

**Efeitos do uso do laser de baixa potência no autoenxerto de pele:
protocolo de revisão sistemática e meta-análise**

**Effects of low-level laser therapy in skin autograft: a systematic review
and meta-analysis protocol**

**Efectos de la terapia láser de baja intensidad en el autoinjerto de piel:
protocolo de revisión sistemática y metanálisis**

Priscilla de Souza Porto¹, Fabiano Calixto Fortes de Arruda², Maria Alves Barbosa³

Como citar: Porto PS, Arruda FCF, Barbosa MA. Efeitos do uso do laser de baixa potência no autoenxerto de pele: protocolo de revisão sistemática e meta-análise. REVISA. 2026; 15(2): 102-107. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v15.n2.p102a107>.

REVISA

1.Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Medicina. Goiânia, Goiás, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0003-2737-4806>

2.Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Medicina. Goiânia, Goiás, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-3035-6994>

3.Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Medicina. Goiânia, Goiás, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-0861-9655>

Received: 17/01/2026
Accepted: 17/03/2026

RESUMO

Objetivo: avaliar os efeitos do laser de baixa potência para a fixação de autoenxerto de pele. **Método:** protocolo de revisão sistemática da literatura e meta-análise. Os estudos serão selecionados conforme a estratégia PICOS (*population, intervention, comparison, outcomes, study design*). Serão incluídas pesquisas sobre os efeitos do uso do laser de baixa potência na fixação de autoenxerto de pele em pessoas ou ratos, sem limite de data. Serão excluídas literatura cinzenta. Será utilizado o software EndNoteWeb para gerenciamento das referências. Para a avaliação do risco de viés serão utilizadas as ferramentas do Instituto Joana Briggs para estudos observacionais Ao ler o artigo na íntegra, será verificada a heterogeneidade ou homogeneidade dos estudos e a possibilidade ou não de realização de meta-análise.

Descritores: Terapia com luz de baixa intensidade; Transplante de Pele; Revisão sistemática.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effects of low-level laser therapy for the fixation of autologous skin grafts. **Method:** Systematic literature review and meta-analysis protocol. Studies will be selected according to the PICOS strategy (*population, intervention, comparison, outcomes, study design*). Research on the effects of using low-level laser therapy in the fixation of autologous skin grafts in humans or rats will be included, without date limits. Grey literature will be excluded. The EndNoteWeb software will be used for reference management. The tools of the Joana Briggs Institute for observational studies will be used to assess the risk of bias. By reading the article in full, the heterogeneity or homogeneity of the studies and the possibility or not of performing a meta-analysis will be verified.

Descriptors: Low-level Light Therapy; Skin Transplantation; Systematic Review

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los efectos de la terapia láser de baja intensidad para la fijación de injertos de piel autólogos. **Método:** Revisión sistemática de la literatura y protocolo de metanálisis. Los estudios se seleccionarán según la estrategia PICOS (*population, intervention, comparison, outcomes, study design*). Se incluirán investigaciones sobre los efectos del uso de la terapia láser de baja intensidad en la fijación de injertos de piel autólogos en humanos o ratas, sin límite de fecha. Se excluirá la literatura gris. Se utilizará el software EndNoteWeb para la gestión de referencias. Se utilizarán las herramientas del Instituto Joana Briggs para estudios observacionales para evaluar el riesgo de sesgo. Mediante la lectura completa del artículo, se verificará la heterogeneidad u homogeneidad de los estudios y la posibilidad de realizar un metanálisis.

Descriptores: Terapia por Luz de Baja Intensidad; Transplante de Piel; Revisión Sistemática.

Introdução

A pele exerce função importante como barreira física, química, microbiológica e imunológica entre o corpo e o meio externo, além de constituir o maior órgão do corpo humano.¹⁻² Assim, o rompimento dessas barreiras da pele pode trazer prejuízos ao paciente vítima de feridas.³

A realização do autoenxerto de pele é o padrão ouro no fechamento de feridas, além de deixar o aspecto da cicatriz mais estético e funcional³⁻⁵. A realização do enxerto proporciona um ambiente favorável à cicatrização e cria uma barreira fisiológica ao reduzir a perda de água, eletrólitos, proteínas e calor através da lesão.⁵

Ao realizar o enxerto, ocorre um processo de revascularização e o local onde recebeu a pele recebe nutrientes por difusão do leito da ferida. A formação própria de novos vasos ocorre cerca de 48 horas após o procedimento cirúrgico, e há neovascularização e anastomose. Durante o processo de revascularização acontece a integração do enxerto ao leito da ferida.³

Não obstante, os enxertos de pele são suscetíveis de complicações que levam à falha de sua integração, como: presença de hematoma ou seroma, má integração por cisalhamento, infecção e vascularização insuficiente.⁶

O laser de baixa potência é um método seguro e de baixo risco e reduz significativamente o tamanho da ferida, sendo uma opção de tratamento para melhora da fixação do enxerto de pele.⁷⁻⁸

Objetivou-se, com esse estudo, avaliar os efeitos do laser de baixa potência para a fixação de enxerto de pele em pacientes adultos.

Método

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura com meta-análise registrada no site da PROSPERO (CRD42024610504).

Estratégia de busca

Os estudos serão selecionados conforme a estratégia PICOS (*population, intervention, comparison, outcomes, study design*):

- População (*population*): Humanos e animais de qualquer idade, gênero, escolaridade e região geográfica. Serão excluídos humanos e animais com comorbidades que prejudicam a cicatrização.
- Intervenção (*intervention*): Recebimento de laser de baixa potência em autoenxerto de pele.
- Comparação ou grupo controle (*comparison*): Com ou sem grupo de comparação.
- Desfechos (*outcomes*):
 - Tipo e quantidade de energia utilizada no laser;
 - Frequência da aplicação do laser;
 - Efeitos do laser em humanos e animais;
 - Fixação do enxerto (amplitude da região da pele, qualidade da fixação (melhora da resistência da pele), tempo de fixação;

- Desenho do estudo (*study design*): Qualquer tipo de estudo quantitativo, sem restrição de idioma e data de publicação.

Serão utilizadas as seguintes bases de dados: PubMed, Embase, Web of Science, Scopus e Cochrane. Não haverá restrição de data de publicação dos estudos. Os operadores booleanos a serem utilizados na busca estão especificados na Tabela 1.

Tabela 1- Operadores booleanos a serem utilizados na busca da literatura.

Base de dados ou plataforma	Estratégia de Busca adaptada
PubMed	("Low-Level Light Therapy"[MeSH Terms] OR "laser therapy low level"[Title/ Abstract] OR "laser biostimulation"[Title/ Abstract] OR "Photobiomodulation"[Title/ Abstract] OR "low level laser irradiation"[Title/ Abstract]) AND ("Skin Transplantation"[MeSH Terms] OR "Skin Grafting"[Title/ Abstract] OR "Skin Graftings"[Title/ Abstract] OR "skin graft"[Title/ Abstract] OR "skin grafts"[Title/ Abstract])
BVS	(mh:("Terapia com Luz de Baixa Intensidade")) OR ("Terapia com Luz de Baixa Intensidade") AND (mh:("Transplante de Pele")) OR ("Transplante de Pele") AND (mh:(queimaduras)) OR (queimadura*)
Embase	'low-level light therapy'/exp OR 'low-level light therapy' OR ('low level' AND ('light'/exp OR light) AND ('therapy'/exp OR therapy)) OR 'low level laser therapy':ti,ab,kw OR 'laser biostimulation':ti,ab,kw OR 'photobiomodulation':ti,ab,kw OR 'low level laser irradiation':ti,ab,kw AND 'skin transplantation'/exp OR 'skin transplantation' OR 'skin grafting':ti,ab,kw OR 'skin graftings':ti,ab,kw OR 'skin graft':ti,ab,kw OR 'skin grafts':ti,ab,kw
Web of Science	"Low-Level Light Therapy" (Topic) or "laser therapy low level" (Topic) or "laser biostimulation" (Topic) or "Photobiomodulation" (Topic) or "low level laser irradiation" (Topic) AND "Skin Transplantation" (Topic) or "Skin Grafting" (Topic) or "Skin Graftings" (Topic) or "skin graft" (Topic) or "skin grafts" (Topic)
Scopus	((TITLE-ABS-KEY ("Low-Level Light Therapy") OR TITLE-ABS-KEY ("laser therapy low level") OR TITLE-ABS-KEY ("laser biostimulation") OR TITLE-ABS-KEY ("Photobiomodulation") OR TITLE-ABS-KEY ("low level laser irradiation"))) AND ((TITLE-ABS-KEY ("Skin Transplantation") OR TITLE-ABS-KEY ("Skin Grafting") OR TITLE-ABS-KEY ("Skin Graftings") OR TITLE-ABS-KEY ("skin graft") OR TITLE-ABS-KEY ("skin grafts")))
COCHRANE	("Low-Level Light Therapy"):ti,ab,kw OR ("laser therapy low level"):ti,ab,kw OR ("laser biostimulation"):ti,ab,kw OR ("Photobiomodulation"):ti,ab,kw OR ("low level laser

**Biblioteca Digital
Brasileira de
Teses e
Dissertações -
BDTD**

irradiation"):ti,ab,kw AND ("Skin Transplantation"):ti,ab,kw
OR ("Skin Grafting"):ti,ab,kw OR ("Skin Graftings"):ti,ab,kw
OR ("skin graft"):ti,ab,kw OR ("skin grafts"):ti,ab,kw

Resultados da busca: (Todos os campos:Low-Level Light
Therapy E Todos os campos:Skin Grafting)

Serão incluídas pesquisas sobre os efeitos do uso do laser de baixa potência na fixação de enxerto de pele em pessoas ou ratos, sem limite de data. Serão excluídas literatura cinzenta.

A leitura e seleção dos artigos serão feitas por três pessoas de forma independente e, posteriormente, os dados serão comparados e discutidos até se chegar a um consenso. Os dados serão lançados em uma planilha do Excel contendo os seguintes dados dos artigos:

- Autores
- Título do artigo
- Nível de evidência
- Estratégia utilizada para a aplicação do laser
- Efeitos do uso do laser

Os resultados da pesquisa serão redigidos conforme a estratégia PRISMA.

Busca e seleção dos estudos

Será utilizado o software EndNoteWeb para gerenciamento das referências.¹²

A revisão contará com três fases: busca dos artigos nas bases de dados (Identificação); identificação dos artigos duplicados, aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, com a leitura dos títulos e resumos dos estudos (Triagem); extração dos dados dos estudos selecionados (Inclusão).

Aplicar-se-á testes de relevância no direcionamento da exclusão e inclusão dos artigos na fase de triagem:

Fase de leitura dos títulos:

- É um estudo sobre laser, laser de baixa potência, fototerapia ou fotobiomodulação?
- É um estudo sobre auto enxerto de pele, de espessura total ou parcial, em região receptora?
- Serão excluídos laser LED, dióxido de carbono e laser diodo.

Fase de leitura dos resumos:

- É um estudo sobre laser de baixa potência?
- É um estudo sobre auto enxerto de pele, de espessura total ou parcial, em região receptora?
- É um estudo primário?
- Excluir laser LED, dióxido de carbono e laser diodo.
- Excluir estudos com terapias combinados (laser e outras terapias).

Fase de leitura dos textos completos:

- É um estudo que avalia os desfechos: tipo e quantidade de energia utilizada no laser; frequência da aplicação do laser; efeitos do laser em humanos e animais; fixação do enxerto (amplitude da região da pele, qualidade da fixação)?

- Excluir estudos em que os participantes possuem comorbidades que prejudicam a cicatrização.

Avaliação do risco de viés ou qualidade do estudo:

Para a avaliação do risco de viés serão utilizadas as ferramentas do Instituto Joana Briggs para estudos observacionais. Estudos que atenderem a 80% dos itens serão considerados de alta qualidade e baixo risco de viés. Os estudos que atenderem entre 60% e 79% dos itens serão classificados como de média qualidade e risco moderado de viés.

Para estudos de intervenção, será utilizada a ferramenta Cochrane RoB 2.0, que possui os seguintes domínios:

- Viés devido a desvios de intervenções pretendidas;
- Viés devido à falta de dados de desfecho;
- Viés na mensuração do desfecho e
- Viés na seleção do desfecho relatado.

A ferramenta inclui algoritmos que mapeiam as respostas às perguntas de sinalização em um julgamento de risco de viés proposto para cada domínio. Os possíveis julgamentos de risco de viés são:

- Baixo risco de viés;
- Algumas preocupações e
- Alto risco de viés.

Síntese dos dados

Ao ler o artigo na íntegra, será verificada a heterogeneidade ou homogeneidade dos estudos e a possibilidade ou não de realização de meta-análise.

Será elaborado um resumo descritivo com as seguintes informações: objetivo, método, resultados e conclusões dos estudos selecionados, com posterior análise descritiva dos mesmos subgrupos de acordo com o tipo e a quantidade de energia utilizada no laser, a frequência de aplicação do laser, os efeitos do laser em humanos e animais, fixação do enxerto, descritos nos resultados dos estudos.

Os resultados serão descritos na forma de média (M) e desvio-padrão (DP) dos domínios e pontuação total, que estão incluídos nos instrumentos de avaliação de benefícios, com diferenças significativas ($p < 0,05$, $**p < 0,01$, $***p < 0,001$).

Para meta-análise, a heterogeneidade será avaliada utilizando o I^2 baseado na estatística Q do teste Cochran. Os resultados serão apresentados em um gráfico de floresta e a análise será conduzida utilizando o método de efeitos aleatórios. O viés de publicação também será avaliado e apresentado em forma de gráfico de funil. A análise da qualidade da evidência será realizada utilizando o sistema GRADE (*The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*). O sistema GRADE atribui níveis de evidências e classifica a força da recomendação para questões de saúde. O nível de evidência representa a confiança na informação utilizada. A avaliação, no sistema GRADE, será realizada para cada desfecho analisado e classificada em alta, moderada, baixa e/ou muito baixa. Os seguintes fatores serão considerados para determinar o nível de evidência: desenho do estudo, limitações metodológicas (risco de viés), inconsistência, evidência indireta,

imprecisão, viés de publicação, magnitude do efeito, gradiente dose-resposta e fatores confundidores.

Será elaborado um resumo descritivo com as seguintes informações: objetivo, método, resultados, conclusões dos estudos selecionados, com posterior análise descritiva deles por subgrupos, de acordo com o tipo e a quantidade de energia utilizada no laser, frequência de aplicação do laser, efeitos do laser em humanos e animais e fixação do enxerto.

Agradecimento

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo apoio financeiro. Número do processo: 202310267000650.

Referências

1. Rajkumar J, Chandan N, Lio P, Shi V. The skin barrier and moisturization: function, disruption, and mechanisms of repair. *Skin Pharmacol Physiol*. 2023;36:174-85.
2. Rojer M, Fullard N, Costello L, Bradbury S, Markiewicz E, O'Reilly S et al. Bioengineering the microanatomy of human skin. *J Anat*. 2019;234(4): 438-55.
3. Radzikowska-Büchner E, Lopuszynska I, Flieger W, Tobiasz M, Maciejewski R, Flieger J. An overview of recent developments in the management of burn injuries. *Int J Mol Sci*. 2023;24(22):16357.
4. Kandiyali R, Thom H, Young AE, Greenwood R, Welton NJ. Cost-effectiveness and value of information analysis of a low-friction environment following skin graft in patients with burn injury. *Pilot Feasibility Stud*. 2020;31:6:8.
5. Spear M. Skin grafts: indications, applications and current research. IntechOpen; 2011. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/892>
6. Elseth A, Lopez ON. Wound grafts. StatPearls. 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564382/>
7. Taha N, Daoud H, Malik T, Shettysowkoor J, Rahman S. The effects of low-level laser therapy on wound healing and pain management in skin wounds: a systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2024;16(10):e72542.
8. Castro TNS, Martignago CCS, Assis L, Alexandria FED, Rocha JCT, Parizotto NA, et al. Effects of photobiomodulation therapy in the integration of skin graft in rats. *Lasers Med Sci*. 2020;35(4):939-47.

Autor correspondente:

Priscilla de Souza Porto
5ª avenida, S/N. CEP: 74.605-050- Setor Leste
Universitário. Goiânia, Goiás, Brasil
enfermeira.priscilla@outlook.com