

---

## Evidências clínicas da laserterapia nos distúrbios orais: uma revisão sistemática

### Clinical evidence for laser therapy in oral disorders: a systematic review

---

#### **Thalia Ferreira da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1993-0596>

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Brasil

E-mail: [thalia.odontologia@gmail.com](mailto:thalia.odontologia@gmail.com)

#### **Sandra Mara Matnei**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6765-9489>

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Brasil

E-mail: [sandramatnei@hotmail.com](mailto:sandramatnei@hotmail.com)

#### **Ana Paula Prestes Virmond Traiano**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9355-8657>

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Brasil

E-mail: [ana.traiano@hotmail.com](mailto:ana.traiano@hotmail.com)

#### **Daniel de Paula**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6464-4524>

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Brasil

E-mail: [ddepaula@unicentro.br](mailto:ddepaula@unicentro.br)

---

### RESUMO

O laser surgiu como uma invenção disruptiva em diversos segmentos da economia, difundindo-se nas especialidades odontológicas, e por esse motivo este estudo tem como objetivo apresentar uma revisão sistemática qualitativa apresentando os tipos de laser e sua aplicação clínica através de um equipamento moderno que auxilia em diversos tratamentos proporcionando bem-estar e conforto aos pacientes. A pesquisa de estudos clínicos foi realizada na base de dados *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science* de acordo com as diretrizes *PRISMA*, *PICO*, *CONSORT* e *Cochrane*. Como resultados os estudos clínicos analisados evidenciaram que o efeito analgésico, anti-inflamatório e antibacteriano são benefícios da laserterapia, tornando o laser protagonista da odontologia moderna de alta resolutividade. Portanto, é possível concluir que essa tecnologia continuará gerando importantes inovações, tendo em vista a quantidade significativa de estudos clínicos.

**Palavras-chave:** Laser; Odontologia; Fotobiomodulação;

---

### ABSTRACT

The laser has emerged as a disruptive invention in various segments of the economy, spreading to dental specialties, and for this reason this study aims to present a qualitative systematic review presenting the types of laser and their clinical application through modern equipment that assists in various treatments providing well-being and comfort to patients. The search for clinical studies was carried out in the *PubMed*, *Scopus* and *Web Of Science* databases, in accordance with the *PRISMA*, *PICO*, *CONSORT* and *Cochrane* guidelines. The results of the clinical studies analyzed showed that the analgesic, anti-inflammatory and antibacterial effects are benefits of laser therapy, making laser the protagonist of modern high-resolution dentistry. It is therefore possible to conclude that this technology will continue to generate important innovations, given the significant number of clinical studies.

**Keywords:** Laser; Dentistry; Photobiomodulation;

---

## INTRODUÇÃO

A invenção do *laser*, que surgiu há mais de um século, cresceu e avançou nos últimos anos. Essa tecnologia evoluiu através de melhorias, adaptações e atualizações, sendo aplicada nas mais variadas indústrias – desde semicondutores, telecomunicações e medicina, até computação, aviação e armas militares, além de dezenas de outros segmentos da economia (DOMPE *et al.* 2020; LI *et al.* 2023). Segundo a *Food and Drug Administration* (FDA), órgão governamental dos Estados Unidos (EUA), os *lasers* médicos utilizam a fonte de luz para tratar ou remover tecidos, e podem ser utilizados em muitos procedimentos cirúrgicos como: cirurgia geral, estética, ocular e procedimentos odontológicos (FDA, 2020).

Na odontologia, o uso do *laser* é constante em todas as especialidades, atuando como principal ferramenta ou adjuvante a outros tratamentos. É considerado um equipamento odontológico moderno que proporciona bem-estar e conforto aos pacientes (SADIQ *et al.* 2022). A fotobiomodulação atua na redução de dor, trismo e edema, após a remoção de terceiros molares (ABDEL-ALIM *et al.* 2015; MILORO & CRIDDLE, 2018; SINGH *et al.* 2019); na hipersensibilidade dentinária (ALENCAR *et al.* 2018); na redução bacteriana, ablação de tecidos moles, descontaminação da superfície radicular, condicionamento ósseo e remoção de cálculo e biofilme ou em reparo/regeneração (GRZECH-LEŚNIAK *et al.* 2018; CIURESCU *et al.* 2019); e atua na estabilidade do implante e na densidade óssea (MATYS *et al.* 2019; BOZKAYA *et al.* 2021). Neste contexto, vislumbramos a oportunidade de mapear as tecnologias emergentes do *laser* nas especialidades odontológicas, identificando os tratamentos eficazes através de estudos clínicos com evidências científicas.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A sigla *LASER* é constituída pelas letras iniciais da expressão “*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*”, que significa amplificação da luz por emissão estimulada de radiação (GROSS & HERRMANN, 2007). E descreve o processo de emissão pelo qual este intenso feixe de radiação eletromagnética é gerada (GOLDEMAN, 1967). A teoria empregada por Tina Karu na década de 80 diz que o *laser* LLLT (*laser* de baixa intensidade) atua através da fotoquímica, ou seja, não é um mecanismo ablativo ou térmico, mas uma transformação de energia luminosa em energia química comparável a fotossíntese das plantas (HAMBLIN *et al.* 2011). Os fótons de luz precisam ser

absorvidos por molécula (cromóforo) que está dentro dos tecidos para conseguirem reproduzir os efeitos. E esses cromóforos celulares estão localizados nas mitocôndrias, tornando a interação luz-célula basicamente interação luz-mitocôndria (PASSARELLA & KARU, 2014). Há evidências que a terapia com LLLT, atua diretamente nas mitocôndrias, aumentando a produção de trifosfato de adenosina (ATP), modulação de espécies reativas de oxigênio (ROS) e óxido nítrico (NO) (CHUNG *et al.* 2012; HAMBLIN, 2018; CRONSHAW *et al.* 2020). Pode se dizer assim que o efeito da fotobiomodulação ocorre quando os feixes de luz atingem as mitocôndrias das células, onde são absorvidos pelo cromóforo molecular, convertidos em energia química, devolvendo para o paciente alívio de dor, redução da inflamação e edema, e cicatrização acelerada de feridas (HU, ZHAO & ZHAO, 2021).

A terapia com LLLT, atualmente conhecidos como fotobiomodulação, tem efeito não térmico, sendo um *laser* terapêutico que pode ser vermelho ou infravermelho (VERMA *et al.* 2012), como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de lasers

BAIXA POTÊNCIA		
Tipos de laser	Comprimento de onda	Indicações
Diodo	Vermelho: 632, 650,660 nm	Atinge a superfície da lesão/ cicatrização.
Diodo	Infra-vermelho: 780,810,830 nm	Penetra na lesão, cicatrização de tecidos profundos, edema, dor.

Fonte: Autores com base em MORITZ *et al.* 1997; VERMA *et al.* 2012; SADIQ *et al.* 2022.

## METODOLOGIA

Essa revisão sistemática foi elaborada, registrada e aprovada na Plataforma Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO), disponível em: CRD42023473637. Segundo a *Cochrane handbook* (HIGGINS & GREEN, 2011) as etapas da revisão sistemática são:

**Formulação do problema:** O modelo PICO é uma ferramenta onde: P: população I: intervenção; C: comparação e O: resultados. Sendo assim: **P** paciente com alguma desordem bucal; **I** uso da laserterapia; **C** efetividade a outros tratamentos/ausência de tratamento; **O** após aplicação de *laser* houve melhora/controle clinico no quadro geral do paciente. Então através da estratégia PICO a pergunta do presente estudo foi: Quais são os efeitos benéficos da laserterapia nas desordens bucais, diante da atual inovação tecnológica disponível?

**Localização e seleção dos estudos:** Este estudo consistiu em buscas bibliográfica, nos últimos dez anos (2013-2022) na base de dados *PUBMED*, *SCOPUS* e *WEB OF SCIENCE* utilizando o código de busca: (((*laser*\*[Title/Abstract]) OR (photobiomodul\*[Title/Abstract])) AND ((*dent*\*[Title/Abstract]) OR (odont\*[Title/Abstract]))).

**Avaliação dos critérios de inclusão e exclusão:** Com base em nossos objetivos os critérios de inclusão foram os ensaios clínicos randomizados, trabalhos publicados e disponíveis integralmente em bases de dados científicas, sendo recentes, realizados em adultos, abordando as técnica e benefícios da aplicação do laser de baixa potência. Já os critérios de exclusão são os trabalhos duplicados, testados em animais e “*in vitro*”, não encontrados na íntegra e sem o idioma inglês.

**Interpretação dos resultados:** Para garantir que uma revisão sistemática seja valiosa para os usuários, o seu preparo deve ter um relato transparente, completo e preciso do porquê a revisão foi feita, o que foi feito e o que foi encontrado. Com esta finalidade, optou-se pela utilização das diretrizes *PRISMA-Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*, conforme descrito por Moher *et al.* (2021).

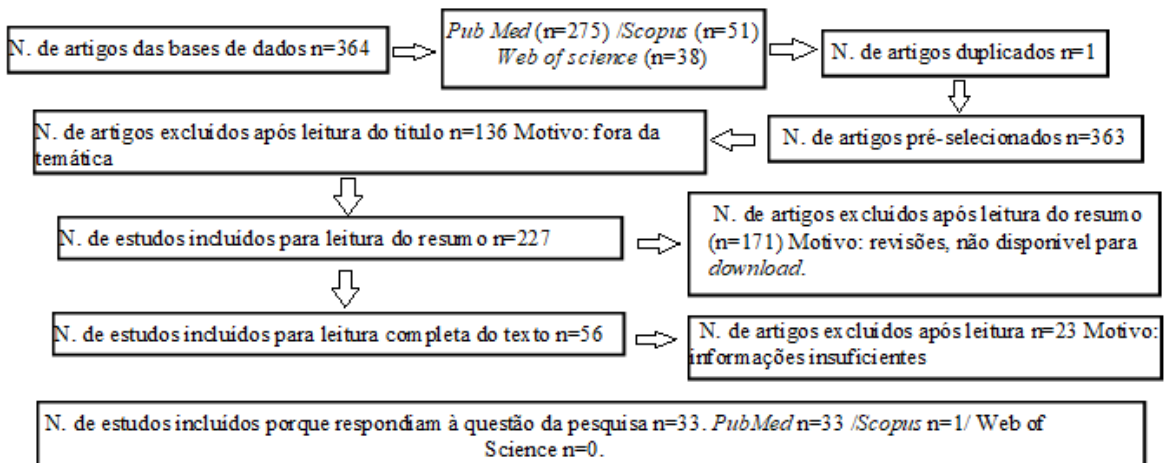
**Avaliação de qualidade a declaração CONSORT:** Para considerar o nível de evidência, utilizamos o sistema *CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials)* adaptado por LOGUIERCIO *et al.* 2017 e REIS *et al.* 2018 que avaliam através 16 itens. Portanto, para finalização de cada estudo recebeu uma pontuação por item que variou de 0 a 2. De modo geral, os escores foram: 0 = sem descrição, 1 = descrição pobre e 2 = descrição adequada.

**Risco de viés em estudos individuais:** Os critérios de avaliação foram: geração de sequência, ocultação da alocação, cegamento dos pacientes/mascaramento dos avaliadores, dados incompletos dos resultados, desfechos dos relatórios selecionados e outras possíveis fontes de viés. O julgamento de cada entrada envolveu 'sim', indicando baixo risco de viés, 'não', para alto risco de viés, e 'moderado' mostrando falta de informação ou incerteza sobre o potencial de viés (CARVALHO *et al.* 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo a análise documental, foi realizada a leitura de títulos e resumos, aplicando-se os critérios predeterminados, conforme mostra a Figura 1.

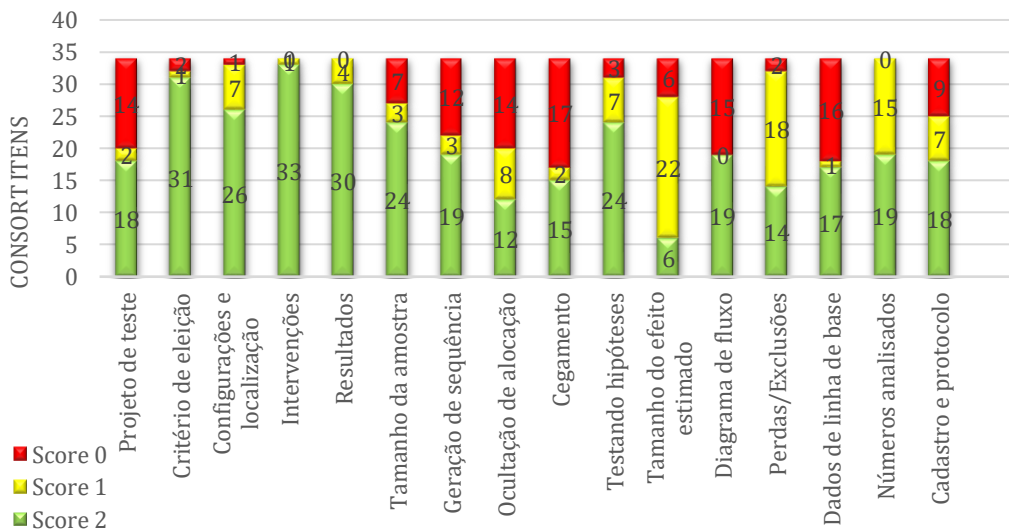
Figura 1: Fluxograma por critérios PRISMA



Fonte: Modificado (MOHER *et al.* 2015).

A avaliação de qualidade indicou que os artigos avaliados demonstram uma qualidade satisfatória, com 24 deles obtendo uma pontuação entre 20 e 32, 7 artigos com pontuação entre 10 e 20, enquanto apenas 2 artigos, com pontuação abaixo de 10, exibiram uma qualidade inferior, figura 2.

Figura 2: Pontuação de estudos segundo os *scores* do *CONSORT*

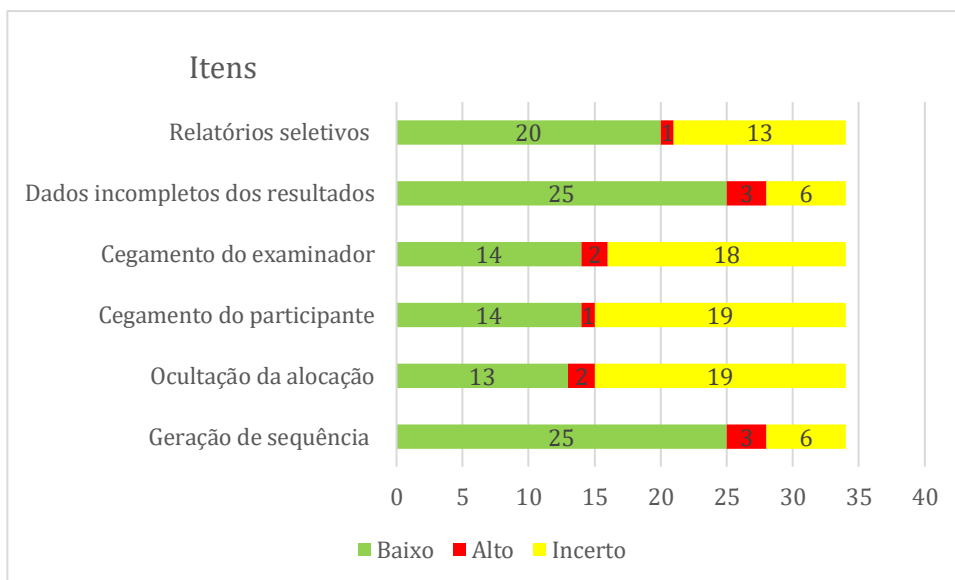


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Já o risco individual de viés em cada domínio, apenas 4 estudos incluídos foram considerados com “baixo” risco de viés em todos os domínios; 7 estudos classificados

com risco de viés “incerto” em pelo menos um domínio e 7 estudos em algum domínio foi classificado como “alto risco de viés”, como demonstra a figura 3.

Figura 3: Pontuação de estudos para cada critério analisado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os 33 estudos foram caracterizados pelo título; autor e ano; país, tipo de estudo, população, intervenção e desfecho. O período que compreendeu mais publicações foi o ano 2020 (n=07); seguido por 2018 (n=5); 2013, 2019 e 2022 (n=4); 2017 (n=3); 2015, 2016 e 2021 (n=2); sendo que o ano de 2014 não apresentou nenhum estudo. Já o país com mais artigos publicados sobre o tema foi o Brasil com n=14 artigos, seguido da Itália n=4, Turquia e Irã n= 3, Índia e Síria n=2 e Espanha, Colômbia, Asia, China e Estados Unidos com n=1 artigo.

Os estudos completos foram analisados, resultando em diferentes impactos da laserterapia em: hipersensibilidade dentinária (n=11); redução bacteriana e inflamatória na periodontia (n=2); aplicação na ortodontia (n=10); estabilidade de implantes na implantodontia (n=4); redução de complicações pós-operatórias (n=4) e tratamento de disfunção temporomandibular (DTM) (n=2). Esses dados são detalhados no quadro 02.

Quadro 02. Principais estudos científicos com uso de *laser* (2013-2022).

<b>Especialidade</b>	<b>Comprimento de onda</b>	<b>Estudos clínicos</b>	<b>Atividades do <i>laser</i></b>
Hipersensibilidade Dentinária	660 a 810 nm	ALENCAR <i>et al.</i> 2018; BAL <i>et al.</i> 2015; DE PAULA <i>et al.</i> 2019; FLECHA <i>et al.</i> 2013; LIMA <i>et al.</i> 2017; LOPES <i>et al.</i> 2013; LOPES <i>et al.</i> 2017; MOEINTAGHAVI <i>et al.</i> 2021; SGRECCIA <i>et al.</i> 2020; TOLENTINO <i>et al.</i> 2022; VOCHIKOVSKI <i>et al.</i> 2023;	Combinam os efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e de bioestimulação.
Periodontia	645 a 810 nm	ANGIERO <i>et al.</i> 2019; FERNANDES-DIAS <i>et al.</i> 2015.	Redução bacteriana e inflamatória, descontaminação da superfície radicular, condicionamento ósseo e remoção de cálculo e biofilme ou em reparo/regeneração.
Ortodontia	808 a 980 nm	ABOHABIB <i>et al.</i> 2018; ALMALLAH <i>et al.</i> 2020; ALSAYED HASAN <i>et al.</i> 2016; BEZERRA <i>et al.</i> 2022; CELEBI <i>et al.</i> 2018; DOMÍNGUEZ <i>et al.</i> 2013; LO GIUDICE <i>et al.</i> 2020; LO GIUDICE <i>et al.</i> 2019; NAYYER <i>et al.</i> 2021; REN <i>et al.</i> 2020.	Movimento dentário menos doloroso, acelerado, eficiente, e menor reabsorção radicular.
Implantodontia	635 a 940 nm	BOZKAYA <i>et al.</i> 2021; CAMOLESI <i>et al.</i> 2023; TENORE <i>et al.</i> 2020; TORKZABAN <i>et al.</i> 2017.	Estabilidade do implante, densidade óssea e reparo no osso alveolar.
Cirurgia	635 a 830 nm	MILORO & CRIDDLE 2018; SALARI <i>et al.</i> 2022; OLIVEIRA SIERRA <i>et al.</i> 2013; SINGH <i>et al.</i> 2019.	Reduz complicações pós-operatórias das cirurgias bucais.
DTM	780 a 830 nm	BITENCOURT <i>et al.</i> 2018; DE CARLI <i>et al.</i> 2016.	Tratamento da dor miofascial e abertura bucal, prevenção da fadiga dos músculos da mastigação.

Fonte: Elaborada pelos autores com dados da *PubMed* e *Scopus* (2023).

Onze estudos com evidências de alta qualidade concordam que os efeitos da laserterapia na HD, houve uma melhora significativa na sensibilidade. Notavelmente, Alencar *et al.* (2018); De Paula *et al.* (2019) e Vochikovski *et al.* (2023) destacam resultados pós-clareamento dentário, especialmente na redução da dor. O *laser* atua formando uma camada protetora, obstruindo os túbulos dentinários expostos durante o clareamento dentário através do processo de mineralização, o que resulta na diminuição

da sensação de dor. Outros tratamentos odontológicos usados na HD, como géis e vernizes também foram testados para a redução de dor com resultados positivos para a laserterapia (BAL *et al.* 2015; MOEINTAGHAVI *et al.* 2021).

A HD cervical, condição comum que afeta uma parcela significativa da população em diferentes momentos da vida, teve sua prevalência aumentada devido a diversos fatores. Os *lasers* de baixa potência atuam no potencial elétrico da membrana celular, ativando as bombas Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase, trazendo benefícios analgésicos e modulando os efeitos anti-inflamatórios do tecido. Diante disso, após três sessões de irradiação, observou-se redução da dor de 55,75%; após 3 meses, era de 64,30%, em concordância com a literatura (TOLENTINO *et al.* 2022).

Já após quatro aplicações do *laser* observou-se redução de 52,0% para o estímulo tátil realizado com um explorador sobre a lesão no sentido mesiodistal sob leve pressão e 74,7% para o estímulo evaporativo realizado com uma aplicação de jato de ar a uma distância de 10 mm da lesão (SGRECCIA *et al.* 2020). Nos estudos de Lopes *et al.* (2013) e Lopes *et al.* (2017), durante períodos de 6 meses e 18 meses respectivamente, os achados revelaram que todos os tratamentos empregados tiveram vantagens e desvantagens. Embora cada abordagem tenha suas nuances específicas, a incorporação de orientações direcionadas ao paciente poderia ter potencializado sua eficácia quando combinada com esses tratamentos. Observou-se também, ao comparar os dois protocolos de *laser* de baixa potência (baixa e alta dose), que existiam modos de ação distintos, mas em longo prazo, os resultados de redução da dor foram semelhantes para ambos os grupos.

O tecido mole periodontal refere-se aos tecidos ao redor dos dentes que suportam e protegem as estruturas dentárias. Isso inclui a gengiva, ligamento periodontal, cemento e osso alveolar. Esses tecidos em conjunto formam o periodonto, que é essencial para a saúde bucal e estabilidade dos dentes, e a doença periodontal pode afetar negativamente esses tecidos, levando a possíveis complicações na sustentação dos dentes. Dessa forma, ficou comprovado no estudo de Fernandes-Dias *et al.* (2015) que a laserterapia pode melhorar o recobrimento radicular, diminuir a dor e o edema pós-operatório. Já Angiero *et al.* (2019) defende que o *laser* é adjuvante ao tratamento periodontal não cirúrgico, reduzindo a inflamação, com melhora clínica nos tecidos periodontais.

A inflamação periodontal e a dor durante o tratamento ortodôntico são dois fatores que o cirurgião dentista enfrenta como desafios, devido a força que é exercida sobre os dentes. O estudo conduzido por Nayyer *et al.* (2021) relata que a fotobiomodulação é uma



terapia útil para a redução da ocorrência de reabsorção radicular extrema induzida durante a movimentação dentária ortodôntica. Conforme os resultados encontrados por Ren *et al.* (2020), o grupo submetido à irradiação a laser apresentou menor sensação de dor em comparação ao grupo que recebeu placebo. No entanto, essa diferença foi estatisticamente significativa somente nos períodos de 6 e 24 horas, e de forma significativa no intervalo de 3 dias. Além disso, observou-se que o *laser* demonstrou um efeito analgésico notável nos primeiros 3 dias, não se mantendo após esse período. Já para o estado periodontal, parece representar uma estratégia complementar promissora ao tratamento de desbridamento mecânico para controlar a inflamação e promover a cicatrização de feridas em pacientes com periodontite crônica.

Outra área de atuação da fotobiomodulação é melhorar a estabilidade e o processo de osseointegração de implantes dentários. Alguns estudos como de Bozkaya *et al.* (2021), avaliou a estabilidade e a microbiota ao redor do implante e obtiveram um resultado não significativo em relação a cicatrização óssea e peri-implantar. Assim como os resultados de Torkzaban *et al.* (2017) indicaram que a aplicação do laser de diodo com comprimento de onda de 940 nm nas duas primeiras semanas após a cirurgia de implantes dentários não demonstrou um efeito significativo na estabilidade dos implantes em áreas ósseas com densidade D3 e D4. Essa falta de efeito persistiu ao longo das três semanas subsequentes à cirurgia. Esses resultados são contrários ao de Camolesi *et al.* (2023) que encontrou excelentes melhoras em relação a cicatrização e inflamação no pós-operatório imediato e 7 dias após o procedimento. O autor Tenore *et al.* (2020), também obteve ótimos resultados em sua pesquisa sobre mucosite peri-implantar, mas segundo ele, precisa de um acompanhamento a longo prazo com aumento de pacientes e avaliação de outros parâmetros para um resultado concreto.

Como já demonstrado no quadro 2, o objetivo principal de utilizar o *laser* após a cirurgia bucais é reduzir as complicações pós-operatórias. Danos a estruturas nervosas como rompimento de nervo alveolar inferior (IAN) e nervo lingual (LN) podem ocorrer durante as exodontias e levar o paciente a uma parestesia. O estudo de Miloro & Criddle (2018) avaliou a eficácia da fotobiomodulação na dor periférica ou neuropática causada por lesões nervosas e concluiu que LLLT não levou a melhores resultados neurosensoriais, mas esse estudo pode ser considerado duvidoso pois foi falho em randomização e é único, segundo o próprio autor. Em contrapartida Salari *et al.* (2022)

avaliou uma recuperação neurossensorial e obteve resultado benéfico na cicatrização do nervo, e melhora nas sensações do rosto.

Esses resultados ressaltam a necessidade de realizar mais estudos clínicos sobre laserterapia, explorando diferentes parâmetros e doses para alcançar resultados consistentes na prática clínica. Embora haja divergências entre os autores, observa-se que, de modo geral, a laserterapia é amplamente utilizada para alívio da dor e modulação da inflamação.

## CONCLUSÃO

A evolução do desenvolvimento tecnológico do *laser* na odontologia tem sido marcada por avanços significativos ao longo dos últimos anos. Inicialmente, o uso do *laser* na odontologia era limitado e restrito a poucas aplicações específicas. No entanto, com o avanço da pesquisa e da tecnologia, novas aplicações e melhorias nos equipamentos têm sido desenvolvidas, proporcionando cada vez mais benefícios para os profissionais e os pacientes.

Neste estudo, foram identificadas as especialidades odontológicas que podem se beneficiar do uso do *laser*, bem como a quantidade de estudos clínicos em andamento relacionados ao tema. Observa-se que os benefícios do *laser* para os pacientes abrangem efeitos analgésicos, anti-inflamatórios, bioestimulantes e antibacterianos em diversas áreas da odontologia, contribuindo para o tratamento de várias desordens bucais, em consonância com a pergunta PICO proposta. Além disso, destaca-se que a qualidade dos artigos científicos analisados é consideravelmente elevada, proporcionando uma atualização e modernização nos tratamentos odontológicos e enriquecendo a comunidade científica.

Em conclusão, é evidente que essa tecnologia continuará impulsionando importantes inovações, conforme indicado pelo expressivo número de patentes e estudos científicos. No entanto, dada a natureza da área de saúde, é crucial realizar testes comprobatórios de segurança e eficácia, como estudos clínicos, a fim de compreender os mecanismos subjacentes, os locais de aplicação, as doses apropriadas e as condições específicas em que a laserterapia pode oferecer benefícios nos tratamentos odontológicos.

## REFERÊNCIAS

ABDEL-ALIM, H.M. *et al.*, A comparative study of the effectiveness of immediate versus delayed photobiomodulation therapy in reducing the severity of postoperative inflammatory complications. **Photomedicine and laser surgery**, v. 33, n.9, 2015.

ABOHABIB A. *et al.* Effects of low-intensity laser therapy on the stability of orthodontic mini-implants: a randomised controlled clinical trial, **Journal of Orthodontics**, v. 45, n. 3, p. 149-156, 2018.

ALENCAR, C. *et al.* Effect of low-level laser therapy combined with 5000 parts per million fluoride dentifrice on postbleaching sensitivity: A clinical, randomized, and double-blind study, **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 30, n. 4, p. 352-359, 2018.

ALMALLAH, MAI M.E. *et al.* Assessment of a single versus double application of low-level laser therapy in pain reduction following orthodontic elastomeric separation: A randomized controlled trial, **Dental and Medical Problems**, v. 57, n.1, p. 45-52, 2020.

ALSAYED HASAN, A. *et al.* Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial, **The Angle Orthodontist**, v. 87, n. 4, p. 499-504, 2016.

ANGIERO, F. Evaluation of bradykinin, VEGF, and EGF biomarkers in gingival crevicular fluid and comparison of PhotoBioModulation with conventional techniques in periodontitis: a split-mouth randomized clinical trial, **Lasers in Medical Science**, v. 35, n. 4, p. 965-970, 2019.

BAL, M. Comparison of Low Level Laser and Arginine-Calcium Carbonate Alone or Combination in the Treatment of Dentin Hypersensitivity: A Randomized Split-Mouth Clinical Study, **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 33, n. 4, p. 200-205, 2015.

BEZERRA, M. *et al.* Comparative analysis of Laser and LED phototherapies pain control after insertion of elastomeric separators in orthodontics patients: Clinical trial, **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 233, p. 112486, 2022.

BITENCOURT, *et al.* Administration of low-level laser on muscles of mastication following the induction of initial fatigue. **Medicine**, v. 97, n. 26, p. 11340, 2018.

BOZKAYA, S. *et al.* The stability of implants and microbiological effects following photobiomodulation therapy with one-stage placement: A randomized, controlled, single-blinded, and split-mouth clinical study, **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 23, n. 3, p. 329-420, 2020.

CAMOLESI, G. *et al.* Photobiomodulation in dental implant stability and post-surgical healing and inflammation. A randomised double-blind study, **Clinical Oral Implants Research**, v. 34, n.2, p. 137-147, 2022.

CARVALHO, A. *et al.* Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane, **Diagn Tratamento**. v. 18, n. 1, p. 38-44, 2013.

CELEBI, F. *et al.* Effects of low-level laser therapy and mechanical vibration on orthodontic pain caused by initial archwire, **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 156, n.1, p. 87-93, 2018.

CHUNG, H. *et al.*, The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy, **Annals of Biomedical Engineering**, v. 40, n.2, p. 516-533, 2012. doi: 10.1007/s10439-011-0454-7

CIURESCU, C.E. *et al.* Adjunctive use of InGaAsP and Er,Cr:YSGG lasers in nonsurgical periodontal therapy: a randomized controlled clinical study. **Periodontology**, v.50, n.6, p. 436-447, 2019.

CRONSHAW, M. *et al.*, Photobiomodulation Dose Parameters in Dentistry: A Systematic Review and Meta-Analysis, **Dentistry Journal**, v. 8, n. 4, 2020.

DE CARLI, B, *et al.* The effect of laser and botulinum toxin in the treatment of myofascial pain and mouth opening: A randomized clinical trial, **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 159, p. 120-123, 2016.

DE PAULA, B. *et al.* Effect of photobiomodulation with low-level laser therapy combined with potassium nitrate on controlling post-bleaching tooth sensitivity: clinical, randomized, controlled, double-blind, and split-mouth study, **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 6, p. 2723-2732, 2019.

DOMINGUEZ, A. *et al.* Effect of Low-Level Laser Therapy on Pain Following Activation of Orthodontic Final Archwires: A Randomized Controlled Clinical Trial, **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 31, n.1, p. 36-40, 2013.

DOMPE, C. *et al.* Photobiomodulation-Underlying Mechanism and Clinical Applications. **Journal of Clinical Medicine Research**. n.3, v. 9, 2020.

FDA, **Lasers in Medical Science**, 2020. Acesso em 21/jun em: <http://www.fda.gov/radiation-emitting-products/surgical-and-therapeutic-products/medical-lasers>

FERNANDES-DIAS, S. *et al.* Connective tissue graft associated or not with low laser therapy to treat gingival recession: randomized clinical trial, **Journal of Clinical Periodontology**, v. 42, n. 1, p. 54-61, 2015.

FLECHA, O. *et al.* Cyanoacrylate Versus Laser in the Treatment of Dentin Hypersensitivity: A Controlled, Randomized, Double-Masked and Non-Inferiority Clinical Trial, **Journal of Clinical Periodontology**, v. 84, n.3, p. 287-294, 2013.

GOLDMAN, L., GRAY, J.A., GOLDMAN, J., GOLDMAN, B., MEYER, R. Effects of laser impacts on teeth. **Journal of the American Dental Association**., v.70, p. 601-606, 1967.

GROSS, A. J.; HERRMANN, T. R. W. History of lasers. **World Journal of Urology**, v.25, n.3, p. 217–220, 2007.

GRZECH-LEŚNIAK, K. *et al.* Laser reduction of specific microorganisms in the periodontal pocket using Er:YAG and Nd:YAG lasers: a randomized controlled clinical study, **Lasers in Medical Science**, v. 33, p. 1461–1470, 2018.

HAMBLIN, M. R. *et al.* Biphasic dose response in low level light therapy - an update, **Dose-Response**, v.9, n.4, p. 602-618, 2011.

HAMBLIN, M. R. Mechanisms and Mitochondrial Redox Signaling in Photobiomodulation. **Photochemistry and Photobiology**, v. 94, n. 2, p. 199–212, 2018.

HIGGINS JPT, GREEN S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011.

HU, J.; ZHAO, H.; ZHAO, L. The effect of low-level laser therapy as an adjunct to periodontal surgery in the management of postoperative pain and wound healing: a systematic review and meta-analysis. **Lasers in Medical Science**, v. 36, p. 175–187, 2021.

KURTULMUS-YILMAZ, S. *et al.*, Clinical Evaluation of the Er,Cr:YSGG Laser Therapy in the Treatment of Denture-Related Traumatic Ulcerations: A Randomized Controlled Clinical Study, **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 33, n.4, p. 224-229, 2015.

LI, X. *et al.* Recent progress on mid-infrared pulsed fiber lasers and the applications, **Optics & Laser Technology**, v. 158, Part B, 2023.

LIMA, T. *et al.*, Oral Health-Related Quality of Life Before and After Treatment of Dentin Hypersensitivity With Cyanoacrylate and Laser, **Journal of Clinical Periodontology**, n. 88, n. 2, p. 166-172, 2017.

LO GIUDICE, A. *et al.* A Comparative Assessment of the Efficiency of Orthodontic Treatment With and Without Photobiomodulation During Mandibular Decrowding in Young Subjects: A Single-Center, Single-Blind Randomized Controlled Trial., **Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery**, v. 38, n.5, 272-279, 2020.

LO GIUDICE, A. *et al.*, Is Low-Level Laser Therapy an Effective Method to Alleviate Pain Induced by Active Orthodontic Alignment Archwire? A Randomized Clinical Trial, **Journal of Evidence Based Dental Practice**, v. 19, n.1, 71-78, 2019.

LOGUERCIO, MARAN, HANZEN, PAULA, PERDIGAO, REIS. Randomized clinical trials of dental bleaching - Compliance with the CONSORT Statement: a systematic review. **Brazilian Oral Research**, v. 28, n. 31, 2017.

LOPES, A. *et al.* Comparative Evaluation of the Effects of Nd:YAG Laser and a Desensitizer Agent on the Treatment of Dentin Hypersensitivity: A Clinical Study, **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 31, n. 3, p. 132-138, 2013.

- LOPES, A. *et al.* Evaluation of different treatment protocols for dentin hypersensitivity: an 18-month randomized clinical trial, **Lasers in Medical Science**, v. 32, n. 5, p. 1023-1030, 2017,
- MATYS, J. *et al.* Photobiomodulation by a 635nm Diode Laser on Peri-Implant Bone: Primary and Secondary Stability and Bone Density Analysis—A Randomized Clinical Trial, **BioMed Research International**, p. 1-8, 2019.
- MILORO, M. CRIDDLE, T. Does Low-Level Laser Therapy Affect Recovery of Lingual and Inferior Alveolar Nerve Injuries? **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 76, n 12, p. 2669-2675, 2018.
- MOEINTAGHAVI, A. *et al.* Low level laser therapy, Er,Cr:YSGG laser and fluoride varnish for treatment of dentin hypersensitivity after periodontal surgery: A randomized clinical trial, **Lasers in Medical Science**, v. 36, n. 9, p. 1949-1956, 2021.
- MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement, **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, 2015.
- MOHER, D. *et al.* The CONSORT statement revised recommendations for improving the quality of reports of parallel group randomized trials, **BMC Medical Research Methodology**, 1: 2, 2001.
- MORITZ, A. *et al.* Bacterial Reduction in Periodontal Pockets Through Irradiation with a Diode Laser: A Pilot Study. **Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery**, v. 15, n. 1, p. 33–37, 1997.
- NAYYER, N. *et al.* Effect of photobiomodulation on external root resorption during orthodontic tooth movement – a randomized controlled trial, **International Orthodontics**, v. 19, n. 2, p. 197-206, 2021.
- OLIVEIRA SIERRA, S. *et al.* Effect of low-level laser therapy on the post-surgical inflammatory process after third molar removal: study protocol for a double-blind randomized controlled trial, **Trials**, v. 14, n.1, p. 373, 2013.
- PASSARELLA, S., & KARU, T. Absorption of monochromatic and narrow band radiation in the visible and near IR by both mitochondrial and non-mitochondrial photoacceptors results in photobiomodulation. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 140, p. 344–358, 2014.
- REIS, DE GEUS, WAMBIER, SCHROEDER, LOGUERCIO. Compliance of Randomized Clinical Trials in Noncarious Cervical Lesions With the CONSORT Statement: A Systematic Review of Methodology. **Operative Dentistry**, v. 43, n. 3, 2018.
- REN, C. *et al.* Low-level laser-aided orthodontic treatment of periodontally compromised patients: a randomised controlled trial, **Lasers in Medical Science**, v. 35, n. 3, p. 729-739, 2020.

SADIQ, M.S. *et al.* The Effectiveness of Lasers in Treatment of Oral Mucocele in Pediatric Patients: A Systematic Review, **Recent Advances in Laser Technology for Dental Materials and Biomedical Engineering**, v. 15, n. 7, p. 1-11, 2022

SALARI, B. *et al.* Effect of delayed photobiomodulation therapy on neurosensory recovery in patients with mandibular nerve neurotmesis following traumatic mandibular fracture: A randomized triple-blinded clinical trial, **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 232, p. 112460, 2022.

SINGH, V. *et al.* Photobiomodulation Alleviates Postoperative Discomfort After Mandibular Third Molar Surgery, **American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 77, n. 12, p. 2412-2421, 2019.

SREESHA, S. *et al.* Postoperative pain, edema and trismus after third molar surgery - A comparative study between submucosal and intravenous dexamethasone. **Journal of Family Medicine and Primary Care, India**, v. 9, n. 5, p. 2454-2459, May. 2020.

TENORE, G. *et al.* Evaluation of adjunctive efficacy of diode laser in the treatment of peri-implant mucositis: a randomized clinical trial, **Lasers in Medical Science**, v. 35, n. 6, p. 1411-1417, 2020.

TOLENTINO, A. *et al.* Photobiomodulation therapy and 3% potassium nitrate gel as treatment of cervical dentin hypersensitivity: a randomized clinical trial, **Clinical Oral Investigations**, v. 26, n. 12, p. 6985-6993, 2022.

TORKZABAN, P. *et al.* Low-level laser therapy with 940 nm diode laser on stability of dental implants: a randomized controlled clinical trial, **Lasers in Medical Science**, v. 33, n. 2, p. 287-293, 2018.

VERMA, S.K. *et al.* Laser in dentistry: An innovative tool in modern dental practice. **National Journal of Maxillofacial Surgery, India**, v. 3, n. 2, p. 124-132, 2012.

VOCHIKOVSKI, L. *et al.* Use of infrared photobiomodulation with low-level laser therapy for reduction of bleaching-induced tooth sensitivity after in-office bleaching: a double-blind, randomized controlled trial, **Lasers in Medical Science**, v. 38, n. 1, p. 18, 2022