



**QUALIS**  
**A2**



# **TERAPIA FOTODINÂMICA COMO ADJUVANTE NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO DA PERIODONTITE APICAL: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA<sup>1</sup>**

## **PHOTODYNAMIC THERAPY AS AN ADJUNCT TO ENDODONTIC TREATMENT OF APICAL PERIODONTITIS: AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW**

**Isadora Ravenna Sousa Evangelista de OLIVEIRA**  
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)  
E-mail: isadoraravenna@icloud.com  
ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-7629-2697>

**Brenda Ribeiro PONTES**  
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)  
E-mail: Brendarih14@gmail.com  
ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-3464-711X>

**Crystiane Cruz Rios Moreira de FREITAS**  
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)  
E-mail: crystianerios1@gmail.com  
ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-3464-711X>

**Francisco Mateus Nunes NETO**  
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)  
E-mail: mateusneto123netomateus123@hotmail.com  
ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-7910-9331>

**João Pedro Alves FONTENELE**  
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)  
E-mail: esh.pedroalves@gmail.com  
ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-6077-4520>

**Giselle Maria Ferreira Lima VERDE**  
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)  
E-mail: gisellelimaverde@hotmail.com  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8636-286X>

### **RESUMO**

**Introdução:** A periodontite apical é uma doença inflamatória de origem microbiana, cujo tratamento depende da adequada desinfecção do sistema de canais radiculares. Entretanto, a complexidade anatômica dos canais pode favorecer a persistência de microrganismos, justificando o uso de terapias adjuvantes, como a terapia

---

<sup>1</sup> COMO CITAR: (ABNT): OLIVEIRA, I. R. S. E.; PONTES, B. R.; FREITAS, C. C. R. M.; NETO, F. M. N.; FONTANELE, J. P. A.; VERDE, G. M. F. L. Terapia Fotodinâmica como Adjuvante no Tratamento Endodôntico da Periodontite Apical: Revisão Integrativa de Literatura. **JNT Facit Business and Technology Journal**. Qualis A2. ISSN: 2526-4281, Mês de Agosto de 2026 - Ed. 76. VOL. 02. Págs. Disponível: <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. Acesso em: \_\_/\_\_/\_\_.

fotodinâmica antimicrobiana (aPDT). **Objetivo:** Objetivou-se analisar criticamente as evidências científicas sobre a eficácia da aPDT como adjuvante ao tratamento endodôntico de dentes com periodontite apical. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com busca nas bases PubMed, SciELO, BVS, Cochrane Library e Portal de Periódicos CAPES. Foram incluídos estudos publicados nos últimos dez anos, disponíveis na íntegra, nos idiomas inglês, português e espanhol, que abordassem a aPDT no tratamento da periodontite apical. **Resultado e discussão:** Foram identificados 172 estudos, dos quais 11 compuseram a amostra final. A maioria correspondeu a ensaios clínicos randomizados. Os estudos demonstraram que a aPDT pode favorecer a redução da carga microbiana intracanal, especialmente contra microrganismos associados ao insucesso endodôntico, como *Enterococcus faecalis* e *Candida* spp. Alguns trabalhos também relataram melhor reparo periapical nos grupos submetidos à aPDT. Contudo, os resultados foram heterogêneos quanto à dor pós-operatória, qualidade de vida, neutralização de endotoxinas e modulação de IL-6, especialmente diante da diversidade dos protocolos utilizados. **Conclusão:** A aPDT apresenta potencial como terapia adjuvante ao tratamento endodôntico da periodontite apical, principalmente na redução microbiana. Entretanto, ainda não há evidência suficiente para afirmar sua superioridade clínica em todas as situações.

**Palavras-chave:** Terapia Fotodinâmica. Periodontite Apical. Periodontite Periapical.

### ABSTRACT

**Introduction:** Apical periodontitis is an inflammatory disease of microbial origin whose treatment depends on adequate disinfection of the root canal system. However, the anatomical complexity of root canals may favor the persistence of microorganisms, justifying the use of adjunctive therapies, such as antimicrobial photodynamic therapy (aPDT). **Objective:** This study aimed to critically analyze the scientific evidence on the efficacy of aPDT as an adjunct to endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. **Methodology:** This is an integrative literature review, with searches performed in PubMed, SciELO, BVS, Cochrane Library, and CAPES Journal Portal. Studies published in the last ten years, available in full text, in English, Portuguese, or Spanish, addressing aPDT in the treatment of apical periodontitis were included. **Results and discussion:** A total of 172 studies were identified, of which 11 composed the final sample. Most were randomized clinical trials. The studies showed that aPDT may favor the reduction of intracanal microbial load, especially against

microorganisms associated with endodontic failure, such as *Enterococcus faecalis* and *Candida* spp. Some studies also reported improved periapical healing in groups treated with aPDT. However, results were heterogeneous regarding postoperative pain, quality of life, endotoxin neutralization, and IL-6 modulation, especially due to the diversity of protocols used. **Conclusion:** aPDT shows potential as an adjunctive therapy to endodontic treatment of apical periodontitis, mainly for microbial reduction. However, there is still insufficient evidence to confirm its clinical superiority in all situations.

**Keywords:** Photodynamic Therapy. Apical Periodontitis. Periapical Periodontitis.

## INTRODUÇÃO

A periodontite apical é uma doença inflamatória de origem microbiana intrarradicular, decorrente da infecção do sistema de canais radiculares, cujo sucesso terapêutico depende principalmente da redução da infecção intracanal a níveis compatíveis com o reparo dos tecidos periapicais (Wong *et al.*, 2021; Siqueira *et al.*, 2018; Shaaban *et al.*, 2026). Nesse contexto, a preparação químico-mecânica constitui a etapa fundamental do tratamento endodôntico, promovendo a remoção de tecidos necróticos, a desorganização do biofilme e a redução significativa da população bacteriana intracanal (Carvalho *et al.*, 2020; Siqueira *et al.*, 2018).

Entretanto, a completa desinfecção do sistema de canais radiculares ainda representa um desafio clínico devido à complexidade anatômica dos canais, à presença de túbulos dentinários, canais acessórios, istmos e biofilmes organizados, que dificultam o acesso dos instrumentos e das soluções irrigadoras, favorecendo a persistência de microrganismos. Consequentemente, mesmo após protocolos convencionais adequadamente executados, parte da microbiota pode permanecer viável em regiões não alcançadas pelos instrumentos e irrigantes (Wong *et al.*, 2021; Shaaban *et al.*, 2026; Pedrinha, 2025).

Além disso, espécies como *Enterococcus faecalis* e, em menor frequência, *Candida albicans* apresentam elevada capacidade de sobrevivência em ambientes adversos e maior tolerância às estratégias convencionais de desinfecção, incluindo a medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio, características frequentemente relacionadas à persistência da infecção e ao insucesso do tratamento endodôntico (Medzhidov *et al.*, 2023; Shahnawaz *et al.*, 2025).

Embora métodos auxiliares de ativação dos irrigantes possam potencializar a remoção de biofilme e debris, seus benefícios sobre o reparo periapical permanecem

inconsistentes. Esses achados evidenciam que, apesar dos avanços nas estratégias convencionais de desinfecção, ainda persistem limitações na completa redução da infecção intracanal, justificando a investigação de terapias adjuvantes capazes de potencializar a descontaminação do sistema de canais radiculares (Tonini *et al.*, 2022; Căpută *et al.*, 2019; Tomson *et al.*, 2025).

Diante dessas limitações, diferentes terapias adjuvantes têm sido investigadas com o objetivo de potencializar a descontaminação do sistema de canais radiculares, destacando-se a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT). Essa abordagem não se propõe a substituir a preparação químico-mecânica, mas a complementá-la por meio da redução da carga microbiana residual, especialmente em regiões de anatomia complexa e pouco acessíveis aos métodos convencionais de desinfecção. Seu potencial antimicrobiano decorre da interação entre o fotossensibilizador, a fonte luminosa e o oxigênio molecular, permitindo a geração local de espécies reativas de oxigênio capazes de atuar mesmo em áreas de difícil acesso (Huang *et al.*, 2025; Trindade *et al.*, 2015; Singh *et al.*, 2015).

A técnica baseia-se na interação entre um fotossensibilizador, uma fonte luminosa com comprimento de onda compatível ao seu espectro de absorção e o oxigênio molecular, promovendo a formação de espécies reativas de oxigênio que induzem danos oxidativos às membranas, proteínas e ácidos nucleicos dos microrganismos. Dessa forma, a terapia fotodinâmica antimicrobiana atua como estratégia complementar para ampliar a redução microbiana obtida pelo preparo químico-mecânico (Plotino *et al.*, 2019; Vasconcelos Neves *et al.*, 2020; Singh *et al.*, 2015).

As evidências mais consistentes relacionadas à aPDT referem-se à sua capacidade de promover redução adicional da carga microbiana intracanal. Estudos clínicos demonstram diminuição significativa da contaminação bacteriana, incluindo microrganismos frequentemente associados ao insucesso do tratamento endodôntico, como *Enterococcus faecalis*, reforçando seu potencial como terapia adjuvante na desinfecção do sistema de canais radiculares (Zorita-García *et al.*, 2019; Jurič *et al.*, 2014; Wince *et al.*, 2024; Diogo *et al.*, 2019; Kumari *et al.*, 2026).

Além disso, revisões da literatura apontam que a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) representa uma estratégia adjuvante promissora para o manejo de infecções endodônticas persistentes. No entanto, a grande heterogeneidade dos protocolos, relacionada ao fotossensibilizador e aos parâmetros de irradiação, dificulta a comparação entre os estudos e a padronização clínica (Gholami *et al.*, 2023). Essa variabilidade pode justificar os resultados divergentes

observados quanto aos desfechos clínicos, uma vez que alguns estudos demonstram melhor reparo periapical após a utilização da aPDT (Kumari *et al.*, 2026; Rubio *et al.*, 2024), enquanto outras revisões consideram as evidências ainda insuficientes para confirmar benefícios consistentes sobre o reparo periapical, a dor pós-operatória e o sucesso clínico do tratamento em relação ao protocolo convencional (Meire *et al.*, 2023).

Dessa forma, embora a terapia fotodinâmica antimicrobiana apresente potencial como estratégia adjuvante para ampliar a descontaminação do sistema de canais radiculares, seus efeitos sobre o reparo periapical e o sucesso clínico do tratamento permanecem inconclusivos. Nesse contexto, torna-se relevante reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis acerca da eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante ao tratamento endodôntico de dentes com periodontite apical, considerando seus efeitos sobre a redução da carga microbiana, o reparo periapical e os desfechos clínicos disponíveis na literatura.

Diante desse cenário, buscou-se analisar criticamente as evidências científicas disponíveis acerca da eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante ao tratamento endodôntico de dentes com periodontite apical, com enfoque em seus efeitos sobre a redução da carga microbiana intracanal, o reparo das lesões periapicais e os principais desfechos clínicos relacionados ao tratamento.

## **METODOLOGIA**

Este estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, método que possibilita a síntese e a análise crítica de evidências científicas produzidas sobre um determinado tema, permitindo reunir resultados de diferentes delineamentos metodológicos e contribuir para a prática baseada em evidências. Segundo Souza, Silva e Carvalho (2010), a revisão integrativa compreende um método de pesquisa que permite sintetizar o conhecimento disponível de forma sistemática e abrangente, favorecendo a identificação de lacunas na literatura e subsidiando a tomada de decisão na prática clínica.

Para a elaboração da pergunta norteadora foi utilizada a estratégia PICO, em que P correspondeu aos pacientes com periodontite apical ou periodontite periapical, I à terapia fotodinâmica como intervenção adjuvante ao tratamento endodôntico, C ao tratamento endodôntico convencional ou às diferentes modalidades terapêuticas empregadas nos estudos selecionados, quando presente, e O aos desfechos relacionados à redução microbiana, reparo dos tecidos periapicais e sucesso clínico e radiográfico do tratamento.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Cochrane Library e Portal de Periódicos CAPES. Foram utilizados descritores controlados dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do Medical Subject Headings (MeSH), combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

A estratégia de busca utilizada foi: ("Photodynamic Therapy" OR Photochemotherapy) AND ("Apical Periodontitis" OR "Periapical Periodontitis"), sendo aplicada em todas as bases de dados, com as adaptações de sintaxe necessárias de acordo com as especificidades de cada plataforma.

Foram incluídos estudos publicados nos últimos dez anos, disponíveis na íntegra, nos idiomas inglês, português e espanhol, classificados como estudos clínicos, ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e metanálises, que abordassem a utilização da terapia fotodinâmica no tratamento da periodontite apical ou periodontite periapical.

Foram excluídos estudos duplicados entre as bases de dados, relatos de caso, séries de casos, estudos laboratoriais, estudos em animais, revisões narrativas, cartas ao editor, editoriais, resumos de eventos científicos, dissertações, teses e artigos que não respondiam à questão norteadora da pesquisa.

A seleção dos estudos foi realizada em etapas. Inicialmente, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para identificação dos artigos potencialmente elegíveis. Em seguida, os estudos previamente selecionados foram submetidos à leitura na íntegra para verificação do atendimento aos critérios de inclusão e exclusão. Ao final do processo de seleção, os artigos elegíveis foram analisados quanto às características metodológicas, aos objetivos, às intervenções empregadas e aos principais resultados relacionados à eficácia da terapia fotodinâmica como adjuvante ao tratamento endodôntico da periodontite apical.

## RESULTADOS

A busca bibliográfica realizada nas bases de dados PubMed, SciELO, Cochrane Library, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Portal de Periódicos CAPES resultou na identificação de 172 estudos. Após a aplicação dos critérios iniciais de elegibilidade específicos para cada base de dados, permaneceram 83 artigos para a etapa de triagem.

Na base PubMed foram identificados inicialmente 60 estudos. Após a aplicação do filtro de publicação dos últimos dez anos, permaneceram 50 estudos. Em seguida, com a aplicação do filtro de texto completo disponível (free full text), foram obtidos

24 artigos. Após a aplicação dos filtros referentes ao tipo de estudo (clinical trial, meta-analysis, randomized controlled trial e systematic review), permaneceram 4 artigos para leitura dos títulos e resumos.

Na SciELO foram identificados 2 estudos, permanecendo ambos após a aplicação do filtro referente ao período de publicação.

Na Cochrane Library foram encontrados 29 estudos. Após a aplicação dos filtros de período de publicação (2016–2026) e idioma (inglês), permaneceram 27 artigos para a etapa de triagem.

Na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), a estratégia de busca identificou 33 estudos. Após a aplicação do filtro referente aos últimos dez anos de publicação, permaneceram 26 artigos para análise.

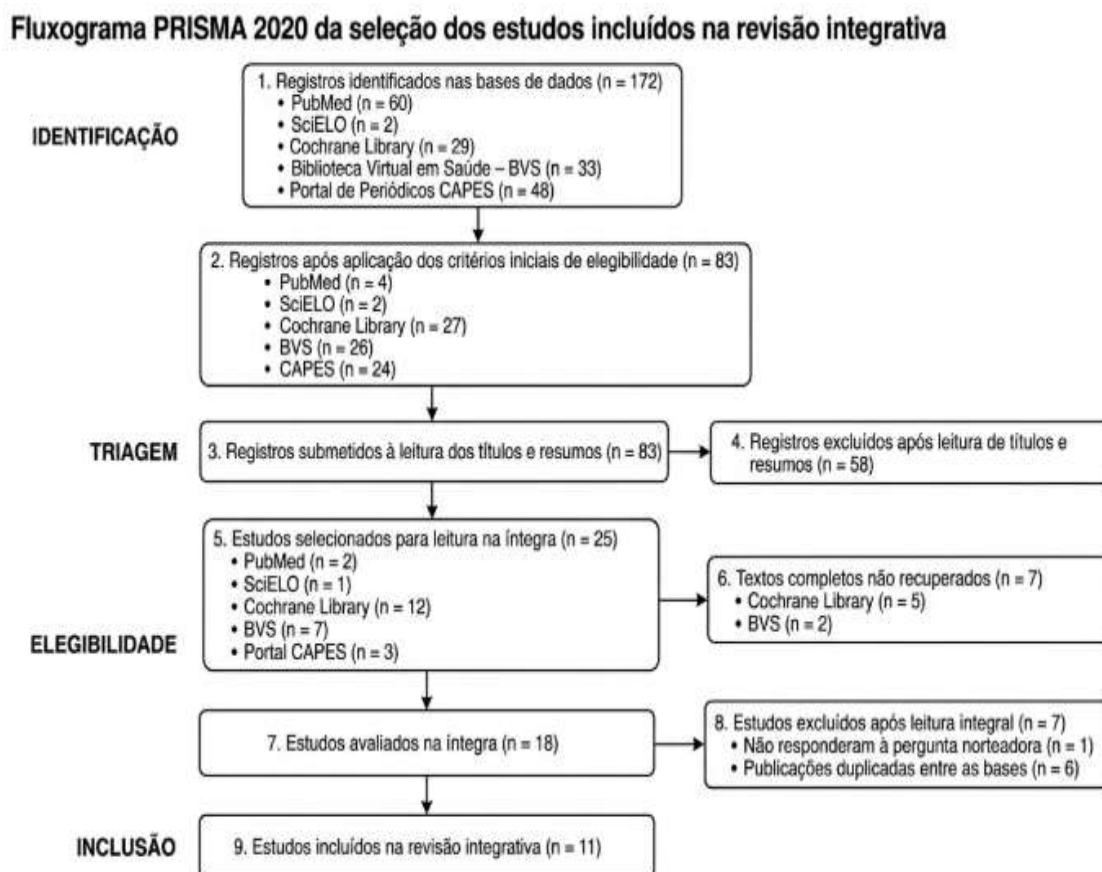
No Portal de Periódicos CAPES foram identificados 48 estudos. Após a aplicação dos filtros de acesso aberto, período de publicação (2016–2026) e idiomas inglês e português, permaneceram 24 artigos para a etapa de triagem.

Após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados 25 estudos para leitura na íntegra, sendo 2 provenientes da PubMed, 1 da SciELO, 12 da Cochrane Library, 7 da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e 3 do Portal de Periódicos CAPES.

Durante a etapa de leitura na íntegra, sete estudos foram excluídos por indisponibilidade do texto completo, dos quais cinco eram provenientes da Cochrane Library e dois da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Dessa forma, permaneceram 18 estudos para avaliação completa.

Após a leitura integral dos artigos, um estudo foi excluído por não responder à pergunta norteadora desta revisão integrativa e outros seis foram removidos por serem publicações duplicadas entre as bases de dados pesquisadas. Ao final do processo de seleção, a amostra desta revisão integrativa foi constituída por 11 estudos, os quais foram submetidos à análise qualitativa quanto às características metodológicas, intervenções empregadas e principais desfechos relacionados à utilização da terapia fotodinâmica como adjuvante ao tratamento endodôntico da periodontite apical. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos está representado na Figura 1, por meio do fluxograma elaborado conforme as recomendações do PRISMA 2020.

**Figura 1:** Fluxograma PRISMA 2020 da seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa.



**Fonte:** Próprios autores, 2026.

Após a definição da amostra final, os estudos incluídos foram caracterizados quanto às suas principais características metodológicas e científicas. A Tabela 1 apresenta a identificação dos estudos, incluindo autoria, ano de publicação, título, delineamento metodológico, tamanho amostral, objetivo e principais resultados, proporcionando uma visão geral das evidências analisadas nesta revisão integrativa.

**Tabela 1:** Caracterização dos estudos incluídos na amostra.

| Autor (Ano)                  | Título do estudo                                                                                                                            | Tipo de estudo             | Amostra      | Objetivo                                                                                  | Principais resultados                                                                                                                                                            |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Silva et al. (2018)</b>   | <i>Antimicrobial Photodynamic Therapy Associated with Conventional Endodontic Treatment: A Clinical and Molecular Microbiological Study</i> | Ensaio clínico randomizado | 10 dentes    | Avaliar a eficácia da aPDT na redução de microrganismos associados à periodontite apical. | A aPDT promoveu redução significativa de <i>Enterococcus faecalis</i> e eliminação de <i>Candida</i> spp., mostrando efeito antimicrobiano adicional ao tratamento convencional. |
| <b>Miranda et al. (2018)</b> | <i>Clinical and Microbiological Effectiveness of Photodynamic Therapy on Primary Endodontic</i>                                             | Ensaio clínico randomizado | 32 pacientes | Avaliar a eficácia clínica e microbiológica da aPDT em infecções                          | Houve melhor reparo periapical no grupo tratado com aPDT, sem diferença significativa na redução                                                                                 |

|                                 |                                                                                                                                                                                |                                          |                          |                                                                                             |                                                                                                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <i>Infections: A 6-Month Randomized Clinical Trial</i>                                                                                                                         |                                          |                          | endodônticas primárias.                                                                     | microbiológica entre os grupos.                                                                                              |
| <b>Karakov et al. (2017)</b>    | <i>Comparative Characteristics of the Methods of Treatment of Chronic Periodontitis Using Antibacterial Photodynamic Therapy (Per One Visit) and Calasept Preparation</i>      | Ensaio clínico randomizado               | 84 pacientes (88 canais) | Comparar a terapia fotodinâmica em sessão única com hidróxido de cálcio em duas sessões.    | A aPDT apresentou menor incidência de complicações e maior reparo ósseo periapical em comparação ao tratamento convencional. |
| <b>Rabello et al. (2017)</b>    | <i>Does Supplemental Photodynamic Therapy Optimize the Disinfection of Bacteria and Endotoxins in One-Visit and Two-Visit Root Canal Therapy? A Randomized Clinical Trial</i>  | Ensaio clínico randomizado               | 24 dentes                | Avaliar a influência da aPDT na redução de bactérias e endotoxinas.                         | A aPDT aumentou a redução bacteriana em tratamentos de sessão única, mas não promoveu redução adicional de endotoxinas.      |
| <b>Kumari et al. (2026)</b>     | <i>Effect of Adjunctive Antimicrobial Photodynamic Therapy on Periapical Healing and IL-6 Modulation in Apical Periodontitis: A Pilot Randomized Controlled Study</i>          | Ensaio clínico randomizado piloto        | 34 pacientes             | Avaliar o efeito da aPDT sobre o reparo periapical e a modulação da IL-6.                   | A aPDT favoreceu o reparo periapical, porém não promoveu alterações significativas nos níveis de IL-6.                       |
| <b>Guimarães et al. (2021)</b>  | <i>Effect of Photobiomodulation on Post-Operative Symptoms in Teeth with Asymptomatic Apical Periodontitis Treated with Foraminal Enlargement: A Randomized Clinical Trial</i> | Ensaio clínico randomizado               | 70 pacientes             | Avaliar o efeito da fotobiomodulação nos sintomas pós-operatórios.                          | A fotobiomodulação não reduziu significativamente dor, edema ou consumo de analgésicos.                                      |
| <b>Vilas-Boas et al. (2021)</b> | <i>Effect of Photodynamic Therapy on Postoperative Pain in Posterior Teeth with Symptomatic Apical Periodontitis</i>                                                           | Ensaio clínico randomizado               | 70 pacientes             | Avaliar o efeito da aPDT sobre a dor pós-operatória.                                        | A aPDT reduziu a dor nas primeiras 24 horas, sem diferenças significativas após esse período.                                |
| <b>Pažin et al. (2024)</b>      | <i>Effect of Photodynamic Therapy on the Healing of Periapical Lesions after Root Canal Retreatment: 1-Year Follow-up Randomized Clinical Trial</i>                            | Ensaio clínico randomizado               | 36 pacientes             | Avaliar a influência da aPDT no reparo de lesões periapicais após retratamento endodôntico. | A associação da aPDT à irrigação ultrassônica ativada não proporcionou melhora significativa do reparo periapical.           |
| <b>Moraes et al. (2024)</b>     | <i>Impact of Photobiomodulation during Root Canal Treatment on Oral Health-Related Quality of Life: A Randomized Clinical Trial</i>                                            | Ensaio clínico randomizado               | 70 pacientes             | Avaliar o impacto da fotobiomodulação na qualidade de vida relacionada à saúde bucal.       | O tratamento endodôntico melhorou a qualidade de vida, porém a fotobiomodulação não apresentou benefício adicional.          |
| <b>Yoshinari et al. (2019)</b>  | <i>Influence of Photodynamic Therapy in the Control of Postoperative Pain in Endodontic Treatment: A Cross-Sectional</i>                                                       | Ensaio clínico randomizado (split-mouth) | 10 pacientes (20 dentes) | Avaliar a influência da aPDT no controle da dor pós-operatória.                             | Não houve diferença significativa entre os grupos quanto à dor pós-operatória ou necessidade de analgésicos.                 |

|                                 |                                                                                                                          |                       |                          |                                                                        |                                                                                             |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <i>Randomized Clinical Trial</i>                                                                                         |                       |                          |                                                                        |                                                                                             |
| <b>Asnaashari et al. (2016)</b> | <i>The Antibacterial Effect of Additional Photodynamic Therapy in Failed Endodontically Treated Teeth: A Pilot Study</i> | Estudo clínico piloto | 30 dentes (27 pacientes) | Avaliar o efeito antibacteriano da aPDT em retratamentos endodônticos. | A aPDT aumentou significativamente a eliminação bacteriana após o preparo químico-mecânico. |

**Fonte:** Próprios autores, 2026.

Dos 11 estudos incluídos nesta revisão integrativa, observou-se predominância de ensaios clínicos randomizados, incluindo estudos paralelos, simples-cegos, duplo-cegos e um estudo clínico piloto, todos direcionados à avaliação da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) como terapia adjuvante ao tratamento endodôntico de dentes com periodontite apical. Os períodos de acompanhamento variaram entre avaliações microbiológicas imediatas e acompanhamentos clínicos e radiográficos de até 12 meses, permitindo analisar tanto os efeitos imediatos da terapia quanto sua influência sobre o reparo periapical, conforme descrito por Silva et al., Miranda et al., Karakov et al., Kumari et al. e Pažin et al.

Os protocolos de aPDT apresentaram variações quanto ao fotossensibilizador, à fonte de luz e aos parâmetros de aplicação. O azul de metileno foi o fotossensibilizador mais frequentemente empregado, seguido pelo azul de toluidina, ambos ativados predominantemente por lasers de diodo de baixa potência, com comprimentos de onda variando entre 628 e 690 nm, conforme relatado por Silva et al., Miranda et al., Rabello et al., Vilas-Boas et al., Yoshinari et al., Asnaashari et al., Kumari et al. e Pažin et al. Em todos os estudos, a aPDT foi utilizada como complemento ao preparo químico-mecânico convencional, associado à irrigação com hipoclorito de sódio e, em parte dos protocolos, à medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio, especialmente nos estudos de Miranda et al., Rabello et al., Karakov et al. e Vilas-Boas et al.

De maneira geral, os estudos evidenciaram efeito favorável da aPDT na redução da carga microbiana intracanal, especialmente contra microrganismos frequentemente relacionados ao insucesso endodôntico, como *Enterococcus faecalis* e *Candida spp.*, conforme observado por Silva et al., Rabello et al. e Asnaashari et al., que demonstraram redução adicional da contaminação intracanal após a aplicação da terapia fotodinâmica. Além disso, alguns ensaios clínicos demonstraram melhora no reparo periapical, com maior redução dos escores radiográficos e melhor cicatrização óssea quando comparados ao tratamento convencional, como descrito por Miranda et al., Karakov et al. e Kumari et al. Entretanto, Pažin et al. não observaram diferenças

estatisticamente significativas entre os grupos quando a aPDT foi associada à irrigação ultrassônica ativada, protocolo considerado altamente eficaz para a desinfecção dos canais radiculares.

Em relação aos desfechos clínicos secundários, os resultados também foram heterogêneos. Vilas-Boas et al. observaram redução significativa da dor pós-operatória nas primeiras 24 horas após o tratamento, enquanto Guimarães et al. e Yoshinari et al. não encontraram diferenças significativas quanto à dor pós-operatória ou ao consumo de analgésicos entre os grupos. Da mesma forma, Moraes et al. verificaram que a associação entre a aPDT e a fotobiomodulação não promoveu melhora adicional da qualidade de vida relacionada à saúde bucal. Em relação aos desfechos biológicos, Rabello et al. demonstraram que a terapia fotodinâmica não apresentou benefício adicional consistente na neutralização de endotoxinas, enquanto Kumari et al. verificaram ausência de diferenças significativas na modulação da interleucina-6 (IL-6), apesar do melhor reparo periapical observado no grupo submetido à aPDT.

Assim, as evidências disponíveis sugerem que a terapia fotodinâmica antimicrobiana constitui um recurso promissor como adjuvante à desinfecção intracanal, contribuindo para maior redução microbiana e, em alguns estudos, para melhor reparo periapical. Contudo, a heterogeneidade dos protocolos empregados, as diferenças metodológicas entre os estudos e o reduzido tamanho amostral de parte das pesquisas, como observado nos estudos piloto de Silva et al., Asnaashari et al. e em outros ensaios com amostras limitadas, dificultam o estabelecimento de conclusões definitivas acerca de sua superioridade em relação ao tratamento endodôntico convencional, reforçando a necessidade de ensaios clínicos randomizados com protocolos padronizados e acompanhamento em longo prazo.

## DISCUSSÃO

### **Eficácia da Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana na Redução da Carga Microbiana**

Os estudos incluídos nesta revisão indicam que a terapia fotodinâmica antimicrobiana apresenta potencial para ampliar a desinfecção do sistema de canais radiculares quando utilizada como complemento ao preparo químico-mecânico convencional. Esse benefício foi observado principalmente nos estudos que avaliaram diretamente a carga microbiana por cultura microbiológica ou métodos moleculares. Silva et al. (2018) demonstraram redução progressiva de *Enterococcus faecalis* e eliminação da detecção de *Candida* spp. após a aplicação da aPDT, enquanto

Asnaashari et al. (2016) verificaram aumento da proporção de canais livres de bactérias de 80% para 93,3% após a terapia, evidenciando um efeito antimicrobiano adicional mesmo em dentes previamente tratados e com periodontite apical persistente. Esses achados reforçam que a aPDT pode atuar sobre microrganismos remanescentes que persistem após o preparo convencional, especialmente aqueles frequentemente associados ao insucesso endodôntico.

Entretanto, os resultados não foram uniformes entre os estudos. Miranda e Colombo (2018), embora tenham observado redução significativa da carga microbiana após o tratamento endodôntico, não encontraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem aPDT. De maneira semelhante, Rabello et al. (2017) verificaram benefício microbiológico apenas quando a terapia foi empregada em tratamentos realizados em sessão única, enquanto sua associação ao protocolo em duas sessões com hidróxido de cálcio não promoveu redução bacteriana adicional. Esses resultados sugerem que a eficácia antimicrobiana da aPDT depende não apenas de sua capacidade fotodinâmica, mas também do grau de desinfecção já alcançado pelo protocolo endodôntico convencional.

Essa hipótese é reforçada ao comparar os protocolos utilizados nos diferentes ensaios clínicos. Enquanto estudos como os de Silva et al. (2018) e Asnaashari et al. (2016) demonstraram ganhos microbiológicos importantes após a aplicação da aPDT, Rabello et al. (2017) observaram que esse benefício praticamente desapareceu quando os canais permaneceram medicados com hidróxido de cálcio por 14 dias. Dessa forma, a terapia fotodinâmica parece exercer maior impacto quando ainda existe quantidade significativa de microrganismos viáveis após o preparo químico-mecânico, ao passo que seu efeito tende a ser reduzido quando associada a protocolos convencionais que já apresentam elevada eficácia antimicrobiana.

### **Influência da Terapia Fotodinâmica no Reparo das Lesões Periapicais e no Sucesso do Tratamento Endodôntico**

Embora a principal indicação da terapia fotodinâmica esteja relacionada ao aumento da desinfecção intracanal, parte dos estudos demonstrou que seus efeitos podem se refletir também no reparo dos tecidos periapicais. Miranda e Colombo (2018), Kumari et al. (2026) e Karakov et al. (2017) observaram melhores desfechos radiográficos nos grupos submetidos à aPDT, evidenciados por menores escores de PAI ou CBCT-PAI e maior formação de tecido ósseo durante o acompanhamento clínico. Esses resultados sugerem que a redução adicional da contaminação intracanal

pode favorecer um ambiente biológico mais propício ao processo de cicatrização periapical.

Entretanto, essa associação entre maior descontaminação e melhor reparo não foi observada em todos os estudos. Pažin et al. (2024), ao avaliarem retratamentos endodônticos realizados em sessão única, não encontraram diferença significativa entre os grupos quanto à redução volumétrica das lesões periapicais após 12 meses. Um aspecto importante desse estudo é que todos os casos foram submetidos previamente à irrigação ultrassônica ativada, método reconhecido por potencializar a limpeza dos canais radiculares. Dessa forma, é possível que a elevada eficácia do protocolo convencional tenha reduzido a possibilidade de a aPDT proporcionar benefícios adicionais detectáveis.

Outro aspecto relevante é que a melhora do reparo periapical nem sempre esteve acompanhada de alterações em outros marcadores biológicos. Kumari et al. (2026), por exemplo, observaram melhor cicatrização das lesões por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, porém não identificaram diferenças significativas nos níveis séricos ou no fluido gengival de interleucina-6 (IL-6). Esse achado sugere que os benefícios clínicos da aPDT podem estar mais relacionados ao controle local da infecção do que propriamente à modulação sistêmica da resposta inflamatória.

### **Fatores que Explicam a Heterogeneidade dos Resultados**

A comparação entre os estudos evidencia que a heterogeneidade dos resultados provavelmente está relacionada às diferenças metodológicas existentes entre os protocolos de aplicação da aPDT. Foram observadas variações importantes quanto ao fotossensibilizador empregado, concentração, tempo de pré-irradiação, comprimento de onda, potência do laser, energia aplicada, tempo de exposição e forma de irradiação intracanal, conforme descrito por Silva et al. (2018), Rabello et al. (2017), Kumari et al. (2026), Pažin et al. (2024) e Asnaashari et al. (2016). Essas diferenças dificultam a comparação direta entre os ensaios clínicos e impedem a definição de um protocolo clínico considerado ideal.

Além dos parâmetros da terapia fotodinâmica, os próprios protocolos endodônticos apresentaram diferenças importantes. Rabello et al. (2017) demonstraram que a aPDT foi mais efetiva quando utilizada em tratamentos realizados em sessão única, enquanto Pažin et al. (2024) verificaram ausência de benefício adicional quando a terapia foi associada à irrigação ultrassônica ativada. Esses resultados indicam que o impacto clínico da aPDT parece depender

diretamente da eficácia do tratamento convencional ao qual ela está associada, sendo mais evidente quando utilizada em protocolos que deixam maior possibilidade para uma descontaminação complementar.

Outro fator que dificulta a comparação entre os estudos refere-se aos desfechos avaliados. Enquanto Silva *et al.* (2018), Rabello *et al.* (2017) e Asnaashari *et al.* (2016) concentraram-se na redução da carga microbiana, Miranda e Colombo (2018), Kumari *et al.* (2026), Karakov *et al.* (2017) e Pažin *et al.* (2024) priorizaram o reparo periapical. Por sua vez, Guimarães *et al.* (2021), Vilas-Boas *et al.* (2021), Yoshinari *et al.* (2019) e Moraes *et al.* (2024) avaliaram principalmente desfechos centrados no paciente, como dor pós-operatória e qualidade de vida. Essa diversidade metodológica impede que os resultados sejam interpretados de forma isolada e reforça a necessidade de considerar cada estudo dentro do contexto específico em que foi conduzido.

### **Limitações da Literatura e Perspectivas Futuras**

A análise dos estudos incluídos demonstra que as principais limitações da literatura atual estão relacionadas ao reduzido tamanho amostral, à ausência de padronização dos protocolos de aPDT e à variabilidade dos períodos de acompanhamento. Estudos como os de Silva *et al.* (2018), Asnaashari *et al.* (2016), Rabello *et al.* (2017) e Yoshinari *et al.* (2019) incluíram amostras relativamente pequenas, característica que reduz o poder estatístico das análises e limita a extrapolação dos resultados para a prática clínica.

Outro aspecto importante é que poucos estudos avaliaram simultaneamente desfechos microbiológicos, clínicos e radiográficos. Enquanto Asnaashari *et al.* (2016) concentraram sua investigação na eliminação bacteriana, sem acompanhamento da cicatrização periapical, Guimarães *et al.* (2021), Yoshinari *et al.* (2019), Vilas-Boas *et al.* (2021) e Moraes *et al.* (2024) direcionaram suas análises para sintomas pós-operatórios e qualidade de vida, sem investigar diretamente a desinfecção intracanal. Da mesma forma, Kumari *et al.* (2026) avaliaram simultaneamente reparo periapical e IL-6, mas não realizaram análise microbiológica detalhada, evidenciando que ainda existem lacunas importantes na compreensão integrada dos mecanismos de ação da terapia fotodinâmica.

De maneira geral, os estudos analisados indicam que a terapia fotodinâmica antimicrobiana representa um recurso promissor como adjuvante ao tratamento endodôntico, sobretudo por favorecer uma redução adicional da carga microbiana e, em parte dos estudos, melhores índices de reparo periapical. Entretanto, a

inconsistência dos resultados relacionados à dor pós-operatória, qualidade de vida, endotoxinas e marcadores inflamatórios, aliada à elevada heterogeneidade metodológica observada entre os ensaios clínicos, demonstra que as evidências ainda não são suficientes para estabelecer a superioridade da aPDT em todas as situações clínicas. Assim, novos ensaios clínicos randomizados, com protocolos padronizados, amostras maiores e acompanhamento em longo prazo, são necessários para definir com maior precisão as indicações e os reais benefícios da terapia fotodinâmica como adjuvante ao tratamento endodôntico convencional (Silva *et al.*, 2018; Rabello *et al.*, 2017; Miranda e Colombo, 2018; Kumari *et al.*, 2026; Pažin *et al.*, 2024; Asnaashari *et al.*, 2016; Guimarães *et al.*, 2021; Vilas-Boas *et al.*, 2021; Yoshinari *et al.*, 2019; Moraes *et al.*, 2024).

## CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa evidenciou que a terapia fotodinâmica antimicrobiana apresenta potencial como terapia adjuvante ao tratamento endodôntico de dentes com periodontite apical, principalmente por favorecer a redução da carga microbiana intracanal e, em alguns estudos, contribuir para o reparo das lesões periapicais. Entretanto, os resultados relacionados ao sucesso clínico, ao reparo ósseo, à dor pós-operatória e a outros desfechos mostraram-se heterogêneos, não permitindo afirmar sua superioridade em relação ao tratamento endodôntico convencional em todas as situações clínicas.

As diferenças observadas entre os estudos podem ser atribuídas, principalmente, à ausência de padronização dos protocolos de aplicação da terapia fotodinâmica, às variações metodológicas e ao reduzido tamanho amostral de parte das pesquisas.

Dessa forma, embora as evidências disponíveis indiquem benefícios promissores da terapia fotodinâmica como recurso complementar à desinfecção intracanal, ainda são necessários ensaios clínicos randomizados, com amostras maiores, protocolos padronizados e acompanhamento em longo prazo, para consolidar seu papel no reparo periapical e no sucesso do tratamento endodôntico.

## REFERÊNCIAS

ASNAASHARI, M.; HOMAYUNI, H.; PAYMANPOUR, P. The antibacterial effect of additional photodynamic therapy in failed endodontically treated teeth: a pilot study. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 7, n. 4, p. 238-242, 2016. DOI: 10.15171/jlms.2016.42. Disponível em: <https://doi.org/10.15171/jlms.2016.42>. Acesso em: 5 ago. 2026.

- CARVALHO, A. P. et al. Effects of contemporary irrigant activation schemes and subsequent placement of an interim dressing on bacterial presence and activity in root canals associated with asymptomatic apical periodontitis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 3, art. 854, 2020. DOI: 10.3390/jcm9030854. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm9030854>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- CĂPUTĂ, P. E. et al. Ultrasonic irrigant activation during root canal treatment: a systematic review. **Journal of Endodontics**, v. 45, n. 1, p. 31-44.e13, 2019. DOI: 10.1016/j.joen.2018.09.010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.09.010>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- DIOGO, P. et al. An insight into advanced approaches for photosensitizer optimization in endodontics: a critical review. **Journal of Functional Biomaterials**, v. 10, n. 4, art. 44, 2019. DOI: 10.3390/jfb10040044. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jfb10040044>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- GHOLAMI, L. et al. Clinical applications of antimicrobial photodynamic therapy in dentistry. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, art. 1020995, 2023. DOI: 10.3389/fmicb.2022.1020995. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1020995>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- GUIMARÃES, L. S. et al. Effect of photobiomodulation on post-operative symptoms in teeth with asymptomatic apical periodontitis treated with foraminal enlargement: a randomized clinical trial. **International Endodontic Journal**, v. 54, n. 10, p. 1708-1719, 2021. DOI: 10.1111/iej.13593. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/iej.13593>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- HUANG, J. et al. Current status of antimicrobial photodynamic therapy in endodontic disinfection: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, v. 154, art. 106205, 2025. DOI: 10.1016/j.jdent.2025.106205. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.106205>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- JURIČ, I. B. et al. The antimicrobial effectiveness of photodynamic therapy used as an addition to the conventional endodontic re-treatment: a clinical study. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 11, n. 4, p. 549-555, 2014. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2014.10.004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2014.10.004>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- KARAKOV, K. G. et al. Comparative characteristics of the methods of treatment of chronic periodontitis using antibacterial photodynamic therapy (per one visit) and Calasept preparation. **Journal of the National Medical Association**, v. 109, n. 3, p. 229-233, 2017. DOI: 10.1016/j.jnma.2017.01.013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jnma.2017.01.013>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- KUMARI, M. et al. Effect of adjunctive antimicrobial photodynamic therapy on periapical healing and IL-6 modulation in apical periodontitis: a pilot randomized controlled study. **Lasers in Medical Science**, v. 41, art. 78, 2026. DOI: 10.1007/s10103-026-04826-3. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10103-026-04826-3>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- MEDZHIDOV, M. N. et al. Comparative analysis of root canal irrigation in endodontic treatment of apical periodontitis in patients with root canal systems contaminated

with *Candida albicans*. **Endodontics Today**, v. 21, n. 1, p. 49-55, 2023. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-1-49-55. Disponível em: <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-1-49-55>. Acesso em: 5 ago. 2026.

MEIRE, M. A. et al. Effectiveness of adjunct therapy for the treatment of apical periodontitis in permanent teeth: a systematic review. **International Endodontic Journal**, v. 56, n. 4, p. 445-460, 2023. DOI: 10.1111/iej.13838. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/iej.13838>. Acesso em: 5 ago. 2026.

MIRANDA, R. G.; COLOMBO, A. P. V. Clinical and microbiological effectiveness of photodynamic therapy on primary endodontic infections: a 6-month randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 22, n. 4, p. 1751-1761, 2018. DOI: 10.1007/s00784-017-2270-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2270-4>. Acesso em: 5 ago. 2026.

MORAES, V. G. et al. Impact of photobiomodulation during root canal treatment on oral health-related quality of life: a randomized clinical trial. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 24, art. e230064, 2024. DOI: 10.1590/pboci.2024.085. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/pboci.2024.085>. Acesso em: 5 ago. 2026.

PAŽIN, B.; LAUC, T.; BAGO, I. Effect of photodynamic therapy on the healing of periapical lesions after root canal retreatment: 1-year follow-up randomized clinical trial. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 47, art. 103907, 2024. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2023.103907. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2023.103907>. Acesso em: 5 ago. 2026.

PEDRINHA, V. F. **Innovative insights in decontamination and healing during endodontic treatment**. 2025. Tese (Doutorado) — [Instituição a confirmar], 2025. DOI: 10.33612/diss.1220804222. Disponível em: <https://doi.org/10.33612/diss.1220804222>. Acesso em: 5 ago. 2026.

PLOTINO, G.; GRANDE, N. M.; MERCADÈ, M. Photodynamic therapy in endodontics. **International Endodontic Journal**, v. 52, n. 6, p. 760-774, 2019. DOI: 10.1111/iej.13057. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/iej.13057>. Acesso em: 5 ago. 2026.

RABELLO, D. G. D. et al. Does supplemental photodynamic therapy optimize the disinfection of bacteria and endotoxins in one-visit and two-visit root canal therapy? A randomized clinical trial. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 19, p. 205-211, 2017. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2017.06.005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2017.06.005>. Acesso em: 5 ago. 2026.

RUBIO, F. et al. Antimicrobial photodynamic therapy combined with photobiomodulation therapy in teeth with asymptomatic apical periodontitis: a case series. **Applied Sciences**, v. 14, n. 20, art. 9341, 2024. DOI: 10.3390/app14209341. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app14209341>. Acesso em: 5 ago. 2026.

SHAABAN, S. et al. The conundrum of current endodontic disinfection strategies in microbial load reduction: a scoping review. **BMC Oral Health**, v. 26, art. 132, 2026. DOI: 10.1186/s12903-026-07952-0. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12903-026-07952-0>. Acesso em: 5 ago. 2026.

SHAHNAWAZ, K. et al. The effectiveness of different intracanal medicaments in treating apical periodontitis. **Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences**, v. 17, supl., p. S2617-S2619, 2025. DOI: 10.4103/jpbs.jpbs\_980\_25. Disponível em: [https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs\\_980\\_25](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_980_25). Acesso em: 5 ago. 2026.

SILVA, C. C. et al. Antimicrobial photodynamic therapy associated with conventional endodontic treatment: a clinical and molecular microbiological study. **Photochemistry and Photobiology**, v. 94, n. 3, p. 581-590, 2018. DOI: 10.1111/php.12869. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/php.12869>. Acesso em: 5 ago. 2026.

SINGH, S. et al. Photodynamic therapy: an adjunct to conventional root canal disinfection strategies. **Australian Endodontic Journal**, v. 41, n. 2, p. 54-71, 2015. DOI: 10.1111/aej.12088. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/aej.12088>. Acesso em: 5 ago. 2026.

SIQUEIRA, J. F. et al. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. **Brazilian Oral Research**, v. 32, supl. 1, art. e65, 2018. DOI: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0065. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0065>. Acesso em: 5 ago. 2026.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>. Acesso em: 5 ago. 2026.

TOMSON, P. L. et al. Non-surgical endodontics: contemporary biomechanical preparation of the root canal system. **British Dental Journal**, v. 238, p. 478-486, 2025. DOI: 10.1038/s41415-025-8599-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41415-025-8599-1>. Acesso em: 5 ago. 2026.

TONINI, R. et al. Irrigating solutions and activation methods used in clinical endodontics: a systematic review. **Frontiers in Oral Health**, v. 3, art. 838043, 2022. DOI: 10.3389/froh.2022.838043. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/froh.2022.838043>. Acesso em: 5 ago. 2026.

TRINDADE, A. C. et al. Photodynamic therapy in endodontics: a literature review. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 33, n. 3, p. 175-182, 2015. DOI: 10.1089/pho.2014.3776. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/pho.2014.3776>. Acesso em: 5 ago. 2026.

VASCONCELOS NEVES, G. et al. Antibacterial effect of photodynamic therapy on root canal disinfection combined with different irrigation protocols. **Iranian Endodontic Journal**, v. 15, n. 2, p. 90-95, 2020. DOI: 10.22037/iej.v15i2.27801. Disponível em: <https://doi.org/10.22037/iej.v15i2.27801>. Acesso em: 5 ago. 2026.

VILAS-BOAS, L. et al. Effect of photodynamic therapy on postoperative pain in posterior teeth with symptomatic apical periodontitis. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 35, art. 102348, 2021. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2021.102348. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2021.102348>. Acesso em: 5 ago. 2026.

WINCE, C. et al. Antimicrobial photodynamic therapy effects mediated by methylene blue in surfactant medium as an adjuvant treatment of teeth with apical periodontitis and presence of fistula: protocol for randomized, controlled, double-blind clinical trial. **PLOS ONE**, v. 19, n. 12, art. e0315169, 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0315169. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315169>. Acesso em: 5 ago. 2026.

WONG, J. et al. Microbiological aspects of root canal infections and disinfection strategies: an update review on the current knowledge and challenges. **Frontiers in Oral Health**, v. 2, art. 672887, 2021. DOI: 10.3389/froh.2021.672887. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/froh.2021.672887>. Acesso em: 5 ago. 2026.

YOSHINARI, F. M. S. et al. Influence of photodynamic therapy in the control of postoperative pain in endodontic treatment: a cross-sectional randomized clinical trial. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 19, n. 1, art. e4369, 2019. DOI: 10.4034/PBOCI.2019.191.43. Disponível em: <https://doi.org/10.4034/PBOCI.2019.191.43>. Acesso em: 5 ago. 2026.

ZORITA-GARCÍA, M. et al. Photodynamic therapy in endodontic root canal treatment significantly increases bacterial clearance, preventing apical periodontitis. **Quintessence International**, v. 50, n. 10, p. 782-789, 2019. DOI: 10.3290/j.qi.a43249. Disponível em: <https://doi.org/10.3290/j.qi.a43249>. Acesso em: 5 ago. 2026.