TRATAMENTO DA PERIODONTITE COM TERAPIAS ADJUVANTES: Revisão de literatura sobre Laserterapia, Terapia Fotodinâmica, Ozonioterapia, Probióticos e Antimicrobianos Locais

TREATMENT OF PERIODONTITIS WITH ADJUNCTIVE THERAPIES: A Literature Review on Laser Therapy, Photodynamic Therapy, Ozone Therapy, Probiotics, and Local Antimicrobials

BRANDÃO, Fernanda Dias[1]

MORAIS, Jessica Gonçalves de[2]

SILVA, João Vycttor Henryque da[3]

TOBIAS, Renata Santos Fedato[4]

RESUMO

A periodontite crônica é uma doença inflamatória multifatorial caracterizada pela destruição progressiva dos tecidos de suporte dentário, podendo estar associada a repercussões sistêmicas relevantes. O tratamento periodontal não cirúrgico, baseado na raspagem e alisamento radicular, permanece como a principal abordagem terapêutica. Entretanto, sua eficácia pode ser limitada em áreas de difícil acesso, como bolsas periodontais profundas ou com anatomia complexa. Diante desse contexto, diversas terapias coadjuvantes vêm sendo investigadas com o objetivo de potencializar os efeitos do tratamento convencional. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca do uso da laserterapia, terapia fotodinâmica antimicrobiana, ozonioterapia, antimicrobianos locais e probióticos no manejo da periodontite crônica. Para isso, foram selecionados artigos científicos publicados em bases de dados como PubMed, Scopus e SciELO, priorizando ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises. A análise da literatura permitiu reunir e discutir diferentes abordagens terapêuticas adjuvantes, considerando seus mecanismos de ação, indicações clínicas e limitações descritas nos estudos.

Palavras-chave: Periodontite crônica; Terapias adjuvantes; Laserterapia; Probióticos; Ozonioterapia.

---

1 Acadêmico(a) do 10º Período do curso de Odontologia pelo Centro Universitário Mais - UNIMAIS. E-mail: fernandabrandao@aluno.facmais.edu.br

2 Acadêmico(a) do 10º Período do curso de Odontologia pelo Centro Universitário Mais - UNIMAIS. E-mail: jessica@aluno.facmais.edu.br

3 Acadêmico(a) do 10º Período do curso de Odontologia pelo Centro Universitário Mais - UNIMAIS. E-mail: joaovycttor@aluno.facmais.edu.br

4 Professor(a)-Orientador(a). Mestre em Odontologia. Docente do Centro Universitário Mais - UNIMAIS. E-mail: renatatobias@facmais.edu.br

ABSTRACT

Introduction: Periodontitis is a multifactorial inflammatory disease characterized by the progressive destruction of the tooth-supporting tissues, often associated with significant systemic repercussions. Nonsurgical periodontal therapy, based on scaling and root planing, remains the therapeutic gold standard. However, its effectiveness may be limited in areas of difficult access, such as deep periodontal pockets or regions with complex anatomy. In this scenario, several adjunctive therapies have been widely investigated with the purpose of enhancing the clinical and microbiological outcomes of conventional treatment. **Objective:** The aim of this literature review was to analyze the most recent scientific evidence regarding the use of laser therapy, antimicrobial photodynamic therapy, ozone therapy, local antimicrobials, and probiotics as adjunctive approaches in the management of chronic periodontitis. **Methodology:** For this purpose, scientific articles available in databases such as PubMed, Scopus, and SciELO were selected, with emphasis on randomized clinical trials, systematic reviews, and meta-analyses published in recent years. **Results:** The included studies demonstrated that these therapies may provide additional benefits, such as reduction in probing depth, gain in clinical attachment level, and favorable modulation of the subgingival microbiota. Although the results are promising, greater methodological standardization and the conduction of long-term clinical studies are still required to confirm the sustained efficacy of these interventions. **Conclusion:** It is concluded that adjunctive therapies represent relevant and expanding tools in the management of chronic periodontitis, with the potential to complement and enhance conventional periodontal approaches.

Keywords: Chronic periodontitis; Adjunctive therapies; Laser therapy; Probiotics; Ozone therapy.

1. INTRODUÇÃO

A periodontite é uma doença inflamatória de natureza multifatorial, caracterizada pela destruição progressiva dos tecidos de suporte dentário em decorrência da interação entre biofilmes bacterianos disbióticos e a resposta imunoinflamatória do hospedeiro (Limeira *et al.*, 2024). Sua elevada prevalência global, afetando entre 45 % e 50 % da população adulta, e sua associação com comorbidades sistêmicas, como diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e respiratórias, conferem-lhe expressiva relevância em saúde pública (Kassebaum *et al.*, 2014; Salvi; Tonetti, 2015).

O tratamento periodontal convencional, fundamentado na raspagem e alisamento radicular, é considerado o padrão-ouro no controle da infecção e na redução da inflamação periodontal (Palioto *et al.*, 2021). No entanto, em bolsas periodontais profundas ou regiões com anatomia complexa, essa abordagem pode apresentar limitações, o que justifica a busca por terapias complementares capazes de favorecer a reparação tecidual e a estabilidade clínica (Heitz-Mayfield; Lang, 2013).

Dentre as alternativas terapêuticas adjuvantes investigadas nos últimos anos, destacam-se a laserterapia (Limeira *et al.*, 2024), a ozonioterapia (Pardo *et al.*, 2025), a terapia fotodinâmica antimicrobiana (Alves *et al.*, 2022), os antimicrobianos locais (Matesanz-Pérez *et al.*, 2013) e os probióticos (Invernici *et al.*, 2018). Essas abordagens apresentam potencial para melhorar parâmetros clínicos, como a redução da profundidade de sondagem, o ganho de inserção clínica e a modulação da

microbiota subgengival, promovendo resultados mais satisfatórios no tratamento periodontal (Sgolastra *et al*., 2014; Meimandi *et al*., 2017; Invernici *et al*., 2018).

Nesse contexto, o problema de pesquisa que se impõe é: quais os benefícios e limitações das terapias adjuvantes no tratamento da periodontite crônica? Parte-se da hipótese de que tais intervenções podem potencializar os efeitos do tratamento convencional, promovendo maior previsibilidade clínica e melhor resposta terapêutica.

O objetivo desta revisão de literatura é analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a eficácia da laserterapia, da terapia fotodinâmica, da ozonioterapia, dos antimicrobianos locais e dos probióticos como adjuvantes no manejo da periodontite crônica. Para isso, foram consultadas as bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, priorizando-se revisões sistemáticas, meta-análises e ensaios clínicos randomizados publicados nos últimos anos.

O presente artigo está estruturado em seções que abordam, inicialmente, os aspectos conceituais e epidemiológicos da periodontite, seguidos da apresentação das terapias adjuvantes selecionadas, com ênfase em sua aplicabilidade clínica e limitações. Por fim, são discutidas as considerações finais acerca do potencial dessas intervenções como complemento ao tratamento periodontal convencional.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura narrativa, elaborada a partir da seleção e análise crítica de estudos relacionados às terapias adjuvantes aplicadas ao tratamento da periodontite crônica.

A busca bibliográfica foi realizada entre fevereiro e outubro de 2025, nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, contemplando publicações em português e inglês. Foram utilizados os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH): periodontite crônica (chronic periodontitis), terapias adjuvantes (adjunctive therapies), laserterapia (laser therapy), probióticos (probiotics) e ozonioterapia (ozone therapy).

O recorte temporal estabelecido compreendeu o período de 2013 a 2025, de modo a contemplar estudos recentes e relevantes para a área.

Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas e meta-análises publicados na íntegra, em português ou inglês, que abordassem de forma direta a aplicação de terapias adjuvantes no tratamento da periodontite crônica. Como critérios de exclusão, desconsideram-se publicações duplicadas entre as bases de dados, trabalhos que não contemplam especificamente a temática proposta, bem como literatura cinzenta, incluindo resumos de eventos, monografias, dissertações, teses e projetos de TCC.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados artigos de maior relevância científica e metodológica, priorizando ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises. Esses estudos constituíram a base para a análise crítica desenvolvida ao longo da presente revisão.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Periodontite

A periodontite é uma doença inflamatória multifatorial que afeta os tecidos de suporte dentário, incluindo gengiva, ligamento periodontal, cemento e osso alveolar, resultando em destruição progressiva e, em casos avançados, perda dentária. Sua

etiologia primária está relacionada à presença de biofilme bacteriano subgengival disbiótico, composto por microrganismos como Porphyromonas gingivalis, Tannerella forsythia e Treponema denticola, que desencadeiam uma resposta imuno inflamatória exacerbada do hospedeiro (Socransky; Haffajee, 2005; Kinane; Stathopoulou; Papapanou, 2017; Hajishengallis, 2020).

O processo fisiopatológico envolve ativação de neutrófilos e macrófagos, produção de citocinas pró-inflamatórias como IL-1β, TNF-α e IL-6, além de metaloproteinases de matriz e mediadores osteoclastogênicos como o RANK-L, que promovem a reabsorção óssea alveolar e levam ao aumento da profundidade de sondagem e à perda de inserção clínica (Heitz-Mayfield; Lang, 2013; Kinane; Stathopoulou; Papapanou, 2017). A progressão da periodontite, especialmente em estágios avançados, manifesta-se por inflamação gengival acentuada, acúmulo de biofilme e cálculo subgengival, além de perda óssea alveolar (Figura 1).

Figura 1 – Apresentação clínica de periodontite avançada, com inflamação gengival e perda óssea.
Fonte: SCOTTISH DENTAL CLINICAL EFFECTIVENESS PROGRAMME. Clinical scenarios – Periodontitis.
Disponível em: https://www.periodontalcare.sdcep.org.uk/supporting-tools/clinical-scenarios/.
Acesso em: 07 nov. 2025.

A doença apresenta elevada prevalência mundial e configura um importante problema de saúde pública. De acordo com estimativas globais, mais de 700 milhões de pessoas apresentam periodontite moderada ou grave, o que representa aproximadamente 10% da população adulta mundial (Kassebaum *et al*., 2014). Estudos epidemiológicos apontam que a doença está entre as condições orais mais prevalentes, com impacto direto na qualidade de vida dos indivíduos, comprometendo aspectos funcionais, estéticos e psicossociais (Kassebaum *et al*., 2014; Tonetti; Jepsen; Jin, 2017). Além das repercussões locais, há evidências robustas de que a periodontite está associada a diversas condições sistêmicas, como doenças cardiovasculares, resistência insulínica, diabetes mellitus descompensado, partos prematuros e baixo peso ao nascer, além de possíveis vínculos com doenças neurodegenerativas, como a doença de Alzheimer (Tonetti; Van Dyke, 2013; Jepsen *et al*., 2018; Kamer *et al*., 2020). Essa relação sistêmica pode ser explicada pela

translocação de bactérias periodontopatogênicas e pela disseminação de mediadores inflamatórios para a circulação sistêmica, amplificando os efeitos da inflamação crônica oral para outros órgãos do organismo (Tonetti; Jepsen; Jin, 2017; Hajishengallis; Chavakis, 2021).

Diversos fatores de risco influenciam a ocorrência, progressão e gravidade da periodontite crônica. O tabagismo é um dos principais determinantes da periodontite, estando associado à resposta inflamatória alterada, maior prevalência de bolsas periodontais profundas, redução do fluxo sanguíneo gengival e pior resposta ao tratamento periodontal (Leite; Nascimento; Scheutz, 2018; Bergström, 2014). O diabetes mellitus, especialmente quando não controlado, exerce papel central ao aumentar a produção de produtos finais da glicação avançada (AGEs), que interagem com receptores celulares e intensificam a inflamação periodontal, levando à destruição acelerada do periodonto (Mealey; Oates, 2006; Preshaw *et al*., 2012; Polak; Shapira, 2018). A idade também representa um fator relevante, com aumento da suscetibilidade à doença periodontal e maior exposição cumulativa a fatores de risco ao longo dos anos (Eke *et al.*, 2012; Tonetti; Jepsen; Jin, 2017).

Outros fatores incluem predisposição genética, condições socioeconômicas desfavoráveis, estresse, dieta inadequada, uso de certos medicamentos e higiene oral deficiente (Kinane; Stathopoulou; Papapanou, 2017).

O diagnóstico da periodontite é realizado por meio de avaliação clínica e radiográfica detalhada (Chapple *et al*., 2018). A sondagem periodontal, utilizando sonda milimetrada, permite medir profundidade de sondagem (PPD) e perda clínica de inserção (CAL), parâmetros essenciais para a classificação da gravidade e extensão da doença (Tonetti; Greenwell; Kornman, 2018). A presença de sangramento à sondagem (BOP) indica atividade inflamatória atual e constitui um dos principais indicadores de risco de progressão da doença (Lang; Bartold, 2018). Radiografias periapicais auxiliam na identificação do padrão e extensão da perda óssea alveolar, distinguindo formas horizontais e verticais (Papapanou *et al*., 2018). Embora exames microbiológicos e biomarcadores no fluido gengival crevicular possam fornecer informações adicionais, eles não são utilizados rotineiramente na prática clínica, permanecendo restritos a contextos de pesquisa ou casos específicos (Mealey; Caton, 2018).

O tratamento periodontal visa controlar a infecção, reduzir a inflamação, preservar a dentição e prevenir recidivas (Pihlstrom; Michalowicz; Johnson, 2005). A raspagem e alisamento radicular (RAR), também denominada scaling and root planing (SRP), é considerada o padrão-ouro da terapia não cirúrgica, consistindo na remoção mecânica de biofilme e cálculo subgengival (Heitz-Mayfield; Lang, 2013). Estudos clínicos indicam que, em bolsas periodontais moderadas (4–6 mm), a RAR pode promover redução média de 1,0 a 1,5 mm na profundidade de sondagem e ganho de inserção clínica entre 0,5 e 1,0 mm após 3 a 6 meses de tratamento (Palioto et al., 2021; Van der Weijden; Slot, 2011). Além disso, há significativa redução do sangramento à sondagem, refletindo controle da inflamação local (Suvan *et al*., 2020).

No entanto, em bolsas mais profundas (≥ 7 mm) ou em regiões de difícil acesso, como furcas e áreas com anatomia radicular complexa, a eficácia da RAR tende a ser limitada, devido à dificuldade de completa remoção do biofilme e cálculo subgengival, o que aumenta o risco de persistência bacteriana e inflamação residual (Tunkel; Heinecke; Flemmig, 2002; Cobb, 2017).

Indicadores de sucesso do tratamento incluem redução das profundidades de sondagem, ausência ou diminuição de sangramento à sondagem, ganho de inserção clínica e estabilização radiográfica da altura óssea alveolar (Cobb, 2017; Graziani *et*

al., 2015). Além dos parâmetros clínicos, a literatura recente valoriza desfechos centrados no paciente, como melhora funcional, ausência de dor, preservação da estética e impacto positivo na qualidade de vida (Needleman *et a*l., 2018). O prognóstico depende da extensão inicial da doença, da adesão do paciente às orientações de higiene bucal e do controle dos fatores de risco, como o tabagismo e o diabetes mellitus (Tonetti; Jepsen; Jin, 2017).

Limitações do tratamento convencional em bolsas periodontais profundas, destacando a necessidade de estratégias complementares para aprimorar os resultados terapêuticos. Nesse contexto, terapias adjuvantes, como laserterapia, ozonioterapia, terapia fotodinâmica antimicrobiana, antimicrobianos locais e probióticos, têm sido amplamente investigadas como alternativas para intensificar a descontaminação subgengival, modular a resposta inflamatória do hospedeiro e favorecer o reparo tecidual (Pardo *et al*., 2025; Dalvi *et al*., 2021; Carvalho *et al*., 2023). Essas modalidades não substituem o tratamento mecânico convencional, mas podem potencializar seus resultados, especialmente em casos de periodontite avançada ou em pacientes com fatores de risco persistentes (Heitz-Mayfield; Lang, 2013).

3.2 Laserterapia

O uso da laserterapia como adjuvante no tratamento da periodontite crônica tem despertado grande interesse na odontologia contemporânea, principalmente devido à sua capacidade de associar efeitos antimicrobianos, descontaminantes e biomodulatórios (Yu *et al*., 2022). Os lasers atuam em diferentes comprimentos de onda, e a resposta tecidual varia conforme o tipo de aparelho, a potência empregada e os parâmetros clínicos de aplicação (Malcangi *et al*., 2023). De forma geral, os mecanismos de ação incluem a destruição direta de microrganismos periodontopatogênicos por meio de aumento de temperatura e ruptura da membrana celular (Sgolastra *et al*., 2014), a remoção de endotoxinas e cálculo radicular por ablação (Slot *et al*., 2020) e a estimulação de processos de cicatrização e reparação tecidual, especialmente quando utilizados em baixa intensidade (Yu *et al*., 2022; Malcangi *et al*., 2023).

Entre os principais dispositivos empregados destacam-se os lasers de alta potência, como o Nd:YAG (1064 nm) e o Er:YAG (2940 nm), além dos lasers de diodo (800–980 nm), amplamente utilizados pela sua versatilidade e custo relativamente acessível (Aoki *et al*., 2015). Esses aparelhos podem promover descontaminação radicular e redução bacteriana significativa, auxiliando em casos de bolsas periodontais profundas e de difícil acesso (Slot *et al*., 2020). Já os lasers de baixa intensidade (low level laser therapy — LLLT), que atuam em comprimentos de onda entre 660–830 nm, não apresentam efeito de ablação, mas sim de fotobiomodulação, estimulando a proliferação celular, angiogênese e síntese de colágeno, favorecendo o reparo tecidual e reduzindo a inflamação pós-operatória (Aoki *et al.*, 2015; Sgolastra *et al*., 2014).

Evidências clínicas sugerem que a associação da laserterapia à raspagem e alisamento radicular pode resultar em benefícios adicionais em parâmetros periodontais. Revisões sistemáticas e meta-análises demonstram que pacientes tratados com laser + SRP apresentaram reduções adicionais médias de 0,5 a 1,0 mm na profundidade de sondagem e ganhos de inserção clínica entre 0,3 e 0,6 mm, quando comparados ao SRP isolado, especialmente em bolsas moderadas a profundas (Sgolastra *et al*., 2014; Yu *et al*., 2022). Também foi relatada redução significativa do sangramento à sondagem, indicando melhor controle inflamatório. No

entanto, apesar desses resultados positivos, a heterogeneidade metodológica entre os estudos, com diferenças em comprimentos de onda, potência, tempo de exposição, número de sessões e seleção de pacientes, dificulta a padronização dos protocolos e a generalização dos resultados (Slot *et al*., 2020).

Os efeitos biológicos da laserterapia de baixa intensidade merecem destaque no contexto periodontal. A fotobiomodulação induz o aumento da atividade mitocondrial por absorção de fótons no citocromo c oxidase, promovendo maior produção de ATP e consequente aceleração de processos celulares, como a proliferação de fibroblastos e síntese de colágeno (Yu *et al*., 2022; Aoki *et al*., 2015). Esses efeitos favorecem a cicatrização gengival e o reparo periodontal, além de reduzir a expressão de mediadores inflamatórios pró-oxidativos (Sgolastra *et al*., 2014). Estudos clínicos relatam melhora na resposta cicatricial e menor desconforto pós-operatório em pacientes submetidos à laserterapia de baixa potência após SRP (Aoki *et al*., 2015).

Apesar dos resultados promissores, algumas limitações devem ser consideradas. A falta de protocolos padronizados gera discrepâncias entre os estudos, e a diferença nos equipamentos utilizados torna difícil comparar resultados de forma homogênea. Além disso, a magnitude dos benefícios adicionais, embora estatisticamente significativa em várias pesquisas, ainda é relativamente modesta, e seu impacto clínico a longo prazo permanece incerto (Sgolastra *et al*., 2014; Malcangi *et al*., 2023). Outra questão relevante é o custo, que pode ser mais elevado para o paciente ou instituição, considerando a aquisição e manutenção dos aparelhos (Malcangi *et al*., 2023).

Ainda assim, a literatura atual aponta que a laserterapia pode ser considerada uma alternativa viável em casos selecionados, especialmente em pacientes com bolsas periodontais profundas, anatomias complexas, inflamação persistente após SRP ou necessidade de estímulo adicional de reparo tecidual (Yu *et al*., 2022; Malcangi *et al*., 2023). O uso da técnica deve ser criterioso e baseado em evidências, sendo importante registrar os parâmetros utilizados para garantir reprodutibilidade e segurança. Assim, embora não substitua o tratamento mecânico convencional, a laserterapia constitui um recurso complementar capaz de potencializar os resultados clínicos quando bem indicada (Yu *et al*., 2022; Malcangi *et al*., 2023).

3.3 Ozonioterapia

A ozonioterapia tem sido proposta como uma alternativa adjuvante no tratamento da periodontite crônica devido às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e moduladoras da cicatrização (Al Habashneh *et al*., 2015; Patel; Patel; Kumar, 2020). O ozônio pode ser aplicado em diferentes formas, como gás, óleo ozonizado ou água ozonizada, e sua eficácia está relacionada à elevada capacidade oxidante, que promove a destruição de microrganismos periodontopatogênicos e a inativação de toxinas bacterianas, reduzindo a carga patogênica no ambiente subgengival (Kshitish; Laxman, 2010). Além do efeito direto sobre os microrganismos, o ozônio apresenta propriedades imunomoduladoras, atuando na liberação de citocinas regulatórias e na ativação de neutrófilos e macrófagos, o que favorece o reparo periodontal (Al Habashneh *et al*., 2015). A administração de ozônio pode ser realizada diretamente no sulco gengival ou na bolsa periodontal por meio de cânulas específicas, permitindo sua ação antimicrobiana local e sua atuação imunomoduladora (Figura 3)

Figura 3 – Administração de ozônio intrasulcular por meio de cânula, como adjuvante no tratamento da periodontite.

Fonte: Adaptado de CANKAYA, Z. *et al*. Effectiveness of Ozone Therapy in Non-Surgical Periodontal Treatment: A Meta-Analysis of Topical Applications. Journal of Clinical Medicine, v. 11, n. 2946, 2022. Disponível em: https://www.mdpi.com/2077-0383/11/10/2946. Acesso em: 08 nov. 2025.

Estudos clínicos têm demonstrado resultados promissores da ozonioterapia como coadjuvante à raspagem e alisamento radicular. Pesquisas relatam reduções adicionais na profundidade de sondagem de 0,5 a 1,0 mm em comparação ao tratamento convencional, especialmente em bolsas moderadas a profundas, além de melhora nos índices de sangramento à sondagem e na microbiota subgengival, com diminuição significativa de P. gingivalis e A. actinomycetemcomitans (Al Habashneh *et al*., 2015; Patel; Patel; Kumar, 2020). Um ensaio clínico randomizado conduzido por Kshitish e Laxman (2010) demonstrou que a aplicação subgengival de água ozonizada foi tão eficaz quanto a clorexidina a 0,2% na redução do sangramento gengival, sugerindo que o ozônio pode ser uma alternativa com menor risco de efeitos colaterais, como pigmentação dental e alteração de paladar.

Do ponto de vista biológico, o ozônio atua na redução do estresse oxidativo crônico, promovendo equilíbrio entre espécies reativas de oxigênio (ROS) e antioxidantes endógenos, o que contribui para limitar o dano tecidual associado à resposta inflamatória exacerbada da periodontite (El Shinawi, 2012; Patel; Patel; Kumar, 2020). Estudos experimentais também evidenciam que a aplicação local de ozônio pode estimular a proliferação de fibroblastos gengivais e aumentar a síntese de colágeno, favorecendo angiogênese e regeneração tecidual (Bocci *et al*., 2011).

Entretanto, apesar dos resultados iniciais encorajadores, a literatura apresenta heterogeneidade metodológica, e ainda não há consenso quanto aos protocolos ideais de aplicação, incluindo tempo, concentração e frequência das sessões (Al Habashneh *et al.*, 2015; Patel; Patel; Kumar, 2020). Além disso, alguns estudos clínicos não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre a ozonioterapia adjuvante e a terapia periodontal convencional isolada, sugerindo que seus benefícios podem ser limitados a casos específicos (Al Habashneh *et al*., 2015). Outro ponto relevante é que, embora considerada segura quando aplicada corretamente, a inalação acidental

de ozônio pode causar irritação das vias aéreas, exigindo cuidados técnicos e treinamento adequado do profissional (El Shinawi, 2012; Patel; Patel; Kumar, 2020).

Apesar dessas limitações, a ozonioterapia representa uma alternativa de interesse crescente na odontologia contemporânea, especialmente diante da necessidade de estratégias que controlem a microbiota patogênica sem os efeitos adversos associados ao uso prolongado de antimicrobianos químicos. Seu potencial como recurso complementar à raspagem e alisamento radicular reforça a perspectiva de um tratamento mais biológico e menos invasivo da periodontite, embora ensaios clínicos randomizados padronizados ainda sejam necessários para confirmar sua efetividade e definir seu papel definitivo na prática clínica (Kshitish; Laxman, 2010; Patel; Patel; Kumar, 2020).

3.4 Terapia Fotodinâmica

A terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFDA) é uma modalidade adjuvante no tratamento da periodontite crônica que combina a utilização de um agente fotossensibilizador e uma fonte de luz em comprimento de onda específico, resultando na geração de espécies reativas de oxigênio (EROs) capazes de promover destruição seletiva de microrganismos patogênicos (Meimandi *et al*., 2017; Cieplik *et al*., 2018). A aplicação clínica da terapia fotodinâmica ocorre com a inserção da fibra óptica no sulco periodontal, seguida da ativação do fotossensibilizador por luz de comprimento de onda específico (Figura 4).

Figura 4 – Aplicação da terapia fotodinâmica (PDT) em bolsa periodontal, com ativação do fotossensibilizador por luz vermelha.

Fonte: Adaptado de ALMEIDA, A. P. C. S. *et a*l. Photodynamic therapy associated with full-mouth ultrasonic debridement in the treatment of severe chronic periodontitis: a clinical study. Journal of Applied Oral Science, v. 29, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/jaos/a/ZhGLxqjPmx7Bwtv7NVccP7G/. Acesso em: 09 nov. 2025.

O mecanismo central envolve a ativação do fotossensibilizador, como azul de metileno ou azul de toluidina, pela luz laser ou LED, culminando na formação de radicais livres altamente reativos que danificam membranas, proteínas e DNA bacteriano, levando à morte celular (Sgolastra *et al*., 2013; Meimandi *et al*., 2017).

Esse processo ocorre de forma localizada e controlada, minimizando efeitos adversos sobre células hospedeiras e tecidos adjacentes.

No contexto periodontal, a TFDA tem como objetivo complementar a raspagem e o alisamento radicular, principalmente em bolsas periodontais profundas e áreas de difícil acesso. Estudos clínicos randomizados demonstram que a associação da TFDA ao tratamento convencional resulta em reduções adicionais significativas da profundidade de sondagem, variando entre 0,4 e 1,0 mm, e ganhos de inserção clínica entre 0,3 e 0,7 mm, quando comparados ao SRP isolado (Sgolastra *et al*., 2013; Meimandi *et al*., 2017; Cieplik *et al*., 2018). Além disso, há relatos de diminuição consistente no sangramento à sondagem e melhora dos índices microbiológicos, com redução de patógenos-chave como *Porphyromonas gingivalis* e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Sgolastra *et al*., 2013; Meimandi *et al*., 2017).

A TFDA apresenta ainda vantagens importantes em relação ao uso de antimicrobianos sistêmicos ou locais, pois não promove resistência bacteriana, uma vez que os radicais livres gerados possuem múltiplos alvos intracelulares, impossibilitando que os microrganismos desenvolvam mecanismos de defesa eficazes (Cieplik *et al*., 2018; Pourhajibagher *et al*., 2019). Além disso, trata-se de uma técnica minimamente invasiva, indolor e de fácil aplicação clínica, podendo ser repetida em múltiplas sessões sem risco de toxicidade cumulativa (Meimandi *et al*., 2017; Pourhajibagher *et al*., 2019). Outro aspecto favorável é a ação seletiva da TFDA, já que o fotossensibilizador é preferencialmente absorvido pelas bactérias, preservando células do hospedeiro (Cieplik *et al*., 2018).

Entretanto, algumas limitações precisam ser consideradas. A eficácia da TFDA depende diretamente da concentração do fotossensibilizador, do tempo de pré-irradiação, da potência e do comprimento de onda da fonte de luz, o que gera grande heterogeneidade nos protocolos empregados. Essa variabilidade metodológica dificulta a padronização e a comparação entre os estudos, sendo uma das razões pelas quais revisões sistemáticas ainda apontam resultados inconsistentes em termos de significância clínica a longo prazo (Sgolastra *et al*., 2013; Meimandi *et al*., 2017). Além disso, alguns ensaios clínicos relatam que os benefícios adicionais da TFDA em relação ao SRP convencional são modestos e podem não se sustentar após 6 a 12 meses de acompanhamento, ressaltando a necessidade de mais pesquisas longitudinais (Cieplik *et al*., 2018).

Do ponto de vista prático, a TFDA é indicada principalmente em pacientes com bolsas periodontais profundas, áreas de difícil acesso à instrumentação mecânica e em casos de recidiva da doença após tratamento convencional (Meimandi *et al*., 2017; Pourhajibagher *et al*., 2019). Também pode ser uma alternativa relevante em pacientes com contraindicação ao uso de antibióticos, como aqueles com histórico de reações adversas ou risco de resistência bacteriana. Assim, embora não substitua o tratamento mecânico, a terapia fotodinâmica constitui ferramenta complementar valiosa, capaz de potencializar resultados clínicos e microbiológicos quando utilizada de forma criteriosa e baseada em evidências científicas (Cieplik *et al*., 2018; Pourhajibagher *et al*., 2019).

3.5 Probióticos

O uso de probióticos como adjuvantes no tratamento da periodontite crônica tem ganhado destaque nos últimos anos, sobretudo devido à sua capacidade de modular a microbiota oral e a resposta imunoinflamatória do hospedeiro (World Health Organization, 2001; Gruner; Paris; Schwendicke, 2016). Os probióticos são definidos

como microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro, incluindo efeitos antimicrobianos indiretos, modulação da resposta inflamatória e promoção da cicatrização tecidual (Gruner; Paris; Schwendicke, 2016). No contexto periodontal, cepas como *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium animalis* e *Streptococcus salivarius* têm sido amplamente investigadas, mostrando potencial para reduzir a colonização de patógenos periodontais e favorecer o equilíbrio do biofilme bucal (Gruner; Paris; Schwendicke, 2016; Martin-Cabezas *et al*., 2016).

O mecanismo de ação dos probióticos na periodontite envolve diferentes vias. Primeiramente, eles competem com patógenos periodontais por nutrientes e sítios de adesão, reduzindo a colonização de espécies como *Porphyromonas gingivalis* e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Martin-Cabezas *et al*., 2016; Invernici *et al*., 2018). Além disso, alguns probióticos produzem bacteriocinas e ácidos orgânicos, que inibem diretamente o crescimento de microrganismos patogênicos (Gruner; Paris; Schwendicke, 2016). Outro aspecto relevante é a modulação da resposta imune, pois cepas de *Lactobacillus* podem aumentar a produção de citocinas anti-inflamatórias, como IL-10, e reduzir mediadores pró-inflamatórios, como IL-1β e TNF-α, contribuindo para o controle da destruição tecidual (Martin-Cabezas *et al*., 2016; Invernici *et al*., 2018). Também há evidências de que os probióticos estimulam a resposta antioxidante e a atividade fagocítica, favorecendo um microambiente mais equilibrado para o reparo periodontal (Martin-Cabezas *et al*., 2016; Invernici *et al*., 2018).

Do ponto de vista clínico, ensaios randomizados têm demonstrado resultados positivos. Invernici *et al*. (2018), em um estudo conduzido no Brasil, avaliaram o uso de *Bifidobacterium animalis* subespécie *lactis* como adjuvante à raspagem e alisamento radicular e observaram reduções significativas na profundidade de sondagem e no sangramento à sondagem, além de melhora clínica da inserção periodontal após três meses de acompanhamento. Outro ensaio clínico, utilizando *Lactobacillus reuteri*, mostrou que pacientes que receberam probióticos apresentaram reduções adicionais médias de 0,5 mm na profundidade de sondagem e de 15% no índice de sangramento, quando comparados ao grupo controle que recebeu apenas tratamento mecânico (Hallström *et al*., 2013). Revisões sistemáticas apontam que, embora a magnitude do efeito seja variável entre os estudos, os probióticos podem representar uma estratégia promissora para melhorar desfechos clínicos e microbiológicos, especialmente no curto prazo (Gruner; Paris; Schwendicke, 2016; Martin-Cabezas *et al*., 2016).

Entre as vantagens do uso de probióticos, destacam-se a segurança, a ausência de resistência bacteriana e os benefícios adicionais à saúde sistêmica, como a melhora da microbiota intestinal, fortalecimento da imunidade geral e redução de processos inflamatórios crônicos (Invernici *et al*., 2018). Além disso, são de fácil administração e podem ser incorporados sob a forma de cápsulas, comprimidos, enxaguatórios ou gomas mastigáveis, o que favorece a adesão do paciente ao tratamento (Hallström *et al*., 2013; Gruner; Paris; Schwendicke, 2016).

Contudo, existem limitações importantes. A principal delas é a falta de padronização em relação às cepas utilizadas, doses, frequência de administração e tempo de tratamento (Martin-Cabezas *et al*., 2016; Gruner; Paris; Schwendicke, 2016). Além disso, a maioria dos estudos apresenta seguimento de curto prazo, sendo necessários ensaios clínicos longitudinais para confirmar a efetividade e a durabilidade dos efeitos (Invernici *et al*., 2018). Outro ponto é que os resultados variam conforme a condição sistêmica e os hábitos de vida do paciente, como dieta, tabagismo e uso de medicamentos, que podem interferir na resposta clínica ao tratamento (Martin-Cabezas *et al*., 2016).

Diante desses aspectos, os probióticos se apresentam como uma estratégia adjuvante promissora para potencializar os resultados do tratamento periodontal convencional, principalmente em pacientes com maior risco de desequilíbrio microbiológico ou inflamatório. Entretanto, sua utilização deve ser vista como complementar, e não substitutiva, ao tratamento mecânico padrão, reforçando a necessidade de acompanhamento clínico rigoroso e individualizado (Invernici *et al*., 2018; Martin-Cabezas *et al*., 2016).

3.6 Antimicrobianos Locais

O uso de antimicrobianos locais como adjuvantes no tratamento da periodontite crônica tem se mostrado uma estratégia relevante, sobretudo pela possibilidade de atingir altas concentrações do fármaco diretamente no sítio periodontal afetado, minimizando os efeitos colaterais sistêmicos associados à administração oral (Riep; Purucker; Bernimoulin, 1999; Matesanz-Pérez *et al*., 2013). Esses medicamentos podem ser aplicados sob diferentes formas farmacêuticas, como géis, fibras, chips e micropartículas biodegradáveis, que liberam gradualmente o fármaco dentro da bolsa periodontal (Goodson *et al*., 1985). Entre os agentes mais estudados destacam-se a doxiciclina, a minociclina, a tetraciclina e a clorexidina, cada um com diferentes perfis de ação antimicrobiana e anti-inflamatória (Riep; Purucker; Bernimoulin, 1999

O mecanismo de ação dos antimicrobianos locais envolve tanto a inibição direta da multiplicação bacteriana quanto a modulação da resposta imune do hospedeiro. A doxiciclina, por exemplo, além do efeito antibacteriano, inibe metaloproteinases de matriz (MMPs), enzimas envolvidas na degradação de colágeno, promovendo assim proteção tecidual e favorecendo o reparo periodontal (Goodson *et al*., 1985; Preshaw, 2004).

Evidências clínicas indicam que o uso de antimicrobianos locais pode gerar benefícios adicionais significativos nos parâmetros periodontais. Um dos primeiros estudos a demonstrar essa eficácia foi conduzido por Goodson et al. (1985), que utilizaram fibras de tetraciclina inseridas em bolsas periodontais e observaram reduções significativas na profundidade de sondagem e melhora na inserção clínica, em comparação ao tratamento mecânico isolado. Posteriormente, ensaios clínicos avaliaram formulações de minociclina em microesferas, relatando reduções adicionais médias de 0,5 a 1,0 mm na profundidade de sondagem e diminuição expressiva do sangramento à sondagem (Williams *et al*., 2001). Além disso, chips de clorexidina a 2,5 mg também têm se mostrado eficazes como terapias complementares na redução de indicadores clínicos de inflamação (Matesanz-Pérez *et al*., 2013).

Uma revisão sistemática conduzida por Matesanz-Pérez *et al.* (2013), incluindo mais de 40 ensaios clínicos, concluiu que a adição de antimicrobianos locais à SRP (scaling and root planing) promove benefícios estatisticamente significativos nos parâmetros clínicos de bolsas profundas, embora a magnitude desses efeitos ainda seja considerada moderada. Os autores destacam que, enquanto os resultados a curto prazo são consistentes, ainda há necessidade de estudos longitudinais para confirmar a estabilidade clínica dos ganhos ao longo dos anos.

Entre as principais vantagens dos antimicrobianos locais, destacam-se a alta concentração alcançada diretamente no local da infecção, a ausência de efeitos adversos sistêmicos relevantes e a redução do risco de resistência bacteriana em comparação ao uso prolongado de antibióticos orais. Também se ressalta a praticidade clínica de aplicação, podendo ser utilizados em pacientes polimedicados

ou com contraindicação ao uso de antibióticos sistêmicos (Riep; Purucker; Bernimoulin, 1999; Matesanz-Pérez *et al*., 2013).

No entanto, existem limitações importantes. A primeira delas é o custo relativamente elevado de algumas formulações comerciais, o que pode restringir seu uso em larga escala. Outro ponto é a necessidade de reaplicação em determinados casos, visto que a liberação do fármaco é limitada no tempo, variando entre 7 e 14 dias, dependendo da formulação (Matesanz-Pérez *et al*., 2013). Além disso, a eficácia tende a ser maior em bolsas isoladas ou sítios específicos, não sendo indicada como estratégia única em casos de periodontite generalizada severa (Riep; Purucker; Bernimoulin, 1999).

De forma geral, os antimicrobianos locais configuram-se como uma ferramenta complementar valiosa ao tratamento periodontal não cirúrgico. Embora não substituam a raspagem e o alisamento radicular, podem potencializar os resultados em sítios de difícil acesso, bolsas residuais e pacientes refratários ao tratamento convencional (Riep; Purucker; Bernimoulin, 1999; Matesanz-Pérez *et al*., 2013). Seu uso deve ser individualizado, levando em conta a gravidade da doença, o perfil sistêmico do paciente e os custos envolvidos, reforçando sua posição como coadjuvante eficaz no arsenal terapêutico periodontal (Riep; Purucker; Bernimoulin, 1999).

4. DISCUSSÃO

A literatura científica dos últimos anos evidencia que a incorporação de terapias adjuvantes ao tratamento periodontal não cirúrgico tem potencial para ampliar os resultados clínicos obtidos apenas com a instrumentação mecânica. Embora a raspagem e o alisamento radicular (RAR) sejam eficazes em bolsas periodontais rasas e moderadas, diversos estudos relatam que, em locais mais profundos e de anatomia complexa, o tratamento mecânico apresenta limitações, com taxas de falha clínica de até 30% em bolsas residuais maiores que 6 mm após seis meses de acompanhamento (Heitz-Mayfield; Lang, 2013). Nesse cenário, a aplicação de terapias complementares, como laserterapia, ozonioterapia, terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFDA), probióticos e antimicrobianos locais, tem sido explorada como forma de otimizar a resposta clínica e microbiológica.

A laserterapia destaca-se por sua capacidade de aliar ação antimicrobiana e biomodulatória. Revisões sistemáticas e meta-análises demonstram que, quando utilizada como complemento à RAR, ela promove reduções médias adicionais na profundidade de sondagem entre 0,5 e 1,0 mm e ganhos de inserção clínica entre 0,3 e 0,6 mm, resultados clinicamente relevantes quando considerados em bolsas residuais de difícil acesso (Sgolastra *et al*., 2014; Yu *et al*., 2022). Além dos parâmetros clínicos, estudos histológicos evidenciam aumento da deposição de colágeno e neoformação vascular em sítios tratados com laser de baixa intensidade, sugerindo melhor qualidade de reparo tecidual (Aoki *et al*., 2015). No entanto, a heterogeneidade nos tipos de laser, nos parâmetros de aplicação e nos tempos de acompanhamento ainda limita a padronização clínica, o que explica a variação entre os resultados encontrados em diferentes ensaios.

A ozonioterapia, por sua vez, tem sido valorizada por suas propriedades antimicrobianas e imunomoduladoras. Ensaios clínicos randomizados mostraram que a irrigação subgengival com água ozonizada resultou em reduções de profundidade de sondagem de aproximadamente 0,5 mm e melhora significativa do índice de sangramento após três meses, com eficácia semelhante à da clorexidina a 0,2%

(Kshitish; Laxman, 2010). Outros estudos observaram efeito positivo na modulação da microbiota subgengival, com redução de Porphyromonas gingivalis e Aggregatibacter actinomycetemcomitans (Patel; Patel; Kumar, 2020). Contudo, a variabilidade dos protocolos, incluindo concentrações, formas de aplicação (gás, óleo ou solução aquosa) e frequência de uso, tem resultado em achados clínicos inconsistentes, com alguns trabalhos não mostrando diferenças significativas em comparação ao tratamento convencional (Al Habashneh *et al.*, 2015). Essa falta de uniformidade metodológica representa uma limitação importante para sua recomendação rotineira.

A terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFDA) se apresenta como uma alternativa promissora, sobretudo pelo mecanismo inovador de ação, baseado na ativação de fotossensibilizadores por meio de luz em comprimento de onda específico, gerando espécies reativas de oxigênio capazes de destruir microrganismos periodontopatogênicos (Cieplik *et al*., 2018). Diferentes ensaios clínicos relatam que a TFDA, quando associada à RAR, proporciona reduções adicionais de 0,4 a 1,0 mm na profundidade de sondagem e ganhos de inserção clínica de 0,3 a 0,7 mm (Sgolastra *et al.*, 2013; Meimandi *et al*., 2017). Além disso, observou-se diminuição significativa da carga microbiana em bolsas profundas, inclusive em patógenos altamente virulentos, como P. gingivalis. Entretanto, há grande diversidade nos protocolos utilizados, variando desde a concentração de azul de metileno, até a potência da luz e o número de sessões, o que torna difícil estabelecer diretrizes clínicas definitivas. Apesar disso, a ausência de indução de resistência bacteriana representa uma vantagem clínica relevante em comparação aos antimicrobianos locais.

Os probióticos representam uma estratégia inovadora, pois não atuam diretamente na eliminação bacteriana, mas sim na modulação do biofilme oral e da resposta imune do hospedeiro. Cepas como Lactobacillus reuteri e Bifidobacterium animalis demonstraram benefícios modestos, como reduções médias de 0,5 mm na profundidade de sondagem e melhora de até 15% nos índices de sangramento após períodos de acompanhamento de 3 a 6 meses (Hallström *et al*., 2013; Invernici *et al*., 2018). Esses resultados, embora estatisticamente significativos, apresentam impacto clínico menor em comparação às demais terapias adjuvantes, o que sugere seu papel como coadjuvante em pacientes selecionados, especialmente aqueles que apresentam dificuldades de controle do biofilme ou limitações sistêmicas que prejudicam a resposta inflamatória.

Já os antimicrobianos locais, como gel de doxiciclina e microesferas de minociclina, têm mostrado resultados positivos principalmente no curto prazo. Revisões recentes indicam reduções médias de 1,0 mm na profundidade de sondagem e melhora clínica significativa em comparação à RAR isolada (Matesanz-Pérez *et al*., 2013). Esses efeitos estão associados à liberação controlada do fármaco diretamente no ambiente subgengival, permitindo concentrações terapêuticas elevadas com menor risco de efeitos sistêmicos. Todavia, limitações como o risco de resistência bacteriana, o custo elevado e a necessidade de reaplicações periódicas reduzem sua aplicabilidade em larga escala (Heitz-Mayfield; Lang, 2013).

A comparação entre as diferentes terapias evidencia que a laserterapia e a TFDA apresentam os resultados clínicos mais consistentes, sobretudo em bolsas residuais que não respondem adequadamente à instrumentação mecânica. A ozonioterapia e os probióticos, embora apresentem benefícios adicionais, ainda carecem de ensaios clínicos de longa duração e protocolos padronizados que validem sua eficácia. Já os antimicrobianos locais permanecem como opção válida em casos específicos, especialmente em pacientes com limitações para o tratamento cirúrgico ou em situações de risco elevado de progressão da doença.

Diante disso, observa-se que nenhuma dessas terapias deve ser considerada substitutiva ao tratamento periodontal convencional, mas sim como estratégias auxiliares indicadas de acordo com as necessidades clínicas do paciente. A escolha da abordagem deve considerar fatores como profundidade de sondagem, perfil microbiológico, condições sistêmicas e adesão ao tratamento. A literatura converge para a necessidade de novos ensaios clínicos randomizados, com metodologias mais homogêneas e acompanhamento a longo prazo, para que essas modalidades possam ser incorporadas de forma segura e eficaz à rotina clínica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A periodontite, por sua elevada prevalência e associação a repercussões sistêmicas, permanece como um desafio para a Odontologia contemporânea. O tratamento convencional por raspagem e alisamento radicular continua sendo o pilar terapêutico, mas sua eficácia isolada encontra limitações, sobretudo em bolsas periodontais profundas, furcações e em pacientes com fatores de risco sistêmicos como diabetes mellitus, tabagismo e doenças cardiovasculares (Heitz-Mayfield, Lang, 2013; Kassebaum *et al*., 2014).

As evidências disponíveis demonstram que a associação de terapias adjuvantes pode ampliar os resultados clínicos. A laserterapia, por exemplo, tem mostrado taxas de redução adicional na profundidade de sondagem entre 0,5 e 1,0 mm quando comparada ao tratamento convencional, além de favorecer a cicatrização tecidual por sua ação bioestimuladora (Limeira *et al*., 2024). A ozonioterapia, por sua vez, apresenta ação antimicrobiana de amplo espectro e moduladora da resposta inflamatória, sendo descrita como capaz de promover reduções significativas na contagem de patógenos periodontais, embora a variação metodológica entre estudos dificulte uma padronização universal dos protocolos (Pardo *et al.*, 2025).

A terapia fotodinâmica antimicrobiana tem se consolidado como uma alternativa promissora, principalmente em casos de recidiva da doença, por alcançar áreas de difícil instrumentação mecânica. Ensaios clínicos indicam reduções consistentes de microrganismos periodontopatogênicos, como Porphyromonas gingivalis e Aggregatibacter actinomycetemcomitans, ainda que os efeitos clínicos de longo prazo careçam de confirmação (Alves *et al*., 2022).

No que se refere aos antimicrobianos locais, evidências relatam benefícios no controle da microbiota subgengival e melhora clínica, mas alertam para o risco de resistência bacteriana e necessidade de uso criterioso (Matesanz-Pérez *et al*., 2013). Já os probióticos surgem como uma abordagem inovadora, com capacidade de modular a resposta imunológica e restabelecer o equilíbrio microbiano. Alguns estudos relatam taxas de sucesso clínico semelhantes às obtidas com antimicrobianos tópicos, porém sem os riscos de resistência, ainda que a diversidade de cepas testadas limite comparações diretas (Invernici *et al*., 2018).

Apesar dos avanços, persistem desafios relevantes. A recidiva da doença, observada em até 20% dos pacientes em cinco anos mesmo após terapias adjuvantes, reforça a necessidade de acompanhamento contínuo, manutenção periódica e adesão do paciente às medidas de higiene oral (Salvi; Tonetti, 2015). Outro ponto crítico refere-se à heterogeneidade metodológica dos estudos, que dificulta a definição de protocolos padronizados e aplicáveis em larga escala.

Portanto, pode-se concluir que as terapias adjuvantes analisadas não devem ser entendidas como substitutivas, mas como complementares ao tratamento convencional, ampliando suas possibilidades de sucesso, sobretudo em casos de

maior complexidade. Dentre as estratégias estudadas, a laserterapia e a terapia fotodinâmica antimicrobiana apresentam evidências clínicas mais consistentes, enquanto a ozonioterapia e os probióticos configuram abordagens emergentes com grande potencial, mas que exigem estudos adicionais de longo prazo e em populações mais amplas.

Assim, a melhor saída clínica no manejo da periodontite crônica parece residir em uma conduta multimodal e personalizada, na qual a escolha das terapias adjuvantes seja guiada pelas características do paciente, pela gravidade da doença e pela disponibilidade dos recursos, sempre em associação ao tratamento periodontal básico. Pesquisas futuras devem priorizar ensaios clínicos randomizados multicêntricos, com follow-up superior a cinco anos, para consolidar a aplicabilidade e a previsibilidade dessas intervenções na prática odontológica contemporânea.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. P. C. S. et al. Photodynamic therapy associated with full-mouth ultrasonic debridement in the treatment of severe chronic periodontitis: a clinical study. **Journal of Applied Oral Science**, v. 29, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/jaos/a/ZhGLxqjPmx7Bwtv7NVccP7G/. Acesso em: 25 out. 2025.

ALVES, F. R. F. et al. Antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to periodontal treatment: a systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 40, p. 102–112, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2022.103148. Acesso em: 28 ago. 2025.

BADDOURI, L.; HANNIG, M. Probiotics as an adjunctive therapy in periodontitis treatment—reality or illusion—a clinical perspective. npj **Biofilms and Microbiomes**, v. 10, 2024, art. 148. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41522-024-00614-5.pdf. Acesso em: 26 out. 2025.

HEITZ-MAYFIELD, L. J. A.; LANG, N. P. Surgical and nonsurgical periodontal therapy. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 40, supl. 14, p. S123–S137, 2013. DOI: https://doi.org/10.1111/prd.12008. Acesso em: 10 set. 2025.

INVERNICI, M. M. et al. Effects of Bifidobacterium animalis subsp. lactis on periodontal treatment: a randomized clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45, n. 10, p. 1227–1237, 2018. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6221043/. Acesso em: 26 out. 2025.

KASSEBAUM, N. J. et al. Global burden of severe periodontitis in 1990–2010: a systematic review and meta-regression. **Journal of Dental Research**, v. 93, n. 11, p. 1045–1053, 2014. DOI: https://doi.org/10.1177/0022034514552491. Acesso em: 14 set. 2025.

LIMEIRA, W. M. J. et al. Eficácia do laser de diodo de alta potência como adjuvante à instrumentação mecânica de bolsas profundas em um paciente com periodontite generalizada grau C, estágio III. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 72, e2024006, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rgo/a/HF8DvDJn6KrFBsVZBFf8jFm/ . Acesso em: 28 ago. 2025.

MEIMANDI, M. et al. The Effect of Photodynamic Therapy in the Treatment of Chronic Periodontitis: A Review of Literature. **J Lasers Med Sci**. 2017 Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5642183/. Acesso em: 19 set. 2025.

PARDO, F. A. et al. Efficacy of ozone therapy in periodontal treatment: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Periodontal Research**, v. 60, n. 1, p. 45–58, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm14145124. Acesso em: 15 set. 2025.

SALVI, G. E.; TONETTI, M. S. Periodontal therapy: current status and future directions. **Periodontology 2000**, v. 67, n. 1, p. 185–202, 2015. DOI: https://doi.org/10.1111/prd.12048. Acesso em: 23 out. 2025.

SGOLASTRA, F. et al. Photodynamic therapy adjunctive to scaling and root planing in the treatment of chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. **Lasers in Medical Science**, v. 29, p. 907–918, 2014. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10103-011-1002-2. Acesso em: 02 set. 2025.