

**O PAPEL DA FOTOBIOMODULAÇÃO NA PRÁTICA ODONTOLÓGICA MODERNA:
BASES, APLICAÇÕES E PERSPECTIVAS**

**THE ROLE OF PHOTOBIOMODULATION IN MODERN DENTAL PRACTICE: BASES,
APPLICATIONS AND PERSPECTIVES**

**EL PAPEL DE LA FOTOBIOMODULACIÓN EN LA PRÁCTICA DENTAL MODERNA:
BASES, APLICACIONES Y PERSPECTIVAS**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n7-017>

Data de submissão: 01/06/2025

Data de publicação: 01/07/2025

Suelen Castro Lavareda Corrêa

Doutora

Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic

Email: suelen_lavareda@hotmail.com

ORCID: 0000-0001-6289-9566

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6912710378393731>

Sue Ann Lavareda Correa Uchoa

Doutora

Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic

E-mail: sueannlavareda@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1913-9606

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1460341443635547>

Maria Elizabeth Gemaque Costa

Doutora

Universidade Federal do Pará

E-mail: gemaquebeth@yahoo.com.br

ORCID: 0009-0004-8093-2832

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0104528257060578>

Conceição de Maria Sales da Silva

Doutora

Universidade Federal do Pará

E-mail: concisales@ufpa.br

ORCID: 0009-0005-4066-3241

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8940458175786611>

Renata Antunes Esteves

Doutora

Universidade Federal do Pará

E-mail: estevesra@gmail.com

ORCID: 0000-0002-3421-2365

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0001642348652061>

Simone Soares Pedrosa
Doutora
Universidade Federal do Pará
E-mail: sspedrosa@ufpa.br
ORCID : 0000-0002-5261-7702
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2931555797034516>

Vania Castro Corrêa
Doutora
Universidade Federal do Pará
E-mail: vania@ufpa.br
ORCID: 0000-0002-0985-8922
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2598643232020589>

Davi Lavareda Corrêa
Doutor
Universidade Federal do Pará
Email: davilavareda2@yahoo.com.br
ORCID: 0000-0001-7378-4086
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1363928397942822>

RESUMO

A fotobiomodulação (FBM) tem se destacado como uma tecnologia terapêutica promissora na Odontologia contemporânea, proporcionando benefícios como analgesia, modulação inflamatória e aceleração da cicatrização tecidual, sem efeitos colaterais relevantes. Esta revisão narrativa explora os fundamentos biológicos da FBM e suas aplicações clínicas em diferentes especialidades odontológicas, como implantodontia, periodontia, endodontia, ortodontia, odontopediatria, estomatologia e o tratamento de disfunções temporomandibulares. A interação da luz com os tecidos orais promove efeitos celulares mediados pela mitocôndria, otimizando a resposta biológica e favorecendo a reparação dos tecidos. São discutidos os parâmetros técnicos, vantagens, limitações e perspectivas futuras, incluindo a necessidade de padronização dos protocolos clínicos e o fortalecimento da formação profissional. Além disso, o artigo destaca a importância da prática baseada em evidências, da abordagem individualizada e da integração da fotobiomodulação aos cuidados odontológicos, em especial em pacientes com necessidades específicas, como os portadores de condições sistêmicas. A expansão do uso da FBM depende de avanços científicos, educação continuada e políticas públicas que valorizem tecnologias inovadoras e seguras para o cuidado em saúde bucal.

Palavras-chave: Fotobiomodulação. Odontologia. Terapia com luz. Laser de baixa intensidade. Prática clínica.

ABSTRACT

Photobiomodulation (PBM) has emerged as a promising therapeutic technology in contemporary dentistry, providing benefits such as analgesia, inflammatory modulation, and accelerated tissue healing, without relevant side effects. This narrative review explores the biological foundations of PBM and its clinical applications in different dental specialties, such as implantology, periodontics, endodontics, orthodontics, pediatric dentistry, stomatology, and the treatment of temporomandibular disorders. The interaction of light with oral tissues promotes cellular effects mediated by mitochondria, optimizing the biological response and favoring tissue repair. The technical parameters, advantages,

limitations, and future perspectives are discussed, including the need for standardization of clinical protocols and strengthening of professional training. In addition, the article highlights the importance of evidence-based practice, individualized approach, and integration of photobiomodulation into dental care, especially in patients with specific needs, such as those with systemic conditions. The expansion of the use of PBM depends on scientific advances, continuing education and public policies that value innovative and safe technologies for oral health care.

Keywords: Photobiomodulation. Dentistry. Light therapy. Low-level laser. Clinical practice.

RESUMEN

La fotobiomodulación (PBM) se ha convertido en una tecnología terapéutica prometedora en la odontología contemporánea, ofreciendo beneficios como analgesia, modulación inflamatoria y aceleración de la cicatrización tisular, sin efectos secundarios relevantes. Esta revisión narrativa explora los fundamentos biológicos de la PBM y sus aplicaciones clínicas en diferentes especialidades odontológicas, como implantología, periodoncia, endodoncia, ortodoncia, odontopediatría, estomatología y el tratamiento de trastornos temporomandibulares. La interacción de la luz con los tejidos orales promueve efectos celulares mediados por las mitocondrias, optimizando la respuesta biológica y favoreciendo la reparación tisular. Se discuten los parámetros técnicos, las ventajas, las limitaciones y las perspectivas futuras, incluyendo la necesidad de estandarizar los protocolos clínicos y fortalecer la capacitación profesional. Además, el artículo destaca la importancia de la práctica basada en la evidencia, el enfoque individualizado y la integración de la fotobiomodulación en la atención odontológica, especialmente en pacientes con necesidades específicas, como aquellos con afecciones sistémicas. La expansión del uso de la biomodulación por fotobiomodulación (BPM) depende de los avances científicos, la formación continua y las políticas públicas que valoran las tecnologías innovadoras y seguras para el cuidado de la salud bucodental.

Palabras clave: Fotobiomodulación. Odontología. Fototerapia. Láser de baja intensidad. Práctica clínica.

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia contemporânea tem vivenciado avanços significativos, impulsionados pela incorporação de tecnologias inovadoras que ampliam as possibilidades terapêuticas e aprimoram a qualidade da assistência prestada (Rodriguez Salazar et al., 2023). Dentre essas inovações, destaca-se a fotobiomodulação (FBM), também conhecida como terapia a laser de baixa intensidade (Low-Level Laser Therapy – LLLT), que consiste na aplicação de luz com comprimentos de onda específicos, predominantemente nas faixas do vermelho e infravermelho próximo, com o objetivo de induzir respostas biológicas benéficas nos tecidos, sem provocar efeitos térmicos deletérios (Firoozi et al., 2024).

O mecanismo de ação da FBM está fundamentado na interação da luz com componentes intracelulares, especialmente a enzima citocromo C oxidase localizada na cadeia respiratória mitocondrial. Essa interação promove um aumento na produção de adenosina trifosfato (ATP), modulação de espécies reativas de oxigênio (ROS), liberação de fatores de crescimento e alterações na expressão gênica (Maghfour et al., 2024). Como consequência, observa-se uma modulação do processo inflamatório, estimulação da reparação tecidual, analgesia e melhora do metabolismo celular. Tais efeitos tornam a fotobiomodulação um recurso terapêutico promissor, com ampla aplicabilidade clínica, desde que utilizados parâmetros adequados de dose, tempo e frequência de aplicação (Kuffler, 2016; Lipko, 2022).

Na prática odontológica, a fotobiomodulação tem sido empregada com resultados positivos em distintas especialidades, como implantodontia, periodontia, endodontia, ortodontia, odontopediatria, estomatologia e na abordagem das disfunções temporomandibulares (Fekrazad & Arany, 2019; Fornaini et al., 2019). Entre suas aplicações clínicas destacam-se o alívio da dor pós-operatória, aceleração da cicatrização tecidual, controle de inflamações crônicas, potencialização da osseointegração de implantes e prevenção da mucosite oral em pacientes submetidos à terapia antineoplásica. A versatilidade da técnica permite sua utilização tanto em procedimentos cirúrgicos quanto em intervenções conservadoras, reforçando seu papel como ferramenta adjuvante na prática clínica (Kalhori et al., 2019; Vahdatinia et al., 2019).

Apesar dos benefícios já documentados, persistem lacunas relacionadas à padronização dos protocolos terapêuticos, à capacitação profissional e à incorporação efetiva da FBM nos serviços de saúde bucal, sobretudo no âmbito do sistema público. Nesse contexto, torna-se imprescindível aprofundar o conhecimento acerca dos fundamentos fisiológicos, das evidências científicas disponíveis, das indicações clínicas consolidadas e das perspectivas futuras dessa tecnologia. Tal

abordagem é essencial para promover uma prática odontológica mais resolutiva, humanizada e baseada em evidências.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e qualitativo, com o objetivo de reunir, organizar e discutir as principais evidências científicas disponíveis sobre a aplicação da fotobiomodulação (FBM) na prática odontológica. A revisão visa compreender os fundamentos biológicos da técnica, seus mecanismos de ação e suas múltiplas aplicações clínicas em diferentes especialidades da Odontologia. O recorte temporal abrange publicações entre os anos de 2005 e 2025, considerando a evolução conceitual e tecnológica da terapia nesse período.

Foram incluídos artigos científicos, diretrizes clínicas, revisões sistemáticas e estudos experimentais, disponíveis na íntegra, publicados em inglês, espanhol ou português, que abordassem de forma direta a utilização da fotobiomodulação em procedimentos odontológicos. Excluíram-se resumos, cartas ao editor, estudos sem embasamento metodológico claro, relatos de caso isolados e duplicações entre bases.

A busca bibliográfica foi realizada nas plataformas PubMed, Scopus, SciELO, LILACS e Google Scholar, utilizando descritores controlados e não controlados combinados com operadores booleanos (AND/OR), a fim de aumentar a sensibilidade e a especificidade da busca. Os principais termos empregados foram: “photobiomodulation”, “low-level laser therapy”, “laser therapy in dentistry”, “oral health”, “clinical applications”, “laser and tissue healing” e “dentistry”.

Os estudos selecionados foram analisados de forma qualitativa e agrupados conforme as áreas clínicas abordadas, como implantodontia, periodontia, endodontia, ortodontia, odontopediatria, estomatologia, disfunções temporomandibulares e cuidados com pacientes oncológicos. Foram extraídas informações sobre o tipo de estudo, parâmetros técnicos utilizados, população-alvo, principais desfechos clínicos e implicações práticas. A análise enfatizou a aplicabilidade clínica, as limitações metodológicas dos estudos e as lacunas de conhecimento ainda existentes, com o propósito de contribuir para uma prática odontológica mais atualizada, baseada em evidências e centrada na humanização do cuidado.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRINCÍPIOS FISIOLÓGICOS DA FOTOBIMODULAÇÃO

A fotobiomodulação baseia-se na aplicação de luz com comprimentos de onda específicos, geralmente nas faixas do vermelho (600–700 nm) e infravermelho próximo (780–950 nm), capaz de

penetrar nos tecidos e interagir com estruturas intracelulares (Maghfour et al., 2024). Entre os principais alvos moleculares da radiação luminosa estão os cromóforos mitocondriais, especialmente a enzima citocromo C oxidase, que desempenha papel central na cadeia respiratória celular. A ativação dessa enzima favorece o aumento da produção de adenosina trifosfato (ATP), molécula essencial para os processos celulares de reparo, proliferação e diferenciação (Parker et al., 2022).

Além da bioestimulação energética, a fotobiomodulação exerce efeitos significativos na modulação do estresse oxidativo, promovendo equilíbrio entre espécies reativas de oxigênio (ROS) e os mecanismos antioxidantes endógenos (Tunér, 2018). Esse equilíbrio contribui para a redução da inflamação, controle da dor e aceleração da cicatrização tecidual, tornando a técnica especialmente eficaz em contextos clínicos que envolvem processos inflamatórios agudos ou crônicos. A resposta terapêutica também inclui a liberação de fatores de crescimento e citocinas que potencializam a regeneração dos tecidos moles e duros (Parker et al., 2019).

Os efeitos fisiológicos da fotobiomodulação são diretamente influenciados por variáveis técnicas fundamentais, como o comprimento de onda utilizado, a densidade de energia (J/cm²), o tempo de exposição, a potência da fonte luminosa e a frequência das aplicações. A correta escolha desses parâmetros é determinante para a eficácia clínica da técnica, sendo necessário um conhecimento aprofundado para garantir a segurança e a previsibilidade dos resultados. Dessa forma, a compreensão dos mecanismos biológicos que sustentam a FBM é essencial para sua aplicação racional e baseada em evidências na prática odontológica (Tunér, 2018; Maghfour et al., 2024).

3.2 CIRURGIAS E PROCEDIMENTOS INVASIVOS

A fotobiomodulação tem se mostrado uma ferramenta terapêutica valiosa no contexto cirúrgico odontológico, especialmente no controle da dor e do edema pós-operatório. A aplicação da luz com parâmetros adequados modula a resposta inflamatória local, reduz a liberação de mediadores inflamatórios e promove estabilização neurovascular, proporcionando alívio sintomático sem a necessidade de medicamentos analgésicos em altas doses. Esse efeito analgésico e anti-inflamatório contribui significativamente para o conforto do paciente e para a melhora da experiência pós-operatória (Hosseinpour et al., 2019; Yakout et al., 2023).

Outro benefício amplamente documentado é a aceleração da cicatrização de feridas cirúrgicas, sejam elas provenientes de exodontias, cirurgias periodontais ou intervenções em tecidos moles. A FBM estimula a proliferação de fibroblastos, a deposição de colágeno e a revascularização da área lesada, favorecendo a regeneração tecidual de forma mais rápida e eficaz. Essa resposta biológica

otimiza o tempo de recuperação clínica e pode reduzir o risco de complicações infecciosas (Kulkarni et al., 2019; Sourvanos et al., 2023).

No campo da implantodontia, a fotobiomodulação tem sido utilizada como estratégia complementar para melhorar a osseointegração e a estabilidade primária de implantes dentários. A ação da luz sobre o tecido ósseo estimula a atividade osteoblástica, promove a neoformação óssea ao redor do implante e pode acelerar o processo de integração entre o titânio e o osso alveolar. Isso contribui para maior previsibilidade dos tratamentos reabilitadores com implantes e permite, em alguns casos, reduzir o tempo necessário para a carga funcional (Gholami et al., 2019; Gholami et al., 2019; Qu et al., 2022).

3.3 ENDODONTIA

Na Endodontia, a fotobiomodulação tem se consolidado como uma abordagem adjuvante eficaz, especialmente na redução da dor pós-operatória. Após procedimentos como instrumentação e obturação de canais radiculares, é comum a ocorrência de desconforto devido à liberação de mediadores inflamatórios (Vahdatinia et al., 2019). A aplicação da FBM atua modulando essa resposta inflamatória local, promovendo analgesia por mecanismos que envolvem a estabilização das membranas neuronais e a redução da condução nociceptiva, contribuindo para uma recuperação mais confortável do paciente (Seyyedi et al., 2024).

Além disso, estudos vêm demonstrando o potencial da fotobiomodulação no auxílio à desinfecção intracanal, especialmente quando utilizada em associação com agentes irrigantes e técnicas convencionais. Embora a FBM não substitua os métodos mecânicos e químicos de desinfecção, ela exerce efeito fotobiológico sobre microrganismos, danificando suas estruturas celulares e reduzindo a carga microbiana residual, o que favorece o sucesso do tratamento endodôntico (Genc et al., 2019; Toopalle et al., 2024).

Outro campo promissor é a estimulação da regeneração pulpar, especialmente em casos de trauma dentário ou procedimentos de revascularização em dentes imaturos. A luz laser, ao estimular a atividade de células-tronco da papila apical e a angiogênese, pode contribuir para a recuperação funcional do tecido pulpar. Esse uso regenerativo da FBM representa um avanço significativo dentro da Endodontia moderna, com potencial de melhorar os desfechos clínicos em terapias conservadoras e biológicas (Zafari et al., 2023; Ribeiro et al., 2025).

3.4 PERIODONTIA

Na Periodontia, a fotobiomodulação tem se destacado como uma aliada no controle da inflamação gengival, especialmente em casos de gengivite e periodontite. A aplicação da luz em áreas inflamadas promove modulação da resposta imune, redução de citocinas pró-inflamatórias e melhora na microcirculação local, resultando em diminuição do edema, da dor e do sangramento gengival. Esses efeitos contribuem para uma resposta clínica mais rápida e eficaz, com melhora visível nos parâmetros periodontais (Theodoro et al., 2021; Santonocito et al., 2022).

A FBM também demonstra benefícios relevantes na aceleração da cicatrização após procedimentos como raspagem e alisamento radicular. A estimulação da proliferação celular e da síntese de colágeno, associada à angiogênese induzida pela terapia, favorece a regeneração dos tecidos periodontais. Isso resulta em uma reparação mais rápida e estável, além de maior conforto pós-operatório para o paciente.

Outro campo em que a fotobiomodulação vem sendo explorada com bons resultados é no tratamento coadjuvante das peri-implantites. Ao atuar sobre a inflamação tecidual e auxiliar na regeneração óssea ao redor dos implantes, a FBM pode potencializar os efeitos de terapias mecânicas e químicas convencionais. Embora não substitua os protocolos de descontaminação, sua aplicação adjuvante mostra-se promissora na manutenção da saúde peri-implantar e na preservação da longevidade dos implantes (Dalvi et al., 2021; Theodoro et al., 2021; Santonocito et al., 2022).

3.5 ESTOMATOLOGIA

Na Estomatologia, a fotobiomodulação tem se mostrado eficaz no tratamento de lesões orais comuns, como aftas, herpes labial e lesões traumáticas da mucosa. A aplicação da luz terapêutica nessas condições proporciona alívio rápido da dor, redução da inflamação e estímulo à regeneração epitelial, favorecendo uma cicatrização mais acelerada e menos sintomática. Além disso, em casos de herpes simples, a FBM pode atuar de forma profilática, reduzindo a frequência e a intensidade das recorrências (Kalhori et al., 2019).

Um dos campos de maior evidência clínica da FBM em Estomatologia é seu uso na mucosite oral induzida por quimioterapia ou radioterapia, condição comum em pacientes oncológicos. Estudos demonstram que a aplicação precoce da fotobiomodulação pode reduzir significativamente o tempo de cicatrização das lesões, minimizar a dor e prevenir a progressão do quadro. Isso contribui para a manutenção da alimentação, da fala e da qualidade de vida desses pacientes, além de permitir a continuidade do tratamento oncológico sem interrupções (Zadik et al., 2019; Merigo et al., 2019).

Outro uso relevante é no alívio da dor neuropática, como ocorre na neuralgia do trigêmeo e na síndrome da ardência bucal. A FBM atua modulando a atividade neuronal periférica, reduzindo a hipersensibilidade e o disparo espontâneo de fibras nociceptivas. Essa modulação analgésica sem o uso de fármacos é especialmente benéfica em pacientes com intolerância a medicamentos ou com múltiplas comorbidades, oferecendo uma alternativa segura e eficaz no manejo da dor orofacial de origem neurológica (Korada et al., 2023).

3.6 DISFUNÇÕES TEMPOROMANDIBULARES (DTM)

A fotobiomodulação tem sido amplamente estudada como recurso terapêutico adjuvante no tratamento das disfunções temporomandibulares (DTM), especialmente pelos seus efeitos analgésicos e anti-inflamatórios. A aplicação da luz de baixa intensidade em pontos estratégicos da articulação temporomandibular (ATM) e dos músculos mastigatórios promove uma redução significativa da dor articular e muscular, atuando diretamente na modulação da condução nervosa e na liberação de neurotransmissores relacionados à dor, como a serotonina e as endorfinas (Tunér et al., 2019; Sobral et al., 2021).

Além da analgesia, a FBM tem demonstrado eficácia na melhora da amplitude de movimentos mandibulares, como a abertura bucal e os movimentos excursivos, frequentemente limitados em pacientes com DTM. A resposta clínica está relacionada à diminuição da inflamação articular, ao relaxamento muscular e à recuperação funcional dos tecidos envolvidos. Isso contribui para uma maior liberdade de movimento, aliviando o impacto funcional da disfunção na mastigação, na fala e nas atividades cotidianas do paciente (Farshidfar et al., 2023).

Outro benefício clínico relevante é a diminuição da rigidez e dos espasmos musculares, que comumente acompanham os quadros de DTM de origem muscular. A ação da fotobiomodulação sobre as fibras musculares promove o reequilíbrio dos tônus, melhora a oxigenação tecidual e favorece a eliminação de metabólitos responsáveis pela dor e pela fadiga muscular. Esses efeitos tornam a FBM uma opção terapêutica não invasiva, segura e eficiente no manejo multidisciplinar das disfunções temporomandibulares (Tunér et al., 2019; Sobral et al., 2021; Farshidfar et al., 2023).

3.7 ORTODONTIA

Na Ortodontia, a fotobiomodulação tem sido explorada como uma estratégia auxiliar eficaz para a redução da dor após ativações ortodônticas. O desconforto decorrente da movimentação dentária, comumente relatado nas primeiras 24 a 72 horas após o ajuste dos aparelhos, pode ser minimizado pela ação analgésica da FBM, que atua na modulação da inflamação local e na diminuição

da excitabilidade das terminações nervosas. Isso proporciona maior conforto ao paciente, reduzindo a necessidade de analgésicos sistêmicos (Yang et al., 2025; Cronshaw et al., 2019).

Outro campo de aplicação promissor é a aceleração do movimento dentário induzido ortodonticamente. Estudos indicam que a FBM estimula a remodelação óssea por meio da ativação dos osteoblastos e osteoclastos, promovendo maior atividade celular na região periodontal. Essa ação pode encurtar o tempo total de tratamento ortodôntico, com menor risco de complicações associadas à longa duração do uso dos aparelhos, desde que os protocolos sejam bem definidos e individualizados.

A prevenção de reabsorções radiculares é também um dos benefícios potenciais atribuídos à FBM em Ortodontia. A terapia com luz de baixa intensidade pode contribuir para o equilíbrio entre os processos de reabsorção e deposição óssea, preservando a integridade das raízes dentárias ao longo do tratamento. Dessa forma, a fotobiomodulação se consolida como um recurso adjuvante importante para melhorar a eficiência biomecânica e biológica dos tratamentos ortodônticos, com benefícios tanto funcionais quanto preventivos (AlShahrani et al., 2019; Cronshaw et al., 2019; Olmedo-Hernández et al., 2022).

3.8 ODONTOPEDIATRIA

Na Odontopediatria, a fotobiomodulação tem se mostrado uma abordagem terapêutica promissora, especialmente no controle da dor associada à erupção dentária, uma queixa comum em bebês e crianças pequenas. A aplicação da luz de baixa intensidade na região gengival durante os períodos de erupção pode modular a resposta inflamatória local e promover alívio sintomático sem a necessidade de fármacos analgésicos ou anti-inflamatórios, oferecendo uma alternativa segura e não invasiva para essa fase do desenvolvimento infantil (Sarver et al., 2005; Fornaini et al., 2019).

A FBM também tem sido eficaz no tratamento de úlceras e traumas orais em crianças, frequentemente decorrentes de quedas, mordidas acidentais ou uso de aparelhos ortodônticos. Nessas situações, a terapia atua acelerando o processo de cicatrização, reduzindo a dor e prevenindo infecções secundárias. A rápida resposta clínica e a ausência de efeitos colaterais tornam a fotobiomodulação especialmente adequada para o atendimento de pacientes pediátricos, que muitas vezes apresentam dificuldades de adaptação ao tratamento convencional (Mosca et al., 2019; Fossati et al., 2023).

Outro campo de aplicação importante na Odontopediatria é a redução da sensibilidade dentinária após procedimentos restauradores ou profilaxias com jato de bicarbonato. A FBM atua selando os túbulos dentinários expostos e modulando a atividade neural, promovendo alívio imediato e duradouro do desconforto. Essa aplicação contribui para a adesão das crianças ao tratamento

odontológico, melhora a experiência clínica e fortalece a relação de confiança entre profissional, paciente e família (Pion et al., 2023).

3.9 DENTÍSTICA RESTAURADORA

Na área da Dentística Restauradora, a fotobiomodulação tem sido utilizada com êxito na redução da sensibilidade dentinária pós-operatória, frequentemente observada após procedimentos restauradores em dentes vitais. A exposição dos túbulos dentinários e o estresse térmico e mecânico induzido durante o preparo cavitário podem gerar dor espontânea ou estímulo à sensibilidade. A aplicação da FBM nesses casos promove estabilização das fibras nervosas e redução da permeabilidade dentinária, resultando em alívio significativo e duradouro dos sintomas (Machado et al., 2018; Petta et al., 2025).

Além disso, a técnica tem se mostrado eficaz na aceleração da resposta tecidual em lesões cervicais não cariosas, como aquelas associadas à abrasão, erosão ou abfração. Ao estimular a regeneração celular e a reorganização da estrutura colágena na região afetada, a FBM favorece um ambiente mais propício à recuperação funcional e estética desses tecidos, com menor desconforto ao paciente e melhor integração das restaurações adesivas (Kawaguchi et al., 2004; Moosavi et al., 2015; García Olazabal et al., 2025).

Outro benefício importante da fotobiomodulação na prática restauradora é a melhora da resposta gengival em restaurações subgengivais, muitas vezes associadas a inflamações marginais. A luz de baixa intensidade, aplicada de forma segura na região sulcular, contribui para a redução do edema, controle do sangramento gengival e estabilização do tecido mole ao redor do dente restaurado. Isso favorece a longevidade da restauração e promove um resultado clínico mais estável e saudável a longo prazo (Kawaguchi et al., 2004; Moosavi et al., 2015).

3.10 PERSPECTIVAS FUTURAS

As perspectivas futuras para a fotobiomodulação na Odontologia acompanham o constante avanço tecnológico dos dispositivos emissores de luz, como os lasers de baixa intensidade e os diodos emissores de luz (LEDs) de alta performance. A evolução desses equipamentos tem permitido maior precisão nos parâmetros terapêuticos, como comprimento de onda, densidade de energia e tempo de exposição, o que amplia a segurança e a previsibilidade clínica da técnica. O desenvolvimento de dispositivos portáteis e de menor custo também favorece sua inserção em diferentes contextos clínicos, incluindo a atenção primária e domiciliar (Rodriguez Salazar et al., 2023; Firoozi et al., 2024).

Além da melhoria dos dispositivos, destaca-se a crescente integração da fotobiomodulação com terapias regenerativas, como o uso de biomateriais, enxertos ósseos e hemoderivados autólogos, como o plasma rico em plaquetas (PRP). Essa combinação tem demonstrado efeitos sinérgicos na regeneração tecidual, potencializando os processos de cicatrização e remodelação óssea, especialmente em cirurgias periodontais, implantodontia e reconstruções orofaciais. Ainda, o avanço na medicina personalizada possibilita o desenvolvimento de protocolos individualizados, adaptados às condições clínicas e sistêmicas de cada paciente, ampliando a efetividade da FBM em cenários diversos (Zanin et al., 2020; Hanna et al., 2021).

Por fim, a aplicação da fotobiomodulação tende a se expandir não apenas em contextos terapêuticos, mas também em abordagens preventivas e paliativas. Populações vulneráveis, como idosos, pacientes com câncer, pessoas com deficiência e indivíduos com doenças crônicas, podem se beneficiar amplamente dessa tecnologia não invasiva, de baixo custo e com poucos efeitos colaterais. A inclusão da FBM nos protocolos clínicos odontológicos e sua incorporação nos currículos acadêmicos são estratégias fundamentais para consolidar sua utilização baseada em evidências. Assim, a fotobiomodulação se projeta como uma aliada promissora para uma Odontologia mais humanizada, resolutiva e centrada no bem-estar do paciente (Rodriguez Salazar et al., 2023; Maghfour et al., 2024).

4 CONCLUSÃO

A fotobiomodulação tem se consolidado como uma ferramenta terapêutica relevante e promissora na prática odontológica moderna. Seus efeitos biológicos, como a modulação da dor, redução da inflamação e estímulo à regeneração tecidual, conferem à técnica um papel adjuvante importante em diversas especialidades, desde procedimentos cirúrgicos invasivos até abordagens conservadoras e paliativas. A versatilidade, segurança e boa tolerabilidade tornam a FBM uma alternativa eficaz, especialmente em pacientes com restrições ao uso de medicamentos ou com condições sistêmicas complexas.

Apesar dos avanços já observados, ainda são necessários esforços para a padronização dos protocolos clínicos, ampliação de estudos controlados e formação adequada dos profissionais quanto à correta aplicação da tecnologia. A variabilidade nos parâmetros utilizados em diferentes estudos dificulta a reproduzibilidade dos resultados e reforça a importância da prática baseada em evidências. Nesse contexto, a incorporação da FBM à rotina clínica deve ser conduzida com embasamento científico, senso crítico e responsabilidade profissional.

Diante de seus benefícios terapêuticos amplamente documentados e do potencial de integração com outras abordagens regenerativas e preventivas, a fotobiomodulação representa uma inovação

alinhada aos princípios de uma Odontologia mais humanizada, individualizada e tecnicamente avançada. Sua consolidação como prática clínica depende do fortalecimento da pesquisa, da educação continuada e de políticas públicas que promovam a equidade no acesso às tecnologias em saúde bucal.

REFERÊNCIAS

RODRIGUEZ SALAZAR, D. Y.; MÁLAGA RIVERA, J. A.; LAYNES EFFIO, J. E.; VALENCIA-ARIAS, A. A systematic review of trends in photobiomodulation in dentistry between 2018 and 2022: advances and investigative agenda. *F1000Research*, v. 12, p. 1415, 2023.

FIROOZI, P.; AMIRI, M. A.; SOGHLI, N.; FARSHIDFAR, N.; HAKIMIHA, N.; FEKRAZAD, R. The role of photobiomodulation on dental-derived stem cells in regenerative dentistry: a comprehensive systematic review. *Current Stem Cell Research & Therapy*, v. 19, n. 4, p. 559-586, 2024.

MAGHFOUR, J.; OZOG, D. M.; MINEROFF, J.; JAGDEO, J.; KOHLI, I.; LIM, H. W. Photobiomodulation CME part I: overview and mechanism of action. *Journal of the American Academy of Dermatology*, v. 91, n. 5, p. 793-802, 2024.

LIPKO, N. B. Photobiomodulation: evolution and adaptation. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 40, n. 4, p. 213-233, 2022.

KUFFLER, D. P. Photobiomodulation in promoting wound healing: a review. *Regenerative Medicine*, v. 11, n. 1, p. 107-122, 2016.

FORNAINI, C.; ARANY, P.; ROCCA, J. P.; MERIGO, E. Photobiomodulation in pediatric dentistry: a current state-of-the-art. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 798-813, 2019.

FEKRAZAD, R.; ARANY, P. Photobiomodulation therapy in clinical dentistry. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 737-738, 2019.

VAHDATINIA, F.; GHOLAMI, L.; KARKEHABADI, H.; FEKRAZAD, R. Photobiomodulation in endodontic, restorative, and prosthetic dentistry: a review of the literature. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 869-886, 2019.

KALHORI, K. A. M.; VAHDATINIA, F.; JAMALPOUR, M. R. et al. Photobiomodulation in oral medicine. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 837-861, 2019.

PARKER, S.; CRONSHAW, M.; GROOTVELD, M. Photobiomodulation delivery parameters in dentistry: an evidence-based approach. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 40, n. 1, p. 42-50, 2022.

TUNÉR, J. Photobiomodulation: how many sessions and how often? *Photomedicine and Laser Surgery*, v. 36, n. 2, p. 59-60, 2018.

PARKER, S.; CRONSHAW, M.; ANAGNOSTAKI, E.; BORDIN-AYKROYD, S. R.; LYNCH, E. Systematic review of delivery parameters used in dental photobiomodulation therapy. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 784-797, 2019.

HOSSEINPOUR, S.; TUNÉR, J.; FEKRAZAD, R. Photobiomodulation in oral surgery: a review. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 814-825, 2019.

YAKOUT, B. K.; KAMEL, F. R.; KHADR, M. A. E. A.; HEIKAL, L. A. H.; EL-KIMARY, G. I. Efficacy of hyaluronic acid gel and photobiomodulation therapy on wound healing after surgical gingivectomy: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*, v. 23, n. 1, p. 805, 2023.

SOURVANOS, D.; LANDER, B.; SARMIENTO, H. et al. Photobiomodulation in dental extraction therapy: postsurgical pain reduction and wound healing. *The Journal of the American Dental Association*, v. 154, n. 7, p. 567-579, 2023.

KULKARNI, S.; MEER, M.; GEORGE, R. Efficacy of photobiomodulation on accelerating bone healing after tooth extraction: a systematic review. *Lasers in Medical Sciences*, v. 34, n. 4, p. 685-692, 2019.

GHOLAMI, L.; ASEFI, S.; HOOSHYARFARD, A. et al. Photobiomodulation in periodontology and implant dentistry: part 2. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 766-783, 2019.

GHOLAMI, L.; ASEFI, S.; HOOSHYARFARD, A. et al. Photobiomodulation in periodontology and implant dentistry: part 1. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 739-765, 2019.

QU, C.; LUO, F.; HONG, G.; WAN, Q. Effects of photobiomodulation therapy on implant stability and postoperative recovery: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 60, n. 5, p. e712-e721, 2022.

SEYYEDI, S. A.; FINI, M. B.; FEKRAZAD, R.; ABBASIAN, S.; ABDOLLAHI, A. A. Effect of photobiomodulation on postoperative endodontic pain: a systematic review of clinical trials. *Dental Research Journal*, v. 21, p. 7, 2024.

TOOPALLE, S. V.; YADAV, I.; GUPTA, A. et al. Effect of laser therapy on postoperative pain and endodontic retreatment: a systematic review and meta-analysis. *International Dental Journal*, v. 74, n. 2, p. 335-342, 2024.

GENC SEN, O.; KAYA, M. Effect of root canal disinfection with a diode laser on postoperative pain after endodontic retreatment. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 2, p. 85-90, 2019.

RIBEIRO, L.; FISCHER, B. V.; VITALI, F. C. et al. Advances in laser-assisted regenerative endodontic procedures: a scoping review. *Journal of Dentistry*, v. 158, p. 105783, 2025.

ZAFARI, J.; JOUNI, F. J.; NIKZAD, F.; ESMAILNASAB, S.; JAVAN, Z. A.; KARKEHABADI, H. Combination of dental-capping agents with low level laser therapy promotes proliferation of stem cells from apical papilla. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 41, n. 1, p. 3-9, 2023.

THEODORO, L. H.; MARCANTONIO, R. A. C.; WAINWRIGHT, M.; GARCIA, V. G. Laser in periodontal treatment: is it an effective treatment or science fiction? *Brazilian Oral Research*, v. 35, n. Supp 2, p. e099, 2021.

SANTONOCITO, S.; POLIZZI, A.; CAVALCANTI, R. et al. Impact of laser therapy on periodontal and peri-implant diseases. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 40, n. 7, p. 454-462, 2022.

DALVI, S.; BENEDICENTI, S.; HANNA, R. Effectiveness of photobiomodulation as an adjunct to nonsurgical periodontal therapy in the management of periodontitis - a systematic review of in vivo human studies. *Photochemistry and Photobiology*, v. 97, n. 2, p. 223-242, 2021.

ZADIK, Y.; ARANY, P. R.; FREGNANI, E. R. et al. Systematic review of photobiomodulation for the management of oral mucositis in cancer patients and clinical practice guidelines. *Supportive Care in Cancer*, v. 27, n. 10, p. 3969-3983, 2019.

MERIGO, E.; ROCCA, J. P.; PINHEIRO, A. L. B.; FORNAINI, C. Photobiomodulation therapy in oral medicine: a guide for the practitioner with focus on new possible protocols. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 11, p. 669-680, 2019.

KORADA, H. Y.; ARORA, E.; MAIYA, G. A. et al. Effectiveness of photobiomodulation therapy on neuropathic pain, nerve conduction and plantar pressure distribution in diabetic peripheral neuropathy - a systematic review. *Current Diabetes Reviews*, v. 19, n. 9, p. e290422204244, 2023.

TUNÉR, J.; HOSSEINPOUR, S.; FEKRAZAD, R. Photobiomodulation in temporomandibular disorders. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 826-836, 2019.

SOBRAL, A. P.; SOBRAL, S. S.; CAMPOS, T. M. et al. Photobiomodulation and myofascial temporomandibular disorder: systematic review and meta-analysis followed by cost-effectiveness analysis. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 13, n. 7, p. e724-e732, 2021.

FARSHIDFAR, N.; FARZINNIA, G.; SAMIRANINEZHAD, N. et al. The effect of photobiomodulation on temporomandibular pain and functions in patients with temporomandibular disorders: an updated systematic review of the current randomized controlled trials. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, v. 14, p. e24, 2023.

YANG, J.; ZHANG, Q.; ZHENG, D.; HOU, F. Photobiomodulation and orthodontic root resorption: a systematic review and meta-analysis. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 2025.

CRONSHAW, M.; PARKER, S.; ANAGNOSTAKI, E.; LYNCH, E. Systematic review of orthodontic treatment management with photobiomodulation therapy. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 37, n. 12, p. 862-868, 2019.

ALSHahrani, I.; TOGOO, R. A.; HOSMANI, J.; ALHAIZAEY, A. Photobiomodulation in acceleration of orthodontic tooth movement: a systematic review and meta analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, v. 47, p. 102220, 2019.

OLMEDO-HERNÁNDEZ, O. L.; MOTA-RODRÍGUEZ, A. N.; TORRES-ROSAS, R.; ARGUETA-FIGUEROA, L. Effect of the photobiomodulation for acceleration of the orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *Lasers in Medical Sciences*, v. 37, n. 5, p. 2323-2341, 2022.

SARVER, D. M.; YANOSKY, M. Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: part 3. Laser treatments for tooth eruption and soft tissue problems. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 127, n. 2, p. 262-264, 2005.

MOSCA, R. C.; ONG, A. A.; ALBASHA, O.; BASS, K.; ARANY, P. Photobiomodulation therapy for wound care: a potent, noninvasive, photoceutical approach. *Advances in Skin & Wound Care*, v. 32, n. 4, p. 157-167, 2019.

FOSSATI, A. L.; SOBRAL, A. P. T.; HERMIDA BRUNO, M. L. L. et al. Photobiomodulation and glass ionomer sealant as complementary treatment for hypersensitivity in molar incisor hypomineralisation in children: protocol for a blinded randomised clinical trial. *BMJ Open*, v. 13, n. 6, p. e068102, 2023.

PION, L. A.; MATOS, L. L. M.; GIMENEZ, T.; PALMA-DIBB, R. G.; FARAONI, J. J. Treatment outcome for dentin hypersensitivity with laser therapy: systematic review and meta-analysis. *Dental and Medical Problems*, v. 60, n. 1, p. 153-166, 2023.

PETTA, T. M.; SANTANA, A. L. P.; NUNES, A. K. O. et al. Effect of photobiomodulation and selective caries removal in deep cavities on postoperative sensitivity, pulp vitality and dentin neoformation: randomized clinical trial and tomographic evaluation. *Clinical Oral Investigations*, v. 29, n. 4, p. 192, 2025.

MACHADO, A. C.; VIANA, I. E. L.; FARIAS-NETO, A. M. et al. Is photobiomodulation (PBM) effective for the treatment of dentin hypersensitivity? A systematic review. *Lasers in Medical Sciences*, v. 33, n. 4, p. 745-753, 2018.

GARCÍA OLAZABAL, M. V.; MOYA, L. E. P.; CIRISOLA, R. W. C. et al. Effect of photobiomodulation on dentin hypersensitivity: a randomized controlled double-blind clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, v. 29, n. 1, p. 84, 2025.

MOOSAVI, H.; MALEKNEJAD, F.; SHARIFI, M.; AHRARI, F. A randomized clinical trial of the effect of low-level laser therapy before composite placement on postoperative sensitivity in class V restorations. *Lasers in Medical Sciences*, v. 30, n. 4, p. 1245-1249, 2015.

KAWAGUCHI, F. A.; EDUARDO, C. P.; MATOS, A. B. Nd:YAG laser influence on microleakage of class V composite restoration. *Photomedicine and Laser Surgery*, v. 22, n. 4, p. 303-305, 2004.

ZANIN, F.; BRUGNERA, A. "In loco" gingival papilla regeneration with photobiomodulation: is blood a natural biomaterial? *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, v. 38, n. 11, p. 653-655, 2020.

HANNA, R.; DALVI, S.; AMAROLI, A.; DE ANGELIS, N.; BENEDICENTI, S. Effects of photobiomodulation on bone defects grafted with bone substitutes: a systematic review of in vivo animal studies. *Journal of Biophotonics*, v. 14, n. 1, p. e202000267, 2021.