

UNIVERSIDADE PAULISTA

SAMIRA CARRIEL DE ARRUDA

FOTOBIMODULAÇÃO COM LASER DE BAIXA POTÊNCIA

SANTANA DE PARNAÍBA

2026

SAMIRA CARRIEL DE ARRUDA

FOTOBIMODULAÇÃO COM LASER DE BAIXA POTÊNCIA

Trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de graduação em odontologia apresentado à Universidade Paulista – UNIP.

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Carrara Cotomacio Belline.

SANTANA DE PARNAÍBA

2026

CIP - Catalogação na Publicação

Arruda, Samira.

Fotobiomodulação com laser de baixa potência / Samira Arruda. –
2026.

34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado ao
Instituto de Ciência da Saúde da Universidade Paulista, Santana de
Parnaíba , 2026.

Área de Concentração: Estomatologia.

Orientador: Prof. Dr. Cláudia Cotomacio.

1. Laserterapia de baixa potência. 2. Fotobiomodulação. 3. Laser na
odontologia. I. Cotomacio, Cláudia (orientador). II. Título.

SAMIRA CARRIEL DE ARRUDA

FOTOBIMODULAÇÃO COM LASER DE BAIXA POTÊNCIA

Trabalho de conclusão de curso para
obtenção do título de graduação em
odontologia apresentado à Universidade
Paulista – UNIP.

nota 9,0

Aprovado(a) em: 12 106 2026

BANCA EXAMINADORA

Claudia Cotomacio

Profa. Dra. Claudia Carrara Cotomacio Belline
Universidade Paulista - UNIP

Kelly Cristina Tarquinio Marinho

Profa. Dra. Kelly Cristine Tarquinio Marinho
Universidade Paulista - UNIP

Helio de Jesus Kiyochi Junior

Prof. Me. Helio de Jesus Kiyochi Junior
Universidade Paulista - UNIP

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, porque sem Ele nada disso seria possível. Foi Ele quem me deu força nos momentos difíceis, sabedoria para continuar e coragem para não desistir diante dos desafios. Em todos os momentos dessa caminhada, senti Sua presença guiando meus passos e renovando minha fé para chegar até aqui.

Aos meus pais Lucimara e Samir, deixo meu mais sincero agradecimento por todo amor, apoio, incentivo e dedicação. Obrigada por sempre acreditarem em mim, por estarem ao meu lado em cada dificuldade e por serem minha base em todos os momentos. Essa conquista também é de vocês.

Às minhas amigas, Evelyn, Maria Eduarda e Vitoria agradeço por toda parceria, companheirismo, apoio e pelos momentos compartilhados ao longo dessa trajetória. Com vocês, os dias difíceis ficaram mais leves e essa caminhada muito mais especial.

Por fim, agradeço minha orientadora Profa. Dra. Cláudia agradeço pelos ensinamentos, pela paciência, pela dedicação e por toda contribuição para minha formação acadêmica e pessoal. Sua orientação e incentivo foram fundamentais para a realização deste trabalho.

A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

A utilização do laser de baixa potência tornou-se uma modalidade de tratamento importante na Odontologia, uma vez que sua abordagem promove uma técnica menos invasiva com finalidades terapêuticas. Sendo assim, o objetivo principal desse trabalho com essa revisão de literatura é mostrar a importância da aplicação do laser de baixa potência na odontologia, mostrando seus benefícios e suas principais indicações. A pesquisa foi realizada nas bases PubMed, LILACS, SciELO, Web of Science, e Google Acadêmico, contemplando publicações entre 2010 e 2026. Os estudos selecionados demonstram que a laserterapia de baixa potência possui capacidade analgésica, anti-inflamatória e bioestimuladora, assim contribuindo para uma melhor reparação tecidual. Portanto, conclui-se que laserterapia apresenta um importante potencial terapêutico, sendo uma alternativa segura e eficaz em diferentes especialidades odontológicas, desde que seja aplicada de forma correta, no qual o profissional deve ter conhecimento no que diz respeito sobre dosimetria, mecanismos precisos de ação do Laser e seus devidos cuidados em sua utilização.

Palavras-chave: Laserterapia de baixa potência, Laser de baixa potência, Fotobiomodulação

ABSTRACT

The use of low-level laser therapy has become an important treatment modality in Dentistry, as its application promotes a less invasive approach with therapeutic purposes. The main objective of this work, through a literature review, is to present the importance of applying low-level laser therapy in dentistry, highlighting its benefits and main indications. The research was conducted using the PubMed, LILACS, SciELO, Web of Science, and Google Scholar databases, covering publications from 2010 to 2026. The selected studies demonstrate that low-level laser therapy has analgesic, anti-inflammatory, and biostimulatory effects, contributing to improved tissue repair. It is concluded that low-level laser therapy presents significant therapeutic potential, being a safe and effective alternative in different dental specialties, provided it is applied correctly. Emphasis is placed on the importance of the professional having proper knowledge about dosimetry, the mechanisms of laser action, and the necessary precautions for its use.

Keywords: Low-level laser therapy, Low-level laser, Photobiomodulation

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP	Adenosina trifosfato
EAR	Estomatite aftosa recorrente
EROs	Espécies reativas de oxigênio
HSV	Herpes vírus simples
J	Joule
Laser	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
LBP	Laser de baixa potência
MO	Mucosite oral
mW	Miliwatts
NF-Kb	Fator nuclear kB
NO	Óxido nítrico
Redox	Reação oxirredução

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo geral.....	12
2.2	Objetivos específicos.....	12
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1	Propriedades físicas do laser e interação com os tecidos.....	13
3.2	Segurança para o uso do laser.....	14
3.3	Mecanismo de ação.....	16
3.4	Dosimetria.....	17
3.5	Indicações e formas de aplicação.....	19
3.5.1	Mucosite oral.....	19
3.5.2	Herpes labial.....	21
3.5.3	Estomatite aftosa recorrente.....	22
3.5.4	Hipersensibilidade dentinária.....	24
3.5.5	Edema e trismo.....	25
3.5.6	Parestesia.....	25
4	METODOLOGIA.....	26
5	DISCUSSÃO.....	27
6	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da Odontologia tem impulsionado a adoção de técnicas menos invasivas, com o objetivo de minimizar a dor e o desconforto associados aos procedimentos clínicos. Nesse cenário, a laserterapia destaca-se como uma abordagem terapêutica relevante, em razão dos efeitos biológicos favoráveis que exerce sobre os tecidos irradiados (Cavalcanti et al., 2011).

A palavra LASER é acrônimo formado pelas primeiras letras de uma frase em inglês “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, o qual significa “amplificação da luz por emissão estimulada de radiação”. Dessa forma, o laser emite luz com comprimento de onda específico, coerente e colimada que, quando bem indicado, trazem grandes benefícios com finalidades preventivas e terapêuticas. Assim, a terapia a laser atua como uma opção para procedimentos que apresentam reação inflamatória, necessidade de regeneração tecidual e dor (Lins et al., 2010).

A luz emitida pelo laser apresenta particularidades que as diferenciam de outros tipos de luzes convencionais. A luz do laser para fotobiomodulação aponta radiações nos espectros de luzes, principalmente nos comprimentos de onda vermelho e infravermelho, que são absorvidas por estruturas teciduais (Srivastava; Mahajan, 2014).

Na literatura, encontramos dois modelos de lasers: o laser de baixa potência, que possui maior efeito fotobiomodulador, favorecendo o alívio da sintomatologia dolorosa, modulação dos tecidos, rápida cicatrização e efeitos anti-inflamatórios, além de capacidade antimicrobiana quando usado em terapias fotodinâmicas, associados a fotossensibilizantes; e o laser de alta potência, comumente usados em procedimentos cirúrgicos para cortes, cauterização, coagulação e ablação, com efeito biomodulador mais residual (Vivan et al., 2021).

O laser pode ser utilizado em várias especialidades da odontologia, podendo tratar diversas patologias bucais, como a herpes labial, aftas, estomatite, disfunção temporomandibular, alveolite, mucosite, entre várias outras doenças (Oliveira et al., 2018).

O uso do laser de baixa potência apresenta um perfil de segurança bastante elevado, com contraindicações mínimas. Os efeitos colaterais são praticamente inexistentes, sendo raros os relatos de reações como vermelhidão ou irritação local. Contudo, recomenda-se cautela em casos específicos, como em áreas com

sangramento ativo (leitos hemorrágicos) em lesões ou tecidos com suspeita de malignidade, na região dos olhos, onde a proteção ocular é obrigatória e em mulheres grávidas, especialmente durante o primeiro trimestre, quando há maior sensibilidade a estímulos externos (Convissar et al., 2011).

O laser de baixa potência destaca-se por sua versatilidade na odontologia, sendo utilizado em diversas especialidades clínicas, como na redução da dor, aceleração do processo cicatricial, modulação da inflamação e estímulo à regeneração tecidual. Sua ampla aplicabilidade permite benefícios no manejo das mais variadas situações clínicas. Diante desse potencial terapêutico, é fundamental que os profissionais da odontologia dominem os princípios físicos, biológicos e técnicos relacionados à tecnologia laser, garantindo uma aplicação segura, eficaz e baseada em evidências. O conhecimento adequado sobre parâmetros como comprimento de onda, densidade de energia e tempo de exposição é essencial para alcançar os resultados desejados e evitar efeitos indesejáveis, reforçando o papel do laser como uma ferramenta complementar de grande valor clínico (Oliveira et al., 2018).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo desse trabalho com essa revisão de literatura é mostrar a importância da aplicação de laser de baixa potência na odontologia, mostrando seus benefícios e suas principais indicações.

2.2 Objetivos específicos

- Compreender os benefícios e importância do laser de baixa potência na odontologia.
- Verificar as principais indicações da laserterapia no consultório odontológico.
- Mostrar os mecanismos de ação do laser de baixa potência e seus efeitos no tecido.
- Discutir os cuidados no uso da fotobiomodulação.
- Analisar a importância da dosimetria na eficácia da fotobiomodulação

2 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Propriedades físicas do Laser e interação com os tecidos.

A palavra LASER é um acrônimo formado pelas primeiras siglas de uma frase em inglês Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, o qual significa “amplificação da luz por emissão estimulada de radiação” (Lins et al., 2010).

A ação dos lasers sobre os tecidos depende de diversos fatores, tanto relacionados às características do equipamento quanto às propriedades ópticas dos tecidos envolvidos. Apesar disso, os estudos na área ainda apresentam resultados contraditórios, tornando difícil determinar com precisão os efeitos específicos do laser. Essa dificuldade se deve à grande quantidade de variáveis que influenciam a resposta tecidual (Cavalcanti et al., 2011).

Esses fatores estão associados às características ópticas do tecido, como os coeficientes de reflexão, absorção e espalhamento, bem como às suas propriedades térmicas (capacidade térmica e a condutividade térmica) do tecido. Além disso, influenciam a interação com o laser o comprimento de onda, a energia fornecida, a potência, a área de focalização (ou do spot do laser, que determina a densidade de energia e de potência) e o tempo exposto à luz do laser (Cavalcanti et al., 2011).

A absorção da radiação laser nos tecidos biológicos depende diretamente da concentração de cromóforos presentes e da correspondência entre o comprimento de onda emitido e o espectro de absorção característico desses cromóforos. Define-se cromóforo como uma estrutura presente no tecido com a capacidade de absorver fótons provenientes do feixe de laser (Moreira et al., 2020).

O funcionamento de um equipamento a laser envolve três componentes principais: (1) o meio ativo, que pode ser formado por substâncias diversas, como dióxido de carbono, argônio, hélio-neônio, YAG, excímeros, corantes, rubi, além de diodos semicondutores, como o arseneto de gálio e alumínio (AsGaAl), dentre outros; (2) a fonte de excitação, podendo ser realizada por meio de uma lâmpada de flash ou com um arco elétrico. Essa fonte tem a função de promover a excitação dos átomos ou moléculas do meio ativo, levando-os de um estado de repouso a um estado excitado. Ao retornarem ao estado fundamental, esses átomos emitem espontaneamente fótons; e (3) dois espelhos localizados nos limites de uma câmara ressonante, que refletem a radiação gerada de volta ao meio ativo. Essa interação

contínua entre os componentes resulta na emissão de luz, que, ao incidir sobre outras moléculas ou átomos do meio ativo, excita novos elétrons que estavam em níveis de energia inferiores. Esses elétrons, ao retornarem ao seu estado fundamental, liberam novos fótons, que estimulam a emissão de mais fótons, originando um processo de amplificação da radiação. O fenômeno leva à formação de reação em cadeia (Srivastava; Mahajan, 2014).

A resposta biológica apresentada pelos tecidos diante da irradiação é determinada, em grande medida, pela maneira como a energia luminosa é aplicada e pela quantidade absorvida. Caso a energia absorvida permaneça dentro dos limites de sobrevivência celular e não provoque alterações térmicas, os efeitos serão de baixa potência, envolvendo processos fotoquímicos fotobiológicos e fotofísicos. Por outro lado, se a energia fornecida for suficientemente intensa para ultrapassar o limiar de sobrevivência celular e ocasionar variações térmicas, os efeitos serão caracterizados como fototérmicos ou de alta potência (Vivan et al., 2021).

A interação da radiação laser com os tecidos biológicos é influenciada de forma significativa pelo comprimento de onda utilizado. Em geral, comprimentos de onda mais curtos estão associados a uma maior dispersão da energia, o que resulta em menor profundidade de penetração. Por outro lado, à medida que o comprimento de onda aumenta, a energia tende a se dispersar menos e alcançar camadas mais profundas do tecido. Radiações situadas na faixa de 300 a 400 nm apresentam elevada dispersão, o que limita sua capacidade de penetração, assim ocorre uma menor penetração. Em contraste, comprimentos de onda entre 1.000 e 1.200 nm demonstram menor dispersão e, conseqüentemente, maior penetração nos tecidos (Cavalcanti et al., 2011).

3.2 Segurança para uso do laser

Segundo Ramalho et al. (2021), é fundamental que o cirurgião-dentista conheça as diretrizes de segurança para o uso de equipamentos a laser, bem como os possíveis riscos que a radiação pode causar se mal empregada, tanto ao profissional quanto ao paciente. O dentista também deve compreender o equipamento que está utilizando por meio da leitura do manual de instruções, o qual fornecerá as informações essenciais para o seu uso adequado. Os lasers são

divididos em quatro classes principais, conforme seu potencial de causar danos biológicos. Todo laser é identificado de acordo com uma classe.

Lasers da Classe I não emitem radiação em níveis perigosos durante o uso normal. A Classe IA é uma categoria especial destinada a lasers que não são feitos para observação direta, como os usados em caixas de supermercado, com limite de potência de até 4,0 mW. Lasers da Classe II são visíveis, de baixa potência (até 1 mW), e geralmente não causam danos porque a reação natural de piscar protege os olhos (Ramalho et al., 2021).

Os da Classe IIIA têm potência entre 1 e 5 mW e podem ser perigosos se o feixe for observado diretamente. Aparelhos como ponteiros laser geralmente pertencem a essa categoria. Lasers da Classe IIIB são mais potentes e já representam risco significativo à visão mesmo em exposições curtas. Já os da Classe IV são extremamente potentes, com mais de 500 mW ou pulsos intensos, e são perigosos tanto para os olhos quanto para a pele, além de apresentarem risco de incêndio. Por isso, exigem controles rigorosos de segurança (Boddun; Sharva, 2020).

O uso do laser, quando não utilizado corretamente, pode ocorrer alguns riscos como lesões nos olhos que podem ocorrer por exposição direta ou reflexão especular (semelhante a um espelho). Queimaduras na retina ou córnea são os principais danos, sendo as retinianas mais comuns com luz visível (400–780 nm) e infravermelho próximo (780–1400 nm). Mesmo reflexos de baixa intensidade podem causar lesões devido ao foco natural do olho. Danos térmicos rápidos podem levar a queimaduras retinianas irreversíveis e cegueira permanente. Lasers ultravioleta (comprimento de onda < 400 nm) não são utilizados em odontologia por seu risco ionizante. Já os demais comprimentos de onda podem causar danos à pele, como vermelhidão, queimaduras, irritações e remoção de tecido, devido à interação com cromóforos presentes na pele (Perin et al., 2023).

Para evitar tais danos, algumas medidas de cuidados têm que ser tomadas como: não olhar diretamente para o feixe de laser, não direcionar o laser para superfícies reflexivas, para evitar que o feixe seja refletido nos olhos, todos os presentes no local devem estar com os olhos protegidos com óculos de proteção. Cada comprimento de onda requer a utilização de óculos de proteção apropriados. É imprescindível observar rigorosamente as especificações fornecidas pelo fabricante (Perin et al., 2023).

Figura 1 Exemplo de óculos de proteção para uso do operador.



Fonte: Perin (2023, pg.17).

3.3 Mecanismo de ação

Serão apresentados a seguir os mecanismos de ação com foco nos efeitos da fotobiomodulação promovida pelo laser de baixa potência, uma vez que constituem o foco central deste trabalho.

A LBP apresenta a capacidade de estimular os mecanismos biológicos naturais, atuando principalmente em células que apresentam redução nas reações de oxidação-redução (redox). Células em estado de baixo redox tendem a ser mais ácidas; entretanto, após a aplicação do laser, tornam-se mais alcalinas e aptas a desempenhar suas funções de maneira mais eficiente. As células saudáveis não apresentam aumento expressivo em sua condição redox e, por isso, respondem de forma menos intensa à energia emitida pelo laser. Em contrapartida, células com baixo redox são mais estimuladas pelo tratamento (Convissar et al., 2011).

Os mecanismos de biomodulação celular são definidos pela absorção do feixe de luz pelos cromóforos presentes de forma endógena. A mitocôndria, organela

com alta afinidade pela captação de fótons, por meio do citocromo C, atua aumentando a produção de ATP, DNA e espécies reativas de oxigênio (EROs – Reactive Oxygen Species); além disso há um maior fluxo nos canais de cálcio da membrana (Nunes; Azevedo, 2021).

As EROs estimulam vias celulares desenvolvidas para atuar diante de baixos níveis redox. Fatores de transcrição sensíveis ao redox são modulados para diminuição de citocinas pró-inflamatórias, como NF- κ B, que quando ativados podem contribuir na proliferação de fibroblastos, deposição de colágeno, prevenir morte celular e apoptose, além de modular a resposta inflamatória e contribuir para a angiogênese e o reparo tecidual.

A luz emitida pelo LBP também pode estimular a ruptura da ligação entre o óxido nítrico (ON) e a citocromo c oxidase. O ON atua de forma inibitória na cadeia respiratória, estimulando o aumento da produção de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio nas mitocôndrias, que exercem funções de sinalização fisiológica, essas espécies possuem funções importantes no processo sinalizador fisiológico, porém, em níveis elevados, podem desencadear processos de morte celular. Dessa forma, a dissociação do ON do citocromo c oxidase, provocada pela luz, leva ao crescimento da atividade de respiração celular (Vivan et al., 2021).

A modulação da resposta inflamatória, aliada a outros efeitos nos tecidos, bem como a ação direta da luz sobre as fibras nervosas, resulta em uma significativa ação analgésica. Acredita-se que a analgesia promovida pela luz seja decorrente de alterações na permeabilidade das membranas dos terminais nervosos, do aumento da perfusão sanguínea local, da regulação da produção de β -endorfina e do aumento direto da atividade neural, entre outros mecanismos. Embora o mecanismo preciso ainda não esteja totalmente esclarecido, a literatura afirma que a TFBM proporciona um alívio rápido da dor, além de estar associada à aceleração do processo de cicatrização (Vivan et al., 2021).

3.4 Dosimetria

A dosimetria com o LBP refere-se à determinação da quantidade adequada de energia luminosa aplicada aos tecidos, sendo fundamental para garantir que o tratamento seja seguro e eficaz. Essa definição é baseada em parâmetros físicos como o comprimento de onda utilizado, a duração da aplicação, a potência do

equipamento e a extensão da área tratada. Esses parâmetros podem variar conforme o tipo de equipamento utilizado, a técnica empregada (modo contínuo ou pulsado, aplicação pontual ou em varredura) e o tamanho da área irradiada, sendo todos eles essenciais para alcançar resultados positivos. Esses fatores influenciam diretamente nos efeitos terapêuticos esperados, como a redução da dor, o controle da inflamação e o estímulo à cicatrização, com baixo risco de efeitos adversos (Silva; Almeida-Lopes; Ribeiro, 2012).

Os comprimentos de onda mais usados vão de 600 a 700 nm (luz vermelha, visível) e de 750 a 1000 nm (infravermelho). A escolha depende da profundidade do tecido a ser tratado. Assim, a luz vermelha é indicada para lesões superficiais, como as mucosites, e o infravermelho é mais eficaz em regiões profundas, como em casos de dor, edemas ou regeneração óssea, devido à maior penetração nos tecidos. A Potência é a quantidade de fótons que atinge o tecido por segundo, medida em Watts. Em aparelhos de baixa potência, usa-se miliwatts, assim converte-se $100 \text{ mW} = 0,1 \text{ W}$ para cálculo de energia entregue na fórmula. A energia é a radiação transportada por ondas eletromagnéticas, relacionada à intensidade dos fótons. Essa energia pode ser transferida ao tecido e é medida em Joules (J), assim sendo sua fórmula principal: $E = P \times t$, *que é a Energia = Potência × Tempo* (Cotomacio et al., 2021).

A densidade de energia, também conhecida como fluência, é expressa em joules por centímetro quadrado (J/cm^2) e representa a quantidade de energia entregue em uma determinada área, sendo sua fórmula: $E/A = P \times t/A$ (Silva; Lago, 2022).

A irradiância ou Densidade de Potência permite avaliar o grau de concentração da energia luminosa aplicada. Um mesmo valor de potência pode gerar respostas diferentes, a depender da área irradiada, sendo seu cálculo: (W/cm^2) $I = P/A$ (Moreira et al., 2020). A DP indica o risco de aquecimento no tecido. Em doses terapêuticas, o laser de baixa intensidade não causa aumento significativo de temperatura, com variações de até $1,5^\circ\text{C}$ no centro do feixe e $0,4^\circ\text{C}$ nas extremidades. Os Valores próximos de $1 \text{ W}/\text{cm}^2$ são seguros para finalidades curativas e terapêuticas (Cotomacio et al., 2021).

O tempo no qual é medido em segundos, indica quanto tempo o laser deve atuar sobre uma área específica. Esse tempo pode variar de acordo com o tipo do aparelho utilizado, como por exemplo quando o aparelho usa a área do feixe do

laser, o tempo é calculado por ponto, já se cálculo considera a área total da lesão, o tempo é à área completa a ser tratada (Silva; Almeida-Lopes; Ribeiro, 2012).

A dosimetria da irradiação deve considerar fatores individuais do paciente e características do tecido-alvo para garantir eficácia e segurança. Pacientes mais jovens, como bebês e crianças, apresentam metabolismo acelerado e maior sensibilidade, por isso doses menores são suficientes para promover efeito. Pacientes imunocomprometidos também demandam cautela devido à maior suscetibilidade aos efeitos da radiação. A cor da pele influencia a absorção de energia, sendo que peles com maior concentração de melanina absorvem mais energia e podem ter maior risco de queimaduras. Além disso, é essencial um diagnóstico preciso da lesão para evitar agravamento do quadro clínico, e a escolha dos parâmetros terapêuticos deve considerar a localização, profundidade e características do tecido, uma vez que esses fatores determinam o comprimento de onda e a dosimetria mais adequados para atingir o efeito desejado (Silva; Lago, 2022).

Um dos principais desafios do LBP é determinar as faixas de energia ideais para cada aplicação clínica. Considera-se que LBP obedece à lei de Arndt-Schultz, na qual doses muito baixas não produzem efeito biológico significativo, enquanto doses muito elevadas podem gerar efeitos inibitórios ou até prejudiciais. Entre esses extremos encontra-se a chamada janela terapêutica, associada ao efeito bioestimulador da LBP.

Tanto o efeito bioestimulador quanto o efeito inibitório pode ser vantajoso, dependendo do objetivo terapêutico. No caso da cicatrização de feridas, por exemplo, busca-se um efeito mais bioestimulador, já para a analgesia, o efeito mais adequado é o inibitório, uma vez que o alívio da dor está relacionado à redução da atividade neural (Cotomacio et al., 2021).

3.5 Indicações e formas de aplicação.

3.5.1 Mucosite oral

Os lasers com emissão na faixa do vermelho, variando entre 632 e 780 nm de comprimento de onda, apresentam baixo risco de causar lesões nos tecidos, como mutações celulares ou processos cancerígenos por não serem radiações

ionizantes. Por isso, podem ser empregados com segurança em intervenções nos tecidos moles da cavidade bucal. Entre suas indicações estão o tratamento de herpes simples, aftas recorrentes, feridas traumáticas, sensação de queimação na boca e no tratamento da mucosite (Cavalcanti et al., 2011).

A mucosite oral (MO) é uma inflamação aguda do trato gastrointestinal, frequente em pacientes submetidos à quimioterapia, radioterapia ou transplante de células-tronco. Esses tratamentos causam morte celular na mucosa oral, ativando uma resposta inflamatória mediada por citocinas. O quadro pode evoluir para úlceras dolorosas, que dificultam a mastigação, a deglutição e comprometem a alimentação, levando a possíveis déficits nutricionais. As lesões também servem como porta de entrada para microrganismos, aumentando o risco de infecções e bacteremia (Distrito Federal, 2024).

Apesar do reconhecimento dos benefícios da Terapia Fotobiomoduladora (TFBM) no manejo da MO, persistem divergências significativas em relação aos protocolos e métodos de aplicação utilizados. Diversos estudos indicam que doses mais elevadas, variando de 2,0 a 4,5 J por ponto, são eficazes na diminuição da intensidade da dor e na severidade das lesões. Porém, em grande parte dos estudos que aplicaram doses baixas entre 0,05 e 1,5 J por ponto tanto para prevenção quanto para tratamento da MO, foram relatados tempos de reparo tecidual mais curtos e menor uso de medicamentos analgésicos, sugerindo também um efeito analgésico associado à TFBM (Campos et al., 2021).

Em um estudo sobre a dosimetria da Terapia Fotobiomoduladora (TFBM) aplicada ao tratamento da MO, observou-se, utilizando um modelo animal, que a aplicação de doses menores (0,24 J por ponto) proporcionou resultados mais eficazes na reparação das lesões em comparação com doses mais elevadas que 1 J por ponto. De forma geral, baixos níveis de energia (em média até um 1 J por ponto) demonstraram maior potencial de reparo tecidual, enquanto doses mais altas apresentam maiores efeitos analgésicos (Cotomacio et al., 2017; Cotomacio et al., 2021).

Recomenda-se, antes do início do tratamento oncológico, a realização de 3 a 5 sessões (uma por dia), com aplicação do laser vermelho, utilizando dose de 2 J por ponto, abrangendo toda a mucosa oral, incluindo as superfícies dorsal e ventral da língua. Em casos de mucosite já instalada, indica-se a aplicação de laser vermelho e infravermelho, com dose de 1 J por ponto (100 mW por 10 segundos),

respeitando um intervalo de 24 horas entre as sessões, sendo realizada diariamente até a completa remissão das lesões. (Distrito Federal, 2024).

Figura 2: Evolução do tratamento de lesões de MO. (A) Lesões de MO em lábio superior. (B) Lesões extensas e confluentes de MO em borda lateral de língua e parte do soalho bucal.



Fonte: Campos; Lago A.D.N (2021, pg.216).

3.5.2 Herpes labial (HSV)

O herpes é uma infecção viral provocada pelo vírus herpes simples (HSV-1). Geralmente, manifesta-se como uma lesão primária, com fases de latência e propensão à recorrência. Durante o estágio de latência, o vírus infeccioso e os antígenos virais não são detectados devido à inibição do processo de replicação, e esse mecanismo contribui para que o vírus permaneça despercebido pela vigilância imunológica (Cabral et al., 2022).

Clinicamente, a infecção por HSV tem início com sintomas como uma leve sensação de coceira, que evolui de forma rápida para bolhas ou vesículas. Após o rompimento dessas lesões, formam-se erosões e úlceras, seguidas pela formação de crostas, que é o estágio final do herpes (Ramalho et al., 2021).

A laserterapia é uma opção acessível, rápida e segura para o tratamento do herpes, reduzindo o tempo de reparação e aparecimento das lesões. O laser deve ser aplicado diretamente sobre a área afetada, tanto na fase de coceira (prodromica)

quanto na formação das vesículas. Na fase prodrômica, utiliza-se o laser vermelho com intensidade de 35 a 71J/cm² (1,0 – 2,0J) por ponto, aplicando quantos pontos forem necessários para cobertura das lesões, com sessões realizadas a cada 24 horas. Na fase vesicular, é importante romper as bolhas e realizar tratamentos com a terapia fotodinâmica, com a associação de um fotossensibilizante para desinfecção local e drenagem linfática. Já na fase de crosta, o laser vermelho deve ser aplicado novamente com a mesma intensidade de 35 a 71J/cm² (1,0 – 2,0J) por ponto. Para a prevenção de novas lesões, recomenda-se o uso do laser vermelho com 71J/cm² (2,0J) por ponto, ao longo do trajeto do nervo, realizando de 2 a 3 sessões por semana durante 10 dias (Moreira et al., 2020).

Figura 3 Herpes simples.



Fonte: Neville Patologia Oral e Maxilofacial, ed. 5 (2025, p. 226).

3.5.3 Estomatite aftosa recorrente

A estomatite aftosa recorrente (EAR) é uma condição inflamatória frequente da mucosa oral, marcada por lesões dolorosas que podem comprometer de forma significativa a qualidade de vida dos pacientes (Akerzoul; Chibicheb, 2018).

As lesões apresentam características clínicas bem definidas, como formato arredondado ou oval, halo eritematoso ao redor e base coberta por uma pseudomembrana de coloração amarelada ou esbranquiçada. São classificadas em critérios de tamanho, número e tempo de cicatrização, sendo divididas em três categorias principais: menores (até 1 cm diâmetro), maiores (superiores a 1 cm) e herpetiformes (múltiplas lesões pequenas) (Neville et al., 2025).

Embora aspectos como alterações imunológicas, condições sistêmicas e fatores locais sejam apontados como predisponentes, a origem das EAR ainda é desconhecida (Akerzoul; Chibicheb, 2018).

O uso da LBP no tratamento da estomatite aftosa recorrente é considerado um procedimento simples, rápido e indolor. Estudos mostram que a laserterapia em lesões ulceradas promove alívio da dor e pode reduzir a recorrência das lesões. Entre suas principais vantagens está baixo risco de efeitos adversos e de toxicidade medicamentosa, oferecendo maior segurança ao paciente e ao profissional (Anand et al., 2013).

Os comprimentos de onda mais frequentes encontrados em estudos variam entre 630 e 980 nm, com variações de densidades de energia de 2 a 10 J/cm². A seleção da intensidade apropriada varia conforme a localização e a profundidade das lesões, sendo necessário adequar a energia para alcançar melhores resultados terapêuticos (Pavilic et al., 2015).

A recomendação em relação aos parâmetros feita por Silva e Lago (2022), para o tratamento da EAR com o laser vermelho é de 1 a 2J por ponto, com tempo de 10 a 20 segundos e potência de 100 mw. Para o laser infravermelho é de 3 a 4J, com tempo de 30 a 40 segundos. Os pontos de irradiação devem ser feitos nas bordas da lesão e um ponto ao centro, podendo o tratamento ser repetido de 1 a 3 sessões com intervalos de 48 horas

Figura 4: Estomatite aftosa recorrente



Fonte: Regezi, Joseph. Patologia Oral. 7. Ed. (2017, p.40).

3.5.4 Hipersensibilidade dentinária

A hipersensibilidade dentária é caracterizada por uma dor intensa e de curta duração, provocando um desconforto considerável para o paciente em sua rotina diária. A origem dessa dor está associada à exposição da dentina, perda do esmalte e do cemento. A destruição dessas estruturas dentárias pode ocorrer por diversos motivos, como: trauma causado pela escovação, fraturas, desgaste, erosão, recessão gengival, biocorrosão devido a fatores alimentares, entre outros (Soares et al., 2017).

O laser de baixa potência tem sido empregado no manejo da hipersensibilidade dentária, por meio da indução de modificações na rede de condução nervosa da polpa dental, devido ao seu efeito bioestimulante, promovendo a formação de dentina secundária nova e favorecendo o fechamento fisiológico dos canalículos dentinários. Além disso, o laser estimula a produção de endorfinas nas sinapses das terminações nervosas localizadas nos canalículos dentinários. A energia do laser deve ser aplicada perpendicular em relação à superfície da dentina sensível, de maneira precisa, direcionada ao colo sensibilizado do dente (Costa Júnior et al., 2021).

Como protocolo para pacientes com hipersensibilidade dentinária, a irradiação deve ser aplicada de forma pontual em duas áreas do mesmo dente: um ou dois pontos na região cervical e um ponto em cada ápice radicular. O objetivo é assegurar que diferentes fibras nervosas, distribuídas de cada região, sejam alcançadas pela irradiação. Os pacientes devem realizar ao menos três sessões, com intervalos de 24 a 48 horas entre cada uma (Aranha et al., 2021).

Costa Júnior et al. (2021) conduziram um ensaio clínico randomizado cego do tipo split-mouth com 21 participantes, comparando dois tratamentos: aplicação de verniz fluoretado e laserterapia de baixa potência (880 nm; 100 mW; 1 J/por ponto; 4 pontos de irradiação ao longo eixo do dente, 1 sessão semanal durante 4 semanas). Os resultados indicaram que o laser apresentou um efeito fotobiomodulador significativo, com eficácia comparável à do verniz fluoretado. Esses achados sugerem que a laserterapia pode ser uma alternativa eficaz no manejo da dor causada pela hipersensibilidade dentinária, oferecendo suporte científico para seu uso clínico. Tais resultados são relevantes para odontologia, pois fornecem uma opção terapêutica eficaz, melhorando a qualidade de vida dos pacientes.

3.5.5 Edema e trismo

Após procedimentos cirúrgicos é comum o aparecimento de dor, edema e trismo devido à inflamação causada pelo trauma cirúrgico. Várias abordagens são utilizadas para reduzir complicações pós-operatórias, como medicamentos, anti-inflamatórios, corticosteroides, crioterapia e técnicas cirúrgicas específicas. No entanto, devido aos efeitos adversos dos analgésicos e à eficácia limitada de alguns métodos, o uso do laser de baixa potência surge como uma alternativa promissora (Momeni; Kazemi; Sanaei, 2022).

Um estudo de revisão com 46 ensaios clínicos analisou diferentes aplicações da fotobiomodulação e identificou parâmetros eficazes para controle da dor, como comprimento de onda entre 650 e 980 nm, potência de 4-300 mW e densidade de energia de 3-85,7 J/cm². Para diminuição do edema facial, observaram-se bons resultados com comprimentos de onda entre 660 a 910 nm, potência de 4-500 mW e densidade de energia de 2-480 J/cm². Já no tratamento do trismo, a técnica também se mostrou eficaz utilizando a mesma faixa de comprimento de onda e potência, com densidade de energia de 4-106 J/cm² (Hosseinpour; Turnér; Ferkrazad, 2019).

Em um outro estudo, foram reunidas diversas revisões sistemáticas e ensaios clínicos que avaliaram a eficácia do laser nas complicações pós-operatórias de extrações de terceiros molares. Os autores concluíram que essa abordagem é altamente eficaz na redução desses sintomas. No entanto, destacou-se a falta de padronização dos parâmetros dosimétricos de joules nos estudos analisados. Uma comprovação dos padrões dosimétricos se faz necessária e, como sugestão, recomendaram o uso adjuvante do laser de diodo GaAlAs com comprimento de onda de 810 nm, potência de 100 mW e densidade de energia de 4 J/cm², aplicado de forma intra e extraoral em três momentos: após a sutura e em 48 e 72 horas. Essa dosimetria tem apresentado resultados positivos em estudos com elevado nível de evidência científica (Milito; Azambuja, 2017).

3.5.6 Parestesia

A extração dos terceiros molares, impactados ou não, é um procedimento comum na cirurgia bucal, e entre as complicações possíveis, as lesões nervosas

com parestesia são destacadas. Esse problema resulta na perda de sensibilidade, podendo ser temporária ou permanente, causando desconforto ao paciente (Aquino T., 2020).

Entre as opções terapêuticas para o manejo da dor e da parestesia após exodontias, a utilização do LBP tem ganhado destaque. O tratamento é normalmente realizado com laser infravermelho, com energias por ponto geralmente maiores que 1J podendo ser aumentada conforme a resposta do paciente (Pinheiro; Gerbimem, 2010).

Esse tratamento com laser alivia progressivamente o desconforto e acelera a regeneração dos tecidos. Quando a parestesia afeta nervos como o bucal, alveolar inferior, mentoniano e outros, a aplicação do laser deve ser feita em pontos específicos como a fossa pterigopalatino, forame mandibular e forame mentoniano. Se o nervo lingual for afetado, o laser deve ser aplicado ao longo do trajeto do nervo na região do assoalho da boca e na mucosa lateral da língua. As aplicações deverão ser repetidas até o desaparecimento dos sintomas, de forma pontual, de centímetro em centímetro (Pinheiro; Gerbimem, 2010).

O tratamento de forma geral é composto por aproximadamente 10 sessões, em torno de 6J por ponto no laser infravermelho, ao longo do ramo envolvido (Distrito Federal, 2024).

4 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura narrativa, de abordagem qualitativa e descritiva, que teve como objetivo reunir evidências científicas acerca do uso do laser de baixa potência na odontologia. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, LILACS, SciELO, Web of Science e Google Acadêmico, por serem amplamente reconhecidas e permitirem acesso a estudos nacionais e internacionais relevantes sobre o tema.

A estratégia de busca foi conduzida por meio dos seguintes descritores: “Laser de baixa potência”, “Fotobiomodulação”, “Mecanismo de ação”, “Dosimetria”, “Propriedades físicas do laser”, “Odontologia”, “Dentistry” e “Low-level laser therapy”.

Os critérios de inclusão compreenderam artigos científicos, dissertações, teses e documentos oficiais publicados entre os anos de 2010 e 2026, nos idiomas

português e inglês, que abordassem diretamente a aplicação da fotobiomodulação com laser de baixa potência na odontologia, incluindo aspectos relacionados ao mecanismo de ação, propriedades físicas, dosimetria e aplicações clínicas.

Foram excluídos estudos incompletos, duplicados, indisponíveis na íntegra, bem como publicações que não apresentassem relação direta com a temática proposta.

A seleção das referências ocorreu em etapas. Inicialmente, realizou-se a leitura dos títulos e resumos dos estudos encontrados, com o objetivo de identificar aqueles potencialmente relevantes para a pesquisa. Em seguida, os trabalhos selecionados foram submetidos à leitura completa, sendo incluídos apenas os que apresentaram contribuição para os objetivos do estudo. Após a seleção final, os dados foram organizados e analisados por temas para subsidiar a discussão e a conclusão do estudo.

5 DISCUSSÃO

Diante do presente estudo, foi possível afirmar que o conhecimento sobre a laserterapia tem se tornado cada vez mais relevante em seu uso nas diferentes especialidades odontológicas. Estudos indicam que a aplicação do laser de baixa potência proporciona um tratamento seguro, com baixo risco de efeitos adversos, sendo eficaz como terapia complementar aos métodos convencionais. Segundo Cavalcanti et al. (2011), a laserterapia de baixa potência promove efeitos terapêuticos, incluindo ação analgésica, anti-inflamatória e reparadora tecidual, contribuindo para diversos tratamentos odontológicos.

A ação fotobiomoduladora do laser potencializa a atividade mitocondrial, podendo favorecer o aumento da síntese de ATP e contribuir para a reparação tecidual, o que justifica seu uso em diferentes áreas odontológicas (Lins et al., 2010). Entretanto, embora diversos estudos demonstrem os efeitos analgésicos e bioestimuladores da fotobiomodulação, alguns mecanismos celulares ainda não estão totalmente esclarecidos. Dessa forma, novos estudos laboratoriais e clínicos são necessários para melhor compreensão da interação do laser com os tecidos biológicos (Vivan et al., 2021).

O uso do laser de baixa potência também se mostra vantajoso especialmente em pacientes sistemicamente comprometidos, os quais costumam

apresentar cicatrização mais lenta e maior risco de infecções. Nesse contexto, a laserterapia contribui para a modulação da resposta inflamatória e para a aceleração da reparação tecidual, reduzindo complicações pós-operatórias. Além disso, por se tratar de uma terapia não farmacológica, o laser de baixa potência pode auxiliar na redução do uso de medicamentos, o que é importante, já que esses pacientes geralmente fazem uso contínuo de múltiplas medicações (Santana et al., 2023).

No que se refere a pacientes sistemicamente comprometidos, merece destaque principalmente sua aplicação em pacientes submetidos ao tratamento oncológico, como a quimioterapia. Segundo Ribeiro et al. (2008), esses pacientes frequentemente desenvolvem complicações orais, como a mucosite oral, caracterizada por dor, inflamação e dificuldade de alimentação. Nesse contexto, a laserterapia de baixa potência tem se mostrado eficaz tanto na prevenção quanto no tratamento dessas lesões. Em concordância, Campos et al. (2021) apontam que o uso do laser contribui para a diminuição da dor, aceleração da cicatrização das lesões e melhora da qualidade de vida dos pacientes submetidos ao tratamento oncológico. Para o tratamento da mucosite oral, diversos estudos indicam que doses mais elevadas, variando de 2,0 a 4,5 J por ponto, são eficazes na diminuição da intensidade da dor e na severidade das lesões. Porém, em grande parte dos estudos que aplicaram doses baixas entre 0,05 e 1,5 J por ponto, foram relatados tempos de reparo tecidual mais curtos e menor uso de medicamentos analgésicos (Campos et al., 2021).

A literatura também demonstra ampla aplicabilidade clínica da fotobiomodulação no tratamento de diferentes condições bucais, como herpes labial, estomatite aftosa recorrente, hipersensibilidade dentinária, parestesia e disfunções temporomandibulares. Em casos de herpes labial, a LBP é aplicada de acordo com a fase da lesão. Na fase prodrômica, o laser vermelho é utilizado sobre a área afetada para impedir a progressão do quadro. Na fase vesicular, pode ser associado à terapia fotodinâmica para auxiliar no controle da infecção, enquanto na fase de crosta sua aplicação tem como objetivo acelerar o processo de cicatrização. Já na estomatite aftosa recorrente, estudos demonstram redução significativa da dor e possível diminuição da recorrência das lesões, proporcionando maior conforto ao paciente (Anand et al., 2013).

Na hipersensibilidade dentinária, Costa Júnior et al. (2021) observaram que o laser de baixa potência atua promovendo modulação da condução nervosa,

estímulo à formação de dentina secundária e fechamento dos canalículos dentinários, demonstrando eficácia na redução da dor. Além disso, Aranha et al. (2021) recomendam aplicações pontuais na região cervical e nos ápices radiculares em múltiplas sessões. Em relação ao uso do laser em complicações pós-operatórias de terceiros molares, o LBP se mostrou uma terapia eficaz na redução de sinais e sintomas. No entanto, destacou-se a falta de padronização dos parâmetros dosimétricos (Milito; Azambuja, 2017).

Em relação ao manejo clínico nas diferentes especialidades odontológicas, a literatura enfatiza que o conhecimento do cirurgião-dentista sobre a laserterapia é de suma importância para sua correta indicação e utilização. De acordo com Oliveira et al. (2018), a laserterapia permite ampliar as possibilidades terapêuticas do profissional, proporcionando tratamentos mais conservadores e menos invasivos. No entanto, a eficácia clínica da laserterapia depende diretamente do conhecimento técnico do profissional, especialmente em relação à dosimetria e à correta indicação terapêutica. A aplicação inadequada dos parâmetros pode comprometer os resultados esperados (Moreira et al., 2020).

Apesar do crescente uso da fotobiomodulação na odontologia, muitos profissionais ainda apresentam conhecimento limitado sobre a técnica, especialmente em relação à dosimetria e à correta seleção dos parâmetros terapêuticos (Zerbinati et al., 2014). Dessa forma, torna-se fundamental que o cirurgião-dentista possua conhecimento específico sobre potência, frequência, comprimento de onda e tempo de exposição do laser, permitindo uma abordagem individualizada e segura para cada paciente (Cavalcanti et al., 2011; Lins et al., 2010).

Apesar dos resultados positivos encontrados na literatura, ainda não existe consenso sobre os parâmetros ideais de aplicação da fotobiomodulação, principalmente em relação à dose, potência, tempo de exposição e número de sessões. Essa heterogeneidade metodológica dificulta a comparação entre os estudos e a elaboração de protocolos clínicos padronizados para aplicação na prática odontológica (Maghfour et al., 2025). Além disso, muitos estudos disponíveis apresentam amostras reduzidas e metodologias distintas, o que limita a comparação dos resultados encontrados e reforça a necessidade de ensaios clínicos randomizados com maior rigor metodológico, amostras mais amplas e padronização

dos parâmetros de dosagem, a fim de estabelecer diretrizes mais seguras e eficazes para o uso da fotobiomodulação na odontologia (Alves et al., 2026).

6 CONCLUSÃO

Diante do que foi apresentado ao longo deste trabalho, pode-se concluir que o laser de baixa potência tem se destacado cada vez mais na odontologia por oferecer benefícios significativos. Sua utilização proporciona efeitos analgésicos, anti-inflamatório e de reparação tecidual, proporcionando uma recuperação mais confortável e melhorando a experiência durante o tratamento odontológico. Além disso, por ser uma técnica segura, minimamente invasiva e de fácil aplicação, o laser vem sendo incorporado em diferentes especialidades odontológicas, demonstrando sua importância na prática clínica atual. No entanto, apesar dos resultados positivos encontrados na literatura, ainda existem diferenças nos protocolos utilizados, especialmente em relação aos parâmetros de aplicação. Dessa forma, torna-se fundamental a realização de mais estudos e a padronização desses parâmetros, a fim de garantir maior segurança, eficácia e previsibilidade nos tratamentos realizados com o laser de baixa potência na odontologia.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. S et al. Uso da laserterapia de baixa potência como coadjuvante na cicatrização de feridas cirúrgicas: uma revisão integrativa da literatura. **Jornal Outras Palavras**, v. 23, n. 1, p. e2591, 2026. DOI: 10.54899/rop. v23n1-2591. Disponível em: <https://ojs.revistaoutraspalavras.com.br/index.php/op/article/view/2591>. Acesso em: 27 abr. 2026.
- AKERZOUL, N; CHBICHEB, S. Low laser therapy as an effective treatment of recurrent aphtous ulcers: a clinical case reporting two locations. **The Pan African Medical Journal**, v. 30, p. 205, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11604/pamj.2018.30.205.15779>. Acesso em: 26 abr. 2026.
- ANAND, V et al. Low level laser therapy in the treatment of aphthous ulcer. **Indian Journal of Dental Research**, v. 24, n. 2, p. 267-270, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4103/0970-9290.116691>. Acesso em: 26 abr. 2026.
- AQUINO, T. S. et al. Laserterapia de baixa potência no tratamento de parestesia oral: uma revisão sistematizada. **Revista Eletrônica Acervo Odontológico**, v. 1, p. e3753, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reaodonto.e3753.2020>. Acesso em: 26 abr. 2026.
- ARANHA, A. C. C. et al. Como inserir a tecnologia laser de baixa e alta potência no protocolo de controle da dor da hipersensibilidade dentinária cervical. In: LAGO, A. D. N. (Org.). **Laser na odontologia: conceitos e aplicações clínicas**. São Luís: EDUFMA, 2021. *E-book*, ISBN 978-65-86619-81-2. Cap. 10, p. 156-172. Disponível em: <https://www.edufma.ufma.br/index.php/produto/laser-na-odontologia-conceitos-e-aplicacoes-clinicas/>. Acesso em: 27 abr. 2026.
- BODDUN, M; SHARVA, V. Laser hazards and safety in dental practice: A Review. **Oral Health and Care**, v. 5, p. 1-4, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15761/ohc.1000189>. Acesso em: 26 abr. 2026
- CABRAL, M. C. et al. Tratamento de herpes simples por meio de laser terapia de baixa intensidade—revisão de literatura. **Caderno de graduação-ciências biológicas e da saúde-unit-Pernambuco**, v. 5, n. 1, p. 49-49, 2022. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/unitsaude/article/view/9558>. Acesso em: 28 abr. 2026
- CAMPOS, L. et al. Aplicações clínicas do laser em pacientes oncológicos. In: LAGO, A. D. N. (Org.). **Laser na odontologia: conceitos e aplicações clínicas**. São Luís: EDUFMA, 2021. *E-book*, ISBN 978-65-86619-81-2. Cap. 13, p. 205-221. Disponível em: <https://www.edufma.ufma.br/index.php/produto/laser-na-odontologia-conceitos-e-aplicacoes-clinicas/>. Acesso em: 27 abr. 2026.
- CAVALCANTI, T. M. et al. Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 86, p. 955-960, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0365-05962011000500014>. Acesso em: 26 abr. 2026.
- CONVISSAR, R. **Princípios e Práticas do Laser na Odontologia**. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2011. E-book. pág.258. ISBN 9788595156302. Disponível

em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595156302/>. Acesso em: 01 mai. 2026.

COSTA JÚNIOR, W. et al. Terapia com Laser de baixa potência para hipersensibilidade dentinária: eficácia de um protocolo. **Archives of health investigation**, v. 10, n. 4, p. 641-646, 2021. Disponível em: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ARCHI/article/view/4943>. Acesso em: 26 abr. 2026.

COTOMACIO, C. C. et al. Dosimetria. In: LAGO, A. D. N. (Org.). **Laser na odontologia: conceitos e aplicações clínicas**. São Luís: EDUFMA, 2021. *E-book*, ISBN 978-65-86619-81-2. Cap. 8, p. 128-142. Disponível em: <https://www.edufma.ufma.br/index.php/produto/laser-na-odontologia-conceitos-e-aplicacoes-clinicas/>. Acesso em: 27 abr. 2026.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Saúde. **Protocolo de laserterapia de baixa potência em odontologia da SES-DF**. Brasília: SES-DF, 2024. Disponível em: <https://www.saude.df.gov.br/documents/37101/0/Protocolo+Laserterapia+de+Baixa+Pot%C3%A2ncia+em+Odontologia+da+SES-DF++%281%29.pdf>. Acesso em: 27 abr 2026.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4712>. Acesso em: 26 abr. 2026

LINS, R. D. A. U et al. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 85, n. 6, p. 849-855, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962010000600011>. Acesso em: 26 abr. 2026.

MAGHFOUR, J. et al. Evidence-based consensus on the clinical application of photobiomodulation. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 93, n. 2, p. 429-443, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2025.04.031>. Acesso em: 26 abr. 2026.

MILITO, T. N.; AZAMBUJA, F. G. Low-intensity laser efficacy in postoperative extraction of third molars. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 01, pág. 13-19, 2017., Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-863720170001000023084>. Acesso em: 26 abr. 2026

MOMENI, E.; KAZEMI, F.; SANAEI-RAD, P. Extraoral low-level laser therapy can decrease pain but not edema and trismus after surgical extraction of impacted mandibular third molars: a randomized, placebo-controlled clinical trial. **BMC Oral Health**, v. 22, n. 1, p. 417, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02461-2>. Acesso em: 26 abr. 2026.

MOREIRA, F. C. L, et al. Manual prático para uso dos lasers na odontologia. **Goânia: Cegraf UFG**, 2020. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/688/o/Manual_Laser_Final.pdf. Acesso em: 27 abr. 2026.

NEVILLE, B. W, et al. **Patologia Oral e Maxilofacial 5. ed.** Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2025. *E-book*. pág.265. ISBN 9786561110129. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786561110129/>. Acesso em: 28 abr. 2026.

NOGUEIRA, J. E. S, et al. Efeitos da laserterapia de baixa intensidade nos mecanismos celulares e moleculares em procedimentos odontológicos: revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 6, p. e6684-e6684, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e6684.2021>. Acesso em: 26 abr. 2026.

NUNES L.M.F; AZEVEDO H.L. Aplicações clínicas do laser na estomatologia. In: LAGO, A.D.N. (Org.). **Laser na odontologia: conceitos e aplicações clínicas**. São Luís: EDUFMA, 2021. *E-book*, ISBN 978-65-86619-81-2. Cap.5, p.79-93. Disponível em: <https://www.edufma.ufma.br/index.php/produto/laser-na-odontologia-conceitos-e-aplicacoes-clinicas/>. Acesso em: 27 abr. 2026.

OLIVEIRA, F. A. M et al. Indicações e tratamentos da laserterapia de baixa intensidade na odontologia: uma revisão sistemática da literatura. **HU Rev. (Online)**, p. 85-96, 2018. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019>. Acesso em: 26 abr. 2026.

PERIN, M. L. C et al. Guia de segurança para usuários do laser de baixa potência. **Rio de Janeiro: Dos Autores**, 2023. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/20380/4/MLCPerin.pdf>. Acesso em: 26 abr.2026.

PINHEIRO ALB e GERBI MEM. A Fotobiomodulação Laser aplicada a Cirurgias Ósseas e à Implantodontia. In: **Aplicação do Laser na Odontologia**. São Paulo, Ed. Santos, 2010; 428

RAMALHO et al. Normas de segurança para o uso dos lasers. In: LAGO, A.D.N. (Org.). **Laser na odontologia: conceitos e aplicações clínicas**. São Luís: EDUFMA, 2021. *E-book*, ISBN 978-65-86619-81-2. Cap.3, p.46-55. Disponível em: <https://www.edufma.ufma.br/index.php/produto/laser-na-odontologia-conceitos-e-aplicacoes-clinicas/>. Acesso em: 27 abr. 2026.

REGEZI. Joseph. **Patologia Oral. 7. ed.** Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2017. *E-book*. pg.40. ISBN 9788595152953. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595152953/>. Acesso em: 28 abr. 2026.

RIBEIRO, R. A. et al. Mucosite oral: patogênese e manuseio clínico. **Revista Brasileira de Oncologia Clínica**, v,5, p. 18-24, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299462791MucositeOralpatogenesee_manuseioclinico. Acesso em: 26 abr. 2026

SANTANA, N. G, et al. Efeitos da terapia de laser de baixa potência no manejo pós operatório de exodontia de terceiros molares retidos: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research**, v. 44, n. 2, 2023. 2317-4404. Acesso em: 26 abr. 2026.

SANTINONI, C. D. S et al. Influence of low-level laser therapy on the healing of

human bone maxillofacial defects: a systematic review **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 169, p. 83-89, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2017.03.004>. Acesso em: 26 abr. 2026

SILVA, D. de F. T; ALMEIDA-LOPES, L; RIBEIRO, M. S. Interação laser-tecido biológico e princípios de dosimetria. In: **Laser de baixa potência: Princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012

SILVA, M. B. F; LAGO, A. D. N. **Parâmetros clínicos do uso do laser de baixa potência na odontologia**. São Luís: EDUFMA, 2022. Disponível em: https://www.edufma.ufma.br/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2022/04/Manual.pdf. Acesso em: 30 abr. 2026.

SOARES, P. V et al. Lesões cervicais não cariosas e hipersensibilidade dentinária cervical: etiologia, diagnóstico e tratamento. **São Paulo: Quintessence**, p. 17-22, 2017.

SRIVASTAVA, V. K; MAHAJAN, S. Diode lasers: a magical wand to an orthodontic practice. **Indian Journal of Dental Research**, v. 25, n. 1, p. 78-82, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4103/0970-9290.131138>. Acesso em: 26 abr. 2026.

VIVAN C.L. et al. Mecanismo de ação e propriedades dos lasers. In: LAGO, A.D.N. (Org.). **Laser na odontologia: conceitos e aplicações clínicas**. São Luís: EDUFMA, 2021. *E-book*, ISBN 978-65-86619-81-2. Cap.5, p.79-93. Disponível em: <https://www.edufma.ufma.br/index.php/produto/laser-na-odontologia-conceitos-e-aplicacoes-clinicas/>. Acesso em: 27 abr. 2026.

ZERBINATI, L.P.S et al. Avaliação sobre o conhecimento do laser entre alunos e professores do curso de Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador-BA. **Journal of Dentistry & Public Health (inactive/archive only)**, v. 5, n. 1, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.17267/2238-2720revbahianaodonto.v5i1.258>. Acesso em: 26 abr. 2026