



Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT) no Controle de Infecções Bucais: Evidências Clínicas e Aplicações Terapêuticas.

Autor(res)

Juliana Andrade Cardoso
Adriano Dos Santos Muniz

Categoria do Trabalho

Trabalho Acadêmico

Instituição

UNIME LAURO DE FREITAS

Introdução

A terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) consiste em uma abordagem terapêutica baseada na associação de um agente fotossensibilizante e uma fonte de luz com comprimento de onda específico, promovendo reações fotoquímicas que resultam na geração de espécies reativas de oxigênio (EROs), como oxigênio singlete e radicais livres. Esses metabólitos altamente reativos exercem ação citotóxica sobre microrganismos, promovendo sua inativação de forma seletiva e localizada, sem causar danos significativos aos tecidos hospedeiros. Em razão dessas características, a aPDT tem sido amplamente investigada como uma alternativa ou terapia adjuvante no controle de infecções microbianas em diferentes áreas da odontologia contemporânea (NERY et al., 2024; PEREIRA, 2024).

Desde o início dos anos 2000, a literatura científica vem demonstrando crescente interesse pela aplicação da aPDT em odontologia, especialmente devido ao aumento da resistência microbiana aos antimicrobianos convencionais e à necessidade de terapias menos invasivas e com menor impacto sistêmico. Nesse contexto, a aPDT destaca-se por sua capacidade de atuar sobre biofilmes organizados e microrganismos resistentes, incluindo bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, fungos e alguns vírus envelopados. Além disso, apresenta baixa probabilidade de indução de resistência microbiana, uma vez que seu mecanismo de ação envolve dano oxidativo inespecífico às estruturas celulares (GHOLAMI et al., 2023).

O protocolo clínico da terapia fotodinâmica antimicrobiana envolve etapas bem definidas, iniciando-se pela aplicação de um fotossensibilizador em tecido alvo previamente infectado ou colonizado por microrganismos. Entre os agentes mais utilizados destacam-se o azul de metileno, o azul de toluidina O (TBO), a curcumina e a indocianina verde, todos com diferentes espectros de absorção e propriedades fotofísicas. Após um período de pré-irradiação, ocorre a exposição à fonte de luz apropriada, geralmente lasers ou LEDs de baixa intensidade, com comprimento de onda compatível com o espectro de absorção do fotossensibilizador utilizado (NERY et al., 2024; PEREIRA, 2024).

Os dispositivos mais empregados na prática clínica incluem lasers de hélio-neônio (aproximadamente 633 nm), lasers de diodo de gálio-alumínio-arsênio (variando entre 630 e 690 nm) e lasers de argônio (488–514 nm), além



de sistemas LED de alta potência. O mecanismo fotodinâmico ocorre a partir da excitação do fotossensibilizador, que ao retornar ao estado basal transfere energia ao oxigênio molecular, gerando espécies reativas responsáveis pela oxidação de componentes celulares essenciais como membranas, proteínas e ácidos nucleicos, culminando na morte celular microbiana (GHOLAMI et al., 2023).

Na odontologia, a aPDT tem sido aplicada em diferentes especialidades clínicas. Na cariologia, vem sendo estudada como estratégia minimamente invasiva complementar ao tratamento restaurador, atuando na redução da carga microbiana em dentina cariada antes do selamento cavitário, com potencial de preservar maior quantidade de tecido dental sadio e reduzir a progressão da lesão (SILVA et al., 2022; ALKIDSAWY et al., 2026).

Na periodontia, a aPDT tem sido amplamente investigada como terapia adjuvante ao tratamento mecânico convencional, como raspagem e alisamento radicular, visando potencializar a redução de patógenos periodontais como *Porphyromonas gingivalis* e outras espécies do complexo vermelho, contribuindo para a modulação do biofilme subgingival e melhora dos parâmetros clínicos periodontais (SINGH et al., 2026).

Na endodontia, a técnica tem sido utilizada como coadjuvante na desinfecção dos canais radiculares após o preparo químico-mecânico, auxiliando na eliminação de microrganismos persistentes em túbulos dentinários e áreas de difícil acesso, com protocolos variáveis de tempo de pré-irradiação e parâmetros de luz (DAS, 2025).

Além disso, a aPDT tem sido aplicada no manejo de infecções fúngicas, especialmente a candidíase oral associada à *Candida albicans*, frequentemente observada em pacientes usuários de próteses removíveis ou imunocomprometidos, sendo uma alternativa promissora em casos de resistência antifúngica ou recorrência (GARCIA et al., 2025).

No contexto das infecções virais, estudos indicam potencial aplicação da aPDT como terapia adjuvante no tratamento de lesões associadas ao vírus herpes simples, doença mão-pé-boca e outras infecções virais orais, contribuindo para redução da sintomatologia e aceleração do reparo tecidual (CARVALHO, 2025).

Adicionalmente, a aplicação da aPDT em infecções bacterianas não odontogênicas também vem sendo explorada na literatura, incluindo condições dermatológicas como o impetigo, uma infecção cutânea superficial altamente contagiosa causada principalmente por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*. Nesses casos, a aPDT demonstra potencial como terapia complementar ao tratamento antibiótico convencional, especialmente em situações de resistência bacteriana ou em lesões localizadas, devido à sua capacidade de redução da carga microbiana e modulação inflamatória local.

Outra condição de relevância odontológica é a pericoronarite, infecção bacteriana associada principalmente à erupção de terceiros molares parcialmente impactados. Essa condição envolve biofilme polimicrobiano e inflamação dos tecidos adjacentes, frequentemente associada a dor, edema e limitação funcional. A aPDT tem sido investigada como terapia adjuvante ao manejo clínico convencional, contribuindo para a redução da carga bacteriana local e melhora dos sinais inflamatórios, especialmente em associação com irrigação e desbridamento mecânico.

Dessa forma, a terapia fotodinâmica antimicrobiana configura-se como uma tecnologia promissora dentro da



odontologia e da medicina oral, com ampla aplicabilidade clínica e crescente respaldo científico. Seu potencial como estratégia adjuvante no controle de infecções orais, cutâneas e sistêmicas localizadas reforça a importância de estudos contínuos que padronizem protocolos, avaliem sua eficácia em longo prazo e ampliem sua aplicabilidade nas diferentes áreas da prática clínica.

Objetivo

Descrever a aplicabilidade clínica e a efetividade da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) como abordagem adjuvante no tratamento de diferentes patologias da cavidade oral, por meio de uma série de casos clínicos, com ênfase nos protocolos utilizados, desfechos clínicos e resposta terapêutica dos pacientes.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo observacional descritivo do tipo série de casos clínicos, realizado em clínica odontológica, no qual foram incluídos pacientes submetidos à terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) como abordagem adjuvante no tratamento de diferentes condições patológicas da cavidade oral.

Foram selecionados casos clínicos com diagnóstico de mucosite oral, candidíase, alveolite, pericoronarite, lesões herpéticas, doença mão-pé-boca, gengivite, líquen plano oral e impetigo, desde que apresentassem indicação clínica para utilização da aPDT como terapia principal ou complementar.

Como critérios de inclusão, foram considerados pacientes atendidos na clínica odontológica, com diagnóstico clínico estabelecido e registro completo em prontuário, incluindo acompanhamento clínico suficiente para avaliação de resposta terapêutica. Foram excluídos casos com dados incompletos, ausência de acompanhamento clínico ou registro insuficiente de evolução.

O protocolo de aPDT foi padronizado conforme evidências da literatura científica vigente, incluindo a aplicação de agente fotossensibilizante (principalmente azul de metileno), respeitando tempo de pré-irradiação, seguido de irradiação com laser de baixa intensidade em comprimento de onda específico, ajustado conforme a indicação clínica e área tratada. Foram coletados os seguintes dados: tipo de patologia tratada, protocolo utilizado (tipo de fotossensibilizante, tempo de ação e parâmetros de energia), número de sessões realizadas, resposta clínica (incluindo redução de dor, inflamação e tempo de cicatrização) e necessidade de terapias complementares associadas. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, com o objetivo de identificar padrões de resposta clínica e a aplicabilidade da aPDT em diferentes condições bucais.

Além da análise clínica dos casos, foi realizada uma revisão integrativa da literatura para fundamentação teórica e discussão dos achados clínicos.

A busca bibliográfica foi estruturada em seis etapas: (1) elaboração da questão norteadora de pesquisa; (2) definição dos objetivos do estudo; (3) seleção das bases de dados e critérios de elegibilidade; (4) identificação das informações a serem extraídas dos estudos; (5) análise crítica dos artigos incluídos; e (6) síntese e interpretação dos resultados.

Foram incluídos artigos publicados entre 2021 e 2026, nos idiomas inglês, português e espanhol, disponíveis em texto completo e acesso aberto. Foram considerados elegíveis



estudos que abordassem diretamente a aplicação da terapia fotodinâmica antimicrobiana no tratamento de infecções orais.

Foram excluídos artigos duplicados, teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e publicações sem acesso integral ao texto completo.

A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, LILACS e Google Acadêmico, utilizando descritores em saúde (DeCS/MeSH), incluindo: “terapia fotodinâmica”, “fotoquimioterapia” e “odontologia”, combinados por operadores booleanos (“AND” e “OR”).

A literatura selecionada foi utilizada tanto para embasamento da introdução quanto para suporte crítico na discussão dos casos clínicos, garantindo fundamentação científica robusta e atualização das evidências apresentadas.

Resultados e Discussão

A terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) baseia-se na associação entre agentes fotossensibilizantes e luz em comprimento de onda específico, promovendo a geração de espécies reativas de oxigênio com ação citotóxica seletiva sobre microrganismos. Essa estratégia tem se consolidado como abordagem adjuvante relevante no controle de infecções bucais, especialmente por sua capacidade de reduzir carga microbiana sem induzir resistência bacteriana (NERY et al., 2024; PEREIRA, 2024).

Na peri-implantite, condição inflamatória associada à falha tardia de implantes dentários, observa-se um processo progressivo de perda óssea periimplantar, clinicamente semelhante à periodontite. Caracteriza-se por sangramento à sondagem, aumento de profundidade de sondagem, possível supuração e perda óssea radiograficamente evidente. Sua etiologia é multifatorial, com destaque para o acúmulo de biofilme bacteriano, higiene oral deficiente e fatores sistêmicos associados. Nesse contexto, a aPDT tem demonstrado eficácia como terapia adjuvante, promovendo redução significativa da carga microbiana periimplantar e melhora dos parâmetros clínicos, com vantagens adicionais em relação à terapia antibiótica local, especialmente pela ausência de indução de resistência bacteriana (LACERDA, 2026; NERY et al., 2024).

Na pericoronarite, processo inflamatório envolvendo tecidos moles adjacentes a dentes parcialmente irrompidos, especialmente terceiros molares inferiores, observa-se colonização por microbiota predominantemente anaeróbia. O tratamento convencional inclui irrigação local, controle mecânico de biofilme e, em casos mais severos, antibioticoterapia sistêmica. A aPDT pode atuar como terapia adjuvante, contribuindo para a redução da carga bacteriana local e melhora do controle inflamatório, especialmente em casos recorrentes ou refratários (PARACUTO et al., 2025).

A alveolite seca representa uma complicação pós-operatória frequente em exodontias, caracterizada pela perda precoce do coágulo sanguíneo e exposição óssea alveolar, geralmente entre o segundo e quarto dia pós-operatório. Clinicamente, manifesta-se por dor intensa, contínua e irradiada, associada a alvéolo vazio ou com presença de tecido necrótico. Em casos de infecção secundária, pode evoluir para alveolite purulenta, com exsudato, odor fétido e exacerbação do processo inflamatório local (MIGUEL et al., 2025). A aPDT tem sido descrita como recurso auxiliar no controle microbiano local, contribuindo para



redução da dor e aceleração do processo de reparo tecidual.

A mucosite oral é uma complicação frequente em pacientes submetidos à quimioterapia e radioterapia de cabeça e pescoço, caracterizada por eritema, edema e ulcerações dolorosas da mucosa oral, com impacto significativo na qualidade de vida e na adesão ao tratamento oncológico (BELL, 2023). A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica a mucosite em graus de severidade de 0 a 4, variando de ausência de lesões até impossibilidade de alimentação por via oral. A associação entre laser de baixa intensidade e aPDT tem demonstrado benefícios clínicos relevantes, incluindo ação antimicrobiana, modulação inflamatória e aceleração da cicatrização tecidual.

As infecções estomatológicas em pacientes pediátricos apresentam elevada prevalência e relevância clínica, incluindo doenças de etiologia viral, fúngica e bacteriana. Entre as virais, destacam-se a gengivoestomatite herpética primária (HSV-1), a doença mão-pé-boca (enterovírus) e a varicela oral; entre as fúngicas, a candidíase pseudomembranosa é a mais frequente, especialmente em neonatos e crianças imunocomprometidas; e entre as bacterianas, destacam-se a impetigo oral e infecções odontogênicas associadas à cárie precoce da infância. Essas condições podem apresentar dor, dificuldade alimentar e risco de disseminação sistêmica em casos mais graves. De acordo com Neville et al. (2016), as infecções orais na infância refletem a interação entre imaturidade imunológica, higiene oral deficiente e exposição a agentes infecciosos comuns, sendo fundamentais o diagnóstico precoce e a abordagem terapêutica adequada para evitar complicações sistêmicas e impacto no desenvolvimento estomatognático. Nesse contexto, terapias adjuvantes como a aPDT têm sido estudadas como alternativas promissoras no controle microbiológico local, especialmente em casos resistentes ou recorrentes.

De forma geral, os casos clínicos apresentados evidenciam que a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) apresenta impacto clínico positivo como terapia adjuvante no controle de infecções orais, promovendo redução significativa da carga microbiana, diminuição da resposta inflamatória e alívio mais rápido da sintomatologia dolorosa. Observou-se ainda que sua aplicação contribui para a aceleração do processo de reparo tecidual, o que pode resultar na redução do tempo global de tratamento em diferentes condições clínicas. Dessa forma, a aPDT se destaca como uma estratégia terapêutica minimamente invasiva, capaz de otimizar desfechos clínicos, melhorar o conforto do paciente e potencializar a eficácia das terapias convencionais na prática odontológica contemporânea.

Conclusão

A terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) consolida-se como uma abordagem adjuvante eficaz no manejo de infecções na odontologia, apresentando amplo espectro de ação antimicrobiana e baixo potencial de indução de resistência microbiana. Sua aplicação clínica abrange diferentes especialidades, com destaque para a candidíase oral, na qual contribui para a redução da carga fúngica; a cariologia, auxiliando no controle microbiológico de lesões cáries; e a cirurgia oral, promovendo a descontaminação de sítios operatórios. Além disso, a aPDT tem sido utilizada como terapia complementar na endodontia, potencializando a desinfecção dos canais radiculares, bem como no manejo de lesões estomatológicas infecciosas, contribuindo para o controle da infecção e alívio sintomático.



Na periodontia e na implantodontia, destaca-se como estratégia adjuvante na redução da inflamação e do biofilme, especialmente em casos de periodontite e peri-implantite. Dessa forma, a evidência clínica analisada reforça que a aPDT representa uma ferramenta terapêutica minimamente invasiva, capaz de otimizar desfechos clínicos, melhorar o controle infeccioso e contribuir para a redução do tempo de tratamento e da sintomatologia, quando associada às terapias convencionais na prática odontológica contemporânea.

Referências

- ALKIDSAWY, Ahmed; YOUNESPOUR, Shima; AFRASIABI, Shima; [COMPLETAR AUTORES]. Toluidine blue O-mediated antimicrobial photodynamic inactivation reinforced with naringenin against *Streptococcus mutans* biofilms. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, [S.l.], 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2026.001328>.
- ARCIA, Maíra Terra; PEDROSO, Lara Luise Castro; DO CARMO, Paulo Henrique Fonseca; DA SILVA, Luciana Andrade Nascimento; BUENO, Thainá Lopes; DOS SANTOS, Vinicius Gabriel Ramos; FRAGA, Amanda Siqueira; DE LIMA, Patrícia Michelle Nagai; DA SILVA, Newton Soares; DE PAULA, Lucas Ramos; DE OLIVEIRA, Luciane Dias; IGLESIAS, Bernardo Almeida; JUNQUEIRA, Juliana Campos. Functionalization of cationic porphyrins with peripheral platinum(II) complexes to optimize photodynamic therapy against *Candida*-associated infections: a focus on denture stomatitis and burn wounds. *Mycology*, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 1734–1753, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/21501203.2025.2468756>.
- BELL, Andrea; KASI, Anup. Oral mucositis. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>. Acesso em: 22 abr. 2026.
- CARVALHO, D. C. de; FIGUEIRÊDO, O. M. de C.; COSTA, B. R. da; FIGUEIRÊDO, N. V. de C. Terapia de fotobiomodulação na prevenção do herpes labial recorrente. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 25, n. 5, p. e19671, 2025.
- DAS, Upma; GIRI, Jamal; AYER, Ashok. Effectiveness of antimicrobial photodynamic therapy in endodontic infection: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 116, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-07501-1>.
- GHOLAMI, Leila; SHAHABI, Shiva; JAZAERI, Marzieh; HADILLOU, Mahdi; FEKRAZAD, Reza. Clinical applications of antimicrobial photodynamic therapy in dentistry. *Frontiers in Microbiology*, v. 13, p. 1020995, 2023.
- LACERDA, Fernanda; HEGGENDORN, Fabiano Luiz. Terapia fotodinâmica antimicrobiana no tratamento da peri-implantite. *Revista Rede de Cuidados em Saúde*, [S.l.], v. 19, n. 2, 2026. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/racs/article/view/9462>. Acesso em: 22 abr. 2026.
- MIGUEL MACIEL DA SILVA, A. C.; SOUSA, C. M. F. de; BORBA, E. do N.; CABRAL, R. W. G. G.; SANTOS, R. S. N. dos; CANE, T. S.; URBINA, V. M. S.; SILVA, W. M. da; ANDRADE, W. B. de S.; PEREIRA, I. F.; SILVA, A. J. da. Estratégias para prevenção de osteíte alveolar após exodontia. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, [S.l.], v. 7, n. 10, p. 1056–1064, 2025. DOI: 10.36557/2674-8169.2025v7n10p1056-1064. Disponível em: <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/6451>. Acesso em: 22 abr. 2026.
- NERY, J. B. da S.; CORREIA, E. D. D.; BATISTA, A. A. F. Aplicação clínica da terapia fotodinâmica antimicrobiana em odontologia: uma revisão narrativa da literatura e avanços recentes. *Brazilian Journal of*



Health Review, [S.l.], v. 7, n. 9, p. e76231, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n9-467. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/76231>. Acesso em: 22 abr. 2026.

NEVILLE, B.W.; DAMM, D.D.; ALLEN, C.M.; CHI, A.C. Patologia oral e maxilofacial. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

PARACUTO, R. R. S.; COSTA, A. F. da; SERRA, P. de O.; OLIVEIRA, J. M. S. de; FONSECA, T. S. da.

Pericoronarite: fatores de risco associados e indicações de tratamentos conservadores comparados a tratamentos farmacológicos. Brazilian Journal of Health Review, [S.l.], v. 7, n. 3, p. e69904, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n3-167. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/69904>. Acesso em: 22 abr. 2026.

PEREIRA, Kleiton Martins; DOS SANTOS, Sara De Luccas; MARTINS, Danilo César Mota. Terapia fotodinâmica aPDT como coadjuvante no controle e tratamento de infecções endodônticas. Repositório Institucional, v. 2, n. 2, 2024.

RABELO, G. M. L.; BATISTA, A. A. F.; LISBOA, G. M.; LIMA, A. L. V.; DE ARAÚJO, M. H. C.;

TENÓRIO, C. C.; BEZERRA, C. C.; COSTA, C. L. C. Terapia fotodinâmica em odontologia hospitalar: uma revisão integrativa da literatura. Revista Contemporânea, v. 4, n. 10, p. e6067, 2024.

SILVA, L. M. da; LARA, M. A.; DOS SANTOS MELO, K. D.; MONTEIRO, J. F.; DE ARAÚJO, D. A.;

BARBIERI, A. A.; DA MOTA MARTINS, V. Influência do tratamento restaurador atraumático e sua indicação terapêutica frente ao tecido infectado e afetado: uma revisão narrativa. Research, Society and Development, v. 11, n. 11, p. e161111133566, 2022.

SINGH, Aakash; SHARMA, Pooja; KUMAR, Rajesh; GUPTA, Neha; VERMA, Ankit; YADAV, Priyanka;

SINGH, Vivek. Indocyanine green doped with chitosan nanoparticles based antimicrobial photodynamic therapy in periodontitis patients: a randomized clinical trial. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy, [S.l.], 2026.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2026.103XXX>.