

RESUMO EXPANDIDO DE REVISÃO DA LITERATURA

Biofilme peri-implantar e periodontal: diferenças microbiológicas e implicações terapêuticas na peri-implantite

Fabiana Paro de Oliveira, Odontologia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Saulo Ancelmo de Souza Júnior, Odontologia, Centro Universitário Integrado, Brasil, saulo.souza@grupointegrado.br

INTRODUÇÃO

A reabilitação com implantes osseointegrados consolidou-se como padrão terapêutico na odontologia restauradora e implantodontia. No entanto, complicações biológicas associadas aos implantes, especialmente a peri-implantite, representam desafios clínicos relevantes a longo prazo. Essa condição inflamatória afeta os tecidos peri-implantares, podendo comprometer a osseointegração e culminar na falha do implante (Chun e Menon, 2023).

A peri-implantite é caracterizada por uma inflamação dos tecidos ao redor do implante dentário, manifestando-se por lesões inflamatórias, reabsorção óssea, formação de bolsas peri-implantares, supuração e sangramento à sondagem. O principal agente etiológico é o biofilme microbiano, composto por microrganismos gram-negativos patogênicos, semelhantes aos observados na periodontite (Aires *et al.*, 2020).

Tanto a peri-implantite quanto a periodontite compartilham patógenos clássicos, como *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Gazil *et al.*, 2022; Retamal-Valdés *et al.*, 2019). Além disso, a peri-implantite apresenta um biofilme mais heterogêneo, com maior diversidade microbiana, incluindo espécies não cultiváveis e microrganismos oportunistas, como *Filifactor alocis* e *Staphylococcus spp.* (Gazil *et al.*, 2022; Mulla *et al.*, 2021).

Todavia, estudos demonstram que a microbiota peri-implantar apresenta particularidades em termos de diversidade, funcionalidade e virulência, distinguindo-se da microbiota periodontal. Gêneros como *Fusobacterium*, *Treponema* e *Porphyromonas* estão frequentemente associados à microbiota da peri-implantite, enquanto *Veillonella* é mais prevalente em implantes saudáveis, apresentando redução proporcional à progressão da doença (Chun e Menon, 2023). Essa composição microbiológica específica contribui para a maior resistência às terapias antimicrobianas convencionais, tornando a peri-implantite uma condição biologicamente mais complexa e refratária às abordagens terapêuticas tradicionais (Cui *et al.*, 2025; Al-Zawawi, 2025; Cunha *et al.*, 2023).

Além disso, fatores estruturais do implante, como a ausência de ligamento periodontal, menor vascularização e padrões específicos de adesão bacteriana, favorecem biofilmes densos e resistentes, dificultando a penetração de agentes antimicrobianos e tornando o processo inflamatório mais agressivo (Slots, 2017; Aires *et al.*, 2020; Cunha *et al.*, 2023).

Embora ambas as doenças compartilhem o biofilme como principal fator etiológico, há evidências robustas de que a peri-implantite possui uma natureza distinta, influenciada por fatores imunológicos, anatômicos e microbiológicos próprios do ambiente peri-implantar. Essa distinção reforça a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre as diferenças entre os biofilmes de peri-implantite e periodontite, a fim de fundamentar estratégias terapêuticas não cirúrgicas mais eficazes (Gazil *et al.*, 2022; Al-Zawawi, 2025).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo comparar os biofilmes presentes na peri-implantite e na periodontite, com ênfase nas diferenças microbiológicas e suas implicações na patogênese e nas estratégias terapêuticas não cirúrgicas.

MÉTODO

Foi realizada uma revisão narrativa da literatura com o objetivo de reunir evidências sobre o biofilme na peri-implantite, suas diferenças em relação à periodontite e suas implicações terapêuticas. Para orientar a análise da literatura, utilizou-se a estratégia PICO na formulação da pergunta científica, sendo definida a seguinte questão norteadora: quais são as diferenças microbiológicas entre o biofilme peri-implantar e o periodontal, e como essas diferenças influenciam as abordagens terapêuticas não cirúrgicas na peri-implantite?

A busca bibliográfica foi conduzida nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, utilizando os descritores “microbioma”, “periodontite”, “peri-implantite”, “biofilme” e “tratamento”, em português e inglês. Foram identificados inicialmente 160 estudos, publicados entre 2010 e 2026.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos relacionados à temática proposta, incluindo estudos clínicos, revisões sistemáticas e artigos originais com abordagem microbiológica. Foram excluídos estudos duplicados, fora do escopo da pesquisa, com foco exclusivamente cirúrgico ou com limitações metodológicas relevantes. Após triagem por título e resumo, 32 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, sendo 21 incluídos na análise final.

A seleção dos estudos considerou a composição microbiológica, a estrutura do biofilme, a resistência antimicrobiana e as implicações clínicas, com foco na resposta às terapias não cirúrgicas.

REVISÃO DE LITERATURA

A peri-implantite é uma infecção inflamatória que acomete os tecidos ao redor de implantes osseointegrados, sendo causada pelo acúmulo de biofilme microbiano. Seu diagnóstico baseia-se na presença de inflamação, sangramento e supuração à sondagem, associados à perda óssea peri-implantar. Fatores como higiene bucal deficiente, tabagismo e histórico de periodontite estão diretamente relacionados ao seu desenvolvimento (Aires *et al.*, 2020).

A periodontite, por sua vez, é uma infecção que afeta os tecidos de suporte dentário, estando também associada ao biofilme bacteriano aderido à superfície dental. Seu diagnóstico envolve a perda do ligamento periodontal e do osso

alveolar, além de sinais clínicos como mobilidade dentária, recessão gengival e inflamação. Entre os fatores de risco, destacam-se higiene bucal deficiente e condições sistêmicas como diabetes mellitus, alterações hormonais e predisposição genética (Slots, 2017; Oliveira *et al.*, 2018).

Do ponto de vista microbiológico, ambas as condições compartilham patógenos clássicos do chamado “complexo vermelho”, como *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* e *Treponema denticola*, associados à destruição tecidual e à resposta inflamatória exacerbada (Retamal-Valdés *et al.*, 2019; Gazil *et al.*, 2022; Mulla *et al.*, 2021). Esses microrganismos podem estar presentes tanto em sítios periodontais quanto peri-implantares, evidenciando uma sobreposição entre os microbiomas dessas doenças (Barbagallo *et al.*, 2022; Jung e Lee, 2023).

Entretanto, a peri-implantite apresenta uma microbiota mais heterogênea e complexa, com maior diversidade de microrganismos oportunistas e espécies não cultiváveis, como *Filifactor alocis*, *Fretibacterium fastidiosum* e *Staphylococcus epidermidis*, os quais são menos frequentes na periodontite (Spirito *et al.*, 2024; Carvalho *et al.*, 2023). Além disso, espécies como *Fusobacterium nucleatum subsp. vincentii*, *Atopobium cardiffensis*, *Olsenella spp.*, *Selenomonas sputigena* e *Corynebacterium matruchotii* têm sido detectadas com maior frequência em sítios peri-implantares (Cui *et al.*, 2025). Microrganismos como *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus mitis* também são frequentemente associados à peri-implantite, evidenciando maior diversidade microbiana e potencial patogenicidade (Sahrmann *et al.*, 2020).

Por outro lado, alguns estudos sugerem que as diferenças entre os biofilmes não se restringem à presença de espécies exclusivas, mas também à variação na abundância relativa dos microrganismos compartilhados (Sahrmann *et al.*, 2020; Retamal-Valdés *et al.*, 2019; Gazil *et al.*, 2022). Essas diferenças microbiológicas possuem implicações clínicas relevantes, especialmente em relação à resposta inflamatória, à resistência antimicrobiana e à eficácia das terapias convencionais.

Outro fator determinante na progressão da peri-implantite é a ausência do ligamento periodontal ao redor dos implantes. Essa estrutura, presente nos dentes naturais, atua como importante barreira imunológica e contribui para o suprimento vascular dos tecidos. Sua ausência no ambiente peri-implantar reduz a capacidade de resposta imune local, favorecendo a colonização bacteriana e a formação de biofilmes mais organizados e resistentes (Cui *et al.*, 2025; Kotsakis e Olmedo, 2021).

Além disso, fatores físicos relacionados à superfície do implante influenciam diretamente a adesão bacteriana. A superfície de titânio pode sofrer desgaste e liberação de íons metálicos, contribuindo para processos inflamatórios e disbiose. Estudos demonstram maior adesão bacteriana em superfícies de titânio, especialmente por *Staphylococcus aureus*, microrganismo frequentemente associado a quadros de supuração e sangramento (Kotsakis e Olmedo, 2021; Dhir, 2013; Cui *et al.*, 2025).

Do ponto de vista terapêutico, o tratamento da peri-implantite baseia-se principalmente no debridamento mecânico da superfície do implante, associado ou não a agentes antimicrobianos tópicos e antibióticos sistêmicos. Embora essa abordagem seja considerada essencial, sua eficácia é frequentemente limitada

devido à estrutura densa e organizada do biofilme peri-implantar, o que dificulta sua completa remoção (Aires *et al.*, 2023; Chun e Menon, 2023).

Além disso, a presença de microrganismos resistentes, incluindo espécies produtoras de beta-lactamases, contribui para a menor resposta aos antibióticos convencionais, tornando a peri-implantite uma condição mais refratária quando comparada à periodontite (Kotsakis e Olmedo, 2021; Rajasekar e Varghese, 2022).

Diante dessas limitações, novas abordagens terapêuticas têm sido investigadas, como o uso de lasers, especialmente o Er:YAG, que apresenta ação antimicrobiana e capacidade de descontaminação da superfície do implante, com resultados promissores na redução da carga bacteriana (Cunha *et al.*, 2023; Aires *et al.*, 2023; Huang *et al.*, 2024). O uso de clorexidina como adjuvante também demonstra eficácia na redução microbiana, embora estudos indiquem potencial citotoxicidade e possibilidade de manutenção de resíduos de biofilme, devendo seu uso ser criterioso (Aires *et al.*, 2020; Krishnamoorthy *et al.*, 2022).

Outra abordagem promissora é o uso de probióticos como complemento ao tratamento convencional. Estudos recentes demonstram que cepas como *Lactobacillus reuteri* são capazes de reduzir a carga de patógenos e restabelecer a simbiose microbiana do biofilme peri-implantar, promovendo melhora clínica e inflamatória (Al-Zawawi, 2025; Mulla *et al.*, 2021).

De modo geral, embora peri-implantite e periodontite compartilhem patógenos semelhantes, a peri-implantite apresenta maior complexidade microbiológica e menor previsibilidade terapêutica. Essas diferenças reforçam a necessidade de abordagens específicas, baseadas na compreensão do biofilme peri-implantar e de suas particularidades (Kotsakis e Olmedo, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A peri-implantite é uma condição infecciosa multifatorial e de elevada complexidade, associada à formação de um biofilme microbiano mais diverso e resistente quando comparado à periodontite. A presença de microrganismos oportunistas, aliada a fatores estruturais do ambiente peri-implantar, como a ausência de ligamento periodontal e menor vascularização, favorece a adesão bacteriana e a persistência da infecção.

As limitações das terapias convencionais evidenciam a necessidade de abordagens complementares mais eficazes, como o uso de lasers e probióticos, que apresentam resultados promissores na modulação do microbioma e no controle da infecção.

Dessa forma, compreender as particularidades microbiológicas e estruturais da peri-implantite é essencial para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas mais direcionadas, reforçando a importância do controle do biofilme para o sucesso a longo prazo das reabilitações com implantes.

PALAVRAS-CHAVE: Microbioma. Periodontite. Peri-implantite. Biofilme. Tratamento

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Centro Universitário Integrado pelo suporte institucional e pelas condições oferecidas para o desenvolvimento deste estudo. Agradecem também aos professores e colegas que contribuíram com sugestões relevantes durante a elaboração do manuscrito.

REFERÊNCIAS

AIRES, C. C. G. *et al.* *Etiologia e tratamento das doenças peri-implantares.* **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 11, p. e4931, 6 nov. 2020.

AIRES, C. C. G. *et al.* Aplicações do laser no tratamento não cirúrgico da peri-implantite: revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, e10812933071, 2023.

AL-ZAWAWI, A. S. *The role of probiotics in the non-surgical management of peri-implantitis: a systematic review.* **The Saudi Dental Journal**, v. 37, art. 32, 2025.

BARBAGALLO, G.; *et al.* *Microbiome differences in periodontal, peri-implant, and healthy sites: a cross-sectional pilot study.* **Clinical Oral Investigations**, v. 26, n. 3, p. 2771–2781, 2022.

CARVALHO, É. B. S.; *et al.* *Microbiota associated with peri-implantitis — a systematic review with meta-analyses.* **Clinical Oral Implants Research**, v. 34, n. 11, p. 1176–1187, 2023.

CHUN, G. K.; MENON, R. K. *The microbiome of peri-implantitis: a systematic review of next-generation sequencing studies.* **Antibiotics**, v. 12, n. 11, p. 1610, 2023.

CUI, Z.; *et al.* *Microbial dysbiosis in periodontitis and peri-implantitis: pathogenesis, immune responses, and therapeutic.* **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 15, art. 1517154, 2025.

CUNHA, R. H. R.; *et al.* *Peri-implantite: etiologia, diagnóstico e tratamento.* **Research, Society and Development**, v. 12, n. 5, e7212541492, 2023.

DHIR, S. *Biofilm and dental implant: The microbial link.* **Journal of Indian Society of Periodontology**, v. 17, n. 1, p. 5–11, jan./fev. 2013.

GAZIL, V.; *et al.* *Current data on oral peri-implant and periodontal microbiota and its pathological changes: a systematic review.* **Microorganisms**, v. 10, art. 2466, 2022.

HUANG, N.; *et al.* *The clinical efficacy of laser in the nonsurgical treatment of peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis.* **International Journal of Implant Dentistry**, v. 10, art. 54, 2024.

JUNG, H. J.; LEE, H. *Difference in microbiome compositions of healthy peri-implant sulcus and peri-implantitis sulcus from the same patient.* **Heliyon**, v. 9, art. e20303, 2023.

KOTSAKIS, G. A.; OLMEDO, D. G. *Peri-implantitis is not periodontitis: scientific discoveries shed light on microbiome–biomaterial interactions that may determine disease phenotype.* **Periodontology 2000**, v. 86, p. 231–240, 2021.

KRISHNAMOORTHY, G.; *et al.* *Chlorhexidine for the treatment of peri-implantitis: is it a benison?* **Journal of Long-Term Effects of Medical Implants**, v. 32, n. 1, p. 19–23, 2022.

OLIVEIRA, T. F.; *et al.* *Causas e tratamentos da periodontite.* **Revista Tecnológica**, v. 8, n. 2, 2018.

MULLA, M. *et al.* In vitro assessment of the effect of probiotic lactobacillus reuteri on peri-implantitis microflora. **BMC Oral Health**, v. 21, n. 1, p. 408, 2021.

RAJASEKAR, A.; VARGHESE, S. S. *Microbiological profile in periodontitis and peri-implantitis: a systematic review.* **Journal of Long-Term Effects of Medical Implants**, v. 32, n. 4, p. 83–94, 2022.

RETAMAL-VALDÉS, B.; *et al.* *Does subgingival bacterial colonization differ between implants and teeth? A systematic review.* **Brazilian Oral Research**, v. 33, supl., art. e064, 2019.

SAHRMANN, P.; *et al.* *The microbiome of peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis.* **Microorganisms**, v. 8, art. 661, 2020.

SLOTS, J. *Periodontitis: facts, fallacies and the future.* **Periodontology 2000**, v. 75, p. 7–23, 2017.

SPIRITO, D. F.; *et al.* *Microbiota of peri-implant healthy tissues, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: a comprehensive review.* **Microorganisms**, v. 12, n. 6, art. 1137, 2024.