

# USO DA FOTOBIMODULAÇÃO LASER NO TRATAMENTO DE ÚLCERAS VENOSAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Rilary Silva Sales<sup>1</sup>

Juliana Borges de Lima Dantas<sup>2</sup>

Alena Ribeiro Alves Peixoto Medrado<sup>3</sup>

SALES, R. S.; DANTAS, J. B. de L.; MEDRADO, A. R. A. P. Uso da fotobimodulação laser no tratamento de úlceras venosas: uma revisão sistemática. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, Umarama, v. 26, n. 1, p. 65-73, jan./abr. 2022.

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi relatar a eficácia da fotobimodulação laser na abordagem de úlceras venosas de membros inferiores e como se dá o papel da enfermagem nesse contexto. Tratou-se de uma revisão sistemática que utilizou as bases de dados eletrônicas PubMed, BVS, SCIELO e Lilacs, além da busca no repositório de teses e dissertações pelo cruzamento dos descritores livres e provenientes do DeCS através dos operadores booleanos AND e OR: “laserterapia”, “fotobimodulação laser” e “úlceras venosas”. Os critérios de inclusão estabelecidos foram estudos prospectivos, teses e dissertações escritas nos idiomas inglês, português e espanhol, e publicações entre o período de 2010-2020. A revisão foi conduzida conforme metodologia PRISMA, utilizou-se os critérios de Jadad para avaliação da qualidade dos manuscritos. Dos 104 artigos encontrados, apenas 8 contemplavam os critérios de inclusão, tendo uma população total de 942 pacientes. Notou-se que a maioria dos estudos mostrou a eficácia do uso da laserterapia, principalmente quando associado ao uso da terapêutica comum, como a terapia compressiva, agentes tópicos e farmacoterapia. A fotobimodulação laser demonstrou ser eficaz, porém ainda são necessários mais estudos com o objetivo de uniformizar os parâmetros de aplicação dessa modalidade terapêutica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lasers. Fototerapia. Enfermagem. Úlceras venosas. Ferimentos e lesões.

## LASER PHOTOBIMODULATION IN THE TREATMENT OF VENOUS ULCERS: A SYSTEMATIC REVIEW

**ABSTRACT:** The objective of this work was to investigate the effectiveness of laser photo-biomodulation in lower limb venous ulcers and the role of nursing in this context. This is a systematic review, using the PubMed, BVS, SCIELO and Lilacs electronic databases in addition to searching the repository of thesis and dissertations by crossing the free descriptors coming from the DeCS through the Boolean operators AND and OR: “laser therapy”, “laser photo-biomodulation” and “venous ulcers”. The inclusion criteria were prospective studies, theses and dissertations written in English, Portuguese, or Spanish, and publications in the 2010-2020 period. From the 104 articles found, only 8 met the inclusion criteria, with a total population of 942 patients. It could be observed that most studies showed the effectiveness of using laser therapy, especially when associated with the use of common therapy, such as the compressive therapy, topical agents, and pharmacotherapy. The laser photo-biomodulation was also shown as being effective, but further studies are needed to standardize the application parameters for this therapeutic modality.

**KEYWORDS:** Lasers. Phototherapy. Laser nursing. Varicose ulcer. Wounds and injuries.

### Introdução

As úlceras venosas (UV) representam feridas nos membros inferiores em virtude da má circulação sanguínea. A ocorrência de UV é o evento final de uma série de anormalidades vasculares que acometem o sistema tegumentar. As UV constituem um grande problema de saúde pública e têm longa duração. São altamente recidivantes e acometem, em sua maioria, pessoas idosas. Podem estar associadas a outras doenças ou condições de saúde, como diabetes *mellitus* (DM), hipertensão arterial e obesidade, dentre outras (CARMEL, 2012; CRUZ; CALIRI; BERNARDES, 2018).

Geralmente, as UV têm como principal etiologia a insuficiência venosa crônica, que é o conjunto de manifestações

clínicas causadas por refluxo e/ou obstrução do sistema venoso periférico (SANTLER; GOERGE, 2017). As úlceras crônicas da perna afetam de 0,6 a 3% das pessoas com mais de 60 anos, e esse percentual se eleva para mais de 5% em pessoas com mais de 80 anos (AGALE, 2017).

Entre os profissionais de saúde habilitados para tratar e/ou monitorar os portadores de úlceras crônicas, destacam-se os enfermeiros. Esses profissionais geralmente avaliam as necessidades psicobiológicas que estão sendo afetadas pela lesão nos membros inferiores dos pacientes portadores de UV. Os enfermeiros podem estabelecer um plano de cuidados abrangente, em um menor período de tratamento e com maior resolutividade. De acordo com a resolução 567/2018 do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), cabe ao enfermeiro participar da avaliação, elaboração de

DOI: <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v26i1.2022.8240>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia (UFBA). Aluna de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia. rilarysalles@gmail.com

<sup>2</sup>Mestrado em Estomatologia - Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Doutoranda do programa de Pós-graduação do Processo Interativo dos Órgãos e Sistemas (PPgpios) do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia (ICS-UFBA). Professora da Faculdade Adventista da Bahia. julianadantas.post@bahiana.edu.br. <https://orcid.org/0000-0002-9798-9016>.

<sup>3</sup>Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professora da Universidade Federal da Bahia. apmedrado@bahiana.edu.br

protocolos, seleção e indicação de novas tecnologias em prevenção e tratamento de pessoas com feridas. Vale ressaltar que o enfermeiro pode utilizar novas técnicas e tecnologias tais como laser e LED, terapia por pressão negativa, eletroterapia, hidrozonioterapia, entre outros, mediante prévia capacitação (COFEN, 2018).

Atualmente, o tratamento convencional mais utilizado nos serviços de saúde para abordagem terapêutica das UV inclui o uso de agentes tópicos e compressivos. Mas há evidências que indicam uma maior resolutividade quando é realizada a associação das terapêuticas usuais com a fotobiomodulação laser, anteriormente descrita como laserterapia de baixa intensidade e seu correspondente na língua inglesa *Low-level light/laser therapy* (LLLT) (BAVARESCO, 2018). A fotobiomodulação laser tem como mecanismo biológico a absorção de luz por fotorreceptores ou cromóforos nos níveis moleculares, celulares e teciduais, que resulta em alterações celulares, incluindo síntese de colágeno e matriz extracelular, recrutamento de citocinas e fatores de crescimento, além da migração, proliferação e diferenciação de células (TCHANQUE-FOSSUO *et al.*, 2016).

Diante da crescente utilização dessa modalidade terapêutica por profissionais da área de saúde, o objetivo da presente revisão sistemática foi relatar estudos que abordaram a utilização da fotobiomodulação laser e seus efeitos na abordagem de UV de membros inferiores e como se dá o papel da enfermagem nesse contexto.

## Materiais e Métodos

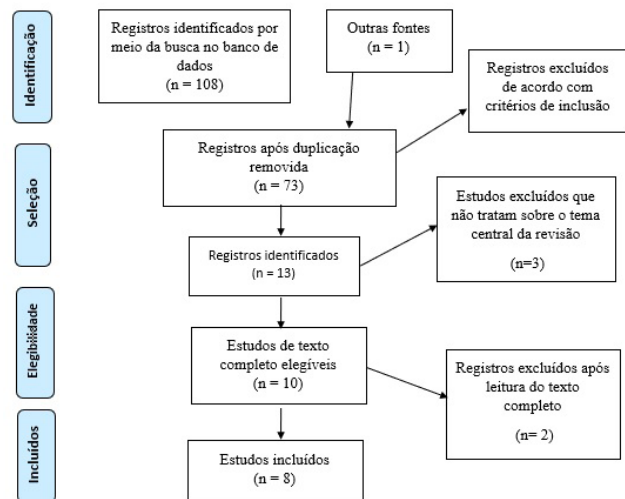
Tratou-se de uma revisão sistemática integrativa, conduzida conforme a metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Foi utilizado o anagrama PICO para análise da população (pacientes com UV em membros inferiores), intervenção (uso da fotobiomodulação laser), controle (pacientes não tratados com a modalidade terapêutica especificada) e desfecho (melhora dos sinais e sintomas relacionados às UV em membros inferiores).

Foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados *Pubmed*, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Lilacs, entre julho e setembro de 2020. Adicionalmente, busca também advinda de outras fontes como o repositório SCIELO, e nacional de teses e dissertações – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – no mesmo período foi realizada, usando as seguintes palavras chaves por meio de descritores livres e provenientes do DeCS: “*venous ulcer AND LLLT*” OR “*laser photobiomodulation*” OR “*LLLT*” OR “*Lasertherapy*” OR “*low level laser*” OR “*venous ulcer AND lasers*”. Foram usadas as expressões booleanas OR e AND para a combinação dos unitermos no momento da busca. Os critérios estabelecidos para a inclusão dos manuscritos foram: (1) artigos publicados entre 2010-2020; (2) estudos em inglês, português ou espanhol; (3) estudos prospectivos. Artigos foram selecionados de acordo com a análise do título, resumo e texto completo com base nos critérios previamente estabelecidos. Dois pesquisadores independentes (SRS e MAP) analisaram os artigos para

determinar se os estudos contemplavam a seguinte pergunta central: “Qual a eficácia do uso da fotobiomodulação laser no tratamento de UV em membros inferiores?”

Foram avaliados os títulos e resumos dos manuscritos selecionados a partir dos critérios de inclusão. A estratégia de busca acha-se descrita no fluxograma prisma (Figura 1).

Adicionalmente, a qualidade dos estudos selecionados foi analisada após a leitura do texto completo de acordo com os critérios estabelecidos por Jadad *et al.* (1996) (Tabela 1).



Fluxograma 1: Estratégia de busca de artigos. Salvador, Bahia, Brasil.

**Fluxograma 1:** Estratégia de busca de artigos. Salvador, Bahia, Brasil.

## Resultados

Dos 104 artigos encontrados, após a triagem de títulos, resumos e textos completos, apenas 8 se enquadraram nos critérios de inclusão. Foi realizada uma descrição dos artigos elegíveis contemplando as informações como título, periódico, ano, autores, metodologia e população, resultados e conclusão, assim como o seu grau de qualidade, por meio dos pontos somados de acordo com a Escala de avaliação metodológica de Jadad *et al.* (1996) (Tabela 1; Tabela 2). A população total dos estudos abrangeu 942 pacientes. Observou-se que as idades dos pacientes nos estudos corresponderam a maiores de 18 anos até aqueles que tinham 89 anos.

**Tabela 1:** Avaliação da qualidade de relatórios de ensaios clínicos randomizados, de acordo com os critérios de Jadad *et al.* (1996).

Itens	Cruz <i>et al.</i> , 2018	Bavaresco <i>et al.</i> , 2018	Moskvin, Geynitz e Askhadulin, 2017	Vitse <i>et al.</i> , 2017	Taradaj <i>et al.</i> , 2011	Taradaj <i>et al.</i> , 2012	Leclère <i>et al.</i> , 2011	Taradaj <i>et al.</i> , 2011
O estudo foi descrito como randomizado?	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
O estudo foi descrito como duplo-cego?	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Houve descrição de exclusões e perdas?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
O método para gerar a sequência de randomização foi descrito e apropriado?	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
O método de duplo-cego foi descrito e apropriado?	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Pontos	1	3	1	4	3	4	2	3

JADAD A. R., MOORE R. A.; CARROLL D.; *et al.* Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? **Control. Clin. Trials.**, v. 17, n. 1, p. 1-12, 1996.

No estudo de Bavaresco *et al.* (2018), foi realizado um ensaio clínico randomizado em que se utilizou a fotobiomodulação laser, por meio de aplicação pontual semanal de acordo com protocolo pré-estabelecido por um período de 16 semanas. Os autores objetivaram comparar o efeito da fotobiomodulação associada ao tratamento convencional tópico, que consistia na realização do curativo com produtos e coberturas específicas para cada ferida como: hidrogel, alginato de cálcio, papaína, gaze não aderente impregnada de

petrolato, apósito absorvente de fibra de acrílico e algodão, curativo absorvente com prata, óxido de zinco, atadura de alta compressão, e em alguns casos associada terapia compressiva para UV. Foi observada uma melhora significativa com avaliação dos indicadores da Classificação de Resultados de Enfermagem “*Nursing Outcomes Classification*” (NOC), com incremento da regeneração tecidual, estrutura e função da pele e tecidos. As lesões diminuíram de tamanho e apresentaram reepitelização precoce.

**Tabela 2:** Síntese dos manuscritos selecionados. Período de busca: junho a setembro de 2020. Salvador, Bahia, Brasil

Score	Título	Periódico Autores	Objetivo	Metodologia e população	Resultados	Conclusão
1	Comportamiento de las úlceras venosas de los miembros inferiores tratadas con láser de baja potencia	Cruz <i>et al.</i> , 2018 Revista Cubana de Angiologia	Descrever o comportamento de úlceras tratadas com laser de baixa potência em pacientes com úlceras venosas dos membros inferiores.	(n=60) Estudo descritivo, prospectivo, sendo a maioria dos participantes, mulheres. Foi utilizado o Laser FISSER 21, com comprimento de onda de 650nm, com potência máxima de saída de 20 mW, e outro com comprimento de onda de 780nm com potência máxima de saída de 40 mW, sem associação com outra terapia local. O tempo de duração do tratamento foram de 15 sessões durante 3 semanas.	67% (n=40) obtiveram reepitelização total nas três semanas de tratamento, sendo que a partir da segunda semana alguns pacientes já apresentavam essa reepitelização.	A terapia com laser de baixa potência proporcionou eficiência na cicatrização de úlceras venosas de membros inferiores.

1	Efficiency of a New Combined Laser Therapy in Patients With Trophic Ulcers of Lower Extremities and Chronic Venous Insufficiency	Moskvina <i>et al.</i> , 2017  Journal of Lasers in Medical Sciences	Avaliar e comparar a eficácia dos métodos de tratamento convencional combinado ao LLLT em diferentes comprimentos de onda.	(n=68) Ensaio clínico longitudinal com acompanhamento até a recuperação completa ou parcial. Foram administradas 12 sessões alternadas, diariamente com variações nos comprimentos de onda entre 365-525nm.	Grupo 1, que foi tratado apenas com terapia convencional, mostrou uma ligeira mudança no quadro clínico, onde houve redução de edema e dor. Grupo 2, onde foi realizada a LLLT, houve uma redução da dor nas extremidades inferiores e diminuição mais rápida dos fenômenos inflamatórios. Ocasionalmente a redução do tempo na limpeza da úlcera, promovendo a ocorrência de granulação e cicatrização.	A irradiação de laser de baixa intensidade reduz o tempo de limpeza da ferida, estimula a proliferação e o processo de epitelização quando comparado ao uso da terapêutica convencional. Isso promove a redução do tempo de cicatrização e otimiza a qualidade de vida dos pacientes.
2	A prospective randomized study of 980nm diode laser-assisted venous ulcer healing on 34 patients	Leclère <i>et al.</i> , 2011  Wound Repair And Regeneration	Avaliar a eficiência do laser de diodo 980nm na úlcera venosa.	(n=34) Estudo comparativo prospectivo randomizado, ambos os grupos obtiveram tratamento com desbridamento, o tamanho e a forma foram copiados para o computador que calcula o perímetro e área da úlcera, além de ser usada fotografias para comparar o processo de cicatrização. Foi utilizado o Laser Diodo InGaAs de 980nm, com potência de 15 W, com fluência de 90 J/cm <sup>2</sup> . O procedimento foi realizado durante 9 semanas com duração em média de 9,8 minutos em ambos os grupos.	Houve cicatrização de 16,7% e 25% nos grupos de laser e controle, respectivamente, sem diferença significativa. Assim como nos indicadores de diminuição do tamanho das úlceras.	Foi observado que o estudo não obteve diferenças significativas na redução do tamanho da úlcera e na cicatrização. Sendo necessário estudos adicionais com uma amostra maior, e com uma frequência de acompanhamento estendida
3	O efeito do laser de baixa potência no tratamento de úlceras venosas avaliado pela <i>nursing outcomes Classification (noc)</i> : ensaio clínico randomizado	Bavaresco <i>et al.</i> , 2018  Trials	O objetivo desse estudo foi comparar o efeito do tratamento da úlcera venosa convencional com Terapia a laser de Baixa Potência em pacientes ambulatoriais, sendo avaliados com os indicadores clínicos descritos pelo NOC (classificação dos resultados de Enfermagem)	(n=40) Ensaio clínico randomizado, realizado em participantes no ambulatório do Hospital das Clínicas de Porto Alegre. Acompanhados por um período de 16 semanas sendo utilizado comprimento de onda de 660 nm e potência de 30mw, aplicado semanalmente.	Foi observada diferença estatística significativa para os indicadores como: granulação, tamanho reduzido, formação da cicatriz, exsudato, pigmentação anormal, espessura e hidratação/descamação.	Foi observado que a laserterapia é eficaz na cicatrização, tendo uma diferença estatística significativa entre os grupos.

3	Using Physical Modalities in the Treatment of Venous Leg Ulcers: A 14-year Comparative Clinical Study	Taradaj <i>et al.</i> , 2012  Wounds	Investigar a eficácia do tratamento para úlceras venosas a partir da aplicação de estimulação de alta voltagem (HVS), terapia de ultra-som (US), LLLT e terapia de compressão (CT), com ou sem intervenção cirúrgica, juntamente com aplicação de tratamento medicamentoso e tópico.	(n=305) Ensaio clínico randomizado, os pacientes foram alocados para grupos de tratamentos cirúrgico (n= 175), esses foram subdivididos em subgrupos com uso de HVS, US , LLLT, CT, Controle, e para o tratamento conservador (n=130), que foram subdivididos em subgrupos, associado ao uso dos mesmos tratamentos biofísico que o grupo que passou pela cirurgia. O comprimento de onda do LLLT utilizado foi de 810nm, com média de saída da radiação a 65Mw. O tempo do procedimento foi relacionado ao tamanho da ferida, porém foi ajustada para realizar uma dose média de 4J/cm <sup>2</sup> . O procedimento foi realizado diariamente com duração de 7 semanas.	Todos os grupos obtiveram mudanças nas áreas das feridas, porém o mais eficiente foi o tratamento compressivo. O HVS e US se mostraram eficazes apenas em úlceras venosas de perna em pacientes submetidos à cirurgia. O LLLT não surtiu efeito na cicatrização das úlceras.	Notou-se que o LLLT não obteve o efeito esperado. A cirurgia venosa associada à terapia compressiva teve uma significância estatística, assim como o uso complementar de HVS e US.
3	Physical Therapy in the Treatment of Venous Leg Ulcers: Biophysical Mechanisms	Taradaj <i>et al.</i> , 2012  Wounds	Avaliar os efeitos hemodinâmicos dentro das úlceras venosas de perna usando termografia infravermelha.	(n=106) Ensaio clínico randomizado, foram alocados em grupos combinados por idade, peso, altura, sexo, local da úlcera e tamanho, além de serem inclusos pacientes fumantes. Grupos 1,2,3,4 e 5 foram tratados com HVS, US, LBI, CT, quase CT, respectivamente. O comprimento de onda do LLLT utilizado foi de 810nm, com média de saída da radiação a 65mW. O tempo do procedimento foi relacionado ao tamanho da ferida, porém foi ajustada para realizar uma dose média de 4J/cm <sup>2</sup> . O procedimento foi realizado pontualmente.	O uso do HVS E LLLT não alterou sua temperatura no leito da ferida. Desse modo, sem alteração da hemodinâmica local. O aumento da temperatura só foi dado após a aplicação de US e CT. O quase-CT obteve um aumento de temperatura temporário e de nível mais baixo.	O estudo é o primeiro experimento clínico a usar o infravermelho para avaliar o aumento da temperatura, forte efeito hemodinâmico de aumento do fluxo sanguíneo. O HVS e o LLLT não se mostraram eficazes, tendo o uso de US e CT como métodos biofísicos que obtiveram alterações na temperatura, tendo em vista que essa ação favorece à cicatrização das úlceras venosas.

4	Early and long-term results of physical methods in the treatment of venous leg ulcers: randomized controlled trial	Taradaj <i>et al.</i> , 2011 Phlebology	Avaliar a eficiência dos métodos físicos como, estimulação de alta voltagem (HVS), terapia com ultrassom (US), laserterapia de baixa intensidade (LLLT) e terapia compressiva (uso de meias que exercem pressão de 25 a 32mmHg no tornozelo), no tratamento de úlceras venosas de perna	Ensaio clínico prospectivo, randomizado e controlado (n=305), sendo pacientes cirúrgicos (n=175) alocados para Grupos A, B, C, D, e E. Outros não cirúrgicos (n=130) alocados para os grupos E, G, H, I e J. Sendo esses grupos tratados com HVS, US, LLLT, terapia compressiva e medicamentosa, respectivamente. Foi utilizado o semiconductor de 810nm, onde emite uma onda contínua, com média de saída da radiação a 65mW. O tempo do procedimento foi relacionado ao tamanho da ferida, porém foi ajustada para realizar uma dose média de 4J/cm <sup>2</sup> . O procedimento foi realizado diariamente com duração de 7 semanas.	As meias compressivas foram os métodos mais eficientes. O HVS e o Ultrassom tiveram taxas de cicatrização de 30,2% e 30,1%, respectivamente. Sendo que esses grupos apresentaram mais índices de recorrência após o estudo. O LLLT não obteve nenhum efeito estimulador em pacientes tratados cirurgicamente ou não.	O LLLT não teve efeito estimulador de cicatrização em nenhum grupo de pacientes, porém foi obtido sucesso na cicatrização associado ao uso de terapia compressiva. Notou-se que o HVS e o Ultrassom apresentaram eficácia em casos superficiais e profundos tratados cirurgicamente, sendo menos eficaz no risco de recorrência.
4	A Double-Blind, Placebo-Controlled Randomized Evaluation of the Effect of Low-Level Laser Therapy on Venous Leg Ulcers	Vitse <i>et al.</i> , 2017 The International Journal of Lower Extremity Wounds	Determinar o efeito do LLLT em úlceras venosas crônicas.	(n=24) Estudo prospectivo randomizado controlado, duplo-cego, ensaio clínico controlado por placebo. Foi utilizado aparelho composto por três diodos de 635nm, com 17,5 mW de potência, sendo administrado dose de 2,95 J/cm <sup>2</sup> . A duração do tratamento foi de 20 minutos por semana até a cicatrização completa da ferida, onde a avaliação foi realizada até 12 semanas.	Não foi encontrada diferença estatística no processo de cicatrização, apenas na diminuição da dor.	O LLLT pode ter efeitos em longo prazo, onde promove desfechos favoráveis, assim como tem efeito na diminuição da dor nas úlceras venosas.

LLLT: Laser de baixa intensidade; NOC: Classificação dos resultados de Enfermagem; HVS: estimulação de alta voltagem; US: ultra-som; CT: Terapia por compressão.

Em outro estudo realizado por Moskvina, Geynitz e Askhadulin (2017), realizou-se um ensaio clínico longitudinal, que acompanhou 68 pacientes até sua recuperação parcial e/ou completa, com o objetivo de avaliar e comparar a eficiência da fotobiomodulação associada ao tratamento convencional, o qual incluía o uso de meias compressivas associadas à farmacoterapia e tratamento tópico sendo utilizadas soluções anti-sépticas, pomadas hidrofílica e ocasionalmente curiozina. Os pacientes com UV em membros inferiores foram tratados com o dispositivo LASMIK®, em que foi aplicado o laser durante 12 sessões, diariamente. A laserterapia induziu uma redução no tempo de limpeza da ferida, estimulou a proliferação celular e reduziu o tempo de cicatrização, assim como os sinais e sintomas inflamatórios, como edema, eritema e dor.

Em 2017, Vitse *et al.*, avaliaram o efeito da fotobiomodulação laser em UV a partir de estudo prospectivo randomizado duplo cego, com duração de 12 semanas. Tais

autores não observaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos em indicadores clínicos como cicatrização e redução do tamanho da úlcera, porém foi observado que houve uma diferença significativa da diminuição da dor no grupo tratado com fotobiomodulação. Foi demonstrado também que o grupo submetido a essa modalidade terapêutica exibiu desfecho mais favorável e estável após as 12 semanas de tratamento, o que sugere que a fotobiomodulação pode contribuir para o desenvolvimento de efeitos positivos em longo prazo.

A efetividade da fotobiomodulação também foi relatada por de la Cruz Fornaguera *et al.* (2012), que observaram a ocorrência de reepitelização completa em 67% da sua amostra em três semanas, a partir de um estudo descritivo, com uso do dispositivo FISSER 21, composto por um diodo de emissão contínua, com dois aplicadores (650 e 780nm, respectivamente) e potência de saída de 40mW.

Contudo, em estudo realizado por Taradaj *et al.* (2012),

no qual foi investigado a eficácia da aplicação de estimulação de alta voltagem (HVS), terapia de ultrassom (US), terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) e terapia de compressão (CT) com ou sem intervenção cirúrgica, juntamente com aplicação de tratamento medicamentoso e tópico no tratamento de úlceras venosas, constatou-se resultados divergentes dos descritos na literatura. Constatou-se que não houve efeito bioestimulador significativo no grupo submetido à fotobiomodulação, ao passo que a terapia compressiva foi mais eficaz. O uso de HVS e US demonstrou ser eficiente, mas apenas em casos superficiais e profundos em pacientes tratados cirurgicamente.

Resultados semelhantes foram descritos pelos mesmos autores, Taradaj *et al.* (2012), ao avaliarem os efeitos hemodinâmicos na região anatômica das úlceras através da termografia infravermelha. Nesse estudo, os autores adotaram as mesmas especificações do estudo anterior. A aplicação do HVS e fotobiomodulação não alterou a temperatura nas feridas. Apenas US e CT foram capazes de modificar significativamente o padrão de temperatura no tecido.

Leclère *et al.* (2010), avaliaram a ação do laser de diodo InGasAs de 980nm em úlceras venosas, com potência de 15W, com irradiação da pele por 3 segundos e fluência de 90J/cm<sup>2</sup>. Embora tenha ocorrido um aumento da temperatura local de 45 para 50 °C, não houve redução do tamanho da úlcera. Todavia, os autores destacaram que o tamanho da amostra pode ter interferido nesses resultados.

## Discussão

A presente revisão sistemática teve como objetivo avaliar a eficácia da fotobiomodulação laser em UV. Diante da análise dos manuscritos, foi observado que a terapia de fotobiomodulação é capaz de promover a cicatrização de úlceras venosas. Contudo, observou-se que a literatura ainda apresenta resultados divergentes devido às diferentes metodologias adotadas, embora a maioria dos artigos selecionados para a presente revisão tenham relatado resultados positivos no manejo das UV.

Para a determinação da qualidade da evidência dos manuscritos foi utilizada a escala de Jadad *et al.* (1996). Vários tipos de escala de qualidade têm sido citados na literatura, no entanto, a referida escala foi empregada em razão de sua fácil exequibilidade. Sabe-se que critérios de mascaramento e randomização são essenciais para evitar o risco de viés, em especial quando aplicados em ensaios clínicos. A falta do cumprimento dessas recomendações acarreta uma redução da qualidade da evidência do estudo, o que prevê uma interpretação mais cautelosa de seus dados.

De acordo com o ano de publicação, observou-se uma crescente utilização da fotobiomodulação laser no campo de atuação da Enfermagem, em especial por se tratar de uma terapêutica não invasiva. Desde 2017, vêm sendo pesquisado o efeito do LLLT na melhora clínica de UV (MOSKVIN; GEYNITZ; ASKHADULIN, 2017; VITSE *et al.*, 2017). Em adição às variáveis desfecho clínico e tempo de cicatrização, a maceração, o edema, a dor e o tempo de limpeza tem sido

adotado como variáveis importantes para análise da eficácia da terapia com luz.

Na presente revisão sistemática, três estudos abrangeram uma amostra acima de 100 pacientes (TARADAJ *et al.*, 2011; TARADAJ *et al.*, 2012; TARADAJ *et al.*, 2012), todos eles realizados a partir de um estudo central proposto por Taradaj *et al.*, em 2011. Contudo, sua amostra foi composta por homens e mulheres com idade superior a 18 anos, sem restrição de problemas de saúde, que são considerados fatores dificultadores para a cicatrização, como por exemplo, o tabagismo e obesidade.

No presente estudo, notou-se que houve uma ampla diversidade dos parâmetros da fotobiomodulação laser. Não foi observada uniformidade nos aparelhos utilizados no tratamento, assim como dos comprimentos de onda, que variaram de 365-980nm, com diferentes potências e tempos de seguimento, que variou de 1 semana a 14 anos. Comparativamente, existem evidências que indicam que a cicatrização em úlceras de perna a partir da terapia compressiva é relatada na 12<sup>a</sup>, 16<sup>a</sup>, 24<sup>a</sup> e 80<sup>a</sup> semana de acompanhamento (DE CARVALHO *et al.*, 2018), ao passo que a sua utilização associada à fotobiomodulação isolada apresentaram um tempo de cicatrização de 12 semanas, em média (BAVARESCO, 2018).

Adicionalmente, urge salientar que a duração da ferida depende também de condições socioeconômicas e da terapêutica aplicada (DE ABREU; DE OLIVEIRA, 2015). Tendo a vista a realidade sociocultural do Brasil, há de se salientar que existe uma limitação por parte da população em geral ao acesso de terapias de cunho tecnológico no Sistema Único de Saúde (SUS) (CARVALHO; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2019). Em estudo realizado em 2012, apenas 1,5% dos pacientes utilizavam a terapia compressiva (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Diante desse baixo percentual descrito no tocante à terapia usual mais utilizada, pode-se sugerir a utilização da fotobiomodulação laser no setor público de saúde para tratar as úlceras venosas, pois além da sua comprovada eficácia, trata-se de um recurso tecnológico com valor acessível.

A fotobiomodulação laser representa uma modalidade terapêutica não invasiva e de baixo custo quando comparada a outras modalidades terapêuticas (KULEKCIOGLU *et al.*, 2003; FIKÁCKOVÁ *et al.*, 2006; KATO *et al.*, 2006; pois afeta vários tipos de células dependendo dos parâmetros de irradiação, dose e comprimento de onda, sendo aplicada universalmente em feridas e tratamento de úlceras venosas. Essa modalidade terapêutica promove a atividade metabólica das células e estimula sua proliferação (HAWKINS; ABRAHAMSE, 2007; SKOPIN; MOLITOR, 2009; GÓRALCZYK *et al.*, 2015). Diversos estudos comprovaram a eficácia da fotobiomodulação laser associada ao tratamento medicamentoso e convencional tópico, como por exemplo, o uso de meias compressivas ou terapia hiperbárica (KLEINMAN; CAHN, 2011; MOSKVIN, GEYNITZ e ASKHADULIN, 2017; BAVARESCO, 2018). Palagi *et al.* (2015), relataram o efeito benéfico da fotobiomodulação em um estudo de caso através do qual documentaram um significativo progresso da cicatrização após o término das aplicações do laser em uma úlcera por pressão em região sacral. Houve rápida reepitelização, diminuição da

secreção serossanguinolenta e odor da ferida, assim como da maceração e do eritema.

A fotobiomodulação laser promove a liberação de histamina, serotonina e bradicinina, o que leva ao aumento da produção de ATP e da microcirculação, ocasionando regeneração da epiderme, ação analgésica, anti-inflamatória e cicatrizante (BAVARESCO *et al.*, 2019). Embora haja diversos estudos que demonstraram os efeitos benéficos dessa fototerapia (TARADAJ *et al.*, 2012; MOSKVIN, GEYNITZ e ASKHADULIN, 2017; BAVARESCO, 2018) ainda existem relatos na literatura que não corroboram a ocorrência de tais benefícios, à exceção da ação analgésica (VITSE *et al.*, 2017).

No âmbito da Enfermagem, são necessários mais estudos clínicos que visem à uniformidade dos parâmetros da fotobiomodulação laser, quanto à potência, frequência, duração, modo e comprimento de onda, em especial na abordagem terapêutica das úlceras venosas.

## Conclusão

A fotobiomodulação laser demonstrou ser uma terapia adjuvante eficaz para o manejo de UV, pois é capaz de estimular o crescimento celular e otimizar a cicatrização, de modo a contribuir para a melhora clínica do paciente e de forma indireta, melhorar a qualidade de vida deste. Observou-se a existência de poucos manuscritos sobre a utilização da fotobiomodulação laser pela Enfermagem, ao passo que o seu emprego tem sido incrementado em outras áreas de saúde. Entende-se que são necessários mais estudos clínicos que visem à uniformidade dos parâmetros desta modalidade terapêutica e que contribuam para a sua ampla utilização pela comunidade científica.

## Contribuições dos Autores

Sales RS e Medrado AP foram responsáveis pela busca bibliográfica, e seleção dos manuscritos, assim como pela redação da revisão sistemática. Medrado AP e Dantas JBL foram responsáveis pela avaliação crítica do manuscrito e pela revisão final da revisão sistemática.

## Conflitos de Interesse

Esta revisão não obteve nenhum conflito financeiro, legal ou político.

## Referências

AGALE, S. V. Chronic venous insufficiency - a review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. **J. Dtsch. Dermatol. Ges.**, v. 15 . n. 5, p. 538-56, 2017.

BAVARESCO, T. **O efeito do laser de baixa potência no tratamento de úlceras venosas avaliado pela Nursing Outcomes Classification (NOC): ensaio clínico randomizado**. 2018. Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Enfermagem, Porto Alegre, Rio

Grande do Sul, 2018.

BAVARESCO, T.; OSMARIN, V. M.; PIRES, A. U. *et al.* Terapia a laser de baixa potência na cicatrização de feridas. **Rev. Enferm. UFPE.**, v. 13, n. 1, p. 216-26, 2019.

CARMEL, J. E. **Venous ulcers. Acute and chronic wounds: current management concept**. In: Bryant RA, Nix DP, editors. 4th ed. St. Louis: Mosby, 2012. 204-26 p. Chapter 12.

CARVALHO, M. R.; SILVEIRA, I. A.; OLIVEIRA, B. G. Tratamento de úlceras venosas com fatores de crescimento: revisão sistemática e metanálise. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 72, n. 1, p. 209-19, 2019.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Anexo da Resolução COFEN nº 0567/2018 [Internet]**. COFEN; 2018. Disponível em: [http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofenno-567-2018\\_60340.html](http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofenno-567-2018_60340.html). Acesso em: Maio 2020.

CRUZ, C. C.; CALIRI, M. H. L.; BERNARDES, R. M. Características epidemiológicas e clínicas de pessoas com úlcera venosa atendidas em unidades municipais de saúde. **Estima.**, p. 16:e1218, 2018.

DE ABREU, A. M.; DE OLIVEIRA, B. G. R. B. Estudo da Bota de Unna comparado à bandagem elástica em úlceras venosas: ensaio clínico randomizado. **Rev. Latino-AM. Enf.**, v. 23, n. 4, p. 571-577, 2015.

DE CARVALHO, M. R.; PEIXOTO, B. U.; SILVEIRA, I. A.; *et al.* A meta-analysis to compare four-layer to short-stretch compression bandaging for venous leg ulcer healing. **Ostomy. Wound. Manage.**, v. 64, n. 5, p. 30-7 .

DE LA CRUZ FORNAGUERA, Y.; DEL OLMOS PIMENTEL, D.; QUIÑONES CASTRO M.; *et al.* Comportamiento de las úlceras venosas de los miembros inferiores tratadas con láser de baja potencia. **Rev Cuba Angiol Cir Vasc.**, v. 13, n. 1, 2012.

FIKÁČKOVÁ, H.; DOSTÁLOVÁ, T.; VOSICKÁ R.; *et al.* Arthralgia of the temporomandibular joint and low-level laser therapy. **Photomed. Laser. Surg.**, v. 24, n. 4, p. 522-7, 2006.

GÓRALCZYK, K.; SZYMAŃSKA, J.; ŁUKOWICZ, M.; *et al.* Effect of LLLT on endothelial cells culture. **Lasers. Med. Sci.**, v. 30, n. 1, p. 273-8, 2015.

HAWKINS, D.; ABRAHAMSE, H. Changes in cell viability of wounded fibroblasts following laser irradiation in broad-spectrum or infrared light. **Laser. Chem.**, v. 2007, p. 1-10, 2007.

JADAD, A. R.; MOORE, R. A.; CARROLL, D. *et al.* Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? **Control. Clin. Trials.**, v. 17, n. 1, p. 1-12, 1996.



- KATO, M. T.; KOGAWA, E. M.; SANTOS, C. N. *et al.* TENS and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 4, n. 2, p. 130-5, 2006.
- KLEINMAN, Y.; CAHN, A. Conservative management of Achilles tendon wounds: results of a retrospective study. **Ostomy. Wound. Manage.**, v. 57, n. 4, p. 32-40, 2011.
- KULEKCIOGLU, S.; SIVRIOGLU, K.; OZCAN, O. *et al.* Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular disorder. **Scand. J. Rheumatol.**, v. 32, n. 2, p. 114-8, 2003.
- LECRÈRE, F. M.; PUECHGUIRAL, I. R.; ROTTELEUR, G. *et al.* A prospective randomized study of 980 nm diode laser-assisted venous ulcer healing on 34 patients. **Wound. Repair. Regen.**, v. 18, n. 6, p. 580-5, 2010. Erratum in: **Wound. Repair. Regen.**, v. 19, n. 1, p. 116, 2011.
- MOHER, D.; HOPEWELL, S.; SCHULZ, K. F. *et al.* CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **Int. J. Surg.**, v. 10, n. 1, p. 28-55, 2012.
- MOSKVIN, S. V.; GEYNITZ, A. V.; ASKHADULIN, E. V. Efficiency of a New Combined Laser Therapy in Patients With Trophic Ulcers of Lower Extremities and Chronic Venous Insufficiency. **J. Lasers. Med. Sci.**, v. 8, n. 3, p. 132-135, 2017.
- OLIVEIRA, B. G.; NOGUEIRA, G. A.; CARVALHO, M. R. *et al.* The characterization of patients with venous ulcer followed at the Outpatient Wound Repair Clinic. **Rev. Eletronica. Enferm.**, v. 14, n. 1, p. 156-63, 2012.
- PALAGI, S.; SEVERO, I. M.; MENEGON, D. B. *et al.* Laser therapy in pressure ulcers: evaluation by the Pressure Ulcer Scale for Healing and Nursing Outcomes Classification. **Rev. Esc. Enferm. USP.**, v. 49, n. 5, p. 820-6, 2015.
- SANTLER, B.; GOERGE, T. Chronic venous insufficiency - a review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. **J. Dtsch. Dermatol. Gesellschaft.**, v. 15, n. 5, p. 538-56, 2017.
- SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **Int. J. Surg.**, v. 9, n. 8, p. 672-7, 2011.
- SKOPIN, M. D.; MOLITOR, S. C. Effects of near-infrared laser exposure in a cellular model of wound healing. **Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.**, v. 25, n. 2, p. 75-80, 2009.
- TARADAJ, J.; FRANEK, A.; CIERPKA, L. *et al.* Early and long-term results of physical methods in the treatment of venous leg ulcers: randomized controlled trial. **Phlebology.**, v. 26, n. 6, p. 237-45, 2011.
- TARADAJ, J.; FRANEK, A.; BLASZCZAK, E. *et al.* Using physical modalities in the treatment of venous leg ulcers: a 14-year comparative clinical study. **Wounds.**, v. 24, n. 8, p. 215-26, 2012.
- TARADAJ, J.; FRANEK, A.; BLASZCZAK, E. *et al.* Physical therapy in the treatment of venous leg ulcers: biophysical mechanisms. **Wounds.**, v. 24, n. 5, p. 138-45, 2012.
- TCHANQUE-FOSSUO, C. N. D. H. O.; DAHLE, S. E. *et al.* A systematic review of low-level light therapy for treatment of diabetic foot ulcer. **Wound. Repair. Regen.**, v. 24, n. 2, p. 418-26, 2016.
- VITSE, J.; BEKARA, F.; BYUN, S. *et al.* A Double-Blind, Placebo-Controlled Randomized Evaluation of the Effect of Low-Level Laser Therapy on Venous Leg Ulcers. **Int. J. Lower. Extrem. Wounds.**, v. 16, doi: 10.1177/1534734617690948, 2017.

Recebido em: 10/04/2021

Aceito em: 13/05/2021