Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32091

INFLUÊNCIA DA FOTOBIOMODULAÇÃO NO TRATAMENTO ORTODÔNTICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

INFLUENCE OF PHOTOBIOMODULATION IN ORTHODONTIC TREATMENT: A LITERATURE REVIEW

INFLUENCIA DE LA FOTOBIOMODULACIÓN EN EL TRATAMIENTO ORTODÓNCICO: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Bruna Cardoso Assunção[1]
Nilmara Resende Sousa[2]
Rebeca Kemylly Araújo Magalhães[3]
Márcia Regina Soares Cruz[4]
Anna Vitória Mendes Viana Silva[5]
Tereza Maria Alcântra Neves[6]

RESUMO: Esse artigo buscou analisar os efeitos da fotobiomodulação no tratamento ortodôntico, avaliando seu impacto na dor, na velocidade da movimentação dentária e na reparação tecidual. Trata-se uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo, reunindo, analisando e sintetizando as evidências científicas disponíveis acerca do uso da fotobiomodulação como recurso terapêutico auxiliar no tratamento ortodôntico, com ênfase em seus efeitos sobre o controle da dor, aceleração da movimentação dentária e possíveis repercussões clínicas. A revisão integrativa foi escolhida por possibilitar a reunião de diferentes tipos de estudos científicos, permitindo uma análise abrangente do conhecimento produzido sobre determinada temática. A análise realizada ao longo do presente estudo demonstrou que a fotobiomodulação no tratamento ortodôntico trouxe benefícios ao paciente como diminuição da dor e aceleração do movimento, por exemplo, além de reparação no tecido periodontal. a fotobiomodulação demonstra potencial para contribuir com o tratamento ortodôntico, sobretudo como recurso auxiliar no controle da dor.

[1] Graduanda em Odontologia. Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI. ORCID: https://orcid.org/0009-0008-5745-4093. E-mail: cardoso1820@gmail.com.
[2] Graduanda em Odontologia. Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI. ORCID: https://orcid.org/0009-0008-4760-0464. E-mail: nilmararesende@gmail.com.
[3] Graduanda em Odontologia. Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-8635-3386. E-mail: kemyllyrebeca@gmail.com.
[4] Orientadora. Doutora em Odontopediatria. Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5633-0090. E-mail: marcia.cruz@afya.com.br.
[5] Coorientadora. Doutora em Odontopediatria. Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1867-2126. E-mail: anna.silva@afya.com.br.
[6] Coorientadora. Doutora em Clínica Odontológica, com área de concentração em Saúde Coletiva e Odontopediatria. Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5177-7739. E-mail: tereza.neves@afya.com.br.

Palavras-chave: Ortodontia. Fotobiomodulação. Dor.

ABSTRACT: This article aimed to analyze the effects of photobiomodulation in orthodontic treatment, evaluating its impact on pain, the rate of tooth movement, and tissue repair. It is a descriptive, integrative literature review that gathers, analyzes, and synthesizes available scientific evidence regarding the use of photobiomodulation as an adjunctive therapeutic resource in orthodontics, with an emphasis on its effects on pain control, the acceleration of tooth movement, and potential clinical implications. The integrative review approach was selected because it allows for the inclusion of various types of scientific studies, facilitating a comprehensive analysis of the existing body of knowledge on a given topic. The analysis conducted in this study demonstrated that photobiomodulation in orthodontic treatment offers benefits to patients—such as reduced pain, accelerated tooth movement, and the repair of periodontal tissue. Photobiomodulation shows potential for contributing to orthodontic treatment, particularly as an adjunctive tool for pain management.

Keywords: Orthodontics. Photobiomodulation. Pain.

RESUMEN: Este artículo tuvo como objetivo analizar los efectos de la fotobiomodulación en el tratamiento ortodóncico, evaluando su impacto en el dolor, la velocidad del movimiento dental y la reparación tisular. Se trata de una revisión integrativa de la literatura, de carácter descriptivo, que reúne, analiza y sintetiza la evidencia científica disponible sobre el uso de la fotobiomodulación como recurso terapéutico auxiliar en el tratamiento ortodóncico, con énfasis en sus efectos sobre el control del dolor, la aceleración del movimiento dental y sus posibles repercusiones clínicas. Se optó por una revisión integrativa debido a que permite integrar diferentes tipos de estudios científicos, facilitando un análisis exhaustivo del conocimiento generado sobre una temática específica. El análisis realizado en el presente estudio demostró que la fotobiomodulación en el tratamiento ortodóncico aporta beneficios al paciente —como la disminución del dolor y la aceleración del movimiento dental, entre otros—, además de favorecer la reparación del tejido periodontal. La fotobiomodulación presenta potencial para contribuir al tratamiento ortodóncico, especialmente como recurso auxiliar en el control del dolor.

Palabras clave: Ortodoncia. Fotobiomodulación. Dolor.

1 INTRODUÇÃO

O movimento dentário ortodôntico é um processo biológico complexo, que envolve reações inflamatórias assépticas no tecido periodontal, induzidas por forças biomecânicas reaplicadas, denominadas como reativações de força (MENDES, 2025). A adesão do paciente ao tratamento ortodôntico pode ser influenciada pela dor e pelas alterações na qualidade de vida, tornando essencial abordar as preocupações dos pacientes e fornecer um manejo adequado (LEMOS et al., 2026). Dor e desconforto afetam praticamente todos os pacientes submetidos a tratamento ortodôntico, talvez com muito mais intensidade do que a maioria dos ortodontistas imagina, e são frequentemente citados como um dos aspectos negativos decorrentes de todo tratamento ortodôntico (BRITO et al., 2022). Desconforto, dor surda e hipersensibilidade decorrentes do tratamento ortodôntico são inevitáveis, o que pode levar à falta de adesão ou ao abandono precoce do tratamento (CHINTAVALAKORN; SAENGFAI; SIPIYARUK, 2022).

Além disso, o tratamento ortodôntico é um procedimento que exige a adesão do paciente ao tratamento a longo prazo. A duração do tratamento pode variar de 14 a 33 meses, com uma média de 19,9 meses (CHINTAVALAKORN; SAENGFAI; SIPIYARUK, 2022). Ao decidir se submeter a um tratamento ortodôntico fixo, é importante que os pacientes evitem períodos prolongados de tratamento, devido ao aumento do risco de inflamação gengival e cárie (ZHENG; YANG, 2021). Manter a motivação e a adesão às rotinas de higiene bucal e às consultas por um período prolongado pode ser um desafio para os pacientes (ALZAHRANI et al., 2024). Acelerar a movimentação dentária pode ajudar a reduzir a duração do tratamento e os efeitos indesejáveis que podem ocorrer (EL-ANGBAWI et al., 2023).

Com a crescente demanda por métodos que acelerem o tratamento ortodôntico e aumentem o conforto dos pacientes, diversas soluções têm sido exploradas, incluindo a fotobiomodulação (FERNANDES et al., 2024). A utilização de baixas doses de fótons (luz) em tecidos biológicos para modular (inibir ou estimular) respostas é denominada fotobiomodulação (PBM) (ARANY, 2025). A PBM utiliza luz laser de baixa potência, situada no espectro do vermelho ao infravermelho próximo (comprimentos de onda de 632 a 1064 nm), para desencadear respostas biológicas (REIS et al., 2026). As amplas aplicações da fotobiomodulação (PBM) abrangem várias especialidades clínicas e cruzam o escopo da prática, e suas aplicações na odontologia ganharam destaque com evidências clínicas rigorosas (ARANY, 2025).

Estudar os benefícios e as limitações do uso da fotobiomodulação no tratamento ortodôntico e como ele pode influenciar na dor, na movimentação dentária e na reparação tecidual é fundamental para melhor entendimento desse processo.

O presente trabalho justifica-se pela busca de alternativas menos invasivas e mais confortáveis para o paciente durante o tratamento ortodôntico, que possibilitem bem-estar e eficácia clínica. Tendo em vista a procura por métodos terapêuticos que diminuam os efeitos adversos do tratamento, os benefícios da fotobiomodulação tornam-se relevantes para o avanço no processo da ortodontia.

Dessa forma, considerando a busca por intervenções terapêuticas menos invasivas e com maior segurança clínica, o uso do laser de baixa intensidade, por meio da fotobiomodulação, na ortodontia se mostra uma estratégia inovadora. Sua aplicação pode melhorar a experiência do paciente, otimizando tempo e resultado, além de reduzir dores. Assim, esta pesquisa propõe-se a aprofundar a análise da fotobiomodulação sobre os efeitos no contexto ortodôntico, buscando contribuir para o desenvolvimento de protocolos clínicos eficazes, seguros e personalizados para cada paciente.

2 MÉTODOS

O presente estudo trata-se uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca do uso da fotobiomodulação como recurso terapêutico auxiliar no tratamento ortodôntico, com ênfase em seus efeitos sobre o controle da dor, aceleração da movimentação dentária e possíveis repercussões clínicas.

A revisão integrativa foi escolhida por possibilitar a reunião de diferentes tipos de estudos científicos, permitindo uma análise abrangente do conhecimento produzido sobre determinada temática. Dessa forma, foram incluídos estudos experimentais, ensaios clínicos, estudos clínicos controlados, estudos in vitro e revisões sistemáticas, desde que apresentassem informações pertinentes ao objetivo proposto.

O desenvolvimento da revisão foi realizado de acordo com etapas metodológicas previamente estabelecidas, compreendendo: elaboração da questão norteadora; definição dos critérios de elegibilidade; estabelecimento das estratégias de busca; identificação e seleção dos estudos; extração dos dados; análise dos trabalhos selecionados; síntese dos resultados e apresentação da discussão dos achados.

Com a finalidade de descrever a importância da influência dos parâmetros da fotobiomodulação na movimentação dentária ortodôntica, a coleta de dados aplicada neste estudo foi desenvolvida através de buscas nas bases de dados PubMed, LILACS e SciELO. Os descritores utilizados na busca foram: dor; ortodontia; fotobiomodulação; descritores provenientes dos vocabulários Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), bem como termos livres relacionados à temática. Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, de acordo com as particularidades de cada base de dados.

Para direcionar a elaboração da revisão, foi estabelecida a seguinte questão norteadora:

"Quais são os efeitos da fotobiomodulação sobre a movimentação dentária e o tratamento ortodôntico, considerando seus mecanismos de ação, parâmetros de aplicação e resultados clínicos?"

A formulação da questão foi baseada nos elementos relacionados à população/intervenção e desfechos de interesse, permitindo a seleção de estudos diretamente relacionados à utilização da fotobiomodulação no contexto ortodôntico.

Como critérios de inclusão na presente revisão considerou-se: estudos publicados entre 2021 e 2026, disponíveis nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem a utilização da fotobiomodulação ou terapias com laser/luz de baixa intensidade associadas ao tratamento ortodôntico, estudos que investigassem os efeitos da fotobiomodulação sobre os mecanismos de ação, aceleração da movimentação dentária, diminuição da dor ou outros efeitos relacionados ao tratamento ortodôntico, estudos disponíveis na íntegra publicados em periódicos científicos indexados nas bases de dados selecionadas e que apresentem metodologia e resultados suficientemente descritos para permitir a análise dos dados.

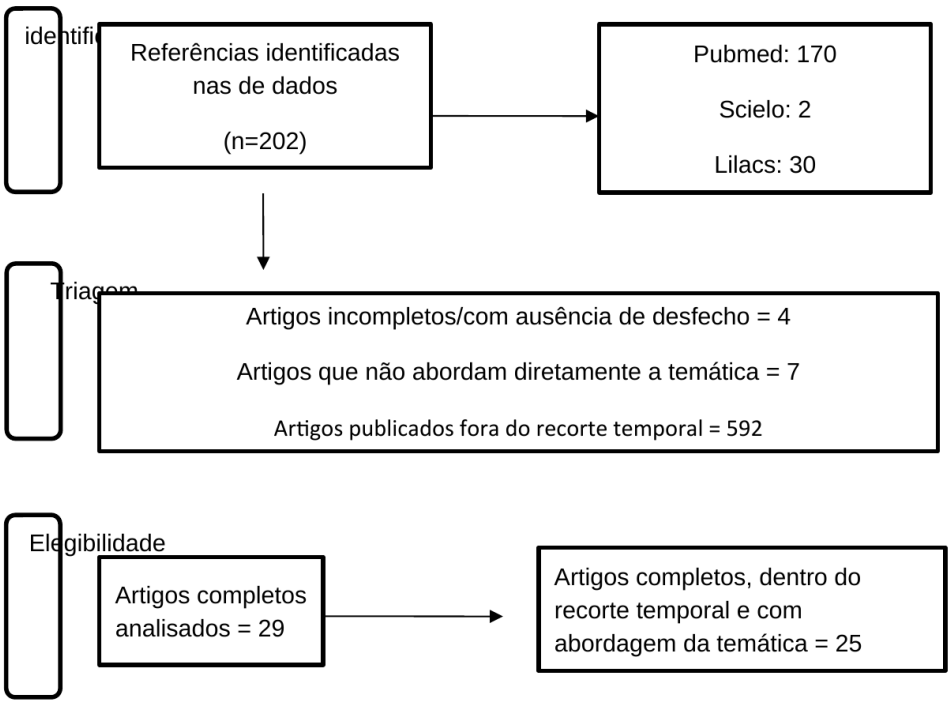
Em relação aos critérios de exclusão, foram excluídos artigos duplicados entre as bases de dados, estudos que não apresentassem relação direta com a temática proposta, trabalhos que abordassem exclusivamente aplicações da fotobiomodulação em áreas odontológicas distintas da Ortodontia, sem relação com a movimentação dentária ou tratamento ortodôntico, artigos de opinião, cartas ao editor, editoriais, comentários, resumos de eventos e trabalhos sem resultados científicos completos e estudos cujo texto completo não estivesse disponível, além de estudos que não apresentassem informações suficientes sobre a intervenção ou os resultados relacionados à fotobiomodulação e estudos que, após a leitura na íntegra, não respondessem à questão norteadora estabelecida.

3 RESULTADOS

A busca realizada nas bases de dados PubMed, LILACS e SciELO identificou inicialmente um total de 202 estudos relacionados à utilização da fotobiomodulação no tratamento ortodôntico.

Após a identificação dos estudos, foram removidos 166 artigos, resultando em 36 estudos para a etapa de triagem. Posteriormente, foi realizada a análise dos títulos e resumos, sendo excluídos 7 estudos por não apresentarem relação direta com o tema proposto ou por não atenderem aos critérios de elegibilidade estabelecidos. Na etapa seguinte, 29 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Destes, 4 foram excluídos devido à indisponibilidade do texto completo e ausência de desfecho.

Figura 1 – Fluxograma das etapas de identificação, triagem e elegibilidade dos artigos selecionados e resultados das buscas para a produção deste trabalho científico



Fonte: Assunção BC, et al., 2026.

O Quadro 1 apresenta os trabalhos científicos que abordam "A Influência dos parâmetros da fotobiomodulação na movimentação dentária ortodôntica" para uma melhor compreensão dos objetivos desenvolvidos nesta pesquisa.

Quadro 1 – Identificação dos trabalhos selecionados

Autor/Ano	Objetivo	Principais Resultados	Conclusão
Alzahrani et al., 2024	Revisar os mecanismos de ação, os métodos de aplicação, a eficácia, as vantagens, as limitações e as perspectivas futuras da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) como recurso auxiliar para acelerar a movimentação dentária ortodôntica.	A revisão descreve a LLLT como uma abordagem não invasiva que pode estimular a atividade celular, promover o remodelamento ósseo e contribuir para a redução do tempo de tratamento ortodôntico. Os autores também discutem diferentes protocolos e parâmetros de aplicação e relatam resultados clínicos favoráveis à aceleração da movimentação dentária, embora existam limitações relacionadas à diversidade dos protocolos e à necessidade de maior padronização.	A LLLT apresenta potencial como terapia auxiliar para acelerar a movimentação dentária ortodôntica e reduzir o tempo de tratamento, mas são necessários estudos adicionais para estabelecer parâmetros de aplicação mais consistentes e esclarecer sua eficácia clínica.
Arany, 2025	Apresentar uma visão atualizada da fotobiomodulação, abordando sua história, terminologia, mecanismos de ação, dispositivos, segurança, regulamentação e aspectos relacionados à aplicação clínica e às doses terapêuticas.	A fotobiomodulação é descrita como uma terapia não térmica, não invasiva e não cirúrgica, com aplicações odontológicas que incluem redução da dor e inflamação, promoção da cicatrização e regeneração tecidual e aceleração da movimentação dentária ortodôntica. A revisão também destaca avanços na compreensão dos mecanismos de ação e dos parâmetros de aplicação clínica.	Há evidências científicas provenientes de estudos laboratoriais controlados e ensaios clínicos em humanos sobre o uso da fotobiomodulação em Odontologia. Os autores destacam a necessidade de aperfeiçoar os parâmetros e as interações com os tecidos, além da importância de uma abordagem clínica racional, baseada no diagnóstico, na compreensão das interações luz-tecido e na prescrição adequada do tratamento.
Brito et al., 2022	Avaliar clinicamente a eficácia da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) na redução da dor causada pela movimentação ortodôntica nos estágios iniciais do tratamento.	O grupo tratado com laser apresentou menor intensidade de dor em 6, 24 e 48 horas, além de redução significativa do tempo até o pico, declínio e desaparecimento da dor.	A LLLT foi eficaz na redução da intensidade da dor nos estágios iniciais do tratamento ortodôntico, proporcionando efeito analgésico prolongado durante o período de maior sensibilidade dolorosa.
Bukhari; Ruslan; Hassan, 2026	Sintetizar as evidências de revisões sistemáticas e meta-análises sobre a terapia com laser de baixa intensidade/fotobiomodulação (LLLT/PBM) e a vitamina D como adjuvantes não invasivos para acelerar a movimentação ortodôntica dentária (MOD) e mitigar os efeitos colaterais associados.	A terapia com laser de baixa intensidade/biomodulação (LLLT/PBM) pode estar associada à aceleração da movimentação ortodôntica, pequenas reduções na reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente (RRIIO) e alívio da dor a curto prazo.	As evidências atuais são insuficientes para recomendar o uso clínico rotineiro de LLLT/PBM ou vitamina D em ortodontia.
Chintavalakorn; Saengfai; Sipiyaruk, 2022	Avaliar os efeitos dos diferentes parâmetros de irradiação da LLLT sobre a movimentação dentária, a dor e a reabsorção radicular, além de propor um protocolo para sua utilização na prática ortodôntica.	Foram incluídos 60 artigos. A LLLT apresentou resultados favoráveis principalmente na aceleração da movimentação dentária e na redução da dor. Foram observadas diferenças importantes entre os parâmetros de laser e de tratamento utilizados nos estudos.	A LLLT pode ser utilizada para acelerar a movimentação dentária e reduzir a dor, mas são necessários mais estudos para estabelecer a eficácia dos parâmetros específicos de aplicação. A evidência sobre seu efeito na reabsorção radicular ainda não é clara.
Costa et al. 2023	Determinar	Os lasers se mostraram eficazes na redução da hipersensibilidade dentinária e hipersensibilidade dentinária cervical, sendo que a eficácia foi observada até 6 meses após a irradiação, mesmo quando não eram associados a outros dessensibilizantes.	Embora

Autor/Ano	Objetivo	Principais Resultados	Conclusão
El-Angbawi, 2023	Avaliar o efeito de intervenções não cirúrgicas auxiliares sobre a velocidade da movimentação dentária e a duração do tratamento ortodôntico.	Foram incluídos 23 estudos. A fotobiomodulação apresentou possível benefício na aceleração de fases específicas do tratamento, mas a certeza das evidências foi baixa a muito baixa.	Não foi identificado benefício da fotobiomodulação na redução da duração total do tratamento ortodôntico. Pode haver benefício limitado em fases específicas, mas os resultados devem ser interpretados com cautela.
Fernandes et al., 2024	Revisar as evidências sobre os efeitos da fotobiomodulação na movimentação dentária ortodôntica, regeneração óssea, saúde periodontal e controle da dor.	A fotobiomodulação demonstrou potencial para favorecer a movimentação dentária e a remodelação óssea, estimular a atividade dos osteoblastos, regular os osteoclastos e reduzir a dor ortodôntica.	A fotobiomodulação apresenta potencial como recurso auxiliar no tratamento ortodôntico, mas é necessário padronizar os parâmetros de aplicação do laser para otimizar sua eficácia e segurança.
Lemos et al., 2026	Avaliar a eficácia da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) no controle da dor em pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico.	Protocolo de revisão sistemática; não apresenta resultados da revisão. O estudo propõe avaliar a dor como desfecho principal e qualidade de vida e efeitos adversos como desfechos secundários.	O protocolo propõe uma revisão sistemática para esclarecer a eficácia da LLLT no controle da dor durante o tratamento ortodôntico, diante da incerteza existente e da variabilidade dos protocolos.
Mendes, 2025	Avaliar a remodelação óssea alveolar em ratos submetidos à movimentação dentária, associando reativação da força ortodôntica e fotobiomodulação.	O aumento da intensidade da força, mesmo associado à PBM, desacelerou a movimentação dentária. A PBM, entretanto, apresentou efeito benéfico sobre o tecido ósseo, com manutenção de marcadores de remodelação óssea nos grupos tratados.	A associação entre reativação da força e PBM não acelerou a movimentação dentária. A PBM apresentou possível efeito protetor sobre o tecido ósseo.
Rathod et al., 2022	Revisar as aplicações da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) nas diferentes especialidades odontológicas.	A LLLT demonstrou potencial para reduzir a dor após ajustes ortodônticos, modular a inflamação e favorecer a remodelação óssea. Os efeitos dependem dos parâmetros utilizados na aplicação.	A LLLT apresenta benefícios como terapia adjuvante na Odontologia, incluindo o controle da dor e a reparação tecidual. Entretanto, são necessários mais estudos para estabelecer parâmetros de aplicação eficazes e seguros.
Ribeiro et al. 2023	Analisar os efeitos da fotobiomodulação como terapia adjuvante à raspagem e ao alisamento radicular no tratamento da periodontite crônica publicados nos últimos cinco anos.	Foi consenso entre os artigos consultados que a prática da fotobiomodulação tornou-se um potencial agente terapêutico no tratamento da periodontite crônica contribuindo para a redução da contagem de periodontopatógenos e que atua de maneira coadjuvante às raspagens radiculares.	A fotobiomodulação mostrou-se uma ferramenta promissora na área odontológica. Entretanto, a grande variedade nos parâmetros de tratamentos e protocolos utilizados na fotobiomodulação impossibilita uma comparação e uma análise mais crítica e rigorosa dos resultados obtidos nos trabalhos analisados.
Reis et al., 2026	Avaliar as evidências disponíveis sobre a eficácia da fotobiomodulação em diferentes aplicações ortodônticas.	Foram incluídas 40 revisões sistemáticas, abrangendo 134 estudos primários e 4.730 participantes. A meta-regressão indicou aumento modesto da movimentação dentária, de aproximadamente 1 mm em 3 meses, mas a maioria das revisões apresentou qualidade metodológica criticamente baixa.	A fotobiomodulação pode promover discreta aceleração da movimentação dentária e redução da dor, porém as evidências são inconsistentes e de baixa ou muito baixa certeza, não sustentando seu uso rotineiro na prática ortodôntica.
Silva et al., 2023	Revisar os efeitos moleculares, celulares e sistêmicos envolvidos na PBM para elucidar os níveis de complexidade biológica.	A PBM ocorre como consequência das interações fóton-fotoaceptor, que levam à produção de moléculas desencadeadoras capazes de induzir sinalização, moléculas efetoras e fatores de transcrição, que a	Os efeitos moleculares e celulares são responsáveis pelos efeitos sistêmicos, como a modulação do processo inflamatório, a promoção do reparo tecidual e da cicatrização

Autor/Ano	Objetivo	Principais Resultados	Conclusão
		caracterizam em nível molecular. Essas moléculas e fatores são responsáveis pelos efeitos celulares, como proliferação, migração, diferenciação e apoptose celular, que caracterizam a PBM em nível celular.	de feridas, a redução do edema e da dor e a melhora do desempenho muscular, características da PBM em nível sistêmico.
Zheng J, Yang K, 2021	Investigar os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) na movimentação ortodôntica dentária e sua correlação com os níveis de interleucina-1β (IL-1β), ligante do ativador do receptor do fator nuclear kappa B (RANKL) e osteoprotegerina (OPG) no fluido crevicular gengival (FCG).	O movimento dentário cumulativo ao longo de 28 dias foi significativamente maior no grupo tratado com laser do que no grupo controle. Observamos reduções significativas nos níveis de OPG e aumentos nos níveis de IL-1β e RANKL nas amostras de fluido crevicular gengival (FCG) dos lados experimentais.	Com as configurações de parâmetros utilizadas neste estudo, a LLLT poderia, em certa medida, levar a alterações no metabolismo ósseo, o que poderia acelerar a movimentação ortodôntica dos dentes.
Farhadian N, 2021	Avaliar o efeito da LED 5 e da LLLT 6 em um cenário paralelo de três braços.	A taxa de retração canina aumentou significativamente em 60,8% no grupo tratado com laser, enquanto no grupo tratado com LED o aumento foi de apenas 26%, sem significância estatística, em comparação com o grupo controle. Não houve diferença significativa entre os grupos em relação à rotação dentária e à dor.	A terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) pode acelerar a movimentação ortodôntica dentária (MOD). A terapia com LED, com a configuração atual, não conseguiu aumentar a taxa de MOD. A LLLT e a LED não afetaram a rotação ou a dor dos caninos.
Güray; Yüksel, 2023	Avaliar o efeito da terapia de fotobiomodulação com emissão de luz (LPT) na taxa de distalização canina.	As taxas médias de distalização canina foram de 1,36 mm/21 dias e 1,02 mm/21 dias nos grupos LPT e controle, respectivamente, sendo estatisticamente maiores no grupo LPT (p < 0,001). A quantidade de perda de ancoragem, rotações caninas, inclinações caninas e inclinações molares não apresentaram diferenças significativas entre os grupos LPT e controle em nenhum dos momentos avaliados.	A terapia com laser de baixa intensidade (LPT) tem o potencial de acelerar a movimentação ortodôntica dos dentes em 33%.
Huang; Wang, Li J, 2023	Investigar a eficácia da fotobiomodulação na aceleração da movimentação dentária na fase de alinhamento do tratamento ortodôntico.	Os resultados da análise mostraram que a fotobiomodulação aumentou significativamente a taxa de movimentação dentária e reduziu a duração do tratamento, em comparação com o grupo controle.	A fotobiomodulação pode acelerar a movimentação dentária em procedimentos de alinhamento e reduzir o tempo de tratamento. Estudos futuros são necessários para determinar o melhor protocolo de fotobiomodulação para a prática ortodôntica.
Olmedo-Hernández OL, 2022	Determinar se a aplicação da fotobiomodulação (PBM), como tratamento adjuvante para pacientes com aparelhos ortodônticos fixos, diminui o tempo total de tratamento em comparação com a ortodontia convencional.	A metanálise mostrou que as médias (mm) e os intervalos de confiança de 95% (IC 95%) da aceleração da movimentação dentária em 1, 2 e 3 meses foram 0,50 (−0,28, 1,28), 1,40 (0,27, 2,53) e 0,46 (−0,33, 1,24), respectivamente.	A utilização de LED para acelerar a movimentação ortodôntica não possui evidências suficientes para que se possam tirar conclusões a respeito.
Grajales, 2022	Avaliar os efeitos clínicos da TLBI na aceleração da movimentação ortodôntica e estabelecer o comprimento de onda da TLBI mais eficaz para acelerar a movimentação	Os resultados desta revisão sistemática e meta-análise apontam para uma tendência de movimentação ortodôntica dentária mais rápida nos grupos que receberam tratamento com laser de baixa intensidade.	Comprimentos de onda ≤ 810 nm e valores de densidade de energia ≤ 5,3 J/cm2 foram associados a um movimento mais rápido dos dentes ortodônticos.

Autor/Ano	Objetivo	Principais Resultados	Conclusão
	dentária durante tratamentos ortodônticos.		
García, 2022	Avaliar a eficácia do laser de baixa potência no alívio da dor em pacientes em tratamento ortodôntico.	Observaram-se diferenças significativas quanto à remissão da intensidade da dor, uma vez que a ausência desse sintoma ou dor leve foi observada em todos os membros do grupo de estudo após três sessões terapêuticas (p=0,00), enquanto apenas 13,3% dos pacientes do grupo controle se enquadravam nessas duas categorias.	Demonstrou-se que a terapia alternativa com laser foi mais eficaz no alívio da dor do que o paracetamol.
Rolek; Pławecki, 2024	Revisar os avanços e as aplicações da tecnologia laser na Odontologia moderna.	Os lasers apresentam potencial para auxiliar no controle da dor e da inflamação, estimular a reparação tecidual e favorecer a cicatrização. Os efeitos dependem do tipo de laser e dos parâmetros utilizados.	A tecnologia laser apresenta aplicações promissoras na Odontologia, mas são necessários mais estudos para confirmar sua eficácia e estabelecer protocolos clínicos adequados.
Santos et al., 2026	Testar um protocolo simplificado de fotobiomodulação, com aplicação única, em adultos submetidos a tratamento ortodôntico.	Foram avaliados 27 participantes. A dor foi significativamente maior em T24h em comparação a T48h, em ambos os grupos. Embora não tenha havido diferença na sensibilidade dolorosa entre os grupos em T24h, observou-se redução significativa da dor no grupo intervenção após 48 horas.	O estudo demonstra que a fotobiomodulação pode auxiliar no controle da dor ortodôntica. Contudo, os efeitos analgésicos ainda são limitados, indicando a necessidade de aprimoramento do protocolo para potencializar sua eficácia.
Yong et al., 2023	Investigar o estado atual das evidências relacionadas aos mecanismos de ação da PBMT em diversos tecidos e células periodontais, com foco especial nos efeitos imunomoduladores durante a MOD.	O uso da terapia fotodinâmica com pinça (PBMT) é capaz de aliviar a dor, acelerar a cicatrização de feridas e ter um efeito benéfico sobre os processos inflamatórios.	Os efeitos terapêuticos da ortodontia assistida por PBM devem ser considerados multifatoriais, com reações positivas nos vasos sanguíneos, tecidos mineralizados, tecidos não mineralizados, sistema nervoso e sistema imunológico.

Fonte: Assunção BC, et al., 2026.

A análise realizada ao longo do presente estudo demonstrou que a fotobiomodulação no tratamento ortodôntico trouxe benefícios ao paciente como diminuição da dor e aceleração do movimento, por exemplo, além de reparação no tecido periodontal. Em 2021, no Paquistão, houve um estudo clínico com 10 homens e 10 mulheres, com o objetivo de avaliar o efeito do laser de baixa potência aplicada em intervalos de 3 semanas sobre a movimentação dentária ortodôntica e a dor, utilizando braquetes convencionais. Obteve-se como resultado, a aceleração efetivamente (1,55 ± 0,25 mm) a movimentação dentária, com redução significativa do sofrimento no grupo. (IRFAN, et al. 2021).

Garcia et al. (2022), ao analisar a evolução da dor ao longo do tempo, após 24 horas, 60,0% dos pacientes que receberam paracetamol relataram dor intensa, enquanto apenas 20,0% dos tratados com laser relataram dor nessa escala, uma diferença significativa (p<0,05). Após 48 horas, o sintoma persistiu intensamente em 20,0% do grupo controle, enquanto no grupo de

estudo, todos os pacientes apresentaram dor moderada ou leve, ou nenhuma dor, o que foi significativo (p<0,05). Após 72 horas, a dor havia diminuído em todos os pacientes tratados com laser, mas isso não ocorreu nos que consumiram paracetamol, pois apenas 6,6% estavam sem dor, havendo, portanto, diferenças significativas entre os dois grupos (p=0,00) (GARCÍA et al., 2022).

De acordo com a revisão integrativa realizada por Costa et al. (2022), o uso da laserterapia de baixa intensidade (LBI) tem mostrado resultados positivos no alívio da dor e na redução da inflamação durante o tratamento ortodôntico. Esses efeitos estão relacionados à capacidade do laser de estimular as células, favorecendo a regeneração dos tecidos e regulando a resposta inflamatória. Apesar dos benefícios observados, os autores chamam atenção para a falta de padronização nos protocolos de aplicação, o que pode influenciar nos resultados. Fatores como o tipo de laser, tempo de exposição e frequência das sessões ainda variam bastante entre os estudos, o que dificulta uma conclusão definitiva sobre a melhor forma de utilizar a técnica (COSTA et al.,2022).

Nos estudos de Fagundes et al. (2022), os autores aplicaram o LBI em pacientes no início do tratamento ortodôntico e avaliaram os níveis de dor relatados por meio de escalas subjetivas ao longo de alguns dias após a ativação dos aparelhos. Os resultados mostraram uma redução significativa da dor nos grupos que receberam o laser, especialmente nas primeiras 48 horas, quando o desconforto tende a ser mais intenso. Do ponto de vista metodológico, o estudo apresenta boa relevância clínica, por abordar uma queixa frequente dos pacientes e propor uma alternativa não farmacológica e minimamente invasiva para o alívio da dor. A amostra foi devidamente controlada e os resultados reforçam a eficácia do LBI como auxiliar na melhora da experiência do paciente durante o início do tratamento ortodôntico (FAGUNDES et al., 2022).

Com relação à aceleração da movimentação dentária, a fotobiomodulação com laser de baixa intensidade mostrou-se eficaz na aceleração com resultados positivos, como o estudo clínico de Zheng e Yang (2021), no qual observaram que a movimentação dentária acumulada em 28 dias foi significativamente maior no grupo submetido à terapia com laser de baixa intensidade, além de alterações nos níveis de IL-1β, RANKL e OPG, relacionadas ao metabolismo ósseo.

Farhadian et al. (2021) também observaram aumento significativo de 60,8% na taxa de retração dos caninos no grupo tratado com laser de baixa intensidade em comparação ao grupo controle, enquanto o aumento observado no grupo LED não foi significativo.

Em estudo clínico randomizado, Güray e Yüksel (2023) verificaram taxa média de distalização dos caninos de 1,36 mm/21 dias no grupo submetido à fotobiomodulação por LED, em comparação a 1,02 mm/21 dias no grupo controle, com diferença estatisticamente significativa.

Em revisão sistemática e meta-análise sobre a fase de alinhamento ortodôntico, Huang et al. (2023) observaram que a fotobiomodulação aumentou significativamente a taxa de movimentação dentária e reduziu a duração do tratamento em comparação ao grupo controle, embora tenha sido identificada elevada heterogeneidade entre os estudos.

Grajales et al. (2023) identificaram tendência de maior velocidade da movimentação dentária nos grupos submetidos à terapia com laser de baixa intensidade durante o primeiro, segundo e terceiro meses de acompanhamento, destacando a inconsistência dos resultados e as diferenças entre os protocolos de aplicação.

4 DISCUSSÃO

Os achados da presente revisão demonstram que a fotobiomodulação apresenta potencial como recurso auxiliar no tratamento ortodôntico, especialmente por sua possível influência sobre a aceleração da movimentação dentária, a diminuição da dor e a resposta inflamatória dos tecidos periodontais. Entretanto, os resultados encontrados na literatura ainda apresentam divergências, principalmente em relação à magnitude dos efeitos observados e aos parâmetros utilizados nos diferentes protocolos de aplicação. Hernández et al. (2022) identificou evidência de qualidade muito baixa e não encontrou suporte suficiente para recomendar o uso da terapia com laser de baixa intensidade como método estabelecido para acelerar a movimentação ortodôntica, enquanto, de acordo com a revisão integrativa realizada por Costa et al. (2022), o uso da laserterapia de baixa intensidade tem mostrado resultados positivos no alívio da dor e na redução da inflamação durante o tratamento ortodôntico.

El-Angbawi et al. (2023) sugerem que não há benefício adicional das forças vibratórias da luz ou da fotobiomodulação na redução da duração do tratamento ortodôntico. Embora possa haver um benefício limitado da aplicação da fotobiomodulação para acelerar fases específicas do tratamento. Paralelo a isso, Zheng; Yang (2021), apontam que o laser de baixa intensidade pode ter utilidade clínica na aceleração do movimento ortodôntico, devido aos seus efeitos bioestimulatórios, que provocaram uma resposta biológica aumentada no periodonto adjacente ao dente que, inclusive, ao final de 4 semanas de retração, os caninos foram retraídos 1,15 ± 0,29

mm no lado tratado com laser e 0,85 ± 0,23 mm no lado controle. Em todos os momentos avaliados, o grupo tratado com laser apresentou distalização significativamente maior do que o grupo controle. A velocidade média de retração foi significativamente maior no grupo tratado com laser do que no grupo controle até a 4ª semana.

Yong et al. (2023) afirma que a fotobiomodulação regula simultaneamente a movimentação ortodôntica e a remodelação óssea alveolar, com os parâmetros adequados. Também foi relatado que ela induz uma modulação inovadora de células imunes relacionadas à movimentação ortodôntica. Reis et al. (2026) conclui que a fotobiomodulação pode acelerar modestamente a movimentação dentária e reduzir ligeiramente a dor, especialmente durante os estágios iniciais do tratamento ortodôntico. No entanto, eles também mencionam que esses efeitos são inconsistentes entre os estudos, com diferenças significativas nos protocolos e incerteza quanto aos valores ideais dos parâmetros. Em contraste, Alzahrani et al. (2024) menciona que a terapia a laser de baixa intensidade se destaca por sua natureza não invasiva e potencial para acelerar a movimentação dentária, oferecendo aos pacientes resultados mais rápidos com menos desconforto. Notavelmente, a LBI também diminui a percepção da dor, aumentando seu apelo. Mas também mencionam as desvantagens da técnica, como o alto custo do equipamento a laser e a necessidade de treinamento especializado para garantir o uso seguro. Embora as pesquisas atuais apoiem amplamente a eficácia da LBI na ortodontia, a falta de consenso sobre protocolos de aplicação padronizados persiste devido aos parâmetros de tratamento variados.

Os achados da presente revisão estão de acordo com evidências recentes que apontam para um possível efeito da fotobiomodulação sobre a movimentação dentária ortodôntica. Em uma umbrella review publicada por Bukhari et al. (2026), que reuniu evidências provenientes de revisões sistemáticas e metanálises envolvendo ensaios clínicos em humanos, foram observadas evidências de baixa certeza de que a terapia com laser de baixa intensidade/fotobiomodulação pode estar associada à aceleração da movimentação dentária, além de apresentar possíveis efeitos sobre a redução da reabsorção radicular inflamatória e o controle da dor em curto prazo. Entretanto, os autores ressaltam que a elevada heterogeneidade entre os estudos limita a confiança nesses achados e dificulta o estabelecimento de recomendações para o uso clínico rotineiro da fotobiomodulação na Ortodontia.

Assim, apesar dos resultados favoráveis encontrados em parte dos estudos incluídos nessa revisão, ainda existem divergências quanto à sua eficácia, principalmente em relação à

aceleração da movimentação dentária. A variação dos parâmetros utilizados, como comprimento de onda, dose, tempo de aplicação e frequência das sessões, dificulta a comparação entre os estudos e a definição de um protocolo clínico padronizado.

5 CONCLUSÃO

A partir da análise da literatura, foi possível observar que a fotobiomodulação apresenta potencial como terapia complementar no tratamento ortodôntico, especialmente no controle da dor e do desconforto após a ativação dos aparelhos. Os estudos também apontam possíveis benefícios relacionados à aceleração da movimentação dentária e à modulação da resposta inflamatória dos tecidos envolvidos no tratamento.

Dessa forma, a fotobiomodulação demonstra potencial para contribuir com o tratamento ortodôntico, sobretudo como recurso auxiliar no controle da dor. Entretanto, são necessários novos estudos clínicos, com protocolos mais uniformes e maior qualidade metodológica, para confirmar seus benefícios e estabelecer parâmetros que permitam uma aplicação clínica mais segura e previsível.

REFERÊNCIAS

ALZAHRANI, Afnan M. et al. Photobiomodulation in orthodontics: mechanisms and clinical efficacy for faster tooth movement. Cureus, v. 16, n. 4, e59061, 2024. DOI: 10.7759/cureus.59061. Disponível em: https://doi.org/10.7759/cureus.59061. Acesso em: 19 set. 2026.

ARANY, Praveen R. Photobiomodulation therapy. JADA Foundational Science, v. 4, p. 100045, 2025. DOI: 10.1016/j.jfscie.2025.100045. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jfscie.2025.100045. Acesso em: 19 set. 2026.

BRITO, Manoel Heitor et al. Efficacy of low-level laser therapy in reducing pain in the initial stages of orthodontic treatment. International Journal of Dentistry, v. 2022, p. 1-8, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2022/3934900. Acesso em: 19 set. 2026.

BUKHARI, Syed Abid Altaf; RUSLAN, Ahmad Hashridz Bin; HASSAN, Rozita. Umbrella review of photobiomodulation/low-level laser therapy and vitamin D in orthodontics: effects on tooth movement, pain, root resorption, and bone biomarkers. BMC Oral Health, 2026. DOI: 10.1186/s12903-026-09095-8. Acesso em 26 set. 2026.

CHINTAVALAKORN, Rochaya; SAENGFAI, Nuntinee Nanthavanich; SIPIYARUK, Kawin. The protocol of low-level laser therapy in orthodontic practice: a scoping review of literature. Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry, v. 12, n. 3, p. 267-286, 2022. DOI: 10.4103/jispcd.JISPCD_328_21. Disponível em: https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_328_21. Acesso em: 19 set. 2026.

COSTA, L. M. da et al. O uso do laser de alta e baixa intensidade para o tratamento de hipersensibilidade dentinária: uma revisão integrativa. Revista Interdisciplinar, v. 1, n. 1, 2023. Disponível em: https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/4ucm9. Acesso em: 26 out. 2026.

EL-ANGBAWI, Ahmed et al. Non-surgical adjunctive interventions for accelerating tooth movement in patients undergoing orthodontic treatment. Cochrane Database of Systematic Reviews, n. 6, CD010887, 2023. DOI: 10.1002/14651858.CD010887.pub3. Disponível em: https://doi.org/10.1002/14651858.CD010887.pub3. Acesso em: 19 set. 2026.

FARHADIAN, Nasrin; MIRESMAEILI, Amirfarhang; BORJALI, Mozhde; SALEHISAHEB, Hana; FARHADIAN, Maryam; REZAEI-SOUFI, Loghman; ALIJANI, Sara; SOHEILIFAR, Sepideh; FARHADIFARD, Homa. The effect of intra-oral LED device and low-level laser therapy on orthodontic tooth movement in young adults: a randomized controlled trial. International Orthodontics, v. 19, n. 4, p. 612-621, 2021. DOI: 10.1016/j.ortho.2021.09.002. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ortho.2021.09.002. Acesso em: 20 set. 2026.

FERNANDES, Jefferson Douglas Lima; FERNANDES, Nívia Delamoniky Lima; SILVA, Ana Vitória Rodrigues; MOREIRA SOBRINHO, José Edson; MONTE, Ayra Lucato de Oliveira. OS EFEITOS E MECANISMOS DA FOTOBIOMODULAÇÃO NA MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA ORTODÔNTICA. Revista CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida , [S. l.], v. 16, n. 3, p. 10, 2024. DOI: 10.36692/V16N3-79R. Disponível em: https://revista.cpaqv.org/index.php/CPAQV/article/view/2502.. Acesso em: 26 set. 2026.

GRAJALES, Marggie; RÍOS-OSORIO, Nestor; JIMENEZ-PEÑA, Oscar; MENDEZ-SANCHEZ, Juan; SANCHEZ-FAJARDO, Kelly; GARCÍA-PERDOMO, Herney Andrés. Effectiveness of photobiomodulation with low-level lasers on the acceleration of orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis of split-mouth randomised clinical trials. Lasers in Medical Science, v. 38, n. 1, p. 200, 2023. DOI: 10.1007/s10103-023-03870-7. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10103-023-03870-7. Acesso em: 20 set. 2026.

GÜRAY, Yaman; YÜKSEL, A. Sema. Effect of light-emitting photobiomodulation therapy on the rate of orthodontic tooth movement: a randomized controlled clinical trial. Journal of Orofacial Orthopedics, v. 84, supl. 3, p. 186-199, 2023. DOI: 10.1007/s00056-022-00425-3. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00056-022-00425-3. Acesso em: 20 set. 2026.

HUANG, Tu; WANG, Zihao; LI, Juan. Efficiency of photobiomodulation on accelerating the tooth movement in the alignment phase of orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. Heliyon, v. 9, n. 2, e13220, 2023. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e13220. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13220. Acesso em: 20 set. 2026.

LEMOS, Cintia Ronchi et al. Efficacy of low-level laser therapy in pain relief during orthodontic treatment: protocol for a systematic review and meta-analysis. PLOS ONE, v. 21, n. 7, e0352702, 2026. DOI: 10.1371/journal.pone.0352702. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0352702. Acesso em: 19 set. 2026.

LOZADA GARCÍA, Javier; CAÑETE REVÉ, Tania; NARANJO GARCÍA, Ailen; CASTRO GARCÍA, Rafael Benito. Aplicación del láser de baja potencia para el alivio del dolor

en pacientes con tratamiento ortodóncico. MEDISAN, Santiago de Cuba, v. 26, n. 1, p. 70-82, 2022. Disponível em: https://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2022/mds221g.pdf. Acesso em: 23 set. 2026.

MENDES, Mariana Sarmet Smiderle. Reativação da força ortodôntica associada à fotobiomodulação na aceleração do movimento dentário: estudo morfológico e molecular da remodelação óssea in vivo. São José dos Campos: s.n., 2025. 64 p. Disponível em: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1586862. Acesso em: 18 set. 2026.

OLMEDO-HERNÁNDEZ, Oralia Lucero; MOTA-RODRÍGUEZ, Alejandra Nathaly; TORRES-ROSAS, Rafael; ARGUETA-FIGUEROA, Liliana. Effect of the photobiomodulation for acceleration of the orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis. Lasers in Medical Science, v. 37, n. 5, p. 2323-2341, 2022. DOI: 10.1007/s10103-022-03538-8. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10103-022-03538-8. Acesso em: 20 set. 2026.

QAMRUDDIN, Irfan; ALAM, Mohammad Khursheed; MAHROOF, Verda; FIDA, Mubassar; KHAMIS, Mohd Fadhli; HUSEIN, Adam. Photobiostimulatory effect of a single dose of low-level laser on orthodontic tooth movement and pain. Pain Research and Management, v. 2021, art. 6690542, 2021. DOI: https://doi.org/10.1155/2021/6690542. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34055122/. Acesso em: 26 out. 2026.

RATHOD, Aishwarya; JAISWAL, Priyanka; BAJAJ, Pavan; KALE, Bhairavi; MASURKAR, Deepika. Implementation of low-level laser therapy in dentistry: a review. Cureus, v. 14, n. 9, e28799, 2022. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.28799. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9534528/. Acesso em: 26 set. 2026.

REIS, Caio Luiz Bitencourt et al. Photobiomodulation in orthodontics: an overview of systematic reviews with meta-regression and evidence map. Odontology, 2026. DOI: 10.1007/s10266-026-01346-y. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10266-026-01346-y. Acesso em: 19 set. 2026.

RIBEIRO, I. M. et al. Efeitos clínicos da fotobiomodulação como terapia adjuvante não-cirúrgica na periodontite crônica: uma revisão integrativa da literatura. International Journal of Oral Science and Dentistry, v. 2, n. 1, 2023. Disponível em: https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/54108. Acesso em: 26 set. 2026.

ROLEK, Agnieszka; PŁAWECKI, Piotr. Advancements and applications of laser technology in modern dentistry. Wiadomości Lekarskie, v. 77, n. 9, p. 1789–1792, 2024. DOI: https://doi.org/10.36740/WLek202409121. Disponível em: https://www.wiadomoscilekarskie.pl/pdf-193210-115981?filename=115981.pdf. Acesso em: 25 set. 2026.

SANTOS, Mylka Suellen de Moura Barros et al. Efficacy of a simplified photobiomodulation protocol in orthodontic patients: a randomized crossover clinical trial. Dental Press Journal of Orthodontics, v. 31, n. 1, e2625100, 2026. DOI: 10.1590/2177-6709.31.1.e2625100.oar. Disponível em: https://www.scielo.br/j/dpjo/a/BsSbtCLGWftDLVLs8PyHHgh/. Acesso em: 20 set. 2026.

SILVA, Thayssa Gomes da; RIBEIRO, Rickson Souza; MENCALHA, Andre Luiz; FONSECA, Adenilson de Souza. Photobiomodulation at molecular, cellular, and systemic

levels. Lasers in Medical Science, v. 38, n. 1, p. 136, 2023. DOI: 10.1007/s10103-023-03801-6. Acesso em: 26 set. 2026

YONG, J.; GRÖGER, S.; VON BÖHL, J. et al. Photobiomodulation therapy assisted orthodontic tooth movement: potential implications, challenges, and new perspectives. Journal of Zhejiang University-SCIENCE B, v. 24, p. 957–973, 2023. DOI: 10.1631/jzus.B2200473. Acesso em: 19 set. 2026

ZHENG, Junyi; YANG, Kai. Clinical research: low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement. BMC Oral Health, v. 21, n. 1, p. 324, 2021. DOI: 10.1186/s12903-021-01684-z. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12903-021-01684-z. Acesso em: 19 set. 2026.