

LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA ENDODONTIA

LOW-INTENSITY LASER IN ENDODONTICS

Isianny Rocha de Oliveira¹Juliana Rêgo Ribeiro²Maria Eduarda Tomaz Rodrigues Martins³Luciana Reinaldo Lima⁴Helton Diego Dantas Linhares⁵Matheus Araújo Brito Santos Lopes⁶

RESUMO: **Introdução:** A complexidade anatômica do sistema de canais radiculares e a presença de biofilmes polimicrobianos refratários limitam a eficácia da instrumentação e irrigação química convencionais. Nesse contexto, o avanço tecnológico dos equipamentos de laser de baixa potência (LBP) e da Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT) surge como recurso adjuvante promissor para a desinfecção e reparo tecidual. **Objetivo:** Revisar a literatura científica sobre as aplicações do laser de baixa potência na Endodontia, enfatizando o avanço dos equipamentos, o controle de bactérias resistentes em lesões periapicais e retratamentos, a modulação da dor pós-operatória e a bioestimulação do reparo ósseo. **Metodologia:** Realizou-se uma revisão integrativa da literatura nas bases de dados PubMed/MEDLINE e BVS, cobrindo o período de 2021 a 2025. Utilizou-se a estratégia PICOS para a triagem dos estudos, resultando em uma amostra final de 8 artigos científicos analisados na íntegra. **Resultados:** A aPDT demonstrou elevada eficácia bactericida contra patógenos recalcitrantes (*Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*) em áreas de anatomia complexa, sem causar danos térmicos à dentina. A fotobiomodulação promoveu redução estatisticamente significativa nos escores de dor pós-operatória nas primeiras 24 horas, reduzindo o consumo de analgésicos sistêmicos, além de acelerar a osteogênese periapical e o recrutamento de células-tronco apicais. **Conclusão:** O laser de baixa potência constitui uma ferramenta coadjuvante eficaz no tratamento endodôntico, otimizando o controle microbiológico em retratamentos, atenuando a dor pós-operatória e acelerando a regeneração dos tecidos periapicais.

Palavras-chave: Laser de Baixa Potência. Terapia Fotodinâmica. Lesão Periapical. Retratamento Endodôntico. Bactérias Resistentes.

¹Graduanda em Odontologia, Centro Universitário UNINOVAFAPÍ – Afya.

²Graduanda em Odontologia, Centro Universitário UNINOVAFAPÍ – Afya.

³Graduanda em Odontologia, Centro Universitário UNINOVAFAPÍ – Afya.

⁴Orientadora do trabalho e examinadora da banca. Centro Universitário UNINOVAFAPÍ- Afya. Mestre em Engenharia Biomédica, Professora da Afya Teresina.

⁵Especialista em Endodontia e Periodontia; mestre em Endodontia; doutorando em Odontologia. Examinador da banca. Centro Universitário UNINOVAFAPÍ – Afya.

⁶Doutor em Clínica Odontológica Integrada. Endodontia, Odontologia Legal e Gestão. Examinador da banca. Centro Universitário UNINOVAFAPÍ – Afya.

ABSTRACT: **Introduction:** The anatomical complexity of the root canal system and the presence of refractory polymicrobial biofilms limit the effectiveness of conventional instrumentation and chemical irrigation. In this context, technological advances in low-level laser therapy (LLLT) and antimicrobial Photodynamic Therapy (aPDT) emerge as promising adjunctive resources for disinfection and tissue repair. **Objective:** To review the scientific literature on the applications of low-level laser therapy in Endodontics, emphasizing equipment advances, control of resistant bacteria in periapical lesions and retreatments, postoperative pain modulation, and bone repair biostimulation. **Methodology:** An integrative literature review was conducted in PubMed/MEDLINE and BVS databases covering the period from 2021 to 2025. The PICOS strategy was applied for study selection, resulting in a final sample of 8 scientific articles analyzed in full text. **Results:** aPDT demonstrated high bactericidal efficacy against recalcitrant pathogens (*Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*) in complex anatomical areas without causing thermal damage to dentin. Photobiomodulation promoted a statistically significant reduction in postoperative pain scores within the first 24 hours, decreasing systemic analgesic consumption, while accelerating periapical osteogenesis and apical stem cell recruitment. **Conclusion:** Low-level laser therapy represents an effective adjunctive tool in endodontic treatment, optimizing microbiological control in retreatments, attenuating postoperative pain, and accelerating periapical tissue regeneration.

Keywords: Low-Level Laser Therapy. Photodynamic Therapy. Periapical Periodontitis. Endodontic Retreatment. Drug Resistance. Bacterial.

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia busca o diagnóstico preciso e a eliminação eficaz das patologias que afetam o complexo dentino-pulpar e os tecidos periapicais. O sucesso da terapia endodôntica fundamenta-se no controle microbiológico do sistema de canais radiculares e na promoção do reparo tecidual. Contudo, anatômicas complexas, como ramificações, delta apical, istmos e túbulos dentinários profundos, associadas ao estabelecimento de biofilmes polimicrobianos maduros, limitam a eficácia da instrumentação e da irrigação química convencional (Piazza e Vivan, 2017).

Diante dessa limitação, o avanço tecnológico dos equipamentos fóticos viabilizou a introdução de novos dispositivos de laser de baixa potência (LBP). Com a evolução de pontas emissoras e fibras ópticas flexíveis de diâmetros reduzidos, tornou-se possível entregar energia luminosa ao longo de toda a extensão do canal radicular até a Região Periapical (Sivakumar et al., 2024). O LBP atua por meio da fotobiomodulação e da Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT), sem produzir calor excessivo ou ablação estrutural (Huang et al., 2023).

A aplicação do laser ganha relevância especial nos casos de retratamento endodôntico e na presença de lesões periapicais refratárias, onde bactérias altamente resistentes, como

Enterococcus faecalis, persistem aos sanitizantes padrão (Silva Filho et al., 2024). Além disso, a radiação fótica atua diretamente na modulação do processo inflamatório pós-operatório e na bioestimulação do reparo ósseo periapical (Ghods et al., 2025).

Justifica-se, portanto, a revisão fundamentada dessa tecnologia. Este estudo tem como objetivo analisar as evidências científicas acerca do uso do laser de baixa potência na Endodontia, enfatizando o avanço dos equipamentos, a eficácia antimicrobiana contra patógenos resistentes em lesões periapicais e retratamentos, e a promoção da regeneração tecidual.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Fundamentos, Avanço dos Equipamentos e Mecanismos do Laser de Baixa Potência

O laser de baixa intensidade (LBI) caracteriza-se pela emissão de fótons em baixas potências (geralmente entre 1 e 500 milliwatts) nos comprimentos de onda correspondentes ao espectro do vermelho e do infravermelho próximo (600 a 1000 nm). Diferente dos lasers de alta potência, que atuam por meio de efeitos fototérmicos, ablação e corte tecidual, o LBI opera sob o princípio da fotobiomodulação, no qual a energia luminosa é absorvida por cromóforos endógenos, com destaque para a citocromo c oxidase presente na membrana mitocondrial interna, sem gerar aumento térmico nocivo à estrutura dentinária ou ao periodonto (Piazza e Vivan, 2017).

A absorção fotônica desencadeia uma cascata de reações bioquímicas que culminam no aumento da síntese de adenosina trifosfato (ATP), na liberação controlada de espécies reativas de oxigênio em níveis fisiológicos e na modulação do óxido nítrico celular (Sadony e Moharam, 2024). Essa resposta bioenergética resulta no reestabelecimento da homeostase tecidual, na otimização da microcirculação local e no estímulo do potencial regenerativo celular. No espaço endodôntico, a aplicação da luz por meio de fibras ópticas flexíveis possibilita a entrega da energia luminosa ao longo de todo o comprimento do canal radicular, viabilizando a atuação terapêutica intracanal de forma não invasiva e biologicamente compatível com os tecidos periapicais (Sivakumar et al., 2024).

Terapia Fotodinâmica (aPDT) e Controle Microbiológico Intracanal.

A Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT) tem se consolidado como uma estratégia coadjuvante indispensável frente às limitações do preparo químico-mecânico

tradicional (Sadony e Moharam, 2024). A anatomia do sistema de canais radiculares apresenta nichos complexos, como istmos, deltas e túbulos dentinários profundos, que abrigam biofilmes polimicrobianos inacessíveis à instrumentação e às soluções irrigadoras convencionais. A aPDT fundamenta-se na associação triádica entre uma fonte de luz de baixa potência, um agente fotossensibilizador fenotiazínico (como o azul de metileno ou azul de ortotoluidina) e o oxigênio molecular presente no meio (Silva Filho et al., 2024).

O fotossensibilizador, ao ser introduzido no canal radicular, impregna seletivamente as membranas das células microbianas. Após a irradiação intracanal no comprimento de onda correspondente à banda de absorção do corante, ocorre a transferência de energia que converte o oxigênio celular em espécies reativas de oxigênio (ROS) e oxigênio singlete. Esse surto oxidativo ataca indistintamente a parede celular, os lipídios e o material genético dos patógenos, induzindo a lise celular sem propiciar o desenvolvimento de resistência bacteriana (Silva Filho et al., 2024).

Investigações recentes comprovam a eficácia da aPDT na eliminação de espécies recalcitrantes frequentemente isoladas em casos de insucesso endodôntico, como o *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans*. Em cenários de reintervenção e retratamento, nos quais biofilmes maduros e estruturados comprometem o prognóstico, Huang et al. (2023, p. 296) destacam que a abordagem fotodinâmica representa "uma importante ferramenta complementar na desinfecção de nichos inacessíveis à instrumentação mecânica convencional". Além disso, no campo dos tratamentos conservadores e regenerativos, a desinfecção promovida pelo laser assegura a desinfecção do sistema de canais radiculares mantendo a viabilidade das células do ligamento periodontal e a integridade da matriz dentinária (Kumar et al., 2025). Contudo, Sadony e Moharam (2024) pondera que a plena padronização da técnica ainda requer a ampliação de ensaios clínicos randomizados que delimitem a dosimetria e o tempo de pré-irradiação ideais.

Fotobiomodulação no Manejo da Dor e Modulação Inflamatória Pós-operatória Endodôntica.

O controle do desconforto pós-operatório permanece como um dos principais desafios na prática endodôntica diária. A dor pós-tratamento decorre frequentemente do traumatismo mecânico ou químico dos tecidos perirradiculares durante o preparo, gerando uma resposta inflamatória aguda caracterizada pelo extravasamento de mediadores como prostaglandinas, bradicininas e histamina. O emprego do laser de baixa intensidade para a fotobiomodulação

surge como um recurso analgésico não farmacológico de expressiva relevância clínica (Elmsmari et al., 2024).

Ao ser aplicado extra-oralmente ou diretamente sobre a mucosa alveolar correspondente ao ápice do dente tratado, o LBI atua diretamente na modulação do processo inflamatório. A energia luminosa promove a inibição da ciclo-oxigenase (COX-2), reduz a permeabilidade vascular e o edema periférico, além de desacelerar a condução dos impulsos nas fibras nervosas nociceptivas tipo C. Adicionalmente, o LBI estimula a liberação local e sistêmica de opióides endógenos, como as beta-endorfinas e encefalinas, alterando o limiar de percepção dolorosa do paciente (Elmsmari et al., 2024).

Em ampla revisão sistemática com meta-análise, Elmsmari et al. (2024, p. 26028) evidenciaram "uma redução estatisticamente significativa nos escores de dor pós-operatória em pacientes submetidos à fotobiomodulação", destacando-se uma atenuação sintomática marcante nas primeiras 24 horas subsequentes ao procedimento endodôntico. Corroborando estes achados, Pereira et al. (2025) reforçam que a fotobiomodulação apresenta eficácia consolidada tanto em casos de biopulpectomia quanto em necroses com lesão periapical extensa. Essa capacidade analgésica e anti-inflamatória reduz diretamente a necessidade de prescrição de anti-inflamatórios não esteroides e analgésicos sistêmicos, minimizando potenciais efeitos colaterais ao organismo do paciente (Elmsmari et al., 2024; Pereira et al., 2025).

Efeitos Bioestimuladores no Reparo e na Regeneração Tecidual Periapical.

Para além das ações microbiológicas e sintomáticas, o laser de baixa intensidade desempenha papel crucial no estímulo à reparação e regeneração dos tecidos perirradiculares. A destruição tecidual provocada por lesões periapicais crônicas exige uma resposta cicatricial complexa, dependente do recrutamento celular, da angiogênese e da síntese de matriz óssea e conjuntiva. A fotobiomodulação atua como um catalisador biológico que acelera a transição da fase inflamatória para a fase proliferativa do reparo (Huang et al., 2023).

A proliferação celular induzida pelo LBI ocorre via ativação do fator de transcrição nuclear, impulsionando a divisão de fibroblastos, osteoblastos e células endoteliais. Esse incremento mitótico traduz-se em maior deposição de fibras colágenas, neoformação vascular e aceleração da osteogênese na área de reabsorção óssea periapical. Conforme salientam Huang et al. (2023), essa resposta acelerada encurta expressivamente o tempo necessário para a

proservação e reparação radiográfica das lesões periapicais, com potencial de contribuir para o reparo tecidual especialmente em pacientes com capacidade cicatricial comprometida.

No âmbito da Endodontia Regenerativa e do tratamento de dentes permanentes jovens com rizogênese incompleta, o LBI adquire uma dimensão ainda mais promissora. Conforme apontam Ribeiro et al. (2025, p. 105783), "a fotobiomodulação e os métodos assistidos por laser atuam no recrutamento de células-tronco e na diferenciação tecidual", sinalizando que a irradiação fótica favorece a migração de células-tronco da papila apical (SCAP) e do ligamento periodontal. A criação desse microambiente fótico favorável possibilita a continuidade do sepultamento radicular, o espessamento das paredes dentinárias e a revascularização pulpar, consolidando a bioestimulação por luz de baixa intensidade como uma ferramenta de alta relevância para a manutenção da viabilidade do elemento dental (Ghods et al., 2025).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de abordagem descritiva e qualitativa, destinada a reunir e sintetizar evidências científicas sobre o uso do laser de baixa intensidade como recurso coadjuvante em Endodontia. A revisão foi estruturada em etapas de definição da pergunta norteadora, estabelecimento dos critérios de elegibilidade, busca bibliográfica, triagem dos registros, leitura dos textos elegíveis, extração dos dados e síntese narrativa dos achados.

6

Para orientar a investigação, formulou-se a seguinte pergunta norteadora: quais são os efeitos e as aplicações do uso complementar do laser de baixa intensidade no tratamento endodôntico, especialmente quanto ao controle microbiológico, à dor pós-operatória e ao reparo dos tecidos periapicais?

O levantamento bibliográfico foi realizado entre maio e agosto de 2025 nas bases PubMed/MEDLINE e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram utilizados os descritores DeCS/MeSH "Lasers", "Endodontics", "Root Canal Therapy", "Photodynamic Therapy" e "Photobiomodulation Therapy", combinados por operadores booleanos AND e OR. O termo "Laser-Assisted Irrigation" foi utilizado na etapa de busca para ampliar a recuperação inicial dos registros, sendo posteriormente excluídos os estudos que envolviam exclusivamente lasers de alta potência ou efeitos ablativos.

A questão de pesquisa foi estruturada segundo o acrônimo PICOS, conforme apresentado na Tabela 1, considerando população, intervenção, comparação, desfechos e

desenho dos estudos. O PICOS foi utilizado para organizar a pergunta e os critérios de elegibilidade, não sendo considerado, isoladamente, um método de triagem.

Os critérios de inclusão compreenderam artigos originais experimentais, ensaios clínicos e revisões de literatura publicados entre 2021 e 2025, nos idiomas português ou inglês, disponíveis em texto completo e que abordassem especificamente aplicações de lasers de baixa intensidade/potência relacionadas à Endodontia e aos desfechos definidos na pergunta norteadora.

Componente	Descrição
Population (População)	Pacientes submetidos a tratamento ou retratamento endodôntico em dentes com indicação de intervenção no sistema de canais radiculares.
Intervention (Intervenção)	Uso do laser como recurso coadjuvante ao tratamento endodôntico (Terapia Fotodinâmica, Irrigação Ativada por Laser e/ou Fotobiomodulação).
Comparison (Comparação)	Tratamento endodôntico convencional isolado (preparo químico-mecânico tradicional e irrigação sem ativação fótica).
Outcome (Desfecho)	Redução da carga microbiana intracanal, diminuição dos escores de dor pós-operatória e bioestimulação do reparo tecidual periapical.
Study Design (Desenho)	Ensaio clínico randomizado, estudo experimental e revisão sistemática.

A seleção ocorreu em duas etapas: inicialmente, foram avaliados títulos e resumos quanto à pertinência ao tema e aos critérios de elegibilidade; posteriormente, os estudos potencialmente elegíveis foram lidos na íntegra. Para cada estudo incluído, foram considerados, conforme a disponibilidade das informações, autores, ano de publicação, desenho do estudo, modalidade de laser, parâmetros de aplicação, população/amostra, desfechos avaliados e principais resultados. Os dados foram organizados em tabela e submetidos a síntese narrativa e comparativa.

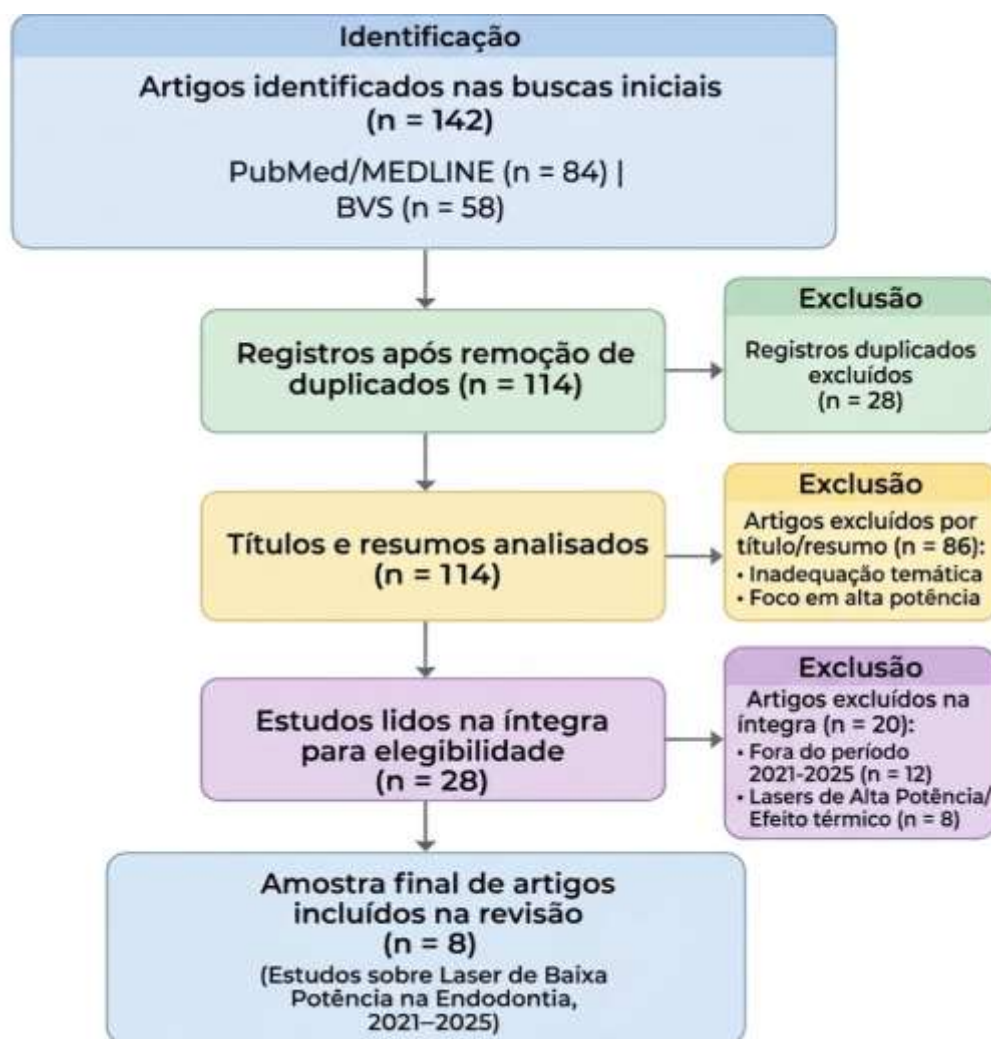
Na busca inicial foram identificados 142 registros. Após a remoção de 28 duplicatas, 114 registros foram submetidos à triagem de títulos e resumos. Nessa etapa, 86 foram excluídos por inadequação ao tema ou por abordarem sistemas de alta potência. Dos 28 estudos encaminhados para leitura na íntegra, 20 foram excluídos por não atenderem ao recorte temporal ($n = 12$) ou por abordarem técnicas de irrigação ativada por alta potência/efeito térmico ($n = 8$). A amostra final foi composta por 8 estudos.

Os estudos incluídos não foram submetidos a metanálise. Considerando a heterogeneidade dos desenhos, modalidades de laser, parâmetros de aplicação e desfechos, os resultados foram apresentados por síntese narrativa, agrupados nos eixos: controle microbiológico, dor pós-operatória e reparo/regeneração tecidual.

Por utilizar exclusivamente dados bibliográficos de domínio público, sem identificação ou participação direta de seres humanos e sem acesso a prontuários, o estudo não envolveu coleta de dados primários em seres humanos. A necessidade de apreciação ética deve, entretanto, ser verificada conforme as normas institucionais aplicáveis ao TCC.

Em seguida, 28 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Destes, 20 foram excluídos pelos seguintes motivos: não pertencerem ao intervalo temporal determinado (2021–2025) ($n = 12$) ou abordarem técnicas de irrigação ativada por alta potência/efeito térmico ($n = 8$). Dessa forma, a amostra final constituiu-se de 8 estudos científicos, os quais fundamentaram a análise dos resultados e a discussão deste trabalho.

Figura 1: Fluxograma do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos sobre o uso do laser de baixa intensidade na Endodontia, no período de 2021 a 2025.



Por se tratar de uma pesquisa de revisão bibliográfica baseada exclusivamente em dados secundários de acesso público, sem intervenção direta com seres humanos ou manipulação de prontuários, dispensou-se a submissão do protocolo ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

4 RESULTADOS

Os oito estudos incluídos foram organizados segundo a modalidade de aplicação do laser e os principais desfechos investigados. A síntese dos achados é apresentada na Tabela 2 e contempla, principalmente, controle microbiológico, dor pós-operatória e reparo/regeneração tecidual.

Tabela 2: Síntese das evidências científicas incluídas sobre o uso do laser na Endodontia.

Autor(es) / Ano	Modalidade do Laser	Principais Resultados e Eficácia Clínica
Huang et al. (2023)	Terapia Fotodinâmica (aPDT) e Bioestimulação	Desorganização de biofilmes em canais de anatomia complexa; aceleração da osteogênese e deposição de matriz periapical.
Elmsmari et al. (2024)	Fotobiomodulação (Laser de Baixa Potência)	Redução estatisticamente significativa da dor pós-operatória nas primeiras 24 horas e menor consumo de analgésicos.
Sadony e Moharam (2024)	Terapia por Laser de Baixa Potência (aPDT / FBM)	Confirmação da ação biomoduladora e fotodinâmica sem ocorrência de danos térmicos à matriz dentinária.
Silva Filho et al. (2024)	Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT)	Eficácia acentuada na redução e lise de patógenos recalcitrantes (<i>E. faecalis</i> e <i>C. albicans</i>) no canal radicular.
Kumar et al. (2025)	Laser em Endodontia Regenerativa	Desinfecção profunda do canal radicular sem comprometer a viabilidade celular nem alterar a estrutura dentinária.
Pereira et al. (2025)	Fotobiomodulação (LBP)	Efetividade na modulação do processo inflamatório e controle sintomático em tratamentos primários e retratamentos.
Ribeiro et al. (2025)	Procedimentos Regenerativos / LBP	Estímulo ao recrutamento de células-tronco apicais e promoção da revascularização em dentes imaturos.
Ghods et al. (2025)	Aplicações Fóticas de Baixa Potência	Confirmação da multifuncionalidade dos comprimentos de onda de baixa intensidade no controle microbiano, analgesia e homeostase tecidual.

Fonte: Autoria própria, 2026.

5 DISCUSSÃO

Em consonância com as evidências atuais, a incorporação do laser de baixa potência reflete a transição da Endodontia para intervenções biologicamente conservadoras e minimamente invasivas (Sadony e Moharam, 2024). A análise crítica dos estudos demonstra que a luz atua como um recurso coadjuvante, sobretudo em cenários clínicos complexos onde os métodos convencionais se mostram insuficientes (Huang et al., 2023).

No campo do controle microbiológico, os achados de Huang et al. (2023) convergem com os dados de Silva Filho et al. (2024) ao confirmarem que a Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT) alcança regiões anatômicas complexas que a instrumentação mecanizada isolada não consegue sanificar totalmente. Enquanto Silva Filho et al. (2024) destacam a expressiva eliminação e lise de patógenos recalcitrantes como o *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans*, Sadony e Moharam (2024) adotam uma postura analítica sobre a biossegurança tecidual. Os autores ratificam a eficácia da aPDT e da fotobiomodulação na inativação bacteriana, ressaltando que a grande vantagem dos sistemas de baixa intensidade reside justamente na ausência de elevação térmica nociva ou Danos à matriz dentinária, o que preserva a integridade estrutural do elemento dentário.

A persistência do *Enterococcus faecalis* e de fungos como *Candida albicans* representa a um dos microrganismos frequentemente associados a casos de persistência da infecção endodôntica. O estudo de Silva Filho et al. (2024) comprova que a Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT) promove a inativação bacteriana por via fotoquímica, alcançando túbulos dentinários e deltas apicais onde a irrigação mecânica não penetra. Huang et al. (2023) complementam que a aPDT desorganiza a matriz proteica dos biofilmes maduros instalados em lesões periapicais refratárias, aumentando a taxa de sucesso das reintervenções sem gerar resistência bacteriana.

A avaliação da dor pós-operatória aponta resultados altamente consistentes no alívio sintomático por meio da fotobiomodulação (LBP). A meta-análise de Elmsmari et al. (2024) e a revisão de amplo escopo de Pereira et al. (2025) confirmam um efeito analgésico significativo nas primeiras 6, 12 e 24 horas após o procedimento endodôntico. Ambos os estudos concordam que a irradiação no ápice radicular modula a resposta inflamatória local e reduz a síntese de mediadores nociceptivos, diminuindo drasticamente a necessidade de administração de analgésicos e anti-inflamatórios sistêmicos. Contudo, Elmsmari et al. (2024) ponderam que a

heterogeneidade na dosimetria e nos parâmetros de irradiação entre os ensaios clínicos ainda representa um desafio para a definição de uma densidade de energia universalmente aplicável para todas as condições clínicas.

Nas aplicações regenerativas e de reparo tecidual, observa-se expressiva convergência quanto ao potencial bioestimulador das células e tecidos periapicais. Ribeiro et al. (2025) e Ghods et al. (2025) destacam a capacidade da radiação fótica de baixa intensidade em estimular a migração, proliferação e diferenciação de células-tronco da papila apical (SCAP), favorecendo a revascularização em dentes imaturos. Adicionalmente, Kumar et al. (2025) ressaltam que a antisepsia por baixa intensidade garante o efeito antimicrobiano associado à preservação da viabilidade celular, conforme os estudos revisados. Esse processo é complementado pelos achados de Huang et al. (2023), que demonstraram que a fotobiomodulação acelera a atividade mitocondrial, a deposição de matriz colágena e a osteogênese em lesões periapicais extensas.

As divergências e limitações encontradas na literatura decorrem fundamentalmente da variabilidade nos parâmetros operacionais. A disparidade nos comprimentos de onda, no tempo de irradiação, nos tipos de fotossensibilizadores e nas dosagens energéticas dificulta a comparação direta entre os ensaios clínicos (Elmsmari et al., 2024; Ghods et al., 2025). Conforme reforçado por Ghods et al. (2025) e Pereira et al. (2025), o emprego da luz de baixa intensidade deve atuar estritamente como uma ferramenta coadjuvante, sem substituir as etapas fundamentais de sanificação químico-mecânica.

Apesar dos múltiplos benefícios demonstrados, a incorporação do LBP na rotina clínica enfrenta entraves operacionais. O principal desafio reside na ausência de padronização universal dos parâmetros dosimétricos, como densidade de energia (J/cm^2), tempo de exposição e comprimento de onda ideal para cada condição clínica (Sivakumar et al., 2024; Ghods et al., 2025). Adicionalmente, o custo dos equipamentos e a necessidade de treinamento especializado exigem que o cirurgião-dentista compreenda o laser estritamente como um recurso coadjuvante às etapas de instrumentação e sanificação químico-mecânica, e nunca como um substituto (Pereira et al., 2025).

6 CONCLUSÃO

A análise da literatura permitiu identificar que o laser de baixa potência apresenta potencial como recurso coadjuvante à terapia endodôntica convencional, com aplicações

relacionadas ao controle microbiológico, à modulação da dor pós-operatória e ao reparo dos tecidos periapicais.

Os estudos analisados indicam resultados favoráveis da terapia fotodinâmica antimicrobiana na redução de microrganismos associados à persistência da infecção endodôntica, enquanto a fotobiomodulação apresenta resultados promissores no controle da dor e na modulação dos processos inflamatório e reparador.

Entretanto, a heterogeneidade dos protocolos empregados, especialmente quanto ao comprimento de onda, parâmetros de energia, tempo de irradiação e utilização de fotossensibilizadores, limita a comparação entre os estudos e a definição de protocolos clínicos padronizados. Dessa forma, embora os resultados disponíveis sejam promissores, são necessários estudos clínicos com maior padronização metodológica e acompanhamento longitudinal para estabelecer com maior segurança a efetividade e as indicações do laser de baixa potência na prática endodôntica.

REFERÊNCIAS

ELMSMARI, F. et al. Lasers efficacy in pain management after primary and secondary endodontic treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 26028, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74998-x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39472604/>. Acesso em: 13 maio 2025.

12

GHODS, Kimia et al. Application of dental lasers in the field of endodontics: a review of literature. *Iranian Endodontic Journal*, v. 20, n. 1, e44, 2025. DOI: <https://doi.org/10.22037/iej.v20i1.46956>. Acesso em: 19 ago. 2026.

HUANG, Q. et al. Current applications and future directions of lasers in endodontics: a narrative review. **Bioengineering**, Basel, v. 10, n. 3, p. 296, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/bioengineering10030296>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7559699/>. Acesso em: 13 maio 2025.

KUMAR, Kiran Kumar N. et al. Evaluation of effect of laser in root canal disinfection in pulp regenerative therapy: a systematic review. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 43, n. 2, p. 53–58, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1089/photob.2024.0090>. Acesso em: 19 ago. 2026.

PEREIRA, Beatriz Santos et al. Efficacy of low-level laser as an adjunctive therapy in root canal treatment and retreatment: an umbrella review. *Lasers in Medical Science*, v. 40, p. 1–12, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10103-025-04661-y>. Acesso em: 19 ago. 2026.

PIAZZA, Bruno; VIVAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. **Salusvita**, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205–221, 2017. Disponível em:

https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v36_n1_2017_art_14.pdf. Acesso em: 13 maio 2025.

RIBEIRO, Lívia et al. Advances in laser-assisted regenerative endodontic procedures: a scoping review. *Journal of Dentistry*, v. 158, p. 105783, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105783>.. Acesso em: 19 ago. 2026.

SADONY, Dalia M.; MOHARAM, Lobna M. Laser applications in endodontics: a review article. **Bulletin of the National Research Centre**, [S. l.], v. 48, n. 1, p. 1–9, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42269-024-01180-2>. Disponível em: <https://bnrc.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-024-01180-2>. Acesso em: 13 maio 2025.

SIVAKUMAR, P. T. et al. The pros and cons of dental laser therapy in conservative dentistry and endodontics—A systematic review. **Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences**, v. 16, supl. 1, p. S1–S5, 2024. DOI: https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_626_23. Acesso em: 13 maio 2025.