Schmidlin, P. R., & Lussi, A. (2021). A Novel Method to Measure the Powder Consumption of Dental Air-Polishing Devices. *Applied Sciences*, 11(3), 1101. <https://doi.org/10.3390/app11031101>
- Fasoulas, A., Pavlidou, E., Petridis, D., Mantzorou, M., Seroglou, K., & Giaginis, C. (2019). Detection of dental plaque with disclosing agents in the context of preventive oral hygiene training programs. *Heliyon*, 5(7), e02064. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02064>
- Flemmig, T. F., Arushanov, D., Daubert, D., Rothen, M., Mueller, G., & Leroux, B. G. (2012). Randomized controlled trial assessing efficacy and safety of glycine powder air polishing in moderate-to-deep periodontal pockets. *Journal of Periodontology*, 83(4), 444-452. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.110319>
- Frédéric, L., Michel, B., & Selena, T. (2018). Oral Microbes, Biofilms and Their Role in Periodontal and Peri-Implant Diseases. *Materials*, 11(10), 1802. <https://doi.org/10.3390/ma11101802>
- Fu, J. H., Wong, L. B., Tong, H. J., & Sim, Y. F. (2021). Conventional versus comprehensive dental prophylaxis: comparing the clinical outcomes between rubber cup and air polishing and the importance of plaque disclosure. *Quintessence International*, 52(3).
- Gopinadh, A., Devi, K. N. N., Chiramana, S., Manne, P., Sampath, A., & Babu, M. S. (2013). Ergonomics and Musculoskeletal Disorder: As an Occupational Hazard in Dentistry. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 14(2), 299–303. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1317>
- Gupta, G., Gupta, A., Mohammed, T., & Bansal, N. (2014). Ergonomics in Dentistry. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 7(1), 30–34. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1229>
- Gustafsson, B. E., Quensel, C.-E., Lanke, L. S., Lundqvist, C., Grahnén, H., Bonow, B. E., & Krasse, B. (1953). The Effect of Different Levels of Carbohydrate Intake on Caries Activity in 436 Individuals Observed for Five Years. *Acta Odontologica Scandinavica*, 11(3–4), 232–364. <https://doi.org/10.3109/00016355308993925>

- Gwinnett, A. J., & Ceen, R. F. (1979). Plaque distribution on bonded brackets: A scanning microscope study. *American Journal of Orthodontics*, 75(6), 667–677. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(79\)90098-8](https://doi.org/10.1016/0002-9416(79)90098-8)
- Hägi, T. T., Klemensberger, S., Bereiter, R., Nietzsche, S., Cosgarea, R., Flury, S., Lussi, A., Sculean, A., & Eick, S. (2015). A Biofilm Pocket Model to Evaluate Different Non-Surgical Periodontal Treatment Modalities in Terms of Biofilm Removal and Reformation, Surface Alterations and Attachment of Periodontal Ligament Fibroblasts. *PLOS ONE*, 10(6), e0131056. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131056>
- Hajishengallis, G., & Lamont, R. J. (2012). Beyond the red complex and into more complexity: The polymicrobial synergy and dysbiosis (PSD) model of periodontal disease etiology. *Molecular Oral Microbiology*, 27(6), 409–419. <https://doi.org/10.1111/j.2041-1014.2012.00663.x>
- Hall-Stoodley, L., Stoodley, P., Kathju, S., Høiby, N., Moser, C., William Costerton, J., Moter, A., & Bjarnsholt, T. (2012). Towards diagnostic guidelines for biofilm-associated infections. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 65(2), 127–145. <https://doi.org/10.1111/j.1574-695X.2012.00968.x>
- Hatz, C. R., Janson, T. M., Solderer, A., Bastendorf, K.-D., Schmidlin, P. R., & Liu, C. C. (2022). An Umbrella Review on Low-Abrasive Air Powder Water Jet Technology in Periodontitis and Peri-Implantitis Patients. *Applied Sciences*, 12(14), 7203. <https://doi.org/10.3390/app12147203>
- Husham Ali, O. (2019). The Influence of Fixed Orthodontic Appliances on Periodontal Health Status. *Tikrit Journal for Dental Sciences*, 7(2), 83–89. <https://doi.org/10.25130/tjds.7.2.6>
- Idrus, E., Hartanto, W., Lestari, W., & Suniarti, D. F. (2023). The role of *Treponema denticola* in the periodontitis alveolar bone damage: Systematic review. *Odonto : Dental Journal*, 10(2), 314. <https://doi.org/10.30659/odj.10.2.314-325>
- Janaphan, K., Hill, R. G., & Gillam, D. (2020). Air-polishing in subgingival root debridement during supportive periodontal care: A review. *Journal of Orthodontic Craniofacial Research*, 2, 113-122. <https://doi.org/10.1111/ocr.12455>
- Jentsch, H. F. R., Flechsig, C., Kette, B., & Eick, S. (2020). Adjunctive air-polishing with erythritol in nonsurgical periodontal therapy: A randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, 20(1), 364. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01363-5>
- Jing, Z., Xie, X., Gao, J., Yang, J., Leng, X., Chen, G., Liang, D., Liu, J., Zhang, S., & Huang, L. (2023). *Oral microbiota dysbiosis and increased inflammatory cytokines with different stroke subtypes*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2398453/v1>
- Johnson, W. W. (2002). Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach. *Journal of Prosthodontics*, 11(3), 224–225. https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2002.223_2.x
- Kajiya, M., & Kurihara, H. (2021). Molecular Mechanisms of Periodontal Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(2), 930. <https://doi.org/10.3390/ijms22020930>

- Kaufmann, M. E., Wiedemeier, D. B., Zellweger, U., Solderer, A., Attin, T., & Schmidlin, P. R. (2020). Gingival recession after scaling and root planing with or without systemic metronidazole and amoxicillin: A re-review. *Clinical Oral Investigations*, 24(3), 1091–1100. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03198-4>
- Koca, M., Acikgöz, G., Dundar, C., & Kirtiloglu, T. (2020). The effects of using phase-contrast microscopy on oral hygiene training of patients receiving orthodontic treatment: A randomized controlled study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 23(10), 1395. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_365_19
- Koch-Heier, J., Hoffmann, H., Schindler, M., Lussi, A., & Planz, O. (2021). Inactivation of SARS-CoV-2 through Treatment with the Mouth Rinsing Solutions ViruProX® and BacterX® Pro. *Microorganisms*, 9(3), 521. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030521>
- Kontturi-Närhi, V., Markkanen, S., & Markkanen, H. (1990). Effects of Airpolishing on Dental Plaque Removal and Hard Tissues as Evaluated by Scanning Electron Microscopy. *Journal of Periodontology*, 61(6), 334–338. <https://doi.org/10.1902/jop.1990.61.6.334>
- Kröger, J., Haribyan, M., Nergiz, I., & Schmage, P. (2020). Air polishing with erythritol powder – In vitro effects on dentin loss. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 24(5), 433. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_414_19
- Koyuncuoglu, C. Z., Kara, H. B., Akdemir, S., Demir, B., Husain, N. A. H., & Özcan, M. (2020). Cleaning efficacy of poly-ether-ether-ketone tips in eliminating cement remnants around implants with different abutment heights. *Journal of Oral Implantology*, 46(6), 548–554. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-19-00095>
- Lindhe, J., Meyle, J., & on behalf of Group D of the European Workshop on Periodontology. (2008). Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(s8), 282–285. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01283.x>
- Liu, C. C., Dixit, N., Hatz, C. R., Janson, T. M., Bastendorf, K., Belibasakis, G. N., Cosgarea, R., Karoussis, I. K., Mensi, M., O'Neill, J., Spahr, A., Stavropoulos, A., & Schmidlin, P. R. (2024). Air powder waterjet technology using erythritol or glycine powders in periodontal or peri-implant prophylaxis and therapy: A consensus report of an expert meeting. *Clinical and Experimental Dental Research*, 10(1), e855. <https://doi.org/10.1002/cre2.855>
- Lollobrigida, M., Fortunato, L., Serafini, G., Mazzucchi, G., Bozzuto, G., Molinari, A., Serra, E., Menchini, F., Voza, I., & De Biase, A. (2020). The Prevention of Implant Surface Alterations in the Treatment of Peri-Implantitis: Comparison of Three Different Mechanical and Physical Treatments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2624. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082624>
- Lussi, A., & Attin, R. (2020). Effects of fluorides: General aspects – Fixed orthodontic appliances: Caries and prophylaxis. *Information aus Orthodontic & Kieferorthopadie*, 52(3), 211–218.

- Mager, D. L., Ximenez-Fyvie, L. A., Haffajee, A. D., & Socransky, S. S. (2003). Distribution of selected bacterial species on intraoral surfaces. *Journal of Clinical Periodontology*, *30*(7), 644–654. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.2003.00376.x>
- Mahdi, K. A., Department Of Oral Pathology, Faculty Of Dentistry, University Of Kufa, M. Abdulridha, W., Department Of Physics, Faculty Of Science, University Of Kufa, Mohi, A., Al-Farahidi University Iraq, Al-Fahham, A. A., & Corresponding Author, Faculty Of Nursing, University Of Kufa, Iraq. (2024). Pathogenic Bacteria Associated With Periodontitis. *International Journal Of Health & Medical Research*, *03*(06). <https://doi.org/10.58806/ijhmr.2024.v3i06n05>
- Marsh, P. D., & Devine, D. A. (2011). How is the development of dental biofilms influenced by the host? *Journal of Clinical Periodontology*, *38*(s11), 28–35. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01673.x>
- Marsh, P. D., & Zaura, E. (2017). Dental biofilm: Ecological interactions in health and disease. *Journal of Clinical Periodontology*, *44*(S18). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12679>
- Mensi, M., Scotti, E., Sordillo, A., Agosti, R., & Calza, S. (2020). Plaque disclosing agent as a guide for professional biofilm removal: A randomized controlled clinical trial. *International Journal of Dental Hygiene*, *18*(3), 285–294. <https://doi.org/10.1111/idh.12442>
- Mensi, M., Scotti, E., Sordillo, A., Calza, S., Guarnelli, M. E., Fabbri, C., Farina, R., & Trombelli, L. (2021). Efficacy of the additional use of subgingival air polishing with erythritol powder in the treatment of periodontitis patients: A randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, *25*(2), 729–736. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03648-z>
- Moëne, R., Décaillet, F., Andersen, E., & Mombelli, A. (2010). Subgingival plaque removal using a new air-polishing device. *Journal of Periodontology*, *81*(1), 79-88. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090229>
- Mombelli, A., Nyman, S., Brägger, U., Wennström, J., & Lang, N. P. (1995). Clinical and microbiological changes associated with an altered subgingival environment induced by periodontal pocket reduction. *Journal of Clinical Periodontology*, *22*(10), 780–787. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1995.tb00261.x>
- Mortazavi, H., Rahmani, A., & Rahmani, S. (2015). *Importance, Advantages, and Objectives of Taking and Recording Patient's Medical History in Dentistry*. *2*(3).
- Müller, N., Moëne, R., Cancela, J. A., & Mombelli, A. (2014). Subgingival air-polishing with erythritol during periodontal maintenance: Randomized clinical trial of twelve months. *Journal of Clinical Periodontology*, *41*(9), 883–889. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12289>
- Mutthineni, R. B. (2022). Guided biofilm therapy (GBT) in periodontal disease and peri-implant disease. *IP International Journal of Periodontology and Implantology*, *7*(4), 143–144. <https://doi.org/10.18231/j.ijpi.2022.031>
- Nascimento, G. G., Leite, F. R. M., Pennisi, P. R. C., López, R., & Paranhos, L. R. (2021). Use of air polishing for supra- and subgingival biofilm removal for treatment of residual

- periodontal pockets and supportive periodontal care: A systematic review. *Clinical Oral Investigations*, 25(3), 779–795. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03762-y>
- Ng, E., Byun, R., Spahr, A., & Divnic-Resnik, T. (2018). The efficacy of air polishing devices in supportive periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *Quintessence International*, 49(6), 453–467. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a40756>
- Nimbulkar, G., Garacha, V., Shetty, V., Bhor, K., Srivastava, K., Shrivastava, D., & Sghaireen, M. (2020). Microbiological and Clinical evaluation of Neem gel and Chlorhexidine gel on dental plaque and gingivitis in 20-30 years old adults: A Randomized Parallel-Armed, Double-blinded Controlled Trial. *Journal of Pharmacy And Bioallied Sciences*, 12(5), 345. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_101_20
- Nyman, S., Sarhed, G., Ericsson, I., Gottlow, J., & Karring, T. (1986). Role of “diseased” root cementum in healing following treatment of periodontal disease: An experimental study in the dog. *Journal of Periodontal Research*, 21(5), 496–503. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1986.tb01485.x>
- Nyman, S., Westfelt, E., Sarhed, G., & Karring, T. (1988). Role of “diseased” root cementum in healing following treatment of periodontal disease: A clinical study. *Journal of Clinical Periodontology*, 15(7), 464–468. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1988.tb01601.x>
- Ökte, E., Ünsal, B., Bal, B., Erdemli, E., & Akbay, A. (1999). Histological assessment of root cementum at periodontally healthy and diseased human teeth. *Journal of Oral Science*, 41(4), 177–180. <https://doi.org/10.2334/josnusd.41.177>
- Papapanou, P. N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D. H., Flemmig, T. F., Garcia, R., Giannobile, W. V., Graziani, F., Greenwell, H., Herrera, D., Kao, R. T., Kebschull, M., Kinane, D. F., Kirkwood, K. L., Kocher, T., Kornman, K. S., Kumar, P. S., ... Tonetti, M. S. (2018). Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*, 89(S1). <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0721>
- Park, B., Kim, M., Park, J., Jeong, J., & Noh, H. (2021). Research on dental plaque removal methods for efficient oral prophylaxis: With a focus on air polishing and rubber cup polishing. *International Journal of Dental Hygiene*, 19(3), 255–261. <https://doi.org/10.1111/idh.12481>
- Petersilka, G. J., Steinmann, D., Häberlein, I., Heinecke, A., & Flemmig, T. F. (2003). Subgingival plaque removal in buccal and lingual sites using a novel low abrasive air-polishing powder. *Journal of Clinical Periodontology*, 30(4), 328–333. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.2003.00290.x>
- Petersilka, G. J. (2011). Subgingival air-polishing in the treatment of periodontal biofilm infections. *Periodontology 2000*, 55(1).
- Plessas, A. (2014). *Nonsurgical Periodontal Treatment: Review of the Evidence*. 13(1).
- Rajesh, K., Sabana, N., Hedge, S., & Bloor, V. (2023). Guided biofilm therapy: A novel approach in professional dental biofilm management. *Journal of Dental Research and Review*, 10(2), 67. https://doi.org/10.4103/jdrr.jdrr_30_23

- Reinhardt, B., Klocke, A., Neering, S. H., Selbach, S., Peters, U., Flemmig, T. F., & Beikler, T. (2019). Microbiological dynamics of red complex bacteria following full-mouth air polishing in periodontally healthy subjects—A randomized clinical pilot study. *Clinical Oral Investigations*, 23(10), 3905–3914. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02821-3>
- RPrlla, G., & Arends, J. (1988). *Orthodontic appliances and enamel demineralization*. 94(1).
- Rupp, F., Liang, L., Geis-Gerstorfer, J., Scheideler, L., & Hüttig, F. (2018). Surface characteristics of dental implants: A review. *Dental Materials*, 34(1), 40–57. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.09.007>
- Sanz, M., Bäumer, A., Buduneli, N., Dommisch, H., Farina, R., Kononen, E., Linden, G., Meyle, J., Preshaw, P. M., Quirynen, M., Roldan, S., Sanchez, N., Sculean, A., Slot, D. E., Trombelli, L., West, N., & Winkel, E. (2015). Effect of professional mechanical plaque removal on secondary prevention of periodontitis and the complications of gingival and periodontal preventive measures: Consensus report of group 4 of the 11th European Workshop on Periodontology on effective prevention of periodontal and peri-implant diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, 42(S16). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12367>
- Sanz, M., Herrera, D., Kerschull, M., Chapple, I., Jepsen, S., Berglundh, T., Sculean, A., Tonetti, M. S., & EFP Workshop Participants and Methodological Consultants. (2020). Treatment of stage I–III periodontitis—The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of Clinical Periodontology*, 47(S22), 4–60. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13290>
- Schenkein, H. A., & Loos, B. G. (2013). Inflammatory mechanisms linking periodontal diseases to cardiovascular diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, 40(s14). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12060>
- Schwarz, E., Graziani, F., Sanz, I., Herrera, D., & Sanz, M. (2014). Management of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Periodontology 2000*, 66(1), 255–273. <https://doi.org/10.1111/prd.12049>
- Sculean, A., Bastendorf, K. D., Becker, C., Bush, B., Einwag, J., Lanoway, C., ... & Flemmig, T. F. (2013). A paradigm shift in mechanical biofilm management? Subgingival air polishing: A new way to improve mechanical biofilm management in the dental practice. *Quintessence International*, 44(7), 479-489.
- Sekino, S., Ogawa, T., Murakashi, E., Ito, H., & Numabe, Y. (2020). Clinical and microbiological effect of frequent subgingival air polishing on periodontal conditions: A split-mouth randomized controlled trial. *Odontology*, 108, 688-696. <https://doi.org/10.1007/s10266-020-00495-4>
- Shrivastava, D., Natoli, V., Srivastava, K. C., Alzoubi, I. A., Nagy, A. I., Hamza, M. O., Al-Johani, K., Alam, M. K., & Khurshid, Z. (2021). Novel Approach to Dental Biofilm Management through Guided Biofilm Therapy (GBT): A Review. *Microorganisms*, 9(9), 1966. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9091966>
- Shrivastava, D., Srivastava, K. C., Dayakara, J. K., Sghaireen, M. G., Gudipaneni, R. K., Al-Johani, K., Baig, M. N., & Khurshid, Z. (2020). Bactericidal Activity of Crevicular

- Polymorphonuclear Neutrophils in Chronic Periodontitis Patients and Healthy Subjects under the Influence of Areca Nut Extract: An In Vitro Study. *Applied Sciences*, 10(14), 5008. <https://doi.org/10.3390/app10145008>
- Socransky, S. S., & Haffajee, A. D. (2002). Dental biofilms: Difficult therapeutic targets. *Periodontology 2000*, 28(1), 12–55. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0757.2002.280102.x>
- Socransky, S. S., Haffajee, A. D., Cugini, M. A., Smith, C., & Kent, R. L. (1998). Microbial complexes in subgingival plaque. *Journal of Clinical Periodontology*, 25(2), 134–144. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1998.tb02419.x>
- Spezzia, S. (2023). Inter-relação entre Disbiose e Periodontite. *REVISTA DE SAÚDE - RSF*, 9(1), 1–2. <https://doi.org/10.59370/rsf.v9i1.24>
- Strafela-Bastendorf, N., & Bastendorf, K.-D. (2022). Prevention in Orthodontology – a Practice Concept. . . *Volume*.
- Suedbeck, J. R., Tolle, S. L., McCombs, G., Walker, M. L., & Russell, D. M. (2017). *Effects of Instrument Handle Design on Dental Hygienists' Forearm Muscle Activity During Scaling*. 91(3).
- Tuchscheerer, V., Eickholz, P., Dannewitz, B., Ratka, C., Zuhr, O., & Petsos, H. (2021). In vitro surgical and non-surgical air-polishing efficacy for implant surface decontamination in three different defect configurations. *Clinical Oral Investigations*, 25(4), 1743–1754. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03476-1>
- Uysal, V. M. B., Orhan, K., & Akçakanat, E. G. (2023). *Effects of air-powder abrasives on enamel and root surface: An in-vitro micro-computed tomography study*. <https://doi.org/10.22541/au.168019030.07797171/v1>
- Van Der Weijden, G. A., & Timmerman, M. F. (2002). A systematic review on the clinical efficacy of subgingival debridement in the treatment of chronic periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 29(s3), 55–71. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.29.s3.3.x>
- Van Eerd, D., Munhall, C., Irvin, E., Rempel, D., Brewer, S., Van Der Beek, A. J., Dennerlein, J. T., Tullar, J., Skivington, K., Pinion, C., & Amick, B. (2016). Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: An update of the evidence. *Occupational and Environmental Medicine*, 73(1), 62–70. <https://doi.org/10.1136/oemed-2015-102992>
- Varma, S., Zope, S., Abbayya, K., Kale, V., Nepale, M., & Suragimath, G. (2014). A prospective case-control study to assess and compare the role of disclosing agent in improving the patient compliance in plaque control. *Journal of Oral Research and Review*, 6(2), 45. <https://doi.org/10.4103/2249-4987.152907>
- Vouros, I., Antonoglou, G. N., Anoixiadou, S., & Kalfas, S. (2022). A novel biofilm removal approach (Guided Biofilm Therapy) utilizing erythritol air-polishing and ultrasonic piezo instrumentation: A randomized controlled trial. *International Journal of Dental Hygiene*, 20(2), 381–390. <https://doi.org/10.1111/idh.12533>

Walmsley, A. D., Lea, S. C., Landini, G., & Moses, A. J. (2008). Advances in power driven pocket/root instrumentation. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(s8), 22–28. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01258.x>

Wennström, J. L., Tomasi, C., Bertelle, A., & Dellasega, E. (2005). Full-mouth ultrasonic debridement versus quadrant scaling and root planing as an initial approach in the treatment of chronic periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 32(8), 851-859. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2005.00777.x>

Wennström, J. L., Dahlén, G., & Ramberg, P. (2011). Subgingival debridement of periodontal pockets by air polishing in comparison with ultrasonic instrumentation during maintenance therapy: Subgingival debridement by air polishing. *Journal of Clinical Periodontology*, 38(9), 820–827. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01751.x>

Woelber, J. P., & Vach, K. (2023). Healthier Smile: The Role of Diet and Nutrition in the Prevention and Therapy of Caries, Gingivitis, and Periodontitis. *Nutrients*, 15(20), 4319. <https://doi.org/10.3390/nu15204319>

Yavan, M. A., Kocahan, S., Ozdemir, S., & Sokucu, O. (2019). The Effects of Using Plaque-Disclosing Tablets on the Removal of Plaque and Gingival Status of Orthodontic Patients. *Turkish Journal of Orthodontics*, 32(4), 207–214. <https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2019.18084>

Yin, W., Xu, S., Wang, Y., Zhang, Y., Chou, S.-H., Galperin, M. Y., & He, J. (2021). Ways to control harmful biofilms: Prevention, inhibition, and eradication. *Critical Reviews in Microbiology*, 47(1), 57–78. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2020.1842325>