Uso da Fotobiomodulação para manejo da radiodermite induzida por radioterapia: Uma revisão sistemática.

Lauana Rafaella Alencar de Souza; Universidade Nilton Lins (UNL); lauanarads@gmail.com;
Luiz Eduardo de Oliveira Cajaty; Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO);
Francisca Aldijane Alencar de Souza; Universidade Nilton Lins (UNL);
Joás Pinheiro Magalhães; Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO);
Liandra Thaís Marques Martins, Universidade Nilton Lins (UNL);
Isabella Ferreira do Nascimento; Universidade Federal do Amazonas (UFAM);
Pablo Costa Cortêz, Universidade Nilton Lins (UNL).

1. Introdução

A radioterapia é um tratamento oncológico amplamente utilizado, sendo essencial no manejo de diversos tipos de câncer. Entretanto, os efeitos adversos decorrentes da exposição à radiação, como a radiodermite e a fibrose tecidual, continuam sendo desafios clínicos relevantes. Estima-se que até 95% dos pacientes submetidos à radioterapia desenvolvem algum grau de toxicidade cutânea, variando de eritemas leves a necroses teciduais graves [1].

A fotobiomodulação (FBM), também conhecida como terapia com laser de baixa intensidade ou LED, surge como uma abordagem terapêutica segura e promissora no manejo desses efeitos colaterais. A técnica baseia-se na aplicação de luz com propriedades específicas, capaz de modular processos biológicos, como a inflamação, a regeneração tecidual e a resposta imune [2,3].

Embora o número de publicações sobre o tema tenha aumentado, a consolidação das evidências ainda é necessária. Desta forma, esta revisão sistemática objetiva avaliar criticamente os achados recentes sobre o uso da fotobiomodulação no manejo da radiodermite induzida por radioterapia.

2. Materiais e Métodos

Foi conduzida uma revisão sistemática da literatura, com base nos seguintes estudos:

1. Al Balah et al. (2025)
2. Gururaj et al. (2025)
3. Majeed & Gupta (2023)
4. Glass (2023)
5. Halemani et al. (2021)

Critérios de inclusão:

- Estudos publicados entre 2021 e 2025;
- Artigos de revisão ou estudos experimentais abordando o uso da fotobiomodulação em contexto oncológico, especialmente na mitigação de efeitos adversos da radioterapia;
- Textos disponíveis em inglês e com acesso ao conteúdo completo.

Critérios de exclusão:

- Estudos com populações pediátricas exclusivamente;
- Trabalhos envolvendo exclusivamente estética ou rejuvenescimento cutâneo;
- Artigos duplicados ou sem rigor metodológico.

As principais informações extraídas incluíram: tipo de estudo, população avaliada, parâmetros da fotobiomodulação, desfechos clínicos observados e conclusões dos autores.

3. Resultados e Discussão

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática apontam, de maneira consistente, que a fotobiomodulação (FBM) representa uma alternativa terapêutica promissora para o manejo dos efeitos adversos cutâneos e teciduais induzidos pela radioterapia, com ênfase na prevenção e tratamento da radiodermite. A análise das evidências disponíveis revela que, apesar das abordagens metodológicas distintas entre os autores, há consenso quanto aos benefícios clínicos proporcionados pela técnica, especialmente no que diz respeito à modulação da inflamação, regeneração tecidual, analgesia e melhora da qualidade de vida dos pacientes oncológicos.

A literatura descreve que os efeitos imunomoduladores da FBM estão entre os mecanismos mais relevantes no contexto oncológico, atuando na redução da expressão de citocinas pró-inflamatórias, no aumento da resposta anti-inflamatória e na estimulação de vias celulares que promovem o reparo tecidual [1]. O artigo destaca, ainda, a influência positiva da FBM sobre a atividade mitocondrial, especialmente pela elevação da síntese de ATP e pela ativação de vias bioquímicas que favorecem a regeneração da pele irradiada. Essa base fisiológica corrobora a aplicação da técnica não apenas como intervenção paliativa, mas como estratégia preventiva no contexto da radioterapia[1].

Complementando essa perspectiva, há evidências do papel da fotobiomodulação na prevenção da fibrose induzida pela radiação, uma complicação crônica frequentemente subestimada. O estudo evidencia que a aplicação da FBM inibe a proliferação descontrolada de fibroblastos e a deposição excessiva de colágeno, minimizando o espessamento e a rigidez tecidual. Tais efeitos são particularmente importantes em pacientes submetidos à radioterapia de alta dose em regiões como pescoço, mama ou pelve, onde a integridade funcional e estética dos tecidos pode ser seriamente comprometida [2].

No que se refere à segurança oncológica da técnica, a revisão de Glass fornece uma contribuição relevante ao demonstrar que, quando utilizada com parâmetros adequados, a FBM não promove a proliferação de células tumorais nem interfere negativamente no controle oncológico [3]. Embora o estudo tenha como foco principal o uso estético da fotobiomodulação, seus achados reforçam a segurança biológica da técnica, que é frequentemente motivo de preocupação entre profissionais de saúde na prática clínica oncológica[3].

Sínteses amplas dos efeitos adversos da radioterapia ressaltam a importância de abordagens integrativas para mitigá-los; nesse cenário, a FBM desponta como opção promissora por ser não invasiva, ter baixa ocorrência de efeitos colaterais e fácil aplicação, atendendo a um dos

principais desafios da oncologia moderna: oferecer terapias adjuvantes que reduzam o sofrimento dos pacientes sem comprometer a eficácia terapêutica principal [4].

Embora o estudo de Halemani não trate diretamente da fotobiomodulação, sua abordagem sobre intervenções não farmacológicas no tratamento da fadiga relacionada à radioterapia, ele amplia o campo de discussão sobre a importância de métodos complementares na oncologia [5]. A análise aponta que práticas como exercício físico supervisionado e terapias integrativas contribuem para a melhora global do paciente, o que, por analogia, também reforça o papel da FBM como parte de um plano terapêutico multidisciplinar, voltado não apenas ao tratamento da doença, mas também à manutenção da funcionalidade, da autoestima e da qualidade de vida [1,2,5].

Apesar dos achados positivos, a presente revisão também identificou limitações metodológicas relevantes nos estudos analisados. Uma das principais fragilidades observadas é a ausência de padronização nos protocolos de aplicação da FBM. Os artigos divergem em relação ao comprimento de onda utilizado, à dose por ponto, à frequência das aplicações e ao tempo de exposição, dificultando comparações diretas e, consequentemente, a replicação dos resultados em diferentes contextos clínicos. Essa variabilidade também compromete a elaboração de diretrizes clínicas universais que poderiam orientar profissionais da saúde na aplicação segura e eficaz da técnica.

Outro ponto crítico é o número reduzido de estudos multicêntricos e de ensaios clínicos randomizados com amostras representativas. A maioria das evidências disponíveis ainda provém de revisões narrativas ou sistemáticas baseadas em estudos isolados, muitas vezes com amostras pequenas e desenhos metodológicos limitados. Embora os resultados sejam encorajadores, a robustez científica ainda é moderada, o que impede a adoção definitiva da fotobiomodulação como conduta padrão no manejo dos efeitos adversos da radioterapia. Diante disso, é imperativo que futuras investigações se concentrem em protocolos clínicos mais rigorosos, com delineamentos bem estruturados, seguimento a longo prazo e análise de variáveis funcionais e subjetivas.

Portanto, os resultados desta revisão confirmam o potencial terapêutico da fotobiomodulação no ambiente oncológico, principalmente no controle e prevenção da radiodermite e de complicações associadas à radioterapia. Sua aplicabilidade prática, aliada à segurança, ao baixo custo e à aceitação pelos pacientes, torna a técnica uma ferramenta valiosa a ser considerada em protocolos de reabilitação oncológica. Ainda assim, a consolidação do uso clínico amplo da FBM dependerá do avanço das evidências científicas, da padronização dos protocolos e da inserção estratégica da técnica em equipes multidisciplinares de cuidado ao paciente com câncer.

4. Conclusões

A fotobiomodulação demonstra evidências consistentes de eficácia, como uma abordagem segura, eficaz e de baixo custo no manejo da radiodermite induzida pela radioterapia. Seus efeitos anti-inflamatórios, imunomoduladores e bioestimuladores demonstram benefícios consistentes tanto na prevenção quanto no tratamento das reações cutâneas e mucosas, proporcionando alívio sintomático, melhora funcional, aceleração da cicatrização tecidual e

maior adesão ao tratamento oncológico, impactando positivamente na qualidade de vida dos pacientes.

Entretanto, a heterogeneidade metodológica dos estudos e a ausência de padronização dos protocolos de aplicação, como comprimento de onda, dose, tempo e frequência, ainda limitam sua ampla aplicabilidade clínica. Dessa forma, recomenda-se a realização de novos ensaios clínicos randomizados, multicêntricos e com maior número de participantes, a fim de validar e consolidar a fotobiomodulação como conduta de primeira linha nos protocolos de reabilitação oncológica e no manejo dos efeitos adversos da radioterapia.

Palavras-Chave: Fotobiomodulação; Radioterapia; Radiodermite; Mucosite oral; Fisioterapia oncológica.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, por guiar meus passos e me dar força em cada desafio.
À minha mãe, meu maior exemplo de amor e dedicação, ao meu pai e minhas irmãs, pelo apoio incondicional.
À minha família e amigos, que sempre acreditaram em mim e estiveram ao meu lado.
À Universidade Nilton Lins e à Fundação Centro de Controle de Oncologia do Estado do Amazonas (FCECON), pela oportunidade de aprendizado e crescimento.
Aos meus alunos, que confiam em mim como monitora e me inspiram diariamente a ser melhor.
Este trabalho é fruto de cada gesto de amor, fé e confiança que recebi nessa caminhada.

Divulgação

O (s) autor (es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, o Congresso Pan-Amazônico de Oncologia detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação deste resumo, por meio eletrônico.

Referências

1. Al Balah OF, Rafie M, Osama AR. Immunomodulatory effects of photobiomodulation: a comprehensive review. Lasers in Medical Science [Internet]. 2025 Apr 11 [cited 2025 Aug 15];40(1). Available from: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11991943/

2. Gururaj R, Thomas B, Janaki MG, Prabhu VMD, Nagaraju R, Samuel SR, et al. Potential role of photobiomodulation as a prevention and treatment strategy for radiation induced fibrosis: a review of effectiveness and mechanisms. PeerJ. 2025 Jun 2;13:e19494.

3. Glass GE. Photobiomodulation: A systematic review of the oncologic safety of low-level light therapy for aesthetic skin rejuvenation. Aesthet Surg J. 2023 Feb 1;43(2):NP103–NP117.

4. Majeed H, Gupta V. Adverse effects of radiation therapy [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cited 2025 Aug 15]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563259/

5. Halemani K, Issac A, Mishra P, Mathias E. The Impact of Exercise on Fatigue among Patients Undergoing Adjuvant Radiation Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis. Journal of Caring Sciences. 2021 Nov 14;11(1):46–55.