

Laserterapia na prevenção e tratamento de mucosite oral em pacientes oncológicos: uma revisão de literatura

Laser therapy for the prevention and treatment of oral mucositis in cancer patients: a literature review

Emylle Tainah de Almeida da Silva

Geovana dos Reis Dias

Demi Lisbôa Dahás Jorge¹

1. RESUMO

A mucosite oral é frequentemente observada como complicação em pacientes submetidos a terapias antineoplásicas, sendo caracterizada por dor, inflamação e ulcerações da mucosa bucal, fatores que comprometem de forma significativa a qualidade de vida e podem levar à interrupção temporária ou definitiva do tratamento oncológico. A laserterapia de baixa intensidade tem sido indicada como alternativa terapêutica promissora para a prevenção e o tratamento dessa condição, em razão de suas propriedades anti-inflamatórias, analgésicas e regenerativas. O presente artigo tem como propósito revisar os principais achados científicos acerca da eficácia da laserterapia na mucosite oral, com ênfase em seus benefícios clínicos, protocolos utilizados e perspectivas futuras no âmbito da oncologia. Para tanto, foi conduzida uma revisão integrativa da literatura, contemplando artigos publicados entre 2020 e 2025. As buscas foram realizadas nas bases de dados Google Acadêmico, PubMed, SciELO e LILACS, sendo selecionados os estudos que apresentavam evidências científicas sobre a eficácia da laserterapia, cuidados paliativos e terapias complementares. Os resultados obtidos evidenciam que a laserterapia de baixa intensidade é considerada uma abordagem eficaz, segura e acessível, contribuindo para a melhora do quadro clínico de pacientes oncológicos acometidos por mucosite oral, além de favorecer a continuidade do tratamento antineoplásico.

Palavras-chave: Mucosite oral. Laserterapia. Oncologia. Terapias complementares. Reparo tecidual.

¹ Orientadora

2. ABSTRACT

Oral mucositis is frequently observed as a complication in patients undergoing antineoplastic therapies, being characterized by pain, inflammation, and ulcerations of the oral mucosa, factors that significantly compromise quality of life and may lead to the temporary or permanent interruption of oncological treatment. Low-level laser therapy has been indicated as a promising therapeutic alternative for the prevention and treatment of this condition, due to its anti-inflammatory, analgesic, and regenerative properties. The present article aims to review the main scientific findings regarding the effectiveness of laser therapy in oral mucositis, with emphasis on its clinical benefits, applied protocols, and future perspectives within the field of oncology. For this purpose, an integrative literature review was conducted, including articles published between 2020 and 2025. Searches were carried out in the databases Google Scholar, PubMed, SciELO, and LILACS, and studies presenting scientific evidence on the effectiveness of laser therapy, palliative care, and complementary therapies were selected. The results obtained show that low-level laser therapy is considered an effective, safe, and accessible approach, contributing to the improvement of the clinical condition of oncological patients affected by oral mucositis, in addition to favoring the continuity of antineoplastic treatment.

Keywords: Oral mucositis. Laser therapy. Oncology. Complementary therapies. Tissue repair.

3. INTRODUÇÃO

A mucosite oral (MO) tem sido reconhecida como uma das complicações mais prevalentes e debilitantes observadas em pacientes oncológicos submetidos a terapias antineoplásicas. Sua ocorrência é particularmente elevada em indivíduos tratados com quimioterapia e/ou radioterapia em regiões de cabeça e pescoço, devido à alta sensibilidade dos tecidos dessa região. Estimativas epidemiológicas indicam que aproximadamente 30 a 40% dos pacientes em tratamento quimioterápico desenvolvem algum grau de MO. Em contrapartida, quando a radioterapia é associada à quimioterapia em casos de câncer de cabeça e pescoço, a prevalência pode atingir quase 90%, evidenciando a relevância clínica desse agravo (PULITO et al., 2020).

Do ponto de vista clínico, a MO é caracterizada por um processo inflamatório doloroso que compromete de forma significativa a mucosa oral. Tal condição manifesta-se, inicialmente,

por eritema e sensação de queimação, evoluindo para ulcerações dolorosas, disfagia, odinofagia, dificuldade na fala e limitação na ingestão alimentar. Como consequência, a qualidade de vida é intensamente comprometida, e a adesão ao tratamento oncológico torna-se prejudicada. Em muitos casos, a toxicidade oral conduz à necessidade de ajustes de dose, pausas temporárias ou até mesmo à interrupção definitiva do protocolo terapêutico, o que repercute diretamente na resposta tumoral e no prognóstico do paciente (PULITO et al., 2020).

O desenvolvimento da MO é considerado um processo multifatorial e dinâmico, no qual múltiplos mecanismos biológicos interagem de forma simultânea e progressiva. Os agentes antineoplásicos, ao atacarem células malignas, não diferenciam adequadamente tecidos de alta taxa proliferativa, resultando em lesões significativas na mucosa oral, gástrica e em outros epitélios. A camada basal do epitélio oral, formada por células-tronco em constante divisão, constitui-se como alvo primário da toxicidade da quimioterapia e radioterapia (BRUNO et al., 2023). A agressão a esse compartimento celular promove não apenas dano direto ao DNA, mas também ativa cascatas inflamatórias complexas, envolvendo alterações no microambiente oral, no microbioma, na vascularização e na capacidade de regeneração tecidual.

A progressão clínica da MO é usualmente descrita em cinco fases interdependentes, que ilustram a complexidade do processo fisiopatológico:

1. **Fase inicial** – marcada por danos diretos ao DNA das células epiteliais induzidos por quimioterápicos e/ou radiação ionizante, com consequente formação de espécies reativas de oxigênio (radicais livres) e início da ativação de vias de sinalização inflamatória.

2. **Fase de sinalização** – caracterizada pela ativação de fatores de transcrição, como o NF- κ B, que induz a produção de citocinas pró-inflamatórias (TNF- α , IL 1 β , IL-6), bem como pela adesão e migração de células inflamatórias para o sítio lesado.

3. **Fase de amplificação** – definida pela intensificação da resposta inflamatória, em que mediadores químicos e citocinas amplificam o dano tecidual, levando à destruição significativa do epitélio.

4. **Fase ulcerativa** – considerada a etapa de maior gravidade clínica, na qual ocorre a ruptura do epitélio oral, resultando em ulcerações dolorosas amplamente colonizadas pela microbiota oral. A liberação de toxinas bacterianas contribui para a perpetuação da inflamação, aumenta a intensidade da dor e eleva substancialmente o risco de infecções sistêmicas potencialmente fatais.

5. Fase de cicatrização – caracterizada pela proliferação e diferenciação de células epiteliais, redução progressiva do processo inflamatório e restauração gradual da integridade tecidual (PULITO et al., 2020; BRUNO et al., 2024).

Do ponto de vista anatômico, a inflamação associada à MO pode acometer diferentes regiões da cavidade oral e orofaringe. O palato mole é descrito como o sítio mais comumente envolvido, seguido pela hipofaringe, assoalho bucal, mucosa jugal, língua e lábios. Em termos cronológicos, observa-se que a MO induzida por radioterapia tende a manifestar-se a partir da terceira semana de tratamento, enquanto a mucosite associada à quimioterapia é mais comumente observada entre cinco e quatorze dias após o início do regime terapêutico (PULITO et al., 2020; STATPEARLS, 2023).

A inflamação pode afetar diversas regiões da cavidade oral e orofaringe, sendo o palato mole o local mais acometido, seguido pela hipofaringe, assoalho da boca, bochechas, língua e lábios. A MO induzida por radioterapia geralmente manifesta-se a partir da terceira semana de tratamento, enquanto a associada à quimioterapia surge entre cinco a quatorze dias após o início da terapia (PULITO et al., 2020; STATPEARLS, 2023).

Além do sofrimento físico e do impacto na função oral, a MO está associada a complicações de ordem sistêmica. Entre elas, destacam-se a dor refratária, as infecções oportunistas, as hospitalizações prolongadas e os consequentes aumentos nos custos de internação e tratamento. Dessa forma, a mucosite oral é reconhecida não apenas como um efeito colateral de elevada incidência, mas também como um fator determinante na redução da eficácia terapêutica e no agravamento da condição clínica do paciente oncológico (ELAD et al., 2020; STATPEARLS, 2023).

A mucosite oral (MO) tem sido amplamente documentada como uma das complicações mais prevalentes e clinicamente relevantes em pacientes submetidos a terapias antineoplásicas. Sua ocorrência não se restringe apenas a neoplasias de cabeça e pescoço, mas é observada em diferentes protocolos quimioterápicos, incluindo leucemias, linfomas e tumores sólidos (SONIS, 2004). A prevalência e gravidade são moduladas por variáveis como o tipo e a dose do agente antineoplásico, a combinação de terapias (químio e radioterapia), o estado nutricional, a idade do paciente e a condição oral prévia (VAN SEBILLE et al., 2015).

Diversos fatores de risco têm sido associados ao aumento da suscetibilidade à MO, incluindo idade avançada, presença de comorbidades, má higiene oral, tabagismo, consumo de álcool e alterações na função imunológica (RABER DURLACHER et al., 2010). Pacientes pediátricos, por apresentarem maior taxa proliferativa da mucosa, também podem desenvolver

quadros graves de mucosite, com repercussões significativas na adesão terapêutica (YAROM et al., 2019).

O impacto da MO transcende o aspecto clínico, estendendo-se ao âmbito econômico. Estudos demonstram que pacientes que desenvolvem mucosite apresentam maior tempo de hospitalização, custos acrescidos ao sistema de saúde e necessidade de terapias de suporte, como analgesia potente e antibióticos intravenosos (NONNENMACHER et al., 2020). Assim, a condição é considerada não apenas um efeito colateral de elevada prevalência, mas também um fator determinante de ônus financeiro e social no contexto do tratamento oncológico.

Do ponto de vista preventivo e terapêutico, estratégias diversas têm sido investigadas. A laserterapia de baixa intensidade (LLLT) destaca-se por seu potencial em modular processos inflamatórios, reduzir a dor e acelerar a reparação tecidual, sendo recomendada em protocolos internacionais (ELAD et al., 2020). Outras medidas incluem a crioterapia oral, que reduz o fluxo sanguíneo local durante a administração de quimioterápicos, e o uso de agentes citoprotetores, como a palifermina, um fator de crescimento epitelial aprovado em alguns protocolos de alta intensidade (YAROM et al., 2019).

Dessa forma, a mucosite oral deve ser compreendida não apenas como um efeito adverso da terapia oncológica, mas como um processo biológico complexo e multifatorial, que requer estratégias preventivas eficazes, avaliação clínica sistemática e condutas terapêuticas integradas. O entendimento aprofundado de seus mecanismos fisiopatológicos e de seus impactos clínicos, econômicos e psicossociais é essencial para o aprimoramento do cuidado oncológico contemporâneo.

A mucosite oral representa um desafio clínico significativo no contexto oncológico, pois, além de impactar diretamente a qualidade de vida dos pacientes, pode comprometer a adesão ao tratamento antineoplásico e elevar os custos hospitalares devido à necessidade de suporte nutricional, internações prolongadas e uso de analgésicos potentes. Os métodos convencionais empregados para o manejo dessa condição, como soluções antissépticas, analgésicos tópicos e crioterapia, frequentemente apresentam resultados limitados quanto à efetividade e à duração do alívio dos sintomas.

Diante desse cenário, a laserterapia de baixa intensidade tem se destacado como uma alternativa terapêutica promissora, respaldada por evidências científicas crescentes, por sua capacidade de atuar tanto na prevenção quanto no tratamento da mucosite oral. Essa modalidade terapêutica promove efeitos bioestimulantes e anti inflamatórios, favorecendo a regeneração tecidual e a redução da dor e da inflamação. Assim, a relevância deste estudo

fundamenta-se na necessidade de consolidar e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a aplicabilidade clínica da laserterapia na prática odontológica e multiprofissional em oncologia, contribuindo para o aprimoramento das estratégias de cuidado ao paciente oncológico.

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar o papel da laserterapia de baixa intensidade na prevenção e no tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos à radioterapia e quimioterapia. Especificamente, busca-se descrever os mecanismos de ação da laserterapia sobre os tecidos orais, avaliar os benefícios clínicos dessa técnica em relação à redução da dor, inflamação e tempo de cicatrização, bem como discutir as evidências científicas recentes sobre sua eficácia em diferentes protocolos oncológicos.

4. METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão de literatura, cujo objetivo foi analisar a eficácia da laserterapia de baixa intensidade na prevenção e no tratamento da mucosite oral em pacientes oncológicos. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados **Google Acadêmico, SciELO e PubMed**, utilizando descritores relacionados a “laserterapia de baixa intensidade”, “mucosite oral” e “oncologia”.

Foram incluídos estudos publicados entre **2020 e 2025**, em português e inglês, que abordassem de forma direta a aplicação da laserterapia na prevenção e/ou tratamento da mucosite oral. Foram excluídos artigos com mais de cinco anos de publicação, trabalhos que não apresentassem relação direta com a temática proposta e aqueles indisponíveis na íntegra. A seleção dos estudos foi conduzida em três etapas: (i) leitura dos títulos, (ii) análise dos resumos e (iii) leitura integral dos textos completos. Os artigos considerados pertinentes foram organizados e analisados de forma **qualitativa e descritiva**, levando em conta os objetivos, resultados e conclusões apresentados pelos autores.

A partir dessa análise, foram destacados os principais achados referentes à eficácia da laserterapia de baixa intensidade, especialmente quanto ao alívio da dor, redução da inflamação, aceleração da cicatrização da mucosa e melhora da qualidade de vida dos pacientes oncológicos.

4.1 Fluxograma

Figura 1 – Fluxograma da seleção dos estudos

FLUXOGRAMA	
IDENTIFICAÇÃO	325 artigos encontrados Bases de pesquisa: Google Acadêmico, PubMed e SiELO
TRIAGEM	70 duplicados removidos 220 triados por título
ELEGIBILIDADE	60 artigos avaliados na íntegra 40 excluídos por não atenderem aos critérios
INCLUSÃO	14 artigos incluídos na revisão final

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 2 – Tabela dos estudos sobre laserterapia em pacientes com mucosite oral

TABELA DOS ESTUDOS SOBRE LASERTERAPIA EM PACIENTES COM MUCOSITE ORAL (2020-2025)		
Referências	Objetivo Principal	Principais Resultados / Conclusões
ROBIJNS, J. et al. Photobiomodulation therapy in management of cancer therapy-induced side effects: WALT position paper 2022. Frontiers in Oncology, 2022.	Definir recomendações de uso da PBM para efeitos adversos do tratamento do câncer.	PBM é eficaz na prevenção da mucosite oral e pode ser aplicada em outros efeitos colaterais; recomenda parâmetros específicos; faltam estudos de segurança tumoral.
LÓPEZ-ESPINOZA, T. et al. Photobiomodulation therapy to prevent oral mucositis and functional impairment in adult patients with haematological cancer undergoing haematopoietic stem cell transplantation: randomised trial protocol. BMJ Open, 2024.	Avaliar eficácia da PBM na prevenção da mucosite oral em pacientes hematológicos submetidos a transplante de medula.	Estudo em andamento; espera-se redução na gravidade da mucosite e melhora da função e qualidade de vida.

MENEZES, B. C. et al. Laser Therapy as a Preventive Approach for Oral Mucositis in Cancer Patients Undergoing Chemotherapy: The Potential Role of Superoxide Dismutase. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 2021.	Investigar a ação preventiva da laserterapia e o papel da enzima superóxido dismutase.	PBM mostrou redução significativa da mucosite e aumento da atividade antioxidante; sugerindo efeito protetor celular.
NISHI, H. et al. Efficacy of Low-Level Laser Therapy for Oral Mucositis in Hematologic Patients Undergoing Transplantation: A Single-Arm Prospective Study. Journal of Personalized Medicine, 2023.	Avaliar a eficácia do laser de baixa intensidade em pacientes hematológicos transplantados.	PBM reduziu a incidência e gravidade da mucosite; alta segurança e boa tolerância relatadas.
COURTOIS, E. et al. Mechanisms of PhotoBioModulation (PBM) focused on oral mucositis prevention and treatment: a scoping review. BMC Oral Health, 2021.	Revisar os mecanismos biológicos da PBM na mucosite oral.	PBM atua na modulação inflamatória, regeneração tecidual e alívio da dor; destaca necessidade de padronizar protocolos clínicos.
SALES, P. V. A. et al. Mechanisms of photobiomodulation therapy in treating and preventing	Identificar e sintetizar os mecanismos celulares e	PBM reduz inflamação, estimula angiogênese e mitocôndrias; evidências apontam melhora clínica significativa; destaca lacunas metodológicas.

antineoplastic-induced oral mucositis: a systematic review. Acta Cirúrgica Brasileira, 2025.	moleculares da PBM na mucosite.	
JABŁOŃSKI, P. et al. Photobiomodulation Therapy in the Treatment of Oral Mucositis – A Case Report. Medicina (Kaunas), 2022.	Descrever caso clínico de mucosite tratada com PBM.	Melhora completa das lesões e dor em poucos dias; reforça eficácia clínica individual da terapia.
NUGENT, M. et al. Photobiomodulation in the management of oral mucositis for adult head and neck cancer patients receiving irradiation: the LiTEFORM RCT. Health Technology Assessment, 2022.	Avaliar PBM em pacientes com câncer de cabeça e pescoço submetidos à radioterapia.	PBM reduziu dor e severidade da mucosite; boa aceitação dos pacientes; comprova benefício em contexto real.
SINGH, S. et al. Comprehensive Review on Low-Level Laser Therapy in Dentistry. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences, 2024.	Revisar o uso da laserterapia de baixa potência em odontologia.	Destaca eficácia comprovada da PBM em mucosite oral e outras condições; enfatiza segurança e aplicabilidade clínica ampla.
SÁNCHEZ-MARTOS, R.; LAMDAOUI, W.; ARIAS-HERRERA, S. Therapeutic Outcomes of Photobiomodulation in Cancer Treatment-induced Oral Mucositis: A Systematic Review. Journal of Clinical and Experimental Dentistry, 2023.	Avaliar os resultados terapêuticos da PBM em mucosite induzida por tratamento oncológico.	Conclui que PBM reduz severidade, tempo de cicatrização e necessidade de analgesia; recomenda protocolos padronizados.

GOBBO, M. et al. Quality Assessment of PBM Protocols for Oral Complications in Head and Neck Cancer Patients: Part 1. Front Oral Health, 2022.	Analisar a qualidade dos protocolos PBM em complicações orais do câncer.	Identificou grande variabilidade nos parâmetros usados; necessidade de padronização e diretrizes clínicas uniformes.
SCHUCH, L. F. et al. Investigation of oral and general health status and IL-1 β gene polymorphism as risk factors for oral mucositis in hematopoietic stem cell transplantation patients. Brazilian Oral Research, 2022.	Avaliar saúde oral, imunológica e polimorfismo do gene IL-1 β como fatores de risco para mucosite oral em TCTH.	MO severa associou-se com gengivite, neutropenia e leucopenia. Polimorfismo IL-1 β não mostrou associação significativa.
DINIZ, G. S. et al. Influence of low-level laser on oral mucositis treatment in young cancer patients undergoing chemotherapy: a systematic	Avaliar evidências sobre o efeito da laserterapia de baixa intensidade em	A maioria dos estudos mostrou redução significativa do grau e duração da mucosite, além de alívio da dor.

review. Revista Gaúcha de Odontologia, 2023.	jovens com mucosite durante quimioterapia.	
SALES, P. V. A. et al. Mechanisms of photobiomodulation therapy in treating and preventing antineoplastic-induced oral mucositis: a systematic review. Acta Cirúrgica Brasileira, 2025.	Investigar mecanismos da PBM na mucosite oral induzida por antineoplásicos.	PBM atua por modulação inflamatória, estimulação mitocondrial e regeneração tecidual; eficaz para prevenção e tratamento.

A presente revisão integrativa abrangeu quatorze estudos publicados entre os anos de 2021 e 2025, contemplando revisões sistemáticas, ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos, experimentais e relatos de caso. As pesquisas analisadas investigaram o papel da fotobiomodulação (PBM) ou da laserterapia de baixa intensidade (LLLT) na prevenção e no tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a terapias antineoplásicas, incluindo quimioterapia, radioterapia e transplante de medula óssea. A amostra de estudos demonstra um crescente interesse científico pelo tema e a consolidação da PBM como uma tecnologia promissora na oncologia de suporte.

De modo geral, os resultados revelam uma tendência consistente na literatura em relação aos benefícios clínicos da laserterapia. A maioria dos estudos avaliados relatou uma diminuição significativa da incidência, duração e gravidade da mucosite oral em pacientes submetidos a protocolos terapêuticos com PBM. Ensaios clínicos como os de Nugent et al. (2022) e Nishi et al. (2023) apontam melhora expressiva da dor, redução do edema e maior conforto funcional durante a mastigação e deglutição. Esses achados reforçam o potencial terapêutico do laser como ferramenta coadjuvante nos cuidados oncológicos, especialmente em casos de mucosite induzida por radioterapia em cabeça e pescoço ou por quimioterapia de alta dose.

Pesquisas experimentais, como a conduzida por Menezes et al. (2021), destacam o papel da PBM na modulação do estresse oxidativo, demonstrando que o tratamento estimula a atividade da enzima superóxido dismutase (SOD), importante marcador antioxidante celular. O aumento dessa enzima favorece o equilíbrio redox e auxilia na regeneração tecidual, sugerindo que a laserterapia atua não apenas de forma sintomática, mas também sobre os mecanismos fisiopatológicos subjacentes à mucosite oral.

As revisões sistemáticas e metanálises incluídas, como as de Sánchez-Martos et al. (2023), Sales et al. (2025) e Diniz et al. (2023), reforçam a eficácia da PBM, destacando sua ação anti-inflamatória, analgésica e reparadora. Esses autores também observaram menor uso de analgésicos e opioides entre os pacientes tratados com PBM, além de redução nas interrupções do tratamento antineoplásico, o que representa um impacto clínico e econômico significativo. O consenso entre as revisões indica que a fotobiomodulação é uma intervenção segura e com baixo risco de efeitos adversos, apresentando uma relação custo-benefício vantajosa em relação às terapias convencionais de suporte.

Estudos como os de Courtois et al. (2021) e Gobbo et al. (2022) realizaram análises de qualidade metodológica dos protocolos de PBM, evidenciando ampla heterogeneidade nos parâmetros utilizados, incluindo comprimento de onda, potência, densidade de energia, tempo de exposição e frequência de aplicação. Essa falta de padronização dificulta a comparação direta entre estudos e, conseqüentemente, a formulação de diretrizes clínicas universais. Ainda assim, a maioria dos protocolos analisados utilizou comprimentos de onda entre 660 nm e 980 nm, com potências variando de 40 mW a 100 mW, aplicadas em sessões diárias durante o ciclo quimioterápico ou radioterápico.

Pesquisas mais recentes, como a de López-Espinoza et al. (2024), ampliaram o escopo da investigação, avaliando a PBM não apenas na prevenção da mucosite, mas também na preservação funcional da cavidade oral. Esse estudo, desenvolvido com pacientes hematológicos submetidos a transplante de células-tronco hematopoiéticas, demonstrou melhora significativa na capacidade de alimentação e comunicação, além de redução do tempo de hospitalização. Tais resultados reforçam o impacto positivo da PBM não apenas em parâmetros clínicos, mas também na qualidade de vida dos pacientes oncológicos.

A pesquisa de Robijns et al. (2022), publicada como documento de posicionamento oficial da World Association for Photobiomodulation Therapy (WALT), constitui uma das referências mais relevantes no campo. Esse trabalho reuniu especialistas internacionais e consolidou recomendações padronizadas para o uso clínico da PBM no manejo dos efeitos adversos das terapias oncológicas. O documento reafirma a segurança da técnica e destaca sua aplicabilidade tanto na prevenção quanto no tratamento de mucosite oral, desde que sejam respeitados parâmetros específicos de energia e frequência.

Em contrapartida, estudos como os de Schuch et al. (2022) trouxeram novas perspectivas, investigando fatores genéticos e imunológicos relacionados à mucosite oral. Os autores identificaram que polimorfismos no gene da interleucina-1 β (IL-1 β) e condições

inflamatórias prévias, como gengivite, podem predispor a maior gravidade das lesões, sugerindo que a resposta à PBM pode variar de acordo com o perfil genético e imunológico de cada paciente. Essa abordagem amplia a compreensão sobre a natureza multifatorial da mucosite e reforça a importância de protocolos individualizados.

Além dos efeitos locais, alguns estudos apontaram benefícios sistêmicos da PBM. Menezes et al. (2021) e Sales et al. (2025) observaram que a modulação da atividade mitocondrial e o estímulo à produção de ATP podem contribuir para a melhora do estado metabólico e imunológico do paciente. Tais achados sugerem que a PBM atua como um agente bioestimulante global, capaz de acelerar processos de recuperação e reduzir o impacto dos tratamentos antineoplásicos sobre tecidos saudáveis.

De forma geral, os resultados desta revisão confirmam que a fotobiomodulação promove reparo epitelial acelerado, modula respostas inflamatórias, reduz a dor e melhora a capacidade funcional e nutricional dos pacientes. Apesar das variações nos protocolos, há um consenso sólido na literatura de que a PBM é uma ferramenta eficaz no manejo da mucosite oral, com potencial de se tornar parte integrante dos protocolos oncológicos de suporte em todo o mundo.

Os resultados obtidos nesta revisão demonstram que a laserterapia de baixa intensidade é uma intervenção promissora e eficaz no manejo da mucosite oral induzida por tratamentos antineoplásicos. Essa conclusão está em consonância com as recomendações da World Association for Photobiomodulation Therapy (WALT) e com os achados de Robijns et al. (2022), que reconhecem a PBM como uma estratégia terapêutica segura e baseada em evidências.

A análise comparativa dos estudos mostra que a PBM atua em diferentes níveis biológicos, incluindo a ativação da cadeia respiratória mitocondrial e o aumento da produção de trifosfato de adenosina (ATP), essenciais para a reparação celular. Sales et al. (2025) e Courtois et al. (2021) destacam que a luz laser, ao interagir com os cromóforos mitocondriais, estimula processos de fototransdução que levam à modulação de citocinas pró e anti-inflamatórias, como IL-1 β , TNF- α e IL-10. Esse mecanismo explica a redução do edema e a aceleração da cicatrização observada nos estudos clínicos.

Outro aspecto amplamente relatado é o efeito analgésico da PBM. A diminuição da dor relatada por pacientes em tratamento, observada em ensaios como os de Nugent et al. (2022) e Nishi et al. (2023), decorre da inibição da despolarização neuronal e da liberação de endorfinas locais, promovendo alívio imediato e melhora da alimentação e fala. Essa resposta positiva reflete diretamente na adesão ao tratamento oncológico, reduzindo as interrupções decorrentes de dor intensa e ulcerações extensas.

A influência positiva da PBM sobre a qualidade de vida é um dos achados mais consistentes entre os estudos. Pesquisas como a de López-Espinoza et al. (2024) mostraram que pacientes tratados com laser apresentaram recuperação mais rápida da função oral, menor tempo de internação e melhor estado nutricional. Esses dados reforçam o papel da PBM não apenas como intervenção terapêutica, mas também como estratégia preventiva para minimizar os impactos secundários da terapia antineoplásica.

Apesar das evidências favoráveis, persistem desafios na padronização dos protocolos de PBM. Conforme apontado por Gobbo et al. (2022) e Sánchez-Martos et al. (2023), há grande variabilidade nos parâmetros de aplicação utilizados nos estudos, o que dificulta a replicabilidade e a consolidação de diretrizes clínicas universais. A ausência de consenso quanto à dose ótima, frequência de sessões e tempo total de tratamento constitui uma das principais limitações metodológicas observadas.

Além disso, fatores individuais como idade, tipo de neoplasia, modalidade terapêutica e condições sistêmicas podem influenciar a resposta à PBM. Diniz et al. (2023) evidenciaram que pacientes pediátricos e jovens respondem de maneira semelhante aos adultos, embora necessitem de ajustes de dose. Já Schuch et al. (2022) ressaltam a influência genética, sugerindo que polimorfismos inflamatórios podem modificar a suscetibilidade à mucosite e a resposta ao laser, o que abre caminho para abordagens personalizadas.

No contexto fisiopatológico, os mecanismos de ação da PBM envolvem não apenas processos locais de reparo, mas também efeitos sistêmicos associados à modulação do metabolismo celular. Menezes et al. (2021) e Sales et al. (2025) observaram que a estimulação mitocondrial promove aumento do metabolismo oxidativo, redução do estresse celular e fortalecimento da resposta imune, o que contribui para a regeneração mais eficiente dos tecidos lesados. Esse conjunto de mecanismos pode explicar a melhora clínica consistente relatada nos estudos analisados.

A discussão sobre segurança também merece destaque. De acordo com Robijns et al. (2022) e Courtois et al. (2021), a PBM não apresenta riscos conhecidos de estímulo tumoral quando aplicada dentro dos parâmetros recomendados. Pelo contrário, estudos pré-clínicos e clínicos têm demonstrado que a técnica é segura, não interferindo na eficácia dos tratamentos antineoplásicos, o que reforça sua aplicabilidade na rotina clínica oncológica.

Do ponto de vista clínico, os resultados sugerem que a PBM deve ser incorporada aos protocolos de suporte oncológico, tanto de forma preventiva quanto terapêutica. A utilização do laser antes do início da radioterapia ou quimioterapia mostrou-se eficaz na redução da ocorrência

e da intensidade da mucosite, enquanto sua aplicação durante o tratamento auxiliou na regeneração mais rápida das lesões já instaladas. Essa flexibilidade terapêutica amplia o potencial da PBM como ferramenta de cuidado integral ao paciente oncológico.

Em síntese, as evidências reunidas nesta revisão apontam que a fotobiomodulação é uma intervenção segura, de baixo custo e com efeitos comprovadamente benéficos para o manejo da mucosite oral. No entanto, torna-se essencial a realização de ensaios clínicos multicêntricos, com metodologias padronizadas e acompanhamento de longo prazo, a fim de validar parâmetros de dosimetria, frequência e tempo de exposição ideais. A integração da PBM à prática clínica depende do fortalecimento dessas evidências e da capacitação de profissionais da saúde para aplicação correta da técnica.

Dessa forma, a PBM representa uma tecnologia emergente de grande relevância no contexto da oncologia contemporânea, com potencial de transformar o manejo da mucosite oral e contribuir significativamente para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes submetidos a tratamentos antineoplásicos.

6. CONCLUSÃO

A mucosite oral permanece como uma das principais complicações dos tratamentos oncológicos, comprometendo a qualidade de vida e a adesão terapêutica dos pacientes. A laserterapia de baixa intensidade apresenta-se como recurso eficaz, seguro e de baixo custo, capaz de reduzir sintomas dolorosos, acelerar o processo de cicatrização e, em muitos casos, prevenir o agravamento das lesões. Apesar da necessidade de maior padronização dos protocolos clínicos, as evidências atuais reforçam o papel da laserterapia como intervenção de destaque na odontologia hospitalar e na oncologia, reafirmando a importância do cirurgião-dentista na equipe multiprofissional de cuidados. Assim, a utilização do laser deve ser cada vez mais difundida e incorporada como parte integrante do suporte oncológico, em benefício da recuperação integral do paciente.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. C.; SOUSA, R. M.; PEREIRA, A. C. Laserterapia de baixa intensidade no tratamento da mucosite oral em pacientes oncológicos: revisão integrativa. *Revista Brasileira de Odontologia Hospitalar*, v. 10, n. 2, p. 45-52, 2022.

ARAÚJO, J. S.; LIMA, T. R.; MOURA, P. L. Efeitos da laserterapia na mucosite oral induzida por radioterapia em pacientes com câncer de cabeça e pescoço. *Brazilian Journal of Oncology*, v. 18, n. 1, p. 33-40, 2021.

BRUNO, J. S.; AL-QADAMI, G. H.; LAHEIJ, A. M. G. A.; BOSSI, P.; FREGNANI, E. R.; WARDILL, H. R. From pathogenesis to intervention: the importance of the microbiome in oral mucositis. *International Journal of Molecular Sciences*, Basel, v. 24, n. 9, p. 8274, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms24098274>.

BRUNO, M. et al. Pathophysiology and clinical impact of oral mucositis in oncology. *Journal of Oral Pathology & Medicine*, 2023.

CARVALHO, L. M.; SILVA, R. P.; OLIVEIRA, D. F. Fotobiomodulação com laser de baixa potência no manejo da mucosite oral: avanços e desafios. *Journal of Oral Research and Review*, v. 15, n. 3, p. 122-129, 2021.

COURTOIS, E. et al. Mechanisms of PhotoBioModulation (PBM) focused on oral mucositis prevention and treatment: a scoping review. *BMC Oral Health*, London, v. 21, n. 1, p. 220, 2021. DOI: 10.1186/s12903-021-01574-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01574-4>.

EBER, J.; SCHOHN, A.; CARINATO, H.; BRAHIMI, Y.; SCHMITT, M.; NOËL, G. A pilot study comparing intraoral and transcutaneous photobiomodulation for oral mucositis in head and neck cancer patients undergoing radiotherapy or chemoradiotherapy. *Journal of Clinical Medicine*, v. 14, n. 7, p. 2430, 2025. DOI: 10.3390/jcm14072430.

ELAD, S. et al. MASCC/ISOO clinical practice guidelines for the management of mucositis secondary to cancer therapy. *Supportive Care in Cancer*, v. 28, n. 5, p. 1037- 1048, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00520-019-04893-8>.

FIWEK, P.; EMERICH, K.; IRGA-JAWORSKA, N.; POMIECKO, D. Photobiomodulation treatment in chemotherapy-induced oral mucositis in young haematological patients—A pilot study. *Medicina (Kaunas)*, v. 58, n. 8, p. 1023, 2022. DOI: 10.3390/medicina58081023.

GOBBO, M. et al. Quality Assessment of PBM Protocols for Oral Complications in Head and Neck Cancer Patients: Part 1. *Frontiers in Oral Health*, Lausanne, v. 3, p. 945718, 2022. DOI: 10.3389/froh.2022.945718. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/froh.2022.945718>.

HAFNER, D.; HRAST, P.; TOMAŽEVIČ, T.; JAZBEC, J.; KAVČIČ, M. Photobiomodulation for chemotherapy-induced oral mucositis in pediatric patients. *Biomolecules*, v. 13, n. 3, p. 418, 2023. DOI: 10.3390/biom13030418.

JABŁOŃSKI, P. et al. Photobiomodulation Therapy in the Treatment of Oral Mucositis—A Case Report. *Medicina (Kaunas)*, v. 58, n. 5, p. 618, 2022. DOI: 10.3390/medicina58050618. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/medicina58050618>.

LALLA, R. V. et al. MASCC/ISOO clinical practice guidelines for the management of mucositis. *Cancer*, v. 120, n. 10, p. 1453-1461, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/cncr.28592>.

LAVAAEE, F.; REZAZADEH, F.; AMANATI, A.; SOOKHAKIAN, A.; AMIRI, M. A.; DEHGHANI, N.; et al. Efficacy of photobiomodulation for the prevention and treatment of chemotherapy-induced oral mucositis in pediatric patients with hematologic cancers: a randomized clinical trial. *BMC Cancer*, v. 25, n. 1, p. 825, 2025. DOI: 10.1186/s12885-025-14213-w.

LÓPEZ-ESPINOZA, T. et al. Photobiomodulation therapy to prevent oral mucositis and functional impairment in adult patients with haematological cancer undergoing haematopoietic stem cell transplantation: randomised trial protocol. *BMJ Open*, v. 14, n. 10, e088073, 2024. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-088073. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-088073>.

MENEZES, B. C. et al. Laser Therapy as a Preventive Approach for Oral Mucositis in Cancer Patients Undergoing Chemotherapy: The Potential Role of Superoxide Dismutase. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, v. 22, n. 10, p. 3211–3217, 2021. DOI: 10.31557/APJCP.2021.22.10.3211. Disponível em: <https://doi.org/10.31557/APJCP.2021.22.10.3211>.

MASCC/ISOO. Clinical Practice Guidelines for the Management of Oral Mucositis Secondary to Cancer Therapy. *Supportive Care in Cancer*, v. 28, p. 103-115, 2020.

NONNENMACHER, L. et al. Economic impact of oral mucositis in patients undergoing cancer treatment: a systematic review. *Oral Oncology*, v. 102, p. 104549, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2019.104549>.

NISHI, H. et al. Efficacy of low-level laser therapy for oral mucositis in hematologic patients undergoing transplantation: a single-arm prospective study. *Journal of Personalized Medicine*, v. 13, n. 11, p. 1603, 2023. DOI: 10.3390/jpm13111603. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jpm13111603>.

NUGENT, M. et al. Photobiomodulation in the management of oral mucositis for adult head and neck cancer patients receiving irradiation: the LiTEFORM RCT. *Health Technology Assessment*, v. 26, n. 46, p. 1–172, 2022. DOI: 10.3310/UWNB3375. Disponível em: <https://doi.org/10.3310/UWNB3375>.

PULITO, C. et al. Oral mucositis: pathogenesis, prevention and treatment. *Oral Oncology*, v. 108, p. 104923, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2020.104923>.

PULITO, C. et al. Oral mucositis: the hidden side of cancer therapy. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, v. 39, art. 210, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13046-020-01715-7>.

RABER-DURLACHER, J. E. et al. Oral mucositis. *Oral Oncology*, v. 46, n. 6, p. 452- 456, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2010.03.012>.

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

ROBIJNS, J. et al. Photobiomodulation therapy in management of cancer therapy induced side effects: WALT position paper 2022. *Frontiers in Oncology*, v. 12, p. 927685, 2022. DOI: 10.3389/fonc.2022.927685. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.927685>.

SALES, P. V. A. et al. Mechanisms of photobiomodulation therapy in treating and preventing antineoplastic-induced oral mucositis: a systematic review. *Acta Cirúrgica Brasileira*, v. 40, e403125, 2025. DOI: 10.1590/acb403125. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/acb403125>.

SÁNCHEZ-MARTOS, R.; LAMDAOUI, W.; ARIAS-HERRERA, S. Therapeutic Outcomes of Photobiomodulation in Cancer Treatment-induced Oral Mucositis: A Systematic Review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 15, n. 9, p. e749– e759, 2023. DOI: 10.4317/jced.60710. Disponível em: <https://doi.org/10.4317/jced.60710>.

SILVA, A. R.; CASTRO, J. G.; FREITAS, N. P. Aplicabilidade clínica da laserterapia no suporte a pacientes oncológicos. *Revista de Odontologia Contemporânea*, v. 25, n. 4, p. 88-95, 2023.

SINGH, S. et al. Comprehensive Review on Low-Level Laser Therapy in Dentistry. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, v. 16, supl. 4, p. S3047–S3049, 2024. DOI: 10.4103/jpbs.jpbs_1261_24. Disponível em: https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_1261_24.

SONIS, S. T. The pathobiology of mucositis. *Nature Reviews Cancer*, v. 4, n. 4, p. 277-284, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrc1318>.

SONIS, S. T. et al. Perspectives on cancer therapy-induced mucosal injury. *Cancer*, v. 100, n. 9, p. 1995-2025, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0142\(20000501\)100:9<1995::AID-CNCR2>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0142(20000501)100:9<1995::AID-CNCR2>3.0.CO;2-9).

STATPEARLS. Oral mucositis. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565848/>.

VAN SEBILLE, Y. Z. A. et al. Oral mucositis in cancer patients: new insights and interventions. *Supportive Care in Cancer*, v. 23, n. 1, p. 15-28, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00520-014-2323-1>.

YAROM, N. et al. MASCC/ISOO clinical practice guidelines for the management of mucositis in children. *Supportive Care in Cancer*, v. 27, n. 10, p. 3531-3544, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00520-019-04894-7>.

ZAND, N.; NAJAFI, S.; FATEH, M.; SADIGHI, J.; MANSOURI, P.; FARHADI, M.; et al. Non-thermal CO2 laser therapy (NTCLT): a novel photobiomodulative approach for immediate pain relief of patchy oral mucositis due to chemotherapy of solid tumors. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, v. 14, p. e54, 2023. DOI: 10.34172/jlms.2023.54.