

Fotobiomodulação no Manejo de Mucosite Oral e Xerostomia em Pacientes Oncológicos: Protocolos Padronizados, Mecanismos e Eficácia

Photobiomodulation in the Management of Oral Mucositis and Xerostomia in Cancer Patients: Standardized Protocols, Mechanisms, and Effectiveness

Marco Antônio Franco Cançado ¹
Francielle Nunes de Lira Cunha ²
Siang Welmer Neimorg ³
Anne Rebeca Reis Cintrão ⁴
Tatiana Santos Rebouças ⁵
Bárbara Garcia Elizario ⁶
Tereza Regina Péres Vaz ⁷
Amanda Cypriano Alves ⁸

Resumo

Objetivo: Realizar revisão integrativa sobre fotobiomodulação (FBM) como terapia adjuvante no manejo de mucosite oral e xerostomia em pacientes oncológicos. **Métodos:** Revisão integrativa conduzida nas bases PubMed e SciELO, utilizando descritores específicos combinados com operadores booleanos, incluindo estudos dos últimos 5 anos em português, inglês e espanhol. **Resultados:** A FBM demonstrou eficácia com protocolos utilizando lasers de 630-660nm e 810-830nm, potência 40-200mW e densidades 2-6J/cm². Protocolos profiláticos mostraram-se superiores, reduzindo mucosite grave e preservando função salivar em diversas populações, incluindo pediátrica. **Conclusão:** A FBM consolida-se como estratégia adjuvante segura, eficaz e com bom custo-benefício para manejo de complicações orais oncológicas, devendo ser integrada aos protocolos de suporte oncológico.

Palavras-chave: Fotobiomodulação, mucosite oral, xerostomia, câncer de cabeça e pescoço, oncologia.

¹ Mestre em odontologia

² Discente de mestrado em odontologia

³ Discente de graduação em odontologia

⁴ Cirurgiã-dentista

⁵ Cirurgiã-dentista, Especialista em ortodontia e ortopedia funcional dos maxilares

⁶ Cirurgiã-dentista, Especialista em Reabilitação Oral

⁷ Mestre em odontologia

⁸ Doutora em odontologia

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v31i1.17943>

Introdução

As complicações orais decorrentes do tratamento de câncer de cabeça e pescoço representam um grave desafio à qualidade de vida dos pacientes. As principais terapias contra o câncer de cabeça e pescoço — cirurgia, radioterapia e quimioterapia — são aplicadas isoladamente ou em conjunto, dependendo das características do tumor¹. Embora eficazes, esses tratamentos frequentemente causam efeitos adversos na cavidade oral, sendo a combinação de radioterapia com abordagens cirúrgicas ou quimioterápicas uma das principais estratégias para tumores localizados e avançados².

Em especial, a radioterapia associada à cirurgia e/ou quimioterapia continua sendo uma das principais estratégias para tumores localizados e avançados, embora possa induzir efeitos adversos severos, como mucosite oral, xerostomia, disfunção das glândulas salivares, cárie por radiação e osteorradiocrose³. Dentre esses efeitos, a redução da função das glândulas salivares (hipofunção) é a toxicidade mais severa e persistente, cuja principal consequência é a sensação de boca seca, conhecida como xerostomia⁴. Entre 80% e 100% dos pacientes submetidos a tratamento oncológico desenvolvem algum grau de xerostomia, sintoma que se manifesta já nas primeiras semanas e pode perdurar por até dois anos após o término da terapia⁵. A redução da produção salivar eleva o risco de mucosite e disgeusia, lesa o epitélio oral e as papilas gustativas, além de comprometer a fala e, sobretudo, a deglutição — fatores que contribuem para o surgimento de desnutrição⁵.

Os métodos convencionais para alívio da xerostomia, como a saliva artificial, oferecem apenas suporte paliativo, sem restaurar a função glandular⁶. Diante dessa limitação, a terapia de fotobiomodulação (FBM) surge como uma alternativa não farmacológica de grande interesse como uma opção terapêutica adjuvante promissora para o controle da mucosite oral e da xerostomia⁷.

Portanto, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão integrativa da literatura sobre o uso da FBM como terapia adjuvante no manejo de mucosite oral e xerostomia em pacientes oncológicos, mapeando protocolos terapêuticos, parâmetros dosimétricos, mecanismos de ação, desfechos clínicos e lacunas para futuras investigações.

Materiais e método

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. Para a condução desta revisão, foram percorridas as seguintes etapas: (1) identificação do tema e seleção da questão norteadora; (2) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; (3) identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; (4) categorização dos estudos selecionados; (5) análise e interpretação dos resultados; e (6) apresentação da revisão/síntese do conhecimento.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados eletrônicas MEDLINE/PubMed (via National Library of Medicine) e SciELO (Scientific Electronic Library Online). A coleta de dados ocorreu entre outubro de 2025 e foi finalizada em 29 de janeiro de 2026.

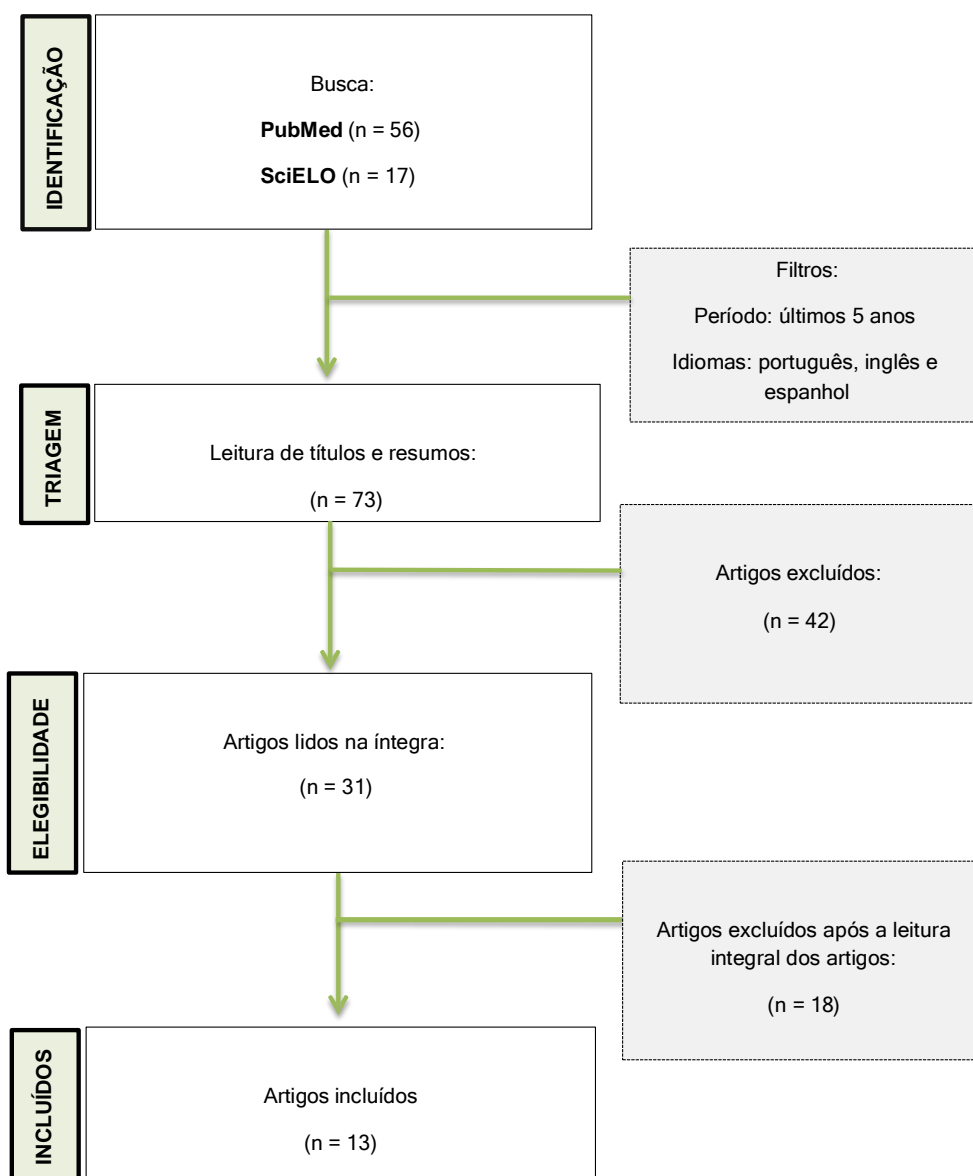
Para a estratégia de busca, utilizou-se o cruzamento de descritores controlados (DeCS/MeSH): "Photobiomodulation", "Low-Level Light Therapy", "Mucositis", "Xerostomia" e "Neoplasms". Os termos foram combinados utilizando os operadores booleanos "AND" (para intersecção de conceitos) e "OR" (para agrupamento de sinônimos), resultando na seguinte estratégia básica: ("Photobiomodulation" OR "Low-Level Light Therapy") AND ("Mucositis" OR "Xerostomia") AND ("Neoplasms").

Foram incluídos artigos originais (ensaios clínicos, estudos observacionais e revisões sistemáticas) publicados nos últimos 5 anos, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que abordassem especificamente o uso da fotobiomodulação (FBM) no manejo de mucosite oral e/ou xerostomia em pacientes oncológicos de cabeça e pescoço. Foram excluídos estudos que não apresentavam descrições claras dos parâmetros dosimétricos, estudos *in vitro*, modelos animais, teses, dissertações, capítulos de livros e resumos de congressos.

A seleção dos estudos seguiu as recomendações do fluxo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), conforme demonstrado na Figura 1. Inicialmente, realizou-se a triagem por títulos e resumos. Os artigos potencialmente elegíveis foram lidos na íntegra para confirmação dos critérios de inclusão.

Para a análise e síntese dos dados, utilizou-se um instrumento de coleta padronizado contendo: autor/ano, desenho do estudo, tamanho da amostra, protocolo de intervenção (comprimento de onda, potência, energia) e principais desfechos. A avaliação da qualidade metodológica e do nível de evidência dos estudos foi realizada com base na categorização do desenho metodológico, priorizando-se ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas para garantir a robustez das recomendações clínicas. A síntese dos resultados foi apresentada de forma descritiva, categorizando os achados quanto à eficácia da FBM na prevenção e no tratamento das complicações orais.

Figura 1. Etapas de identificação, triagem, seleção e inclusão dos artigos.



Resultados

A estratégia de busca resultou na seleção de 13 estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade, compreendendo ensaios clínicos randomizados (ECRs), revisões sistemáticas com ou sem meta-análise e estudos observacionais retrospectivos. A caracterização detalhada dos estudos, incluindo os parâmetros dosimétricos e os principais desfechos clínicos, está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos estudos incluídos, protocolos de fotobiomodulação e principais desfechos clínicos.

Autores (Ano)	Tipo de Estudo	Amostra	Protocolo de FBM (λ, Potência, Energia)	Principais Desfechos (Mucosite e Xerostomia)
Borghesi et al. (2025)	ECR	75 – Câncer de Cabeça e Pescoço (CCP)	Intraoral: 660 nm, 100 mW, 4 J/cm ² Extraoral: 808 nm, 100 mW, 6 J/cm ²	Técnica combinada superior na prevenção de xerostomia grave e redução da mucosite.
Khalil et al. (2025)	ECR	45 – CCP	G1: 650 nm (3 J/cm ²) G2: 650 nm + 980 nm (combinado)	Precondicionamento preservou fluxo salivar e evitou mucosite severa.
Elkady et al. (2025)	ECR (Duplo-cego)	42 crianças (Leucemia)	660 nm, 15 mW, 10 s/ponto	Redução significativa da incidência e gravidade da mucosite oral.
Mosannen et al. (2024)	ECR	37 – CCP	810 nm, 200 mW, 2,85 J/cm ² (4 s/ponto)	Efeito preventivo na xerostomia subjetiva e preservação salivar.
Oliveira et al. (2024)	ECR (Triplo-cego)	6 – Câncer Bucal	660 nm, 100 mW, 1 J/ponto (Diário vs. Alternado)	Protocolo diário superior na redução da dor, mucosite e preservação salivar.
Parra-Rojas et al. (2024)	Revisão Sistemática	3 ECRs (229 pacientes)	630–810 nm, 40–200 mW, 2–6 J/cm ²	FBM custo-efetiva a longo prazo para prevenção de mucosite grave.
Shen et al. (2024)	Meta-análise	14 ECRs (869 pacientes)	660 nm (predominante), 2–4 J/cm ²	Redução robusta da incidência, gravidade e dor da mucosite.
Nascimento et al. (2024)	Coorte Retrospectiva	74 – CCP	660 nm, 86,7 mW, 2 J/ponto (3x/semana)	Redução da frequência de mucosite oral grave.
Carvalho et al. (2023)	ECR	53 pacientes	660 nm, 100 mW, 4 J/cm ² (modo contínuo)	Redução simultânea de xerostomia e mucosite, sem efeitos adversos.
Khalil et al. (2023)	Revisão Sistemática	6 ECRs	630–830 nm, 2–6 J/cm ² (profilático)	Pré-condicionamento reduziu mucosite grau

				≥2 em 60% e eliminou grau ≥3.
Kauark et al. (2022)	ECR (Interim)	60 – CCP	660 nm, 100 mW, 4 J/cm ² (apenas extraoral)	Atraso no início da mucosite e redução da dor.
Cronshaw et al. (2020)	Revisão Sistemática	50 estudos	660 nm, 40–100 mW, 2–6 J/cm ²	Protocolos profiláticos reduziram mucosite grau ≥3 em 65%.

Legenda: ECR: Ensaio Clínico Randomizado; CCP: Câncer de Cabeça e Pescoço; FBM: Fotobiomodulação; nm: nanômetros; mW: miliwatts

Os ensaios clínicos constituíram a maior parte da amostra e forneceram as evidências mais robustas quanto aos protocolos de aplicação. Observou-se uma tendência clara de superioridade dos protocolos de alta frequência. Oliveira et al. (2024) demonstraram, em um estudo triplo-cego, que a aplicação diária de FBM (660 nm) foi estatisticamente superior à aplicação em dias alternados na redução da severidade da mucosite e da dor.

Quanto à técnica de irradiação, a associação de abordagens intraorais e extraorais mostrou-se mais benéfica do que a aplicação isolada. Borghesi et al. (2025) evidenciaram que o protocolo combinado (intraoral 660 nm + extraoral 808 nm) não apenas reduziu a mucosite a partir da segunda semana de tratamento, mas foi decisivo para a preservação do fluxo salivar.

A eficácia preventiva (profilática) também foi confirmada em populações pediátricas por Elkady et al. (2025), indicando que a FBM é segura e eficaz mesmo em tecidos em desenvolvimento submetidos a quimioterapia intensiva.

As revisões sistemáticas corroboraram os achados clínicos primários, consolidando a FBM como uma intervenção custo-efetiva. Parra-Rojas et al. (2024) destacaram que, apesar do custo inicial do equipamento, a FBM reduz os custos hospitalares globais ao prevenir internações por mucosite grave.

Do ponto de vista mecanístico, a revisão de Khalil et al. (2025) elucidou que a eficácia clínica da FBM está atrelada à modulação de citocinas salivares, especificamente através da redução de marcadores pró-inflamatórios (IL-6, IL-8) e aumento de anti-inflamatórios (IL-10), justificando biologicamente a redução da dor e da inflamação observada nos estudos clínicos.

análise dos dados revela uma heterogeneidade nos protocolos, contudo, há um consenso técnico emergente (Tabela 1). A maioria dos estudos eficazes utilizou lasers de baixa potência na faixa espectral do vermelho (630-660 nm) para manejo de mucosite e infravermelho (808-830 nm) ou associações para analgesia profunda e xerostomia. As densidades de energia variaram predominantemente entre 2 e 6 J/cm², com potências de 40 a 200 mW, estabelecendo-se como a janela terapêutica segura para pacientes oncológicos.

Discussão

A laserterapia na Odontologia envolve principalmente a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT), aplicada à desinfecção de canais e bolsas periodontais^{19 20 21}, e a fotobiomodulação (FBM), que utiliza luz de baixa intensidade para promover analgesia, modulação inflamatória e reparo tecidual em lesões orais e dor orofacial^{12 22}.

Os achados desta revisão integrativa demonstram um consenso significativo quanto à eficácia da FBM como terapia adjuvante no manejo da mucosite oral e da xerostomia em pacientes oncológicos. A convergência de resultados provenientes de ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises indica redução consistente tanto da incidência quanto da gravidade dessas condições, as quais comprometem diretamente a qualidade de vida, o estado nutricional e, em muitos casos, a continuidade do tratamento antineoplásico^{11 16}. Ainda que os desenhos metodológicos e populações estudadas sejam heterogêneos, os desfechos clínicos favoráveis reforçam a relevância da FBM no suporte oncológico.

Entretanto, apesar da concordância geral quanto à eficácia da terapia, observa-se considerável variabilidade nos parâmetros dosimétricos utilizados. A maioria dos estudos concentra-se em comprimentos de onda no espectro do vermelho (630-660 nm) e do infravermelho próximo (810- 830 nm)^{7 17}, com potências entre 40 mW e 200 mW e fluências variando de 2 a 6 J/cm²¹¹. Embora essa faixa de parâmetros seja recorrente, a ausência de padronização dificulta a comparação direta entre os estudos. Por exemplo, Mosannen et al. (2024) demonstraram efeitos preventivos significativos sobre a xerostomia utilizando laser de 810 nm, enquanto protocolos voltados principalmente à mucosite oral tendem a empregar o comprimento de onda de 660 nm^{5 13 16}. Essa diferença sugere possíveis especificidades teciduais e funcionais relacionadas ao comprimento de onda, que ainda não estão completamente elucidadas.

Outro aspecto relevante refere-se ao momento de início e à frequência das sessões de FBM. As evidências analisadas indicam que protocolos profiláticos, iniciados antes ou no início da quimioterapia ou radioterapia, apresentam resultados superiores na prevenção da mucosite oral grave e na redução da xerostomia^{7 17}. O ensaio clínico de Oliveira et al. (2024) reforça essa observação ao demonstrar que a aplicação diária da FBM foi mais eficaz do que protocolos em dias alternados, promovendo menor intensidade da mucosite, redução da dor e melhor preservação do fluxo salivar. Ainda assim, a diversidade de esquemas terapêuticos adotados nos estudos evidencia a necessidade de investigações adicionais que definam a frequência ideal de aplicação.

A forma de aplicação da FBM também influencia diretamente os resultados clínicos. A combinação de aplicações intraoral e extraoral, conforme descrito por Borghesi et al. (2025), mostrou-se superior à aplicação intraoral isolada, especialmente no que diz respeito à preservação do fluxo salivar e à prevenção da xerostomia grave. Em contrapartida, Kauark et al. (2022) observaram que a aplicação exclusivamente extraoral foi eficaz em retardar o aparecimento da mucosite e reduzir a dor, embora seus efeitos sobre a xerostomia ainda necessitem de confirmação.

Esses achados sugerem que diferentes abordagens podem ser complementares, mas também reforçam a ausência de consenso quanto ao protocolo ideal de aplicação.

No que se refere aos mecanismos biológicos envolvidos, a FBM parece exercer seus efeitos principalmente por meio da modulação da resposta inflamatória local. A revisão sistemática de Khalil et al. (2025) demonstrou que a aplicação de laser de 660 nm está associada à redução de citocinas pró-inflamatórias, como IL-6 e IL-8, e ao aumento da IL-10, uma citocina anti-inflamatória. Essa modulação imunológica oferece uma explicação plausível para a redução da severidade da mucosite oral e da xerostomia observada clinicamente, fortalecendo a base biológica dos efeitos terapêuticos relatados.

A FBM demonstrou eficácia em diferentes populações oncológicas, incluindo adultos com câncer de cabeça e pescoço submetidos à radioterapia e/ou quimioterapia^{8 14} e pacientes pediátricos em tratamento quimioterápico, nos quais houve redução significativa da incidência e gravidade da mucosite oral¹⁰. Apesar desses resultados promissores, muitos estudos apresentam limitações importantes, como amostras reduzidas, curta duração do acompanhamento e variabilidade nos métodos de avaliação dos desfechos clínicos. Além disso, poucos trabalhos avaliam de forma padronizada parâmetros objetivos de fluxo salivar ou utilizam escalas validadas de qualidade de vida.

Nesse contexto, embora os dados disponíveis sustentem a eficácia e a segurança da FBM, ainda existem lacunas relevantes na literatura. A heterogeneidade dos protocolos, a diversidade de parâmetros dosimétricos e a falta de padronização nos métodos de avaliação dificultam a consolidação de diretrizes clínicas universais. Assim, torna-se necessária a realização de ensaios clínicos randomizados com amostras maiores, acompanhamento longitudinal e protocolos bem definidos, a fim de estabelecer recomendações padronizadas e baseadas em evidências sólidas. Ainda assim, os achados atuais, aliados à boa relação custo-benefício descrita por Parra-Rojas et al. (2024), reforçam o potencial da FBM como componente integrante dos cuidados de suporte em oncologia.

Conclusão

A FBM apresenta evidências promissoras como terapia adjuvante no manejo da mucosite oral e da xerostomia em pacientes oncológicos, com resultados favoráveis na redução da gravidade dos sintomas e na melhora de desfechos clínicos. Entretanto, a heterogeneidade dos protocolos, limitações metodológicas e a ausência de padronização entre os estudos indicam que esses achados devem ser interpretados com cautela. São necessários estudos adicionais, com delineamentos mais robustos e protocolos padronizados, para consolidar seu papel e orientar recomendações clínicas mais consistentes.

Agradecimentos

Não se aplica.

Abstract

Objective: To conduct an integrative review on photobiomodulation (PBM) as an adjuvant therapy in the management of oral mucositis and xerostomia in cancer patients. **Methodology:** Integrative review conducted in the PubMed and SciELO databases, using specific descriptors combined with Boolean operators, including studies from the last 5 years in Portuguese, English, and Spanish. **Results:** PBM demonstrated effectiveness using protocols with lasers ranging from 630–660 nm and 810–830 nm, power of 40–200 mW, and energy densities of 2–6 J/cm². Prophylactic protocols proved superior, reducing severe mucositis and preserving salivary function across various populations, including pediatric patients. **Conclusion:** PBM is established as a safe, effective, and cost-beneficial adjuvant strategy for managing oral complications in oncology and should be integrated into cancer supportive care protocols.

Keywords: Photobiomodulation, oral mucositis, xerostomia, head and neck cancer, oncology.

Referências

1. Lanzetti J, et al. Management of oral hygiene in head-neck cancer patients undergoing oncological surgery and radiotherapy: a systematic review. *Dent J (Basel)*. 2023;11(3):83.
2. Levi LE, Lalla RV. Dental treatment planning for patients with oral cancer. *Dent Clin North Am*. 2018;62(1):121-30.
3. Harris JA, et al. An overview of clinical oncology and its impact on oral health. *Front Oral Health*. 2022;3:874332.
4. Ribeiro LN, et al. Evaluation of the salivary function of patients in treatment with radiotherapy for head and neck cancer submitted to photobiomodulation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2021;26(1):e14-e20.
5. Carvalho e Silva RM, et al. Photobiomodulation for the management of xerostomia and oral mucositis in patients with cancer: a randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*. 2023;38(1):101.
6. Wong HM. Oral complications and management strategies for patients undergoing cancer treatment. *Sci World J*. 2014;2014:581795.
7. Cronshaw M, et al. Photobiomodulation and oral mucositis: a systematic review. *Dent J*. 2020;8(3):87.
8. Borghesi BG, Pinheiro S. Combined extraoral and intraoral photobiomodulation for the prevention and management of oral mucositis and Xerostomia caused by the treatment of head and neck cancers. *Lasers Med Sci*. 2025;40:295.

9. Khalil M, Hamadah O, Saifo M. Photobiomodulation preconditioning for oral mucositis prevention and quality of life improvement in chemotherapy patients: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*. 2025;25:190.
10. Elkady RE, et al. Photobiomodulation therapy in the prevention of chemotherapy induced oral mucositis in children with acute myeloid leukemia: a randomized, double-blind, clinical trial. *Pediatr Blood Cancer*. 2025;72(1):e31400.
11. Parra-Rojas S, et al. Assessing the cost-effectiveness of photobiomodulation for oral mucositis prevention and treatment: a systematic review. *Biomedicines*. 2024;12(10):2366.
12. Khalil M, et al. Effect of photobiomodulation on salivary cytokines in head and neck cancer patients with oral mucositis: a systematic review. *J Clin Med*. 2024;13:2822.
13. Oliveira FM, et al. Comparison of a daily and alternate-day photobiomodulation protocol in the prevention of oral mucositis in patients undergoing radiochemotherapy for oral cancer: a triple-blind, controlled clinical trial. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2024;29(3):e430-e440.
14. Nascimento RB, et al. Can photobiomodulation therapy interfere with the frequency of severe mucositis and oral candidiasis? A retrospective analysis in patients with head and neck carcinoma. *Support Care Cancer*. 2024;32:508.
15. Mosannen Mozafari P, et al. Evaluation of the effect of photobiomodulation on radiation-induced xerostomia in head and neck cancer patients: a randomized clinical trial. *J Lasers Med Sci*. 2024;15:e4.
16. Shen B, et al. Efficacy of photobiomodulation therapy in the management of oral mucositis in patients with head and neck cancer: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Head Neck*. 2024 Jan 24.
17. 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*. 2023;41(11):597-607.
18. Kauark-Fontes E, et al. Extraoral photobiomodulation for prevention of oral and oropharyngeal mucositis in head and neck cancer patients: interim analysis of a randomized, double-blind, clinical trial. *Support Care Cancer*. 2022;30(3):2225-36.
19. Cançado MAF, et al. Efficacy of photodynamic therapy with methylene blue against *Enterococcus faecalis*: detailed review of protocols and results. *Braz J Implantol Health Sci*. 2025;7(4):908-21.
20. Cunha FTNL. Photodynamic therapy mediated by methylene blue against *Enterococcus faecalis*: a review of the last 20 years of protocols and advances. *Rev Fac Odontol UPF*. 2025;30(1).

Endereço para correspondência:

Francielle Nunes de Lira Cunha
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, S/N, Bairro Ininga, Teresina/PI, CEP: 64049-550
Telefone: 86988477693
E-mail: franciellendl@gmail.com

Recebido em: 30/01/2026. Aceito: 22/04/2026.