

## EFICÁCIA DA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA COMO COADJUVANTE À RASPAGEM E ALISAMENTO RADICULAR NO TRATAMENTO DA PERIODONTITE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Nayelle Aparecida Martins da Silva<sup>1</sup>  
Thiago Siqueira Dodô Ferraz Gomes<sup>2</sup>  
Hyan Gabriel Brito Souza<sup>3</sup>  
Mariely Pereira Fialho<sup>4</sup>  
Alissa de Souza Castelo Branco Silva<sup>5</sup>

**RESUMO:** A periodontite é uma doença inflamatória crônica associada à disbiose do biofilme subgengival, cujo tratamento não cirúrgico de primeira escolha é a raspagem e alisamento radicular (RAR). Como microrganismos periodontopatogênicos podem persistir após a instrumentação, sobretudo em bolsas profundas, a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) tem sido proposta como coadjuvante. O objetivo deste estudo foi analisar a eficácia da aPDT associada à RAR sobre os parâmetros clínicos da periodontite. Foi realizada uma revisão de literatura qualitativa e descritiva, com busca na base PubMed/MEDLINE de estudos publicados entre janeiro de 2020 e outubro de 2026. Dos 129 registros identificados, 12 estudos compuseram a amostra final, sendo oito revisões sistemáticas com meta-análise e quatro ensaios clínicos randomizados. Foram avaliados profundidade de sondagem, nível de inserção clínica, sangramento à sondagem e desfechos microbiológicos. A maioria dos estudos apontou benefício adicional da aPDT, com reduções de profundidade de sondagem geralmente inferiores a 1,4 mm, efeitos mais evidentes em fumantes, diabéticos, pessoas vivendo com HIV e em protocolos com múltiplas sessões. Entretanto, a revisão Cochrane classificou a certeza da evidência como muito baixa e considerou as diferenças pouco relevantes clinicamente, e a heterogeneidade dos protocolos limitou as comparações. Conclui-se que a aPDT é uma terapia coadjuvante segura e com benefício clínico modesto, que não substitui a RAR e pode ser considerada principalmente em pacientes com fatores de risco, sendo necessários ensaios clínicos padronizados e com acompanhamento mais longo.

**Palavras-chave:** Terapia Fotodinâmica. Periodontite. Raspagem Dentária. Desbridamento Periodontal. Fotossensibilizantes.

<sup>1</sup>Discente do curso de Odontologia, 10º período, Centro Universitário de Balsas (UNIBALSAS).

<sup>2</sup>Orientador: Especialista em Implantodontia, Coordenador e docente do curso de Odontologia, Centro Universitário de Balsas (UNIBALSAS).

<sup>3</sup>Discente do curso de Odontologia, 10º período, Centro Universitário de Balsas (UNIBALSAS).

<sup>4</sup>Discente do curso de Odontologia, 10º período, Centro Universitário de Balsas (UNIBALSAS).

<sup>5</sup>Discente do curso de Odontologia, 10º período, Centro Universitário de Balsas (UNIBALSAS).

**ABSTRACT:** Periodontitis is a chronic inflammatory disease associated with subgingival biofilm dysbiosis, whose first-choice non-surgical treatment is scaling and root planing (SRP). Since periodontal pathogens may persist after instrumentation, especially in deep pockets, antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) has been proposed as an adjunct. The aim of this study was to analyze the efficacy of aPDT combined with SRP on the clinical parameters of periodontitis. A qualitative and descriptive literature review was carried out through a search in the PubMed/MEDLINE database for studies published between January 2020 and October 2026. Of the 129 records identified, 12 studies comprised the final sample, including eight systematic reviews with meta-analysis and four randomized clinical trials. Probing depth, clinical attachment level, bleeding on probing and microbiological outcomes were evaluated. Most studies reported an additional benefit of aPDT, with probing depth reductions generally below 1.4 mm and more evident effects in smokers, diabetic patients, people living with HIV and in multiple-session protocols. However, the Cochrane review rated the certainty of the evidence as very low and considered the differences of limited clinical relevance, and the heterogeneity of protocols limited comparisons. It was concluded that aPDT is a safe adjunctive therapy with a modest clinical benefit, which does not replace SRP and may be considered mainly in patients with risk factors; standardized clinical trials with longer follow-up are needed.

**Keywords:** Photodynamic Therapy. Periodontitis. Dental Scaling. Periodontal Debridement. Photosensitizing Agents.

## INTRODUÇÃO

A periodontite é uma doença inflamatória crônica multifatorial, associada à disbiose do biofilme subgengival, que se caracteriza pela destruição progressiva dos tecidos de suporte dos dentes, com perda de inserção clínica, formação de bolsas periodontais e reabsorção do osso alveolar. Quando não tratada, pode resultar em mobilidade e perda dentária, comprometendo a função mastigatória, a estética e a qualidade de vida dos pacientes (PAPAPANOU et al., 2018). Trata-se de uma condição de elevada relevância em saúde pública: a periodontite grave figura entre as doenças crônicas mais prevalentes no mundo, acometendo cerca de 11% da população adulta (KASSEBAUM et al., 2014).

Do ponto de vista etiopatogênico, a doença resulta da interação entre um biofilme disbiótico e a resposta imunoinflamatória do hospedeiro. Patógenos como *Porphyromonas gingivalis* são capazes de subverter a resposta imune, favorecendo a manutenção de um ambiente inflamatório que, por sua vez, sustenta o crescimento da comunidade microbiana disbiótica e a destruição tecidual. Esse processo é modulado por fatores de risco como o tabagismo e o diabetes mellitus, que agravam a progressão da doença e reduzem a resposta ao tratamento, além de relacionar a periodontite a alterações inflamatórias sistêmicas (HAJISHENGALLIS, 2015).

A instrumentação subgingival, representada pela raspagem e alisamento radicular (RAR), constitui a base do tratamento periodontal não cirúrgico e tem como objetivo desorganizar e remover o biofilme e o cálculo aderidos às superfícies radiculares, reduzindo a inflamação e favorecendo o reparo tecidual (SANZ et al., 2020). Apesar de sua eficácia comprovada, a terapia mecânica apresenta limitações, uma vez que regiões de furca, concavidades radiculares e bolsas profundas dificultam o acesso dos instrumentos, permitindo a persistência de microrganismos periodontopatogênicos e a recolonização das bolsas. Por esse motivo, terapias coadjuvantes vêm sendo investigadas, como os antimicrobianos sistêmicos, cujo uso, no entanto, é limitado pelo risco de resistência bacteriana e de efeitos adversos (SANZ et al., 2020).

Nesse contexto, a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) tem sido proposta como alternativa coadjuvante à RAR. A técnica baseia-se na associação entre um agente fotossensibilizador, uma fonte de luz com comprimento de onda compatível com a absorção desse agente e o oxigênio presente no meio. Após a irradiação, o fotossensibilizador excitado transfere energia ou elétrons ao oxigênio, gerando espécies reativas, como o oxigênio singlete, que provocam danos oxidativos a membranas, proteínas e ácidos nucleicos dos microrganismos. Por atuar sobre múltiplos alvos celulares, a aPDT apresenta baixo potencial de induzir resistência bacteriana, ação localizada e ausência de efeitos sistêmicos relevantes (CIEPLIK et al., 2018).

3

Na Periodontia, a aPDT é aplicada após a instrumentação, com a deposição do fotossensibilizador no interior da bolsa periodontal, seguida da irradiação com laser de baixa potência ou diodo emissor de luz. Os fotossensibilizadores mais utilizados são os derivados fenotiazínicos, como o azul de metileno e o azul de toluidina, ativados por luz vermelha, e o verde de indocianina, ativado por luz infravermelha próxima. Trata-se de um procedimento minimamente invasivo, de fácil execução clínica e boa aceitação pelos pacientes (PIMENTEL; DIAS, 2021).

Entretanto, os resultados descritos na literatura são divergentes. Enquanto alguns estudos relatam reduções adicionais da profundidade de sondagem e ganho de inserção clínica com a associação, outros não identificam diferenças clinicamente relevantes em relação à RAR isolada. Essas divergências são atribuídas, em grande parte, à heterogeneidade dos protocolos, que variam quanto ao tipo e à concentração do fotossensibilizador, aos parâmetros da fonte de luz, ao tempo de irradiação, ao número de sessões e ao perfil dos pacientes avaliados. Assim, a

análise crítica das evidências recentes torna-se relevante para orientar a tomada de decisão clínica baseada em evidências.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar, por meio da literatura científica, a eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana como coadjuvante à raspagem e alisamento radicular no tratamento da periodontite, considerando seus efeitos sobre os principais parâmetros clínicos periodontais e a influência das variações dos protocolos de aplicação.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa caracterizou-se como uma revisão de literatura, de natureza qualitativa e abordagem descritiva e analítica, desenvolvida a partir do levantamento, seleção e análise de evidências científicas sobre a utilização da terapia fotodinâmica antimicrobiana como coadjuvante ao tratamento periodontal não cirúrgico. Para orientar o desenvolvimento desta revisão, estabeleceu-se a seguinte pergunta norteadora: a terapia fotodinâmica antimicrobiana, associada à raspagem e alisamento radicular, é eficaz na melhoria dos parâmetros clínicos de pacientes adultos com periodontite, quando comparada à raspagem e alisamento radicular isolados?

4

A busca bibliográfica foi realizada na base de dados PubMed/MEDLINE, utilizando descritores do Medical Subject Headings (MeSH) e palavras-chave relacionadas à terapia fotodinâmica, à periodontite e ao tratamento periodontal não cirúrgico, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Em português, os termos correspondentes foram “terapia fotodinâmica”, “periodontite”, “raspagem e alisamento radicular” e “terapia periodontal não cirúrgica”. Em inglês, utilizou-se a seguinte estratégia: (“photodynamic therapy”[tiab] OR “photochemotherapy”[MeSH] OR aPDT[tiab]) AND (periodontitis[MeSH] OR periodontitis[tiab]) AND (“root planing”[tiab] OR scaling[tiab] OR “non-surgical periodontal”[tiab] OR “subgingival instrumentation”[tiab]).

A busca foi realizada em outubro de 2026, considerando os estudos publicados entre janeiro de 2020 e a data da busca. Inicialmente, foram identificados 129 registros. Com a aplicação dos filtros referentes aos delineamentos de interesse (ensaio clínico randomizado, revisão sistemática e meta-análise), 74 registros foram excluídos, permanecendo 55 estudos para a etapa de triagem. Na leitura dos títulos e resumos, 43 estudos foram excluídos por não responderem diretamente à pergunta norteadora, por abordarem doenças peri-implantares ou

outros tratamentos coadjuvantes, por avaliarem apenas desfechos bioquímicos ou por compararem a aPDT a outras terapias ativas sem um grupo de RAR isolada. Assim, 12 estudos compuseram a amostra final desta revisão. Outras seis referências foram utilizadas apenas para fundamentação e contextualização teórica do tema, não sendo consideradas parte da amostra dos resultados.

Foram considerados como critérios de inclusão as publicações realizadas entre janeiro de 2020 e outubro de 2026, nos idiomas português e inglês, com texto completo disponível, que avaliassem pacientes adultos com diagnóstico de periodontite submetidos à RAR associada à aPDT, em comparação com a RAR isolada, com placebo ou com antibioticoterapia sistêmica. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises que apresentassem resultados referentes à profundidade de sondagem, ao nível de inserção clínica, ao sangramento à sondagem ou a desfechos microbiológicos.

Como critérios de exclusão, foram considerados estudos em animais, estudos in vitro, relatos e séries de casos, trabalhos duplicados, estudos sobre doenças peri-implantares, pesquisas que avaliassem a aPDT associada a procedimentos cirúrgicos e publicações que não respondessem à pergunta norteadora.

O processo de seleção foi realizado de forma progressiva. Inicialmente, foram avaliados os títulos e os resumos, com o objetivo de verificar a pertinência dos estudos em relação ao tema. Em seguida, os estudos potencialmente elegíveis foram lidos na íntegra para confirmação de sua inclusão. Dos estudos selecionados, foram extraídos os seguintes dados: autor e ano, delineamento, amostra, protocolo de aPDT, desfechos avaliados e principais achados, organizados em um quadro. Ressalta-se que as revisões sistemáticas e meta-análises incluídas foram utilizadas como fontes de síntese das evidências, considerando-se a possível sobreposição de estudos primários entre elas. Os dados foram analisados de forma descritiva e comparativa, considerando-se o delineamento e o nível de evidência de cada publicação. Por tratar-se de pesquisa com dados secundários de domínio público, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

## RESULTADOS

Os estudos selecionados foram organizados no Quadro 1, em ordem cronológica, considerando o delineamento, a amostra, o protocolo de terapia fotodinâmica empregado, os

desfechos avaliados e os principais achados. A amostra final foi composta por oito revisões sistemáticas com meta-análise e quatro ensaios clínicos randomizados.

**Quadro 1** – Estudos selecionados para avaliação da eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana como coadjuvante à raspagem e alisamento radicular no tratamento da periodontite

| Autor/A<br>no                          | Delineamento                                        | Amostra                                                                                                    | Protocolo<br>de aPDT                                                                                 | Desfechos<br>avaliados                                                          | Principais achados                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Salvi et<br>al. (2020)                 | Revisão<br>sistemática e<br>meta-análise            | 8 artigos sobre<br>aPDT, de 1.202<br>registros.                                                            | aPDT com<br>comprimento de<br>onda entre<br>650 e 700<br>nm.                                         | Profundidade<br>de sondagem.                                                    | Sem diferença significativa na<br>profundidade de sondagem<br>(DMP = 0,35 mm; p = 0,08);<br>evidência limitada pelo pequeno<br>número de estudos e pela<br>heterogeneidade. |
| Souza et<br>al. (2020)                 | Revisão<br>sistemática e<br>meta-análise            | 5 ensaios<br>clínicos<br>randomizados<br>.                                                                 | RAR +<br>aPDT ×<br>RAR +<br>amoxicilina<br>e<br>metronidazol.                                        | Profundidade<br>de sondagem,<br>nível de<br>inserção e<br>sangramento.          | Ambas as terapias melhoraram os<br>parâmetros clínicos, sem<br>superioridade de uma sobre a<br>outra.                                                                       |
| Bashir,<br>Singh e<br>Virdee<br>(2021) | Revisão<br>sistemática e<br>meta-análise            | 7 ensaios<br>clínicos<br>randomizados<br>.                                                                 | Verde de<br>indocianina.                                                                             | Profundidade<br>de sondagem e<br>nível de<br>inserção de<br>clínica.            | Redução adicional da<br>profundidade de sondagem de 1,17<br>mm (3 meses) e 1,06 mm (6<br>meses) e ganho de inserção de<br>0,70 e 1,03 mm; nenhum evento<br>adverso.         |
| Cláudio<br>et al.<br>(2021)            | Ensaio clínico<br>randomizado                       | 34 pacientes<br>com diabetes<br>tipo 2<br>descompensado e<br>periodontite<br>estágios III e<br>IV, grau C. | Azul de<br>metileno<br>(10<br>mg/mL) e<br>laser 660<br>nm; 3<br>sessões<br>(imediate,<br>48 e 96 h). | Parâmetros<br>clínicos, P.<br>gingivalis e P.<br>intermedia<br>(180 dias).      | Menor número de bolsas<br>residuais aos 90 e 180 dias e menor<br>profundidade em bolsas<br>profundas aos 180 dias; sem<br>diferença microbiológica.                         |
| Coelho<br>et al.<br>(2023)             | Ensaio clínico<br>randomizado<br>(boca<br>dividida) | 38 molares de<br>11 pacientes<br>com<br>periodontite<br>grau C.                                            | aPDT ×<br>simulação<br>de aPDT,<br>ambas<br>após RAR.                                                | Sangramento,<br>profundidade,<br>recessão,<br>inserção e<br>furca (3<br>meses). | Maior redução do sangramento e<br>da profundidade de sondagem no<br>grupo aPDT; demais parâmetros<br>sem diferença.                                                         |
| Costa et<br>al. (2023)                 | Ensaio clínico<br>randomizado<br>(boca<br>dividida) | 24 pacientes<br>em<br>manutenção<br>periodontal<br>com bolsas<br>residuais ≥ 5<br>mm.                      | Verde de<br>indocianina e laser<br>909 nm; 2<br>sessões (0<br>e 15 dias).                            | Parâmetros<br>clínicos,<br>índice PISA e<br>microbiológicos<br>(6 meses).       | Sem diferença na profundidade e<br>na inserção; maior redução do<br>sangramento, do PISA e de P.<br>gingivalis e A.<br>actinomyces comitans.                                |
| Villafuerte et al.<br>(2023)           | Revisão<br>sistemática e<br>meta-análise            | 8 ensaios<br>clínicos<br>randomizados<br>em fumantes.                                                      | Protocolos<br>variados.                                                                              | Profundidade,<br>inserção<br>clínica e<br>microbiológico                        | Redução adicional da<br>profundidade de 0,80 mm (3<br>meses) e 1,35 mm (6 meses) e<br>ganho de inserção de 0,79 mm aos                                                      |

|                            |                                               |                                                        |                                                       |                                                                             |                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                               |                                                        |                                                       | os (3 a 6 meses).                                                           | 6 meses; sem redução microbiana significativa.                                                                                                                      |
| Jervøe-Storm et al. (2024) | Revisão sistemática e meta-análise (Cochrane) | 50 ensaios clínicos randomizados, 1.407 participantes. | Sessão única em 39 estudos e múltiplas sessões em 11. | Profundidade, sangramento, inserção, recessão e efeitos adversos (6 meses). | No tratamento ativo, diferença de 0,52 mm na profundidade e 0,44 mm na inserção, com certeza muito baixa e sem relevância clínica; nenhum efeito adverso.           |
| Nunes et al. (2024)        | Revisão sistemática e meta-análise            | 4 estudos com pacientes vivendo com HIV.               | Protocolos variados.                                  | Profundidade, perda de inserção e carga microbiana.                         | Menor profundidade aos 3 e 6 meses (DM = -0,39 e -0,70 mm) e menor perda de inserção aos 6 meses (DM = -0,84 mm); certeza moderada.                                 |
| Nie et al. (2024)          | Ensaio clínico randomizado (boca dividida)    | 17 pacientes, 60 sítios com profundidade $\geq 5$ mm.  | Aplicação única $\times 3$ aplicações repetidas.      | Profundidade, inserção, sangramento sulcular e microbioma (8 semanas).      | Aplicações repetidas melhoraram a profundidade de sondagem e deslocaram a microbiota para um perfil compatível com saúde periodontal.                               |
| Wang, Sun e Ling (2025)    | Revisão sistemática e meta-análise            | 18 ensaios clínicos randomizados.                      | Protocolos variados.                                  | Nível de inserção, profundidade e índice de placa.                          | Melhora significativa da inserção (DMP = -0,16) e da profundidade (DMP = -0,55), com heterogeneidade elevada ( $I^2 = 60,7\%$ e $76,2\%$ ).                         |
| Hassani et al. (2026)      | Revisão sistemática e meta-análise            | 16 estudos, 541 participantes.                         | Verde de indocianina.                                 | Parâmetros clínicos, índices e P. gingivalis (até 6 meses).                 | Redução adicional da profundidade de 1,05, 0,86 e 0,84 mm (1, 3 e 6 meses) e ganho de inserção de 0,59 e 0,80 mm; efeito significativo, porém clinicamente modesto. |

**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos estudos selecionados na revisão de literatura (2026).

De modo geral, os estudos analisados demonstraram que a associação da aPDT à RAR promove melhora dos parâmetros clínicos periodontais, com reduções adicionais da profundidade de sondagem e ganhos de inserção clínica que, na maioria das meta-análises, variaram entre 0,4 e 1,4 mm. O sangramento à sondagem foi o parâmetro que respondeu de forma mais consistente à terapia, inclusive em estudos que não identificaram diferença na profundidade de sondagem. Os benefícios mostraram-se mais evidentes em fumantes, diabéticos, pessoas vivendo com HIV e em protocolos com múltiplas sessões. Por outro lado, a revisão Cochrane classificou a certeza da evidência como muito baixa e não considerou as diferenças clinicamente importantes, e os efeitos microbiológicos foram inconsistentes entre os estudos. Nenhum estudo relatou efeitos adversos relacionados à aPDT.

## DISCUSSÃO

A maior parte dos estudos incluídos nesta revisão identificou benefício adicional da aPDT associada à RAR em relação à terapia mecânica isolada. As meta-análises de Bashir, Singh e Virdee (2021) e de Hassani et al. (2026), ambas restritas ao verde de indocianina, observaram reduções adicionais da profundidade de sondagem próximas de 1 mm e ganhos de inserção clínica entre 0,59 e 1,03 mm aos três e seis meses. De forma semelhante, Wang, Sun e Ling (2025), ao reunirem 18 ensaios clínicos randomizados, identificaram melhora significativa da profundidade de sondagem e do nível de inserção clínica com a terapia coadjuvante.

Em contrapartida, as revisões com critérios metodológicos mais rigorosos apresentaram conclusões mais cautelosas. Salvi et al. (2020), em revisão que fundamentou a diretriz clínica da Federação Europeia de Periodontologia, não encontraram diferença estatisticamente significativa na profundidade de sondagem e destacaram o pequeno número de estudos controlados. Jervøe-Storm et al. (2024), na revisão Cochrane que reuniu 50 ensaios clínicos e 1.407 participantes, observaram diferenças de 0,52 mm na profundidade de sondagem e de 0,44 mm no nível de inserção clínica durante o tratamento ativo, mas classificaram a certeza da evidência como muito baixa e consideraram que essas diferenças não eram clinicamente importantes. Durante a terapia periodontal de suporte, não foram identificadas diferenças entre os grupos.

Essa aparente contradição pode ser explicada pela diferença entre significância estatística e relevância clínica. Os próprios autores de Hassani et al. (2026) ressaltam que o efeito observado, embora significativo, é clinicamente modesto e próximo do limiar de 1 mm frequentemente adotado para interpretar a relevância clínica da redução da profundidade de sondagem. Além disso, Jervøe-Storm et al. (2024) destacaram que todos os estudos incluídos apresentavam risco de viés alto ou incerto, que a maioria utilizou o desenho de boca dividida e que as amostras eram pequenas, variando de 10 a 88 participantes. Dessa forma, parte do efeito descrito nas meta-análises menores pode estar superestimada.

Outro aspecto relevante refere-se ao sangramento à sondagem, parâmetro que respondeu de forma mais consistente à aPDT. Coelho et al. (2023), em ensaio clínico randomizado com molares de pacientes com periodontite grau C, observaram maior redução do sangramento e da profundidade de sondagem no grupo tratado com aPDT. Costa et al. (2023), ao avaliarem bolsas residuais durante a manutenção periodontal, não identificaram diferenças na profundidade de sondagem e no nível de inserção clínica, mas verificaram maior redução do sangramento, do índice de área de superfície periodontal inflamada (PISA) e dos níveis de *Porphyromonas*

gingivalis e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Esses resultados sugerem que a aPDT pode exercer efeito predominante sobre a inflamação dos tecidos, ainda que esse efeito nem sempre se traduza em ganho de inserção.

Em relação aos desfechos microbiológicos, os resultados foram divergentes. Enquanto Costa et al. (2023) e Hassani et al. (2026) observaram redução de *P. gingivalis*, Cláudio et al. (2021) não encontraram diferenças nos níveis de *P. gingivalis* e *Prevotella intermedia*, e Villafuerte et al. (2023) relataram que a aPDT não demonstrou eficácia na redução das espécies associadas à periodontite em fumantes. Nie et al. (2024), utilizando sequenciamento do gene 16S rRNA, verificaram que aplicações repetidas de aPDT alteraram a composição da microbiota subgingival, com redução de bactérias anaeróbias e aumento de espécies associadas à saúde periodontal. Essas diferenças podem estar relacionadas aos métodos de análise microbiológica, aos microrganismos avaliados e aos protocolos empregados.

As características dos pacientes parecem influenciar a magnitude do benefício. Em fumantes, Villafuerte et al. (2023) observaram reduções adicionais da profundidade de sondagem de 0,80 mm aos três meses e de 1,35 mm aos seis meses, além de ganho de inserção clínica de 0,79 mm, valores superiores aos descritos para a população geral pela revisão Cochrane. Em pessoas vivendo com HIV, Nunes et al. (2024) identificaram menor profundidade de sondagem e menor perda de inserção no grupo tratado com aPDT, com certeza moderada da evidência. Em pacientes com diabetes tipo 2 descompensado, Cláudio et al. (2021) verificaram menor número de bolsas residuais e menor profundidade em bolsas profundas após múltiplas sessões de aPDT. Esses achados são coerentes com a fisiopatologia da doença, uma vez que o tabagismo, o diabetes e a imunossupressão comprometem a resposta do hospedeiro à terapia mecânica, o que pode ampliar a margem para benefícios de uma terapia antimicrobiana local.

A heterogeneidade dos protocolos foi apontada pela maioria dos estudos como a principal limitação das evidências. Os trabalhos incluídos utilizaram diferentes fotossensibilizadores, como o azul de metileno, ativado por laser de 660 nm, e o verde de indocianina, ativado por comprimentos de onda próximos de 810 a 909 nm, além de variarem quanto à concentração do corante, à potência, à energia e ao tempo de irradiação. Wang, Sun e Ling (2025) observaram heterogeneidade elevada nas suas análises, com valores de  $I^2$  de 60,7% para o nível de inserção clínica e de 76,2% para a profundidade de sondagem, e recomendaram a padronização dos

parâmetros de aplicação. Bashir, Singh e Virdee (2021) também destacaram a necessidade de investigar diferentes concentrações do fotossensibilizador e parâmetros da fonte de luz.

O número de sessões é outra variável que merece destaque. Na revisão Cochrane, a maioria dos estudos utilizou sessão única, e apenas 11 empregaram múltiplas sessões (JERVØE-STORM et al., 2024). Os ensaios clínicos que utilizaram aplicações repetidas, como os de Cláudio et al. (2021), com três sessões em até 96 horas, e de Nie et al. (2024), com três aplicações após a RAR, relataram benefícios clínicos e microbiológicos adicionais. Uma possível explicação é que a aplicação repetida reduz a recolonização das bolsas no período inicial de cicatrização. Por outro lado, Hassani et al. (2026) não encontraram diferenças significativas entre subgrupos de acordo com o número de sessões ou o tipo de irradiação, o que indica que essa questão ainda não está esclarecida.

Quanto à comparação com a antibioticoterapia sistêmica, Souza et al. (2020) verificaram que a aPDT e a associação de amoxicilina e metronidazol apresentaram resultados clínicos semelhantes como coadjuvantes à RAR, sem superioridade de uma terapia sobre a outra. Esse achado é clinicamente relevante, uma vez que a aPDT atua de forma localizada, sem efeitos sistêmicos e com baixo potencial de induzir resistência bacteriana (CIEPLIK et al., 2018). No entanto, o pequeno número de ensaios clínicos e a heterogeneidade entre eles limitam essa conclusão, de modo que a aPDT não deve ser interpretada como substituta universal dos antimicrobianos sistêmicos.

10

Em relação à segurança, nenhum estudo incluído relatou efeitos adversos relacionados à aPDT. A revisão Cochrane identificou 24 estudos, com 639 participantes, que não observaram efeitos adversos, com certeza moderada da evidência (JERVØE-STORM et al., 2024), e Bashir, Singh e Virdee (2021) também não registraram eventos adversos. Assim, a técnica pode ser considerada segura, o que favorece sua utilização como coadjuvante, especialmente em pacientes nos quais se deseja evitar o uso de antibióticos sistêmicos.

Do ponto de vista clínico, os resultados indicam que a aPDT não substitui a RAR, que permanece como o tratamento de referência, mas pode complementá-la em situações específicas. A técnica parece mais indicada em pacientes com fatores de risco que comprometem a resposta ao tratamento, como fumantes, diabéticos e imunocomprometidos, e em bolsas profundas, enquanto seu benefício em pacientes sistemicamente saudáveis e na terapia de suporte é incerto. Essa interpretação está de acordo com a diretriz da Federação Europeia de

Periodontologia, que não recomenda o uso rotineiro de terapias coadjuvantes com laser ou aPDT em função das limitações das evidências disponíveis (SANZ et al., 2020).

Esta revisão apresenta limitações. A busca foi realizada em uma única base de dados e limitada aos idiomas português e inglês, o que pode ter excluído estudos relevantes. Além disso, as revisões sistemáticas incluídas compartilham parte dos estudos primários, o que pode levar à sobreposição dos resultados, e a heterogeneidade dos protocolos, das populações e dos tempos de acompanhamento, que raramente ultrapassaram seis meses, impede a comparação direta entre os estudos.

## CONCLUSÃO

A análise da literatura permitiu identificar que a terapia fotodinâmica antimicrobiana, associada à raspagem e alisamento radicular, promove melhora adicional da profundidade de sondagem, do nível de inserção clínica e, de forma mais consistente, do sangramento à sondagem, embora a magnitude desse benefício seja modesta e a certeza da evidência seja baixa. Os efeitos mostraram-se mais evidentes em fumantes, diabéticos, pessoas vivendo com HIV e em protocolos com múltiplas sessões, e a técnica não apresentou efeitos adversos. Dessa forma, a aPDT deve ser compreendida como uma terapia coadjuvante segura, que não substitui a terapia mecânica convencional e cuja indicação deve ser individualizada, considerando o perfil do paciente e as características das bolsas periodontais. A heterogeneidade dos protocolos evidencia a necessidade de ensaios clínicos com protocolos padronizados, amostras maiores e períodos de acompanhamento mais longos.

11

## REFERÊNCIAS

BASHIR, N. Z.; SINGH, H. A.; VIRDEE, S. S. Indocyanine green-mediated antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to periodontal therapy: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, v. 25, n. 10, p. 5699-5710, 2021. DOI: 10.1007/s00784-021-03871-2.

CIEPLIK, F. et al. Antimicrobial photodynamic therapy: what we know and what we don't. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 44, n. 5, p. 571-589, 2018. DOI: 10.1080/1040841X.2018.1467876.

CLÁUDIO, M. M. et al. Effects of multiple sessions of antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) in the treatment of periodontitis in patients with uncompensated type 2 diabetes: a randomized controlled clinical study. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 35, 102451, 2021. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2021.102451.

COELHO, T. D. R. C. et al. Photodynamic therapy as an adjunctive treatment for Grade C periodontitis in molar teeth: a preliminary trial. **Quintessence International**, v. 54, n. 7, p. 528-534, 2023. DOI: 10.3290/j.qi.b3957661.

COSTA, F. O. et al. Adjunctive effects of photodynamic therapy using indocyanine green in residual pockets during periodontal maintenance therapy: a split-mouth randomized controlled trial. **Journal of Periodontology**, v. 94, n. 9, p. 1100-1111, 2023. DOI: 10.1002/JPER.22-0672.

HAJISHENGALLIS, G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. **Nature Reviews Immunology**, v. 15, n. 1, p. 30-44, 2015. DOI: 10.1038/nri3785.

HASSANI, A. et al. Indocyanine green-mediated antimicrobial photodynamic therapy adjunctive to scaling and root planing on periodontal and microbiological outcomes in periodontitis: a systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 59, 105336, 2026. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2026.105336.

JERVØE-STORM, P. M. et al. Adjunctive antimicrobial photodynamic therapy for treating periodontal and peri-implant diseases. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 7, n. 7, CD011778, 2024. DOI: 10.1002/14651858.CD011778.pub2.

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: 10.1177/0022034514552491.

NIE, M. et al. Efficacy of photodynamic therapy as an adjunct to scaling and root planing on clinical parameters and microbial composition in subgingival plaque of periodontitis patients: a split-mouth randomized clinical trial. **Journal of Periodontology**, v. 95, n. 6, p. 535-549, 2024. DOI: 10.1002/JPER.23-0195.

12

NUNES, G. P. et al. Antimicrobial photodynamic therapy in the nonsurgical treatment of periodontitis in patients with HIV infection: a systematic review and meta-analysis. **Lasers in Medical Science**, v. 39, n. 1, 155, 2024. DOI: 10.1007/s10103-024-04087-y.

PAPAPANOU, P. N. et al. 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**, v. 89, suppl. 1, p. S173-S182, 2018. DOI: 10.1002/JPER.17-0721.

PIMENTEL, J. K. P.; DIAS, K. S. P. A. Conceitos e aplicabilidade da terapia fotodinâmica na periodontia: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, e277101522931, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22931.

SALVI, G. E. et al. Adjunctive laser or antimicrobial photodynamic therapy to non-surgical mechanical instrumentation in patients with untreated periodontitis: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 47, suppl. 22, p. 176-198, 2020. DOI: 10.1111/jcpe.13236.

SANZ, M. et al. Treatment of stage I-III periodontitis: the EFP S3 level clinical practice guideline. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 47, suppl. 22, p. 4-60, 2020. DOI: 10.1111/jcpe.13290.

SOUZA, E. Q. M. et al. Antimicrobial photodynamic therapy compared to systemic antibiotic therapy in non-surgical treatment of periodontitis: systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 31, 101808, 2020. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2020.101808.

VILLAFUERTE, K. R. V. et al. Benefits of antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment in smokers with periodontitis: a systematic review and meta-analysis. **Medicina**, v. 59, n. 4, 684, 2023. DOI: 10.3390/medicina59040684.

WANG, P.; SUN, F.; LING, X. Effectiveness of photodynamic therapy as an adjunctive treatment for periodontitis: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 126, n. 2, 102036, 2025. DOI: 10.1016/j.jormas.2024.102036.