

UTILIZAÇÃO DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE NA MUCOSITE ORAL INDUZIDA POR QUIMIOTERAPIA E RADIOTERAPIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

USE OF LOW-LEVEL LASER THERAPY FOR CHEMOTHERAPY- AND RADIOTHERAPY-INDUCED ORAL MUCOSITIS: A LITERATURE REVIEW

USO DE LA TERAPIA LÁSER DE BAJA INTENSIDAD EN LA MUCOSITIS ORAL INDUCIDA POR QUIMIOTERAPIA Y RADIOTERAPIA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Mateus Zilch Scheuermann¹, Denircio Gomes de Oliveira Junior², Jorge Abel Flores³, Pâmela Gutheil Diesel⁴, Felipe Wehner Flores⁵

DOI: 10.54899/dcs.v23i94.6960

Recibido: 07/08/2026 | Aceptado: 01/09/2026 | Publicación en línea: 08/09/2026.

RESUMO

A mucosite oral é uma das complicações mais comuns e debilitantes do tratamento oncológico, manifestando-se como inflamação e ulceração da mucosa bucal em pacientes submetidos à quimioterapia e radioterapia. Essa condição compromete a alimentação, a fala e a qualidade de vida, podendo levar à interrupção das terapias antineoplásicas. Nesse contexto, a laserterapia de baixa intensidade (LLLT) surge como uma alternativa terapêutica eficaz e segura, capaz de reduzir a dor, acelerar a cicatrização e modular a inflamação por meio do processo de fotobiomodulação. Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar as evidências científicas acerca da eficácia da laserterapia na mucosite oral induzida por quimioterapia e radioterapia. Procedeu-se com uma revisão de literatura, com buscas na base de dados PubMed e seleção de artigos via análise de títulos e resumos e, posteriormente, dos textos na íntegra. Os resultados demonstraram que o uso do laser apresenta benefícios significativos tanto em protocolos preventivos quanto curativos, destacando-se pela rápida recuperação tecidual e boa tolerância pelos pacientes. Apesar da heterogeneidade dos parâmetros técnicos entre os estudos, observa-se consenso quanto à relevância clínica e ao potencial da LLLT como parte integrante dos protocolos odontológicos hospitalares. Concluiu-se que a laserterapia representa um recurso promissor e de grande aplicabilidade no cuidado odontológico oncológico, com perspectivas de aprimoramento por meio da padronização de protocolos e integração a novas tecnologias terapêuticas.

¹ Mestrando em Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
E-mail: mateus.zilch@acad.ufsm.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-8180-9555>

² Graduando em Medicina, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.
E-mail: denirciogomes@gmail.com

³ Doutor em Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
E-mail: jorgeabelflores@gmail.com

⁴ Mestra em Odontologia, Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
E-mail: pameladiesel@ufn.edu.br

⁵ Doutor em Odontologia, Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
E-mail: felipewflores@gmail.com

Palavras-chave: Mucosite Oral. Laserterapia. Quimioterapia. Radioterapia. Terapia com Luz de Baixa Intensidade.

ABSTRACT

Oral mucositis is one of the most common and debilitating complications of cancer treatment, manifesting as inflammation and ulceration of the oral mucosa in patients undergoing chemotherapy and radiotherapy. This condition impairs eating, speech, and quality of life, potentially leading to the interruption of antineoplastic therapies. In this context, low-level laser therapy (LLLT) emerges as an effective and safe therapeutic alternative, capable of reducing pain, accelerating healing, and modulating inflammation through the process of photobiomodulation. Thus, the aim of this study was to evaluate the scientific evidence regarding the efficacy of laser therapy for chemotherapy- and radiotherapy-induced oral mucositis. A literature review was conducted, involving searches in the PubMed database and article selection based on titles and abstracts, followed by an analysis of the full texts. The results demonstrated that laser use offers significant benefits in both preventive and curative protocols, notable for rapid tissue recovery and good patient tolerance. Despite the heterogeneity of technical parameters across studies, there is a consensus regarding the clinical relevance and potential of LLLT as an integral part of hospital-based dental protocols. It was concluded that laser therapy represents a promising and highly applicable resource in oncological dental care, with prospects for further improvement through protocol standardization and integration with new therapeutic technologies.

Keywords: Oral Mucositis. Laser Therapy. Drug Therapy. Radiotherapy. Low-Level Light Therapy.

RESUMEN

La mucositis oral es una de las complicaciones más comunes y debilitantes del tratamiento oncológico; se manifiesta como inflamación y ulceración de la mucosa bucal en pacientes sometidos a quimioterapia y radioterapia. Esta afección compromete la alimentación, el habla y la calidad de vida, pudiendo conducir a la interrupción de las terapias antineoplásicas. En este contexto, la terapia con láser de baja intensidad (LLLT) surge como una alternativa terapéutica eficaz y segura, capaz de reducir el dolor, acelerar la cicatrización y modular la inflamación mediante el proceso de fotobiomodulación. Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar la evidencia científica sobre la eficacia de la terapia con láser en la mucositis oral inducida por quimioterapia y radioterapia. Se realizó una revisión bibliográfica que incluyó búsquedas en la base de datos PubMed y la selección de artículos mediante el análisis de títulos y resúmenes y, posteriormente, de los textos completos. Los resultados demostraron que el uso del láser ofrece beneficios significativos tanto en protocolos preventivos como curativos, destacándose por la rápida recuperación tisular y la buena tolerancia por parte de los pacientes. A pesar de la heterogeneidad de los parámetros técnicos entre los estudios, existe consenso sobre la relevancia clínica y el potencial de la LLLT como parte integrante de los protocolos odontológicos hospitalarios. Se concluyó que la terapia con láser representa un recurso prometedor y de gran aplicabilidad en la atención odontológica oncológica, con perspectivas de mejora mediante la estandarización de protocolos y la integración de nuevas tecnologías terapéuticas.

Palabras clave: Estomatitis. Terapia por Láser. Quimioterapia. Radioterapia. Terapia por Luz de Baja Intensidad.



INTRODUÇÃO

A mucosite oral é uma das complicações mais frequentes em pacientes submetidos à quimioterapia e radioterapia, especialmente em tratamentos de neoplasias de cabeça e pescoço (Moura et al., 2020). Esse quadro clínico manifesta-se por eritema, ulcerações e dor intensa, interferindo na alimentação, fala e higiene oral do paciente, podendo comprometer a continuidade do tratamento oncológico. (Bastos *et al.*, 2021) Nesse sentido, trata-se de uma causa de desconforto local e, simultaneamente, consiste em um desafio em saúde geral, visto que as lesões ulceradas funcionam como porta de entrada para infecções oportunistas, de modo a aumentar o risco de infecções locais e sistêmicas, especialmente em pacientes imunossuprimidos (Sonis, 2004; Daugélaîté *et al.*, 2019). Essa condição impacta diretamente a qualidade de vida dos pacientes oncológicos, reduzindo sua capacidade de ingerir alimentos e provocando perda de peso significativa, dor constante e risco de hospitalização prolongada. (Carrasco, 2023; Dias, 2025)

Por conseguinte, o acompanhamento preventivo terapêutico desses pacientes pelo cirurgião-dentista deve ser acompanhado por uma atuação interdisciplinar que permita um adequado manejo dessa condição (Costa *et al.*, 2023; Loschi *et al.*, 2025). Nesse contexto, a laserterapia de baixa intensidade (LLLT - do inglês “Low-Level Laser Therapy”) tem se mostrado uma alternativa promissora, tanto na prevenção quanto no tratamento da mucosite oral. Essa técnica baseia-se na fotobiomodulação, em que a luz laser, ao interagir com os tecidos biológicos, estimula processos de reparo celular, promove analgesia e modula a resposta inflamatória. (Andrade *et al.*, 2025)

Nesse panorama, dado que a mucosite oral representa uma das principais causas de interrupção dos tratamentos antineoplásicos, a busca por terapias eficazes, de baixo custo e com efeitos colaterais mínimos é uma prioridade na prática clínica (Parra-Rojas, 2024; Zadik *et al.*, 2019). Assim sendo, a laserterapia destaca-se como uma alternativa não invasiva e segura, com comprovada capacidade de reduzir a dor, acelerar o processo de cicatrização e minimizar a gravidade das lesões orais (Miranda *et al.*, 2024).

A utilização do laser na odontologia iniciou de forma experimental na década de 1960 e, com o desenvolvimento de tecnologias específicas para a área médica e odontológica, evoluiu e

passou a ser implementado clinicamente (Alves, 2021). Na oncologia, a LLLT passou a ser empregada como recurso coadjuvante no manejo de complicações orais decorrentes da radioterapia e quimioterapia, com evidências crescentes de eficácia na redução da severidade da mucosite e aceleração da cicatrização tecidual (Tenório *et al.*, 2024). Adicionalmente, a aplicação de laserterapia pelo cirurgião-dentista fortalece a atuação multiprofissional no cuidado integral ao paciente oncológico, contribuindo para a humanização do tratamento e melhoria da qualidade de vida (Lopes *et al.*, 2022).

Assim, compreender o impacto clínico e as evidências científicas sobre a eficácia da laserterapia torna-se essencial para o aprimoramento da prática odontológica em pacientes oncológicos (Lameira, 2023). Contudo, ainda há lacunas que devem ser preenchidas e organizadas, o que justifica a realização de uma revisão de literatura acerca das evidências atuais sobre a eficácia da laserterapia na prevenção e no tratamento da mucosite oral induzida por quimioterapia e radioterapia. Com isso, os objetivos do presente estudo consistem em avaliar as evidências científicas acerca da mucosite oral induzida por quimioterapia e radioterapia, descrever os principais mecanismos fisiológicos de ação do laser de baixa intensidade nessa dinâmica e avaliar os aspectos relacionados à aplicação clínica da laserterapia.

REFERENCIAL TEÓRICO

A avaliação odontológica contínua desempenha papel fundamental na detecção precoce e no manejo adequado da mucosite oral (Loschi *et al.*, 2025). O cirurgião-dentista atua não apenas na prevenção, por meio do controle da microbiota e da orientação sobre higiene bucal, mas também na aplicação de terapias adjuvantes, como a laserterapia de baixa intensidade, que tem se mostrado eficaz na redução da dor, aceleração da cicatrização e melhora da qualidade de vida desses pacientes (Oliveira *et al.*, 2025). Com isso, o acompanhamento odontológico integrado à equipe multiprofissional é essencial para minimizar os impactos clínicos da mucosite e garantir a continuidade segura do tratamento oncológico (Rodrigues *et al.*, 2023).

Os impactos clínicos da mucosite oral vão muito além do desconforto local, representando uma complicação significativa para o tratamento oncológico (Elad *et al.*, 2020; Zadik *et al.*, 2019; Daugêlaitê *et al.*, 2019). A inflamação intensa e a dor constante frequentemente levam à interrupção temporária ou definitiva da quimioterapia e da radioterapia, comprometendo a eficácia do protocolo terapêutico e, consequentemente, o prognóstico do paciente (Bastos *et al.*,

2021). Adicionalmente, a presença de ulcerações extensas facilita a penetração de microrganismos patogênicos, aumentando o risco de infecções sistêmicas, especialmente em indivíduos imunossuprimidos (Sonis, 2004; Daugèlaitè *et al.*, 2019). Esse cenário resulta em hospitalizações prolongadas, elevação dos custos hospitalares e maior morbidade (Andrade *et al.*, 2025).

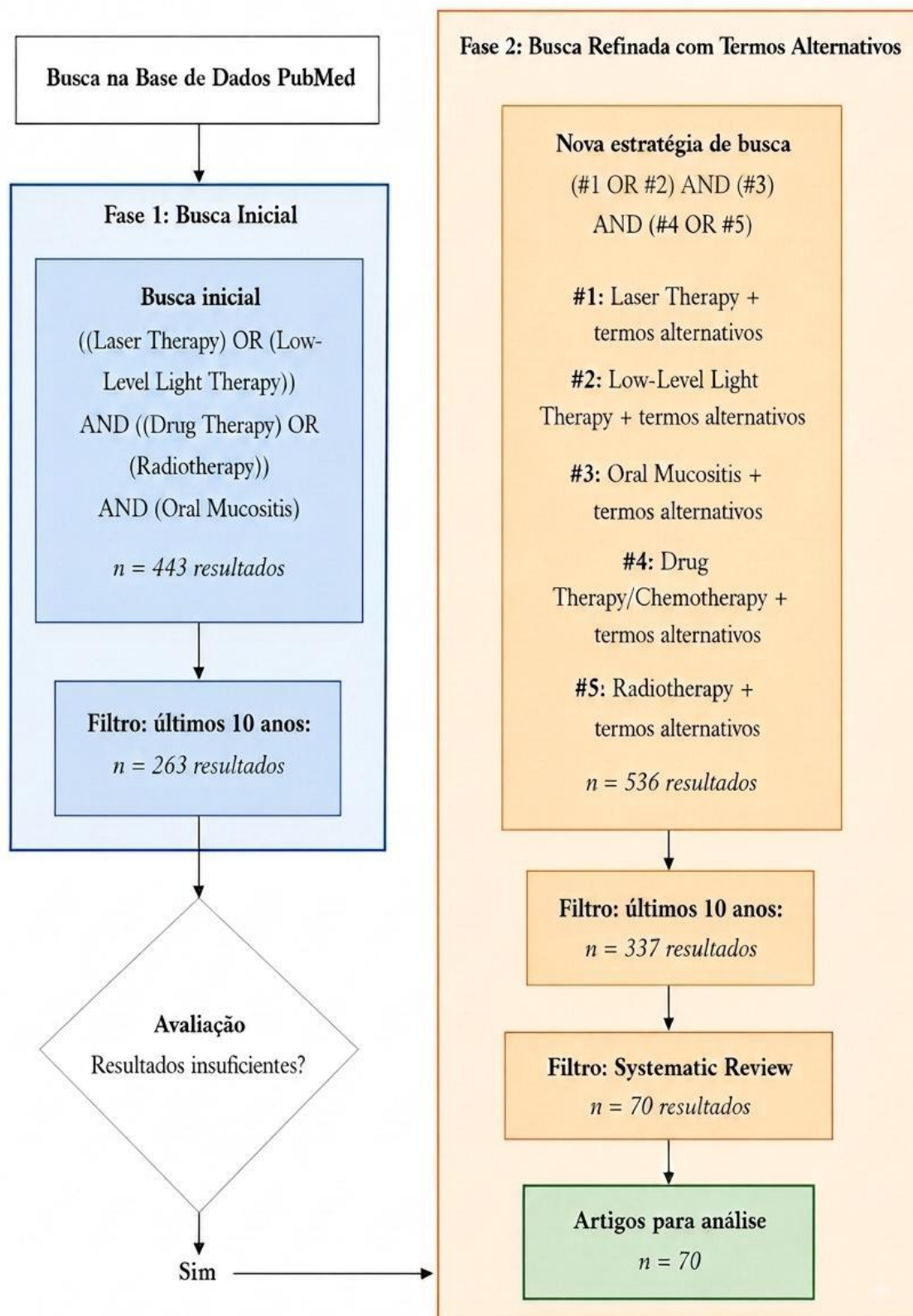
Os protocolos terapêuticos e os tipos de laser de baixa intensidade empregados no tratamento e na prevenção da mucosite oral variam conforme o meio ativo, a dosagem e a condição clínica do paciente (Alves, 2021; Lameira, 2023). Na prática odontológica, destacam-se os sistemas HeNe (hélio-neônio, 632,8 nm), indicado para terapias superficiais devido à sua menor penetração tecidual, e os lasers de diodo como InGaAlP (660-685 nm, no vermelho visível) e GaAlAs (780-830 nm, no infravermelho próximo), que alcançam camadas epiteliais e conjuntivas mais profundas em processos inflamatórios intensos (Moura *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2023). Recomenda-se a utilização de potências entre 40 e 100 mW, com densidade de energia de 2 a 4 J/cm² por ponto irradiado, aplicadas em sessões de três a cinco vezes por semana, com finalidade preventiva - antes e durante a terapia antineoplásica - ou curativa (Andrade *et al.*, 2025). O tempo de aplicação por ponto geralmente varia de 10 a 40 segundos, garantindo energia suficiente para promover fotobiomodulação sem risco de aquecimento tecidual (Xavier *et al.*, 2026; Zecha *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2009).

METODOLOGIA

Elaborou-se uma revisão de literatura, na qual foram realizadas buscas sistematizadas na base de dados PubMed durante o mês de agosto de 2026, mediante a combinação dos descritores MeSH “Laser Therapy”, “Low-Level Light Therapy”, “Oral Mucositis”, “Drug Therapy” e “Radiotherapy”. Os termos foram articulados por meio dos operadores booleanos “AND” e “OR” e foram utilizados filtros de busca com a finalidade de obter resultados contemporâneos e com alto nível de evidência científica. O refinamento das buscas realizadas na base de dados PubMed podem ser consultados na Figura 1. Os critérios de inclusão referiram-se à abordagem do uso do laser na mucosite oral em pacientes submetidos à quimioterapia e/ou radioterapia e nos estudos publicados nos últimos 10 anos. Os critérios de exclusão consistiram em artigos publicados em idiomas diferentes do inglês, português ou espanhol, no tipo de artigo - foram excluídas cartas ao

editor, resumos publicados em anais de congressos, revisões narrativas, de escopo e integrativas e artigos de opinião - e, além disso, em publicações destoantes da temática.

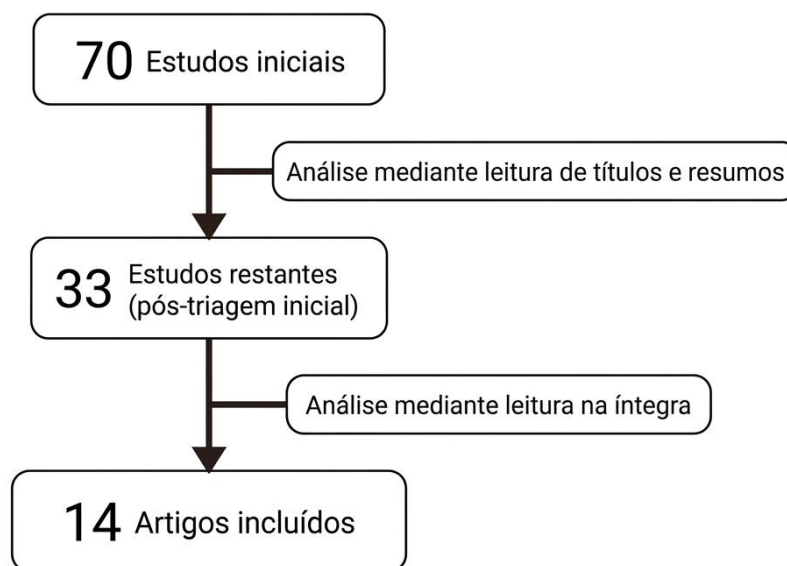
Figura 1. Detalhamento do refinamento das buscas na base de dados PubMed.



Fonte: Os autores.

Nesse sentido, o processo de seleção dos artigos ocorreu em duas etapas, as quais basearam-se na triagem inicial pelos títulos e resumos dos artigos - os quais foram organizados e analisados comparativamente por meio de uma tabela do programa Microsoft Excel - e na análise dos textos na íntegra. Detalhamentos acerca dessa etapa podem ser consultados na Figura 2.

Figura 2. Processo de seleção dos artigos obtidos na base de dados PubMed.



Fonte: Os autores.

De forma complementar, foi realizada busca manual de referências nas bases de dados SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico. Dessa forma, obtiveram-se 32 artigos para a confecção da presente revisão de literatura - 14 provenientes da PubMed e 18 advindos das buscas adicionais supracitadas.

RESULTADOS

A fim de organizar os resultados de forma sucinta e organizada, eles foram dispostos em tópicos.

Mucosite Oral Induzida por Quimioterapia por Quimioterapia e Radioterapia

A mucosite oral é uma inflamação da mucosa bucal resultante da ação citotóxica direta da quimioterapia e da radioterapia sobre as células epiteliais de rápida renovação (Bastos *et al.*, 2021). Esse processo inflamatório compromete a integridade da mucosa e está entre os efeitos

adversos mais comuns em pacientes submetidos a terapias antineoplásicas, especialmente nos casos de tratamento de neoplasias de cabeça e pescoço (Moura *et al.*, 2020).

Do ponto de vista celular e molecular, o desenvolvimento da mucosite está relacionado à produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) e à liberação de citocinas pró-inflamatórias como interleucina-1 beta (IL-1 β), fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e interleucina-6 (IL-6) (Andrade *et al.*, 2025). Tais substâncias participam da cascata inflamatória responsável por causar dano tecidual, dor intensa e ulcerações que prejudicam funções básicas como a alimentação e a fala (Carrasco, 2023).

O modelo fisiopatológico proposto por Sonis (Sonis, 2004) divide a evolução da mucosite oral em cinco etapas interdependentes: iniciação, marcada pela agressão direta das terapias antineoplásicas às células basais epiteliais, gerando radicais livres; amplificação, em que ocorre ativação de vias de sinalização intracelular e aumento da expressão de mediadores inflamatórios; sinalização, com recrutamento de células do sistema imune e intensificação da resposta inflamatória; ulceração, caracterizada pela destruição do epitélio e formação de úlceras dolorosas e suscetíveis à infecção; cicatrização, fase final de regeneração tecidual e restauração da integridade da mucosa (Lameira, 2023).

Durante as fases de amplificação e ulceração, há também alteração da microbiota bucal, o que pode agravar a inflamação e retardar a cicatrização (Daugélaitė *et al.*, 2019). A combinação entre o dano direto das terapias e a resposta inflamatória exacerbada culmina na formação de lesões dolorosas que afetam de forma significativa o bem-estar do paciente oncológico (Loschi *et al.*, 2025). Nesta lógica, compreender os mecanismos fisiopatológicos da mucosite oral é essencial para fundamentar estratégias terapêuticas eficazes, como a laserterapia de baixa intensidade, que atua modulando as respostas inflamatórias e promovendo a regeneração celular (Zadik *et al.*, 2019; Sánchez-Martos *et al.*, 2023; Khalil *et al.*, 2023; Carroll *et al.*, 2014).

A mucosite oral apresenta um curso clínico bem definido, dividido em estágios progressivos que refletem a gravidade do comprometimento tecidual e a intensidade da resposta inflamatória (Daugélaitė, 2019; Wen, 2023; Sonis, 2004). O primeiro estágio é o eritematoso, caracterizado por vermelhidão difusa e edema da mucosa bucal, geralmente acompanhado de sensação de queimação e aumento da sensibilidade local, originado a partir da ação citotóxica da quimioterapia e da radioterapia sobre as células basais do epitélio oral (Moura *et al.*, 2020). Na sequência, ocorre o estágio de ulceração, no qual há destruição das camadas epiteliais e formação de lesões esbranquiçadas recobertas por pseudomembranas compostas por fibrina e detritos

celulares (Dias, 2025). As ulcerações podem atingir extensas áreas da mucosa jugal, língua, palato e região labial, o que provoca dor intensa e dificulta a ingestão de alimentos e líquidos. Em muitos casos, o desconforto é tão severo que o paciente necessita de analgesia sistêmica e suporte nutricional alternativo, como dietas líquidas ou sondas alimentares (Carrasco, 2023). Nos estágios mais avançados, a mucosa oral apresenta aspecto friável, com pseudomembranas espessas e exsudato purulento, indicando possível infecção secundária bacteriana ou fúngica, sobretudo por *Candida albicans* ou *Staphylococcus aureus* (Sonis *et al.*, 2002; Daugèlaitè *et al.*, 2019). A presença dessas infecções pode agravar o quadro clínico e aumentar o risco de complicações sistêmicas, particularmente em pacientes imunossuprimidos (Costa *et al.*, 2023).

Do ponto de vista histopatológico, observa-se degeneração vacuolar das células basais, edema intercelular, aumento do infiltrado inflamatório composto por neutrófilos e linfócitos, além de necrose epitelial nas fases mais severas (Sonis, 2004). Em alguns casos, o tecido conjuntivo subjacente apresenta dilatação vascular e congestão, refletindo o processo inflamatório intenso e o comprometimento da microcirculação local (Tenório *et al.*, 2024).

A progressão das lesões ocorre de forma rápida, podendo atingir seu pico entre o 5º e o 14º dia após o início da quimioterapia ou radioterapia, com resolução espontânea geralmente em duas a três semanas, desde que não haja complicações infecciosas (McGuire *et al.*, 2013). Entretanto, a dor persistente e a limitação funcional da cavidade oral fazem da mucosite um dos efeitos colaterais mais debilitantes do tratamento antineoplásico (Loschi *et al.*, 2025). Outrossim, as manifestações clínicas e histológicas da mucosite oral demonstram a importância da prevenção e do tratamento precoce, visando minimizar o sofrimento do paciente e evitar a interrupção da terapia oncológica, papel em que a laserterapia tem mostrado resultados expressivos por sua ação analgésica e reparadora (Oliveira *et al.*, 2025).

Nesse sentido, a gravidade e a incidência da mucosite oral estão diretamente relacionadas a uma série de fatores predisponentes e condições de risco individuais e terapêuticas (Pereira *et al.*, 2025; Pulito *et al.*, 2020). A idade do paciente, o estado nutricional e o nível de imunocompetência desempenham papel fundamental no desenvolvimento das lesões (He *et al.*, 2018). Pacientes pediátricos e idosos tendem a apresentar maior suscetibilidade devido à menor capacidade de regeneração tecidual e às variações imunológicas associadas à faixa etária (Carrasco, 2023).

O estado nutricional deficiente e a imunossupressão também constituem fatores agravantes, pois reduzem a capacidade de resposta tecidual e aumentam a vulnerabilidade a

infecções secundárias (Moura *et al.*, 2020). Isto é, em pacientes submetidos a protocolos intensos de quimioterapia e radioterapia, o comprometimento da medula óssea leva à neutropenia e trombocitopenia, o que dificulta a cicatrização e favorece o aparecimento de úlceras extensas e dolorosas (Costa *et al.*, 2023).

O tipo e a intensidade do tratamento antineoplásico são determinantes importantes (de Lima *et al.*, 2020; Wen *et al.*, 2023). Drogas como a cisplatina, o 5-fluorouracil (5-FU) e o metotrexato estão fortemente associadas à mucosite oral devido à sua alta citotoxicidade sobre as células epiteliais basais. Na radioterapia, os pacientes submetidos a doses cumulativas superiores a 50 Gy na região de cabeça e pescoço apresentam maior risco de desenvolver lesões graves e de longa duração. (Bastos *et al.*, 2021; Andrade *et al.*, 2025) Nesse sentido, o uso concomitante de quimioterapia e radioterapia potencializa o dano mucoso e prolonga o tempo de recuperação (Lameira, 2023).

Os fatores locais também exercem influência significativa (Oliveira *et al.*, 2025). A má higiene oral, a presença de traumas mecânicos causados por próteses ou aparelhos ortodônticos e o desequilíbrio da microbiota bucal são elementos que intensificam a resposta inflamatória e aumentam o risco de infecções oportunistas (Loschi *et al.*, 2025). Os fatores elencados podem, portanto, transformar lesões iniciais em úlceras profundas e dolorosas, tornando o quadro clínico mais difícil de controlar (Lameira, 2023).

De forma geral, a interação entre fatores sistêmicos e locais determina a suscetibilidade individual à mucosite oral (Villa *et al.*, 2015; Xavier *et al.*, 2026; Parra-Rojas *et al.*, 2024). A identificação precoce desses fatores é essencial para a implementação de estratégias preventivas e terapêuticas, como a laserterapia de baixa intensidade, que tem se mostrado eficaz na modulação da resposta inflamatória e na aceleração do processo cicatricial (Queiroz *et al.*, 2023).

Laserterapia de Baixa Intensidade: Princípios e Mecanismos de Ação

A utilização da laserterapia na odontologia tem se expandido significativamente nas últimas décadas, especialmente no tratamento de lesões da mucosa oral, como a mucosite induzida por quimioterapia e radioterapia (Andrade *et al.*, 2025). O LLLT, também conhecido como laser terapêutico, atua por meio da fotobiomodulação, promovendo efeitos bioquímicos e celulares sem causar aquecimento ou destruição tecidual (Alves, 2021).

A principal diferença entre o laser vermelho e o laser infravermelho está relacionada à profundidade de penetração nos tecidos e ao tipo de resposta biológica obtida (Zadik *et al.*, 2019; Khalil *et al.*, 2023; Freitas *et al.*, 2016; Karu, 2010). O laser vermelho, de menor comprimento de onda, é preferencialmente absorvido pelas camadas epiteliais superficiais e indicado para reparação de mucosas e feridas abertas, enquanto o infravermelho, com maior comprimento de onda, atinge tecidos mais profundos, sendo eficaz na modulação de processos inflamatórios e na redução da dor (Moura *et al.*, 2020; Tenório *et al.*, 2024). Contudo, independentemente do tipo de laser utilizado, a eficácia da terapia depende de suas características físicas fundamentais: monocromaticidade, ou seja, a emissão de luz em um único comprimento de onda, o que garante precisão nos efeitos biológicos desejados; coerência, que se refere ao alinhamento e à sincronização das ondas luminosas, permitindo a concentração da energia em um ponto específico; e colimação, propriedade que mantém o feixe luminoso paralelo, possibilitando a penetração uniforme e controlada no tecido-alvo (Oliveira *et al.*, 2025).

Essas propriedades fazem do laser um recurso altamente previsível e seguro, especialmente em tratamentos odontológicos de suporte a pacientes oncológicos, nos quais é fundamental garantir estímulo regenerativo sem causar danos adicionais aos tecidos já fragilizados (Bastos *et al.*, 2021). Deste modo, a escolha adequada do tipo de laser e do parâmetro de aplicação é determinante para o sucesso clínico da terapia (Queiroz *et al.*, 2023).

A LLLT atua por meio do fenômeno conhecido como fotobiomodulação, processo em que a energia luminosa é absorvida por cromóforos celulares específicos, de modo a desencadear respostas bioquímicas que promovem reparo tecidual e modulação inflamatória sem causar efeitos térmicos destrutivos (Alves, 2021; Andrade *et al.*, 2025). Essa interação entre luz e tecido biológico ocorre principalmente nas mitocôndrias, onde o laser estimula a enzima citocromo c oxidase, localizada na cadeia respiratória celular, favorecendo o aumento da produção de adenosina trifosfato (ATP), a principal fonte de energia celular (Rodrigues *et al.*, 2023).

O aumento na síntese de ATP proporciona melhor desempenho metabólico das células, resultando em aceleração dos processos de mitose, proliferação e diferenciação celular (Sánchez-Martos *et al.*, 2023; Karu, 2010). Consequentemente, há reparação mais rápida do epitélio oral e redução do tempo de cicatrização das lesões associadas à mucosite oral (Cruz *et al.*, 2023; Anschau *et al.*, 2019; Zecha *et al.*, 2016). Além disso, a LLLT estimula a síntese de proteínas estruturais, como o colágeno e a fibronectina, fundamentais para a regeneração tecidual e integridade da mucosa bucal (Moura *et al.*, 2020; Bastos *et al.*, 2021).

A fotobiomodulação também atua na angiogênese, estimulando a formação de novos capilares e o aumento do fluxo sanguíneo local. Esse processo favorece a oxigenação e nutrição tecidual, essenciais para o reparo da mucosa oral lesionada (Loschi *et al.*, 2025; Tenório *et al.*, 2024). A somatória desses efeitos - bioenergético, anti-inflamatório e angiogênico - explica o amplo uso da LLLT como recurso terapêutico coadjuvante no manejo da mucosite oral em pacientes submetidos a tratamentos antineoplásicos (Loschi *et al.*, 2025).

Um dos principais efeitos da LLLT consiste na analgesia, obtida tanto pela via neurogênica quanto pela modulação do processo inflamatório local. No plano neuronal, a irradiação bloqueia a transmissão nervosa periférica ao reduzir a despolarização das membranas e modular a condução dos impulsos nos nervos sensitivos, diminuindo a liberação de mediadores nociceptivos e estimulando a síntese local de endorfinas e serotonina para um alívio sintomático rápido e duradouro. (Moura *et al.*, 2020; Lameira, 2023) Simultaneamente, o laser reduz o edema e a dor ao reprimir citocinas pró-inflamatórias (IL-1 β , IL-6, TNF- α) e aumentar a expressão da citocina anti-inflamatória IL-10, o que diminui a permeabilidade vascular e o extravasamento de líquidos para o interstício (Carrasco, 2023; Oliveira *et al.*, 2025). Outro efeito de destaque consiste no estímulo à regeneração epitelial e à cicatrização tecidual. A LLLT eleva a atividade mitocondrial e estimula a proliferação de queratinócitos e fibroblastos, acelerando o fechamento das lesões ulceradas na mucosa oral. (Bastos *et al.*, 2021; Tenório *et al.*, 2024) Essa ação reparadora é fundamental em pacientes oncológicos, cujo tecido oral se encontra fragilizado pela toxicidade dos tratamentos antineoplásicos (SONIS, 2004; ZECHA *et al.*, 2016; Sánchez-Martos *et al.*, 2023; Parra-Rojas *et al.*, 2025). Dessa forma, a laserterapia de baixa intensidade atua como um modulador fisiológico multifatorial, restabelecendo o equilíbrio entre inflamação, regeneração, analgesia e homeostase celular (Oliveira *et al.*, 2025).

A eficácia da laserterapia de baixa intensidade depende diretamente da correta definição de seus parâmetros técnicos, que devem ser ajustados conforme o tipo de laser, a extensão da lesão e a resposta clínica individual do paciente (Zadik *et al.*, 2019; Zecha *et al.*, 2016). Em relação à segurança clínica, a LLLT é considerada uma técnica não invasiva, indolor e de baixo risco, desde que aplicada corretamente por profissionais capacitados. Os protocolos de segurança envolvem a utilização de óculos de proteção, higienização prévia do campo de aplicação e manutenção de distância ideal entre a ponta do laser e a mucosa, evitando contato direto e sobreposição excessiva de energia. Desse modo, quando aplicada dentro dos parâmetros

recomendados, a laserterapia não causa efeitos adversos significativos, sendo bem tolerada por pacientes oncológicos de diferentes faixas etárias. (Moura *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2023)

Aplicação Clínica de Laserterapia na Mucosite Oral

O uso preventivo da LLLT tem por objetivo evitar o aparecimento das lesões através da estimulação precoce da atividade celular e da manutenção da integridade epitelial (Khalil *et al.*, 2023). Nessa modalidade, a aplicação é iniciada antes da primeira sessão de quimioterapia ou radioterapia e mantida durante todo o tratamento oncológico (Parra-Rojas *et al.*, 2025; Marques *et al.*, 2025; Zadik *et al.*, 2019; Elad *et al.*, 2020). Já o uso curativo é indicado quando as lesões ulceradas já estão presentes, atuando na redução da dor, no controle da inflamação e na aceleração da cicatrização (Carrasco, 2023; Loschi *et al.*, 2025). De modo geral, a aplicação preventiva apresenta resultados mais expressivos, com destaque para a redução significativa na incidência e severidade da mucosite oral (Bastos *et al.*, 2021; Tenório *et al.*, 2024).

Os locais de aplicação variam conforme a extensão das lesões e as regiões mais afetadas pela terapia antineoplásica. As áreas mais comumente irradiadas incluem a mucosa labial, jugal, palato mole e duro, língua e assoalho bucal, devendo o feixe de luz ser aplicado perpendicularmente à superfície da mucosa, com leve afastamento para evitar o contato direto e distribuir a energia de forma homogênea. (Oliveira *et al.*, 2025; Queiroz *et al.*, 2023)

A partir da aplicação da LLLT, ocorre melhora funcional para alimentação e higiene oral quando utilizados comprimentos de onda no vermelho e infravermelho, com doses na faixa terapêutica recomendada (Queiroz *et al.*, 2023). Além disso, reduz-se o tempo de evolução das lesões ulceradas, o que resulta em benefício tanto em protocolos preventivos quanto curativos (Lameira, 2023).

Na população pediátrica, particularmente em protocolos quimioterápicos intensivos e transplante, a LLLT tem sido apontada como adjuvante relevante para reduzir a incidência e a gravidade da mucosite, além de abreviar o tempo de cicatrização e a necessidade de analgesia sistêmica (Carrasco, 2023; Loschi *et al.*, 2025). Em crianças com leucemia linfoblástica aguda, os achados reforçam melhor controle da dor e reepitelização mais rápida, com boa tolerabilidade e perfil de segurança adequado ao contexto de imunossupressão (Dias, 2025).

Apesar de medidas coadjuvantes como crioterapia, enxaguatórios (clorexidina/bicarbonato), fototerapia dinâmica (TFD), fitoterápicos e agentes tópicos prestarem

suporte higiênico, antimicrobiano ou alívio sintomático temporário, a LLLT apresenta eficácia clínica superior e mais consistente (Alves, 2021; Moura *et al.*, 2020; Lameira, 2023; Miranda *et al.*, 2024; Oliveira *et al.*, 2025). Por atuar via fotobiomodulação ativa na aceleração do reparo epitelial, modulação inflamatória e analgesia rápida, a LLLT destaca-se — especialmente em protocolos preventivos padronizados — na redução significativa da severidade, do grau e do tempo de cicatrização da mucosite oral em adultos e crianças (Lopes *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2023; Andrade *et al.*, 2025; Dias, 2025; Loschi *et al.*, 2025). Sob esse íterim, mesmo considerando o investimento inicial em equipamento e treinamento, o custo-benefício da LLLT é favorável pela redução de dor, menor necessidade de analgesia, abreviação do curso clínico e potencial de evitar interrupções do tratamento antineoplásico (Rodrigues *et al.*, 2023; Queiroz *et al.*, 2023; Tenório *et al.*, 2024). No âmbito assistencial, integrações com linhas de cuidado padronizadas, telemonitoramento de dor/ingestão e treinamento multiprofissional são caminhos viáveis (Rodrigues *et al.*, 2023; Loschi *et al.*, 2025).

DISCUSSÃO

A laserterapia de baixa intensidade é uma técnica eficaz e segura tanto na prevenção quanto no tratamento da mucosite oral, sendo sua efetividade diretamente relacionada à aplicação de protocolos bem definidos e individualizados conforme o perfil clínico do paciente. Em indivíduos submetidos à radioterapia de cabeça e pescoço, a laserterapia de baixa intensidade demonstra redução consistente da severidade da mucosite, alívio da dor e menor necessidade de interrupção do tratamento oncológico.

Os protocolos com luz vermelha e infravermelha promovem significativa redução da severidade das lesões e diminuição do tempo de cicatrização, além de proporcionar alívio rápido da dor e melhora funcional (de Lima *et al.*, 2020; Zadik *et al.*, 2019). Na oncopediatria, ajustes na dose e no tempo de aplicação foram fundamentais para adequação às características anatômicas e à tolerância das crianças, resultando em uma terapia mais segura e adaptada às suas necessidades (Redman *et al.*, 2022; He *et al.*, 2018). Em ambas as populações, a LLLT demonstra potencial para melhorar a resposta inflamatória, favorecer a regeneração epitelial e prevenir complicações infecciosas, reafirmando seu valor terapêutico na prática clínica odontológica hospitalar (Costa *et al.*, 2023).

De modo geral, os resultados apontam evidência favorável à LLLT, confirmando sua capacidade de reduzir a dor, diminuir o grau de mucosite nas escalas clínicas reconhecidas internacionalmente (WHO, NCI-CTCAE e OMAS) (Zadik *et al.*, 2019; Cruz *et al.*, 2023). Os benefícios incluem menor uso de analgésicos sistêmicos, melhor nutrição oral e continuidade dos protocolos oncológicos, aspectos essenciais para o sucesso terapêutico (Daugèlaitė *et al.*, 2019; Elad *et al.*, 2020; Zecha *et al.*, 2016). Esses efeitos são atribuídos à ação bioestimuladora da laserterapia, que modula processos inflamatórios, ativa fibroblastos e promove reorganização tecidual, evidenciando sua superioridade em relação ao tratamento convencional isolado (Alves, 2021).

A análise comparativa dos estudos revela uma heterogeneidade significativa nos parâmetros técnicos da laserterapia de baixa intensidade aplicados à mucosite oral. As variações mais evidentes referem-se ao comprimento de onda, à dose por ponto (J/cm^2), ao tempo de exposição, ao número e à frequência das sessões e, sobretudo, ao momento de início da aplicação, se preventiva ou terapêutica. Dessa maneira, a obtenção de um protocolo universal torna-se complexa, o que limita a generalização dos resultados e a padronização de condutas clínicas. Enquanto alguns estudos enfatizam a importância de ajustes individualizados conforme o tipo de tratamento oncológico (Alves, 2021; Lameira, 2023), outros reforçam a necessidade de consensos internacionais que consolidem diretrizes baseadas em evidências robustas e replicáveis (Tenório *et al.*, 2024).

Iniciar a fotobiomodulação em pacientes submetidos a protocolos de quimioterapia mieloablativa ou radioterapia de cabeça e pescoço proporciona efeito protetor sobre o epitélio oral, evitando a formação de úlceras extensas e dolorosas (Bastos *et al.*, 2021; Andrade *et al.*, 2025). Em contrapartida, a aplicação curativa, ainda que benéfica, apresenta resultados mais lentos e menos consistentes, especialmente em quadros de mucosite avançada (Rodrigues *et al.*, 2023; Costa *et al.*, 2023). Apesar das divergências pontuais, a literatura concorda quanto à eficácia dos parâmetros mais utilizados, laser vermelho entre 660 e 685 nm ou infravermelho entre 780 e 830 nm, energia média de 2 a 4 J/cm^2 e potência entre 40 e 100 mW, sugerindo que a individualização por gravidade, extensão das lesões e idade do paciente é determinante para o sucesso terapêutico (Moura *et al.*, 2020).

Com isso, é importante a integração da LLLT com novas tecnologias fototerápicas, como a TFD e sistemas baseados em LEDs, a fim de ampliar a eficácia terapêutica, padronizar condutas clínicas e viabilizar estratégias híbridas que combinam regeneração tecidual, analgesia e controle

antimicrobiano localizado em mucosites ulceradas (Miranda *et al.*, 2024; Andrade *et al.*, 2025; Joseph *et al.*, 2025). Essa abordagem mostra-se promissora em pacientes imunossuprimidos, especialmente diante de quadros avançados, com alto risco de infecção secundária. Adicionalmente, o avanço de dispositivos LED de alta eficiência, sistemas portáteis de baixo custo e monitoramento digital sinaliza a construção de protocolos mais precisos, seguros, acessíveis e padronizados para a odontologia oncológica. (Miranda *et al.*, 2024; Andrade *et al.*, 2025)

Apesar dos resultados clínicos promissores e da melhora observada em pacientes adultos e pediátricos submetidos à quimioterapia e radioterapia (Costa *et al.*, 2023; Rodrigues *et al.*, 2023; Carrasco, 2023; Dias, 2025), a literatura científica sobre a laserterapia de baixa intensidade (LLLT) ainda enfrenta limitações metodológicas significativas. A principal delas é a heterogeneidade e a falta de padronização dos parâmetros técnicos - como comprimento de onda, potência, tempo de exposição, dose e densidade de energia -, o que gera variações de resposta biológica e, além disso, dificulta a comparação direta entre estudos e a elaboração de diretrizes universais (Alves, 2021; Queiroz *et al.*, 2023; Tenório *et al.*, 2024; Lameira, 2023). Ademais, a prevalência de amostras pequenas, desenhos observacionais, subnotificação de dados físicos do equipamento e escassez de ensaios clínicos randomizados multicêntricos com comparadores ativos (como crioterapia, enxaguatórios e TFD) comprometem o nível de evidência e a realização de meta-análises robustas (Lameira, 2023; Miranda *et al.*, 2024; Tenório *et al.*, 2024). Portanto, embora a LLLT seja uma intervenção segura e eficaz no manejo da mucosite oral, sua consolidação definitiva e reprodutibilidade clínica dependem da precisão técnica do profissional, do rigor metodológico em futuras pesquisas e da padronização científica de protocolos ajustados às necessidades individuais dos pacientes oncológicos (Oliveira *et al.*, 2025; Loschi *et al.*, 2025).

Assim sendo, o presente estudo apresenta algumas limitações. Por tratar-se de uma revisão de literatura, os resultados ficam dependentes do que já está publicado em estudos prévios. Além disso, a heterogeneidade dos parâmetros utilizados nos artigos analisados, assim como nas faixas etárias amostrais, podem dificultar a convergência dos dados em um resultado genérico. Outro aspecto a ser considerado é a centralização metodológica em uma base de dados, o que, contudo, não exerce influência significativa nos resultados dadas as vastas buscas manuais de referências realizadas. Contudo, o presente estudo apresenta vários pontos fortes, que versam sobre o processo minucioso de seleção de artigos, a utilização de estudos com alto nível de evidência e,

adicionalmente, a condução metodológica na PubMed, uma base de dados amplamente utilizada e respaldada na área da saúde.

CONCLUSÃO

A laserterapia de baixa intensidade é um recurso seguro e eficaz na prevenção e no tratamento da mucosite oral induzida por quimioterapia e radioterapia, promovendo analgesia, cicatrização e melhoria na qualidade de vida de pacientes oncológicos. Seus benefícios são observados tanto em abordagens preventivas quanto curativas, favorecendo a manutenção do tratamento antineoplásico e a recuperação tecidual. Os achados da presente revisão contribuem para a sistematização das evidências disponíveis e reforçam a importância da definição de parâmetros dosimétricos mais uniformes para sua aplicação clínica. Contudo, por tratar-se de uma revisão de literatura e pela heterogeneidade dos estudos, o presente estudo apresenta algumas limitações. Recomenda-se, portanto, a realização de mais ensaios clínicos randomizados com minucioso processo de amostragem, protocolos dosimétricos padronizados e comparadores bem definidos, a fim de fortalecer o nível de evidência disponível e contribuir para a consolidação de diretrizes clínicas universais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. Z. F. **Laserterapia na prevenção e tratamento da mucosite oral em pacientes oncológicos: revisão de literatura**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Luís, 2021. Disponível em: <http://repositorio.undb.edu.br/>. Acesso em: 25 out. 2025.
- ANDRADE, L. R. et al. Manejo da mucosite oral com laserterapia e terapia fotodinâmica em pacientes oncológicos. **Rev. Eletrônica Acervo Saúde**, v. 25, p. e19672, 2025.
- ANSCHAU, F.; WEBSTER, J. M. A.; CAPRA, M. E. Z.; SILVA, A. L. F. A.; STEIN, A. T. Efficacy of low-level laser for treatment of cancer oral mucositis: a systematic review and meta-analysis. **Lasers Med. Sci.**, v. 34, p. 1053-1062, 2019.
- BASTOS, I. C.; SILVA, T. O. O uso do laser de baixa potência em mucosite oral causadas por quimioterapia e radioterapia. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.uniube.br/>. Acesso em: 26 out. 2025.
- CARRASCO, B. F. A. Prevenção e tratamento da mucosite oral induzida pela terapia oncológica no paciente pediátrico: revisão narrativa. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2023. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/>. Acesso em:

21 out. 2025.

CARROLL, J. D.; MILWARD, M. R.; COOPER, P. R.; HADIS, M.; PALIN, W. M. Developments in low level light therapy (LLLT) for dentistry. **Dent. Mater.**, v. 30, n. 5, p. 465-475, maio 2014.

COSTA, A. L. P. et al. O uso de laserterapia no tratamento de mucosite oral em pacientes oncológicos pediátricos. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário de Várzea Grande, Várzea Grande, 2023. Disponível em: <https://www.repositoriodigital.univag.com.br/>. Acesso em: 14 out. 2025.

CRUZ, A. R.; MINICUCCI, E. M.; BETINI, M.; ALMEIDA-LOPES, L.; TIEGHI NETO, V.; CATANEO, A. J. M. Efficacy of photobiomodulation in the treatment of oral mucositis in patients undergoing antineoplastic therapy: systematic review and meta-analysis. **Support. Care Cancer**, v. 31, n. 12, p. 645, out. 2023. DOI: 10.1007/s00520-023-08105-7.

DAUGÉLAITĖ, G.; UŽKURAITYTĖ, K.; JAGELAVIČIENĖ, E.; FILIPAUSKAS, A. Prevention and treatment of chemotherapy and radiotherapy induced oral mucositis. **Medicina (Kaunas)**, v. 55, n. 2, p. 25, jan. 2019. DOI: 10.3390/medicina55020025.

DE LIMA, V. H. S.; OLIVEIRA-NETO, O. B. de; SALES, P. H. da H.; TORRES, T. da S.; DE LIMA, F. J. C. Effectiveness of low-level laser therapy for oral mucositis prevention in patients undergoing chemoradiotherapy for the treatment of head and neck cancer: a systematic review and meta-analysis. **Oral Oncol.**, v. 102, p. 104524, mar. 2020. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2019.104524.

DIAS, B. M. Prevenção e tratamento da mucosite oral induzida pela terapia oncológica em crianças com leucemia linfoblástica aguda. 2025. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto, Porto, 2025. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/>. Acesso em: 20 out. 2025.

ELAD, S. et al. MASCC/ISOO clinical practice guidelines for the management of mucositis secondary to cancer therapy. **Cancer**, v. 126, n. 19, p. 4423-4431, out. 2020. DOI: 10.1002/cncr.33100.

FREITAS, L. F.; HAMBLIN, M. R. Proposed mechanisms of photobiomodulation or low-level light therapy. **IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron.**, v. 22, n. 3, p. 7000417, maio/jun. 2016. DOI: 10.1109/JSTQE.2016.2561201.

HE, M.; ZHANG, B.; SHEN, N.; WU, N.; SUN, J. A systematic review and meta-analysis of the effect of low-level laser therapy (LLLT) on chemotherapy-induced oral mucositis in pediatric and young patients. **Eur. J. Pediatr.**, v. 177, n. 1, p. 7-17, jan. 2018.

HUANG, Y. Y.; CHEN, A. C. H.; CARROLL, J. D.; HAMBLIN, M. R. Biphasic dose response in low level light therapy. **Dose Response**, v. 7, n. 4, p. 358-383, set. 2009. DOI: 10.2203/dose-response.09-027.Hamblin.

JOSEPH, B.; MAURAMO, M.; SORSA, T.; ANIL, S.; WALTIMO, T. LED-based low-level light therapy for oral mucositis in cancer patients: a systematic review and GRADE analysis. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.**, v. 140, n. 3, p. 300-311, set. 2025. DOI:

10.1016/j.oooo.2025.04.095.

KARU, T. I. Mitochondrial mechanisms of photobiomodulation in context of new data about multiple roles of ATP. **Photomed. Laser Surg.**, v. 28, n. 2, p. 159-160, abr. 2010. DOI: 10.1089/pho.2010.2789.

KHALIL, M.; HAMADAH, O.; SAIFO, M. Preconditioning with photobiomodulation as an effective method in preventing chemotherapy-induced oral mucositis: a systematic review. **Photobiomodul. Photomed. Laser Surg.**, v. 41, n. 11, p. 597-607, nov. 2023. DOI: 10.1089/photob.2023.0075.

LAMEIRA, V. M. Laser de baixa intensidade no tratamento da mucosite oral, induzida por radioterapia e quimioterapia, uma revisão de literatura. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/>. Acesso em: 23 out. 2025.

LOPES, A. C. et al. Comparação do uso de Solidago microglossus DC e laserterapia de baixa intensidade para prevenção e para tratamento de mucosite oral em pacientes submetidos à radioterapia de cabeça e pescoço e/ou quimioterapia. 2022. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2022. Disponível em: <https://bdtd.ufm.edu.br/>. Acesso em: 12 out. 2025.

LOSCHI, L. W. de O. A. et al. Benefício da laserterapia como tratamento da mucosite oral em pacientes oncopediátricos: revisão narrativa. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 11, p. e20302, 2025. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/>. Acesso em: 27 out. 2025.

MARQUES, M. T.; ARÊDE, L. T.; RODRIGUES, J. V. S.; TAKESHITA, W. M.; GARCIA, V. G.; DE MOLON, R. S.; THEODORO, L. H. Photobiomodulation as a preventive strategy for oral mucositis in pediatric oncology: a systematic review and meta-analysis. **J. Dent.**, v. 162, p. 106074, nov. 2025. DOI: 10.1016/j.jdent.2025.106074.

MCGUIRE, D. B.; FULTON, J. S.; PARK, J.; BROWN, C. G.; CORREA, M. E. P.; EILERS, J.; ELAD, S.; GIBSON, F.; OBERLE-EDWARDS, L. K.; BOWEN, J.; LALLA, R. V.; Mucositis Study Group of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer/International Society of Oral Oncology (MASCC/ISOO). Systematic review of basic oral care for the management of oral mucositis in cancer patients. **Support. Care Cancer**, v. 21, n. 11, p. 3165-3177, nov. 2013. DOI: 10.1007/s00520-013-1942-0.

MIRANDA, M. K. V. et al. Eficácia da laserterapia na mucosite oral induzida por quimio e radioterapia em paciente oncológico. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 9, p. e6616, 2024. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/download/6616/4210>. Acesso em: 24 out. 2025.

MOURA, L. A. S.; NASCIMENTO, J. de S. do. Eficácia do laser de baixa intensidade no tratamento da mucosite oral em pacientes oncológicos. **Id on Line: Revista de Psicologia**, v. 14, n. 52, p. 991-1002, 2020. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/>. Acesso em: 17 out. 2025.

OLIVEIRA, M. A. de; SANTOS, P. de P. Laserterapia aplicada em pacientes oncológicos com mucosite oral. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 4, p. 789-800, 2025. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/>. Acesso em: 26 out. 2025.

PARRA-ROJAS, S.; CASSOL SPANEMBERG, J.; DEL MAR DÍAZ-ROBYNA, N.; PERALTA-MAMANI, M.; VELÁZQUEZ CAYÓN, R. T. Assessing the cost-effectiveness of photobiomodulation for oral mucositis prevention and treatment: a systematic review. **Biomedicines**, v. 12, n. 10, p. 2366, out. 2024. DOI: 10.3390/biomedicines12102366.

PARRA-ROJAS, S.; VELÁZQUEZ-CAYÓN, R. T.; CIORTAN-POP, M. E.; MARTINS, M. D.; CASSOL SPANEMBERG, J. Preventive photobiomodulation for chemotherapy-induced oral mucositis: a systematic review of randomized clinical trials. **Biomedicines**, v. 13, n. 2, p. 268, jan. 2025. DOI: 10.3390/biomedicines13020268.

PEREIRA, C. P.; MARQUES, I.; MARTINS, J. P. Interventions to chemotherapy and radiotherapy induced oral mucositis: a systematic review and meta-analysis. **Acta Stomatol. Croat.**, v. 59, n. 4, p. 389-409, dez. 2025. DOI: 10.15644/asc59/4/6.

PULITO, C.; CRISTAUDO, A.; LA PORTA, C.; ZAPPERI, S.; BLANDINO, G.; MORRONE, A.; STRANO, S. Oral mucositis: the hidden side of cancer therapy. **J. Exp. Clin. Cancer Res.**, v. 39, n. 1, p. 210, out. 2020. DOI: 10.1186/s13046-020-01715-7.

QUEIROZ, A. F. A.; ROCHA, T. M. O.; FERREIRA JUNIOR, A. E. C. Uso da laserterapia de baixa potência na prevenção e no tratamento da mucosite oral após a quimiorradioterapia na área da cabeça e do pescoço. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 5, p. 23161-23169, 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/>. Acesso em: 12 out. 2025.

REDMAN, M. G.; HARRIS, K.; PHILLIPS, B. S. Low-level laser therapy for oral mucositis in children with cancer. **Arch. Dis. Child.**, v. 107, n. 2, p. 128-133, fev. 2022. DOI: 10.1136/archdischild-2020-321216.

RODRIGUES, T. A. et al. Uso da laserterapia de baixa intensidade na prevenção e tratamento da mucosite oral induzida por tratamentos antineoplásicos. **Rev. Odontol. Araçatuba**, v. 44, n. 2, p. 9-12, maio/ago. 2023. Disponível em: <https://revaracatuba.odo.br/>. Acesso em: 28 out. 2025.

SÁNCHEZ-MARTOS, R.; LAMDAOUI, W.; ARIAS-HERRERA, S. Therapeutic outcomes of photobiomodulation in cancer treatment-induced oral mucositis: a systematic review. **J. Clin. Exp. Dent.**, v. 15, n. 9, p. e749-e759, set. 2023. DOI: 10.4317/jced.60710.

SILVA, C. G.; ALVES, M. E.; MARTINS, D. C. M. Laserterapia de baixa potência como alternativa terapêutica no tratamento de mucosite oral no paciente oncológico. **Revista Científica do ICESP**, v. 2, n. 2, 2024. Disponível em: <https://revistas.icesp.br/index.php/>. Acesso em: 25 out. 2025.

SONIS, S. T. The pathobiology of mucositis. **Nat. Rev. Cancer**, v. 4, p. 277-284, abr. 2004.

SONIS, S. T.; FEY, E. G. Oral complications of cancer therapy. **Oncology (Williston Park)**, v. 16, n. 5, p. 680-686, maio 2002.

TENÓRIO, C. S. et al. Importância da laserterapia como recurso terapêutico coadjuvante no tratamento de pacientes oncológicos: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 9, p. 4145-4166, 2024. Disponível em: <https://bjihis.emnuvens.com.br/>. Acesso em: 14 out. 2025.

VILLA, A.; SONIS, S. T. Mucositis: pathobiology and management. **Curr. Opin. Oncol.**, v. 27, n. 3, p. 159-164, maio 2015. DOI: 10.1097/CCO.000000000000180.

WEN, S.; BRITO, L.; SANTANDER, J.; CONTRERAS, G. Update on the treatment of chemotherapy and radiotherapy-induced buccal mucositis: a systematic review. **Acta Odontol. Latinoam.**, v. 36, n. 1, p. 3-14, abr. 2023. DOI: 10.54589/aol.36/1/3.

XAVIER, M. G. A.; SILVA, A. M. S. de M.; OLIVEIRA, G. R. W. de; MARTINS-DE-BARROS, A. V.; FERREIRA, S. J.; ALBUQUERQUE, R. F. de; SILVA, I. H. M.; RIBEIRO, L. N. Is photobiomodulation an effective preventive strategy for oral mucositis in patients with hematologic diseases undergoing chemotherapy?: a systematic review of randomized controlled trials. **Lasers Med. Sci.**, v. 41, n. 1, p. 41, fev. 2026. DOI: 10.1007/s10103-026-04814-7.

ZECHA, J. A. E. M.; RABER-DURLACHER, J. E.; NAIR, R. G.; EPSTEIN, J. B.; SONIS, S. T.; ELAD, S. et al. Low level laser therapy/photobiomodulation in the management of side effects of chemoradiation therapy in head and neck cancer: part 1: mechanisms of action, dosimetric, and safety considerations. **Support. Care Cancer**, v. 24, n. 6, p. 2781-2792, jun. 2016. DOI: 10.1007/s00520-016-3152-z.

ZADIK, Y.; ARANY, P. R.; FREGNANI, E. R.; BOSSI, P.; ANTUNES, H. S.; BENSADOUN, R.-J. et al.; Mucositis Study Group of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer/International Society of Oral Oncology (MASCC/ISOO). Systematic review of photobiomodulation for the management of oral mucositis in cancer patients and clinical practice guidelines. **Support. Care Cancer**, v. 27, n. 10, p. 3969-3983, out. 2019. DOI: 10.1007/s00520-019-04890-2.