**Efeitos da laserterapia no tratamento de úlceras por pressão: Uma revisão sistemática**

**Effects of laser-therapy in pressure ulcer treatment: A systematic review**

**Efectos de laserterapia en el tratamiento de úlcas por presión: Una revisión sistemática**

***Lucas de Oliveira Bernardes1, Sonia Regina Jurado2***

## *1 Graduando em Enfermagem e Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET) Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Brasil. E-mail:* [*lucasbernardes88@gmail.com*](mailto:lucasbernardes88@gmail.com) *ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6896-7910.*

*2 Doutora em Fisiopatologia em Clínica Médica e Tutora do Programa de Educação Tutorial (PET) Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Brasil. Autor de correspondência. E-mail:* [*srjurado@bol.com.br*](mailto:srjurado@bol.com.br) *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7220-4083.*

## Resumo

**Introdução:** As úlceras por pressão acontecem por consequência de uma pressão aplicada sobre a pele durante um período prolongado de tempo e imobilização. Elas representam um dos principais problemas de saúde pública da atualidade, alcançando índices preocupantes e mortes evitáveis. O objetivo desse estudo foi estudar os efeitos da laserterapia de baixa potência sobre úlceras por pressão. **Materiais e Métodos:** Tratou-se de uma revisão sistemática da literatura realizada nas bases de dados SCIELO, LILACS e PUBMED e na Biblioteca Virtual de Dissertações e Teses da Universidade de São Paulo, entre os anos de 2001 e 2017, nas línguas portuguesa e inglesa, utilizando os seguintes descritores: Laserterapia, Laser de Baixa Potência e Úlcera por Pressão ou “Laser Therapy”, “Low Intensity Laser”, “Pressure Ulcer”. **Resultados:** Foram selecionados onze artigos científicos, dentre os quais podemos destacar que doses de 4 J/cm2 com comprimento de onda de 658 nm foram as mais eficazes no tratamento das úlceras por pressão. **Discussão:** Alguns estudos têm encontrado a efetividade do uso do laser de baixa frequência na cicatrização de úlceras por pressão. A técnica de aplicação a laser varia conforme as características das feridas, levando-se em conta o aspecto do leito e, principalmente sua dimensão. **Conclusões:** Enfatiza-se a necessidade dos enfermeiros se capacitarem em relação à laserterapia, visando ao tratamento das úlceras por pressão pois, o laser de baixa potência representa um tratamento promissor para acelerar a cicatrização de feridas cutâneas.

**Palavras chave:** Lasers; Cicatrização de Feridas; Úlcera por Pressão.

## Abstract

## Introduction: Pressure ulcers occur as a result of pressure applied to the skin over an extended period of time and immobilization. They represent one of the main public health problems of today, reaching worrying rates and preventable deaths. The objective of this study was to study the effects of low power laser therapy on pressure ulcers. Materials and Methods: This was a systematic review of the literature in the SCIELO, LILACS and PUBMED databases and the Virtual Library of Dissertations and Theses of the University of São Paulo between 2001 and 2017, in the Portuguese and English languages, using the following descriptors: Laser Therapy, Low Power Laser and Pressure Ulcer or "Laser Therapy", "Low Intensity Laser", "Pressure Ulcer". Results: Eleven scientific articles were selected, among which we can highlight that doses of 4 J/cm2 with a wavelength of 658 nm were the most effective in the treatment of pressure ulcers. Discussion: Some studies have found the effectiveness of the low frequency laser in the healing of pressure ulcers. The technique of laser application varies according to the characteristics of the wounds, taking into account the aspect of the bed and, especially, its dimension. Conclusions: Emphasis is given to the need of nurses to train themselves in relation to laser therapy, aiming at the treatment of pressure ulcers, since the low power laser represents a promising treatment to accelerate the healing of cutaneous wounds.

## Key words: Lasers; Wound Healing; Pressure Ulcer.

**Resumen**

**Introducción:** Las úlceras por presión ocurren como consecuencia de una presión aplicada sobre la piel durante un período prolongado de tiempo e inmovilización. Ellas representan uno de los principales problemas de salud pública de la actualidad, alcanzando índices preocupantes y muertes evitables. El objetivo de este estudio fue estudiar los efectos de la láserterapia de baja potencia sobre las úlceras por presión. **Materiales y Métodos:** Se realizó un revisión bibliográfica sistemática realizada en SciELO bases de datos LILACS, PubMed y documentos de biblioteca virtual y tesis, Universidad de Sao Paulo, entre 2001 y 2017, en los idiomas español e inglés , utilizando los siguientes descriptores: Laserterapia, Láser de Baja Potencia y Úlcera por Presión o "Laser Therapy", "Low Intensity Laser", "Pressure Ulcer". **Resultados:** Se seleccionaron once artículos científicos, entre los cuales podemos destacar que dosis de 4 J/cm2 con longitud de onda de 658 nm fueron las más eficaces en el tratamiento de las úlceras por presión. **Discusión:** Algunos estudios han encontrado la efectividad del uso del láser de baja frecuencia en la cicatrización de las úlceras por presión. La técnica de aplicación láser varía según las características de las heridas, teniendo en cuenta el aspecto del lecho y, principalmente, su dimensión. **Conclusiones:** Se enfatiza la necesidad de que los enfermeros se capaciten en relación a la láserterapia, buscando el tratamiento de las úlceras por presión pues, el láser de baja potencia representa un tratamiento prometedor para acelerar la cicatrización de heridas cutáneas.

**Palabras clave:** Lasers; Cicatrização de Feridas; Úlcera por Pressão.

## INTRODUÇÃO

Na atualidade, as úlceras por pressão (UPs) são um dos principais problemas de saúde pública1. Elas acontecem em pacientes que ficam muito tempo acamados ou em cadeiras de rodas. É muito importante para o profissional de saúde conhecer os mecanismos que proporcionam o desenvolvimento das UPs, bem como as formas de tratá-las2.

As UPs são áreas que sofreram exposição prolongada a pressões, ocasionando necrose celular e prejuízo da circulação local3 e, usualmente, acontecem sobre uma proeminência óssea4. Elas acometem, sobretudo, pacientes idosos e pediátricos que permanecem por longo tempo imobilizado em leitos5.

Em adultos, os locais mais acometidos pelas UPs são região isquiática, variando de 24% a 50%6, sacrococcígea (23%), seguidas das regiões trocantérica (15%), calcânea (8%), maléolos laterais (7%), cotovelos (3%), occipital e escapular (1%)7. Em crianças, a área com maior prevalência de UPs é a região occipital em recém-nascidos e lactentes e, região sacrococcígea, na faixa etária de 13 a 16 anos1.

Os pacientes mais vulneráveis a desenvolver UPs são idosos devido ao próprio envelhecimento da pele, a qual se torna mais fina e com menor quantidade de fibras colágenas e elásticas; pacientes com lesões medulares, os quais perderam a sensibilidade; pessoas diabéticas; indivíduos internados há mais tempo (de 7 a 30 dias); umidade da pele provocada por incontinência urinária e fecal; uso de medicamentos, como sedativos, que imobilizam o paciente8.

A UP acomete aproximadamente 9% dos pacientes internados e por volta de 23% dos acamados que estão em tratamento domiciliar9. No entanto, a incidência de UP é elevada em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), podendo ultrapassar 50%10, porque os pacientes encontram-se sedados, sem mobilidade e sensibilidade, favorecendo o desenvolvimento dessas lesões11.

A classificação das UPs varia dos níveis de I a IV, dependendo dos danos e tecidos afetados, podendo envolver desde a pele até músculos e ossos12.

A UP, dependendo do nível de profundidade da lesão, pode ocasionar sérias complicações como: osteomielite, septicemia, diminuição da autoestima, isolamento social, transtornos psicológicos e comprometimento da qualidade de vida do paciente13,14, além de representar grandes gastos financeiros para o sistema de saúde15 e aumentar a carga de trabalho diária dos profissionais de enfermagem16. Portanto, a prevenção e o tratamento em fase inicial da UP deve ser meta da assistência de enfermagem.

Durante o processo de cicatrização de feridas, há uma grande atividade celular com liberação de fatores quimiotáticos e mediadores químicos associados às mudanças vasculares. Esse evento culmina com o completo fechamento da derme lesionada4.

Atualmente, a laserterapia é um dos recursos terapêuticos que vem sendo amplamente utilização para a cicatrização tecidual. O laser de baixa intensidade (LBI) tem uma gama de efeitos em tecidos vivos, tais como: melhoria da qualidade da cicatrização, estímulo a microcirculação, efeitos anti-inflamatórios, antiedematosos e analgésicos17,18.

O laser penetra na pele e transfere os fótons para as células, mais precisamente para a cadeia de elétrons da membrana mitocondrial, elevando o ritmo de prótons e, consequentemente, os níveis de ATP. Portanto, as mudanças químicas e eletroquímicas que ocorrem nas membranas mitocondriais aumentam a síntese de ATP e, consequentemente, aumentam a atividade celular, favorecendo o processo de cicatrização de feridas19.

Diante do exposto, esse trabalho objetivou verificar a eficácia da laserterapia no processo de cicatrização de úlceras por pressão.

**MATERIAIS E MÉTODOS**

**Delineamento da pesquisa**

O presente estudo é uma revisão sistemática da literatura, a qual identificou, selecionou, coletou, analisou e avaliou trabalhos sobre a referida temática, a partir da pergunta norteadora *Qual a eficácia do laser de baixa intensidade no processo de cicatrização de úlceras por pressão?* A revisão sistemática procura levantar evidências de pesquisa para guiar a prática clínica, ou seja, investigação baseada em evidências20.

Por se tratar de uma revisão sistemática, o presente trabalho não foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa. Contudo, todos os trabalhos utilizados e de domínio público foram devidamente citados e referenciados, respeitando os direitos autorais dos pesquisadores.

A revisão sistemática foi realizada conforme os Principais Itens para Análises Sistemáticas e Meta-Análises (*PRISMA Statement*), com o objetivo de investigar o uso do laser de baixa potência na cicatrização de úlceras por pressão. Para coleta dos dados, foi utilizado o acrônimo PICO, no qual: “P”- *Population,* especifica qual a população em foco, “I”*- Intervention*, define qual o tipo de intervenção estamos estudando, “C”- *Comparison*, identifica qual é o grupo controle que será testado juntamente com a intervenção, e, por fim “O”- *Outcome*, são os desfechos que queremos avaliar ([Tabela 1).](#_bookmark2) Essas questões direcionaram a busca de dados, auxiliando na definição das evidências clínicas inclusas, evitando informações desnecessárias21.

**Tabela 1.** Acrônimo PICO utilizado para a busca de dados.

|  |  |
| --- | --- |
| População (*Population*) | Indivíduos com úlceras por pressão |
| Intervenção (*Intervention*) | Uso de laser de baixa potência |
| Comparação (*Comparison*) | Tratamento convencional de úlceras por pressão |
| Desfecho (*Outcom*e) | Menor tempo de cicatrização |

# 

# Critérios de elegibilidade dos estudos e estratégia de busca

# A busca de dados foi realizada de forma duplo cega independente. Pela particularidade do tema e pelo número reduzido de artigos na literatura sobre o tema, foram incluídos trabalhos científicos publicados no período de 2001 a 2017 nas bases de dados: PUBMED, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e na Biblioteca Virtual de Dissertações e Teses da Universidade de São Paulo.

# Os termos utilizados para a busca foram: *úlceras por pressão* ou *pressure ulcers*, *laser de baixa potência* ou *low intensity laser* e *laserterapia* ou *laser therapy*. A fim de se realizar a busca integrada utilizou-se o conectivo “and”, unindo os descritores. Nessa primeira etapa não houve utilização de outros filtros no intuito de abordar toda a literatura [disponível dentro do foco de interesse (Figura 1). As duplicatas foram resolvidas](#_bookmark3) após verificação de todos os títulos dos trabalhos.

Utilizou-se um instrumento que incluiu título do trabalho; ano; autores; profissão do autor principal; tipo do estudo; tamanho da amostra e principais resultados, o qual contribuiu para a extração e análise dos dados, objetivando organizar e categorizar os dados encontrados22.

Os critérios de inclusão foram: a) artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado; b) estudos nos idiomas português e inglês; c) texto completo estar disponível eletronicamente e de forma gratuita; d) ser estudo do tipo original, de revisão bibliográfica, estudo de caso, relato de experiência, descritivo observacional e randomizado; e) que continham pelo menos dois descritores no título ou resumo; f) estudos que abordavam a temática proposta; g) trabalhos publicados no período de 2001 a 2017. Foram excluídos os trabalhos que não atendiam a questão norteadora da pesquisa; estudos em duplicatas em mais de uma base de dados; pesquisas em animais e estudos *in vitro*.

Foram encontrados 184 estudos, sendo que após análise, adequação ao tema da revisão e exclusão de duplicatas, selecionou-se 20. Após adequação, a amostra final consistiu de 11 estudos que compuseram a revisão (Figura 1). A amostra final dos trabalhos foi incluída em tabela dentro dos resultados.

**Figura 1.** Fluxograma dos trabalhos encontrados nas bases de dados pesquisadas.

## Triagem

## Elegibilidade

## Incluído

## Identificação

Trabalhos incluídos na amostra final  
(n = 11)

Trabalhos excluídos

(n = 3)

Trabalhos triados para elegibilidade  
(n = 14)

Trabalhos excluídos  
(n = 6)

Trabalhos incluídos  
(n = 20)

Trabalhos após a exclusão de duplicatas  
(n =182)

Trabalhos identificados de outras fontes (teses, dissertações (n = 30)

Trabalhos identificados através da pesquisa de base de dados   
(n = 154 )

## 

**Critérios da qualidade metodológica dos artigos incluídos**

Foram incluídos artigos de acordo com os Principais Itens para Análises Sistemáticas e Meta-análises (*PRISMA Statement*)23. Estudos que continham pelo menos 7 itens do *check list* do instrumento fizeram parte da revisão sistemática, desde que atendessem aos critérios já elencados. Os autores optaram pelo uso do *Prisma Statement*, uma vez que existiram problemas na metodologia de alguns trabalhos, tais como: falta de grupo controle, falta de rigor na observação do uso da laserterapia no processo de cicatrização das úlceras por pressão, entre outros.

## RESULTADOS

No período estudado (2001 a 2017), foram identificados onze artigos científicos que atenderam aos critérios de inclusão, nas bases de dados PUBMED, SCIELO e LILACS (Tabela 2).

Denotou-se que o maior número de artigos científicos foi encontrado na base PUBMED. Quanto à autoria das publicações, 54,54% (n= 6) pertenciam a fisioterapeutas, 36,36% (n= 4) a médicos e 9,10% (n= 1) a enfermeiro (Tabela 2). Isso aponta o caráter multiprofissional da prevenção e tratamento das UPs.

**Tabela 2.** Distribuição dos artigos científicos de acordo com ano, título, autores, profissão do principal autor, natureza da pesquisa, amostra e principais resultados.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ano | Título | Autores | Profissão  Autor Principal | Natureza Pesquisa | Amostra | Resultados |
| 2001 | Systematic reviews of wound care management: beds, compression, laser therapy, therapeutic ultrasound, electrotherapy and electromagnetic therapy | Cullum *et al.*33 | Médico | Revisão | 24 trabalhos | Os dados são inconclusivos se de fato o laser contribui para a cicatrização de feridas. |
| 2003 | Efficacy of low-level laser therapy in the management of stage III decubitus ulcers: a prospective, observer-blinded multicentre randomised clinical trial | Lucas; van Gemert; de Haan42 | Médico | Prospectivo Randomizado | 86 pacientes, divididos em dois grupos: tratamento convencional (n=47), laser (n=39) | Não encontraram evidências se a laserterapia é melhor que o tratamento convencional de feridas. |
| 2004 | Uso do laser de baixa intensidade, AsALGa, 830 nm, em pacientes portadores de úlceras de pressão | Siqueira *et al.*35 | Fisiotera-peuta | Descritivo Observacional | 05 pacientes com UP de calcâneo | Laser AsALGa com 830 nm por 10 dias melhorou o processo de cicatrização. |
| 2006 | Tratamento de úlcera de pressão através do laser AsGa de 904 nm - um relato de caso | Stefanello; Hamersi4 | Fisotera-peuta | Estudo de Caso | 01 adulto com UP de calcâneo | Laser AsGa 904 nm por 7 semanas contribuiu para a completa cicatrização da UP. |
| 2009 | Tratamento de úlceras de decúbito com laser de baixa intensidade | Araújo *et al*.39 | Fisiotera-peuta | Descritivo Observacional | 02 pacientes com UP sacro-coccígeas | Laser Ga-As 904 nm, duas aplicações por semana por seis semanas, melhorou o processo de cicatrização. |
| 2011 | Fechamento de úlceras de pressão em pacientes com lesão medular: proposta terapêutica | Joppert *et al*.32 | Fisiotera-peuta | Descritivo Observacional | 05 pacientes com lesão medular | Laser HeNe 660 nm e curativos com polihexanida e hidrogel. Diversos fatores interferiram no processo de cicatrização: condição socioeconô-mica, familiar e de saúde geral do indivíduo. |
| 2013 | Effect of laser irradiation at different wavelengths (940, 808, and 658 nm) on pressure ulcer healing: results from a clinical study | Taradaj *et al*.40 | Fisiotera-peuta | Descritivo Observacional | 72 pacientes, divididos em três grupos de laserterapia: 658 nm, 808 nm e 940 nm e um grupo placebo. | O laser de 658 nm foi o mais eficiente no processo de cicatrização. |
| 2013 | Laserterapia em úlceras por pressão: limitações para avaliação de resposta em pessoas com lesão medular | Assis; Moser18 | Enfermeiro | Relato de Experiência | 06 pacientes com UPs isquiáticas. Associação de laser 830 nm com curativos com hidrogel, alginato de prata e óxido de zinco. | Dados inconclusivos devido à falta de adesão dos pacientes ao tratamento por dificuldade de locomoção. |
| 2014 | Phototherapy for treating pressure  ulcers | Chen *et al*.41 | Médico | Prospectivo Randomizado | 07 trabalhos, totalizando 403 participantes. | Em geral, não houve evidência suficiente para determinar os efeitos da fototerapia na cicatrização de UPs. |
| 2015 | Laser therapy in pressure ulcers: evaluation by the pressure ulcer scale for healing and nursing outcomes classification | Palagi *et al*.34 | Médico | Estudo de Caso | 01 paciente com UP sacrococcígea | Laser AlGaInP reduziu a UP de 7 cm para 1,5 cm de comprimento e de 6,6 cm para 1,1 cm de largura. |
| 2017 | Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers: systematic review | Machado; Viana; Sbruzzi44 | Fisiotera-peuta | Revisão | De 386 artigos, apenas 04 foram incluidos | Resultados significativos com o laser de 658 nm no processo de cicatrização de UPs. |

*Nota: UP: Úlceras por Pressão.*

Os artigos científicos foram publicados em diferentes países, sendo 07 no Brasil, 01 Estados Unidos, 01 Alemanha, 01 Polônia e 01 China. O Brasil foi o país que mais publicou a respeito do assunto pesquisado.

Observou-se que as úlceras por pressão tinham diversas localizações nos pacientes, sendo as mais comuns: calcânea, isquiática e sacrococcígea. A faixa etária da população, incluída nos estudos, variou de 17 a 88 anos.

Em relação à natureza das publicações, 04 eram trabalhos descritivo-observacionais, 02 de revisão bibliográfica, 02 estudos randomizados, 02 estudos de casos e 01 relato de experiência.

Os autores destes estudos apontaram a úlcera de pressão como um problema de grande incidência em pacientes imobilizados, sobretudo, idosos.

## 

## DISCUSSÃO

A prevenção do surgimento de úlceras de pressão deve fazer parte da assistência de enfermagem. As medidas preventivas incluem mudança de decúbito a cada 2 ou 4 horas; cuidados nutricionais, uso de placas de gel e almofadas para aliviar a pressão1. Inclusive, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a incidência e a prevalência das UPs são utilizadas como um dos indicadores para verificar a qualidade dos cuidados de enfermagem24.

Na área da enfermagem há escalas para avaliação e predição de risco de úlceras por pressão, a exemplo das Escalas de Braden, Norton, Waterlow e Gosnell25. O uso dessas escalas na prática clínica ajuda na avaliação, categoriza o risco, conduz a prática de intervenções e favorece a qualidade do cuidado prestado26.

É necessária a capacitação constante e sistemática dos profissionais de enfermagem na prevenção e tratamento das UPs, além do conhecimento dos protocolos para a redução da incidência dessas lesões no ambiente hospitalar. Contudo, ainda observa-se déficit de conhecimentos dos enfermeiros e técnicos de enfermagem sobre a prevenção de UPs15. Nas instituições hospitalares que foram implantadas campanhas educativas de prevenção de UPs para os profissionais de enfermagem, os mesmos aderiram de forma mais significativa as medidas recomendadas27.

Os tratamentos não-cirúrgicos das Ups preconizam limpeza da lesão, desbridamento, utilização de pomadas e curativos industrializados. Vale lembrar que a prevenção e tratamento das úlceras por pressão merecem cuidado individualizado, embasado no prévio conhecimento científico e nas novas tecnologias28. Sabe-se que uma pequena parcela dos pacientes realiza cirurgia das úlceras por pressão, incluindo enxerto de pele e reconstrução plástica29.

Estudo recente demonstrou o uso do laser de 655 nm (espectro da luz vermelha) para cicatrização de área doadora de pele para tratamento cirúrgico de úlceras profundas. O mesmo apontou que a porção irradiada com laser cicatrizou mais rapidamente quando comparada com porção não irradiada na mesma área doadora, ao longo de uma semana de experimento. Portanto, os resultados mostraram que a irradiação local com laser vermelho acelerou significativamente o processo de cicatrização de feridas30.

O laser de baixa intensidade também tem se mostrado um método eficiente, viável e de baixo custo para as úlceras de reparo tecidual em pé diabético. O tratamento de úlceras em membros inferiores de pacientes com diabetes tipo II com LBI reduziu significativamente o tamanho das feridas após 12 aplicações quando comparado com pacientes do grupo controle que trataram as úlceras somente com solução salina 0,9%31.

O fechamento da UP é um processo complexo, dependendo de vários fatores, de ordem social, econômica, nutricional, de apoio técnico e público, contudo, o fator que interfere na cura está diretamente relacionado à eliminação da compressão contínua sobre a região do corpo afetada32.

A literatura estudada apontou alguns problemas metodológicos nos trabalhos sobre o uso do laser de baixa potência para o tratamento de úlceras por pressão, tais como: amostras pequenas e falta de grupos controles, comprometendo os resultados dos mesmos18,33.

As dúvidas que pairam sobre os efeitos terapêuticos da radiação laser na cicatrização de feridas referem-se à dosagem, tempo, comprimento de onda e número de aplicações. Observou-se que esses parâmetros variaram bastante na literatura estudada.

O *National Pressure Ulcer Advisory Panel* (NPUAP) reconhece a laserterapia de baixa intensidade como tratamento adjuvante para a úlcera por pressão34. No final da década de 1960, aconteceram os primeiros relatos de tratamentos de úlceras crônicas com laser de baixa intensidade em humanos. Esses estudos utilizaram o laser do tipo HeNe (hélio-neônio), com doses de 4 J/cm2, os quais demonstraram bons resultados no processo cicatricial e no alívio da dor35,36.

Pesquisas realizadas *in vivo* (animais e humanos) corroboram que o laser de baixa intensidade atua sobre a proliferação de fibroblastos e células epiteliais, a síntese de fibras de colágenas e elásticas, aumento da vascularização e tem efeito antibacteriano e imunológico37,38.

Outros estudos realizados nas décadas de 80 e 90 comprovaram a eﬁcácia da laserterapia na cicatrização de feridas36. Alguns estudos detectaram a efetividade do uso do laser de baixa frequência na cicatrização de UPs4,34,35,39,40. Contudo, alguns autores discordam da eficácia da laserterapia no tratamento de feridas33,41,42.

O modo de aplicação do laser sobre as feridas depende do aspecto do leito e, principalmente da dimensão das mesmas. Em lesões pequenas, recomenda-se a aplicação diretamente sobre a área lesionada. Em feridas extensas, a lesão pode ser dividida em quadrantes de cerca de 2 cm2 e, cada região é irradiada separadamente43.

O laser com comprimento de onda de 658 nm reduziu a área das úlceras de pressão em 71% e melhorou a taxa de cicatrização em 47% durante um mês de tratamento44.

Outro estudo40 também demonstrou que o laser de 658 nm é o mais efetivo na cicatrização das úlceras de pressão. Foram estudados 72 pacientes, de ambos os sexos, entre 24 a 88 anos e alocados em quatro grupos: pacientes tratados com laser com comprimento de onda de 658 nm, 808 nm, 940 nm e grupo placebo. Comparando os grupos, denotou-se que no grupo de 658 nm, a taxa de cicatrização foi de 58,82% no primeiro mês de tratamento.

Uma pesquisa realizada com laser de comprimento de onda de 830 nm no tratamento de UPs demonstrou organização do processo inﬂamatório, neovascularização, diminuição da perda funcional e aumento da oxigenação tecidual35.

Vieira e Ortiz45 realizaram tratamento de paciente que apresentava úlcera de pressão, estágio III, na região sacral. Foi utilizado o aparelho Laser AlGaInP, de 660 nm, com aplicações realizadas duas vezes por semana de forma pontual, dose a 4 J/cm². O fechamento da lesão ocorreu por volta da quadragésima quinta aplicação. Nesse estudo foi demonstrado que a utilização da laserterapia contribuiu no processo de cicatrização, mesmo nos casos em que não ocorreu alívio da pressão na úlcera ao longo do dia.

De Bortoli e colaboradores46 estudaram o uso da laserterapia associada a curativos em seis pacientes que apresentavam úlceras por pressão. Os pacientes foram divididos randomicamente em dois grupos: grupo 1 - tratado com laser AlGaInP, caneta de 660 nm 4J/cm², associado a curativo com óleo de ácidos graxos, por 10 dias; grupo 2 - tratado com os mesmos parâmetros do laser, associado a curativo com papaína. Verificaram que os dois protocolos apresentaram resultados satisfatórios em relação à recuperação das feridas, porém o grupo que fez uso do curativo com óleo de ácidos graxos essenciais e laserterapia apresentou melhor aspecto físico da pele e redução das áreas das feridas.

Stefanello e Hamerski4 aplicaram o laser de 904 nm, 6 J/cm2, 45 mW, em uma úlcera de pressão, grau II, localizada no calcâneo de um paciente paraplégico, realizando sessões duas vezes na semana, ao longo de sete semanas e, constataram a completa cicatrização da úlcera.

Carvalho e colaboradores36, utilizando laser de baixa potência no tratamento de feridas, demonstraram uma desaceleração do processo cicatricial a partir da 12ª sessão. Segundo esses autores, isso aconteceu devido ao estado de maturação da ferida com redução gradual no número e no tamanho dos ﬁbroblastos, o que ocasionou resistência elástica da ferida, pois as ﬁbras de colágeno sofreram maior interligação, aumentando sua espessura e compactação.

O laser de baixa potência demostrou ser capaz de reduzir o número de colônias bacterianas presentes em úlceras por pressão, em condições experimentais. Uma vez que as bactérias não absorvem luz visível, a utilização de um fotossensibilizador que se liga a parede bacteriana é essencial para que o laser de baixa potência tenha ação antibacteriana47.

O profissional da área da saúde deve conhecer bem a fundamentação teórica da laserterapia, além das funcionalidades do laser, tais como: modos de emissão (contínuo ou pulsado), duração do pulso, comprimento de onda e densidade de energia. Assim, a utilização dos parâmetros corretos nas sessões de laserterapia permitirá realizar um tratamento eficaz e a obtenção do máximo benefício terapêutico48.

Denotou-se pequena quantidade de trabalhos publicados por enfermeiros em relação a essa temática. A maioria dos trabalhos de úlceras por pressão e enfermagem abordaram prevenção, etiologia e técnicas de curativos. Sendo assim, enfatiza-se a necessidade dos enfermeiros se capacitarem em relação à fototerapia ou laserterapia, visando ao tratamento das UPs.

Um dos fatores limitantes desse estudo foi a pequena quantidade de trabalhos encontrados na literatura, o que impediu uma ampla discussão do uso do laser no tratamento de úlceras por pressão. Sendo assim, justifica-se a realização de novos estudos que estabeleçam definitivamente os parâmetros de irradiação do laser de baixa potência para o tratamento das UPs. Além disso, a laserterapia pode representar uma redução de custos, diminuição do tempo de cicatrização e complicações das UPs, sendo, portanto, seu uso recomendado na saúde pública.

## CONCLUSÕES

Ainda não existem definições consensuais em relação à dose e ao comprimento de onda mais indicados para o tratamento de úlceras por pressão. Os trabalhos encontrados na literatura apontaram que a utilização de laser com 658 nm e dose de 4 J/cm2 são os mais eficientes para o tratamento das mesmas.

Ressalta-se o número limitado de trabalhos sobre úlceras de pressão e laserterapia e, portanto, novas pesquisas devem ser realizadas para o estabelecimento de protocolos visando ao uso do laser de baixa intensidade nas úlceras por pressão, em especial, por profissionais de enfermagem, devido aos resultados promissores do laser no tratamento de feridas, tais como aumento da velocidade de cicatrização, analgesia, melhora da microcirculação e diminuição dos gastos com curativos convencionais.

**Conflito de interesses:**  Os autores declaram que não houve conflitos de interesse.

## 

## REFERÊNCIAS

1. **Lomba L, Bessa R, Santos S.** Localização e medidas preventivas de úlceras de pressão em idade pediátrica: revisão integrativa da literatura. *Rev Cuid* 2015; 6(2): 1085-93. <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v6i2.169>.
2. **Azevedo VS.** Tratamento de úlceras de pressão com laser de baixa intensidade. *Fisioter Bras* 2009; 10(2): 135-38.
3. **Ruh AC, Frigo L, Cavalcanti MFXB, Svidnicki P, Vicari VN, Lopes-Martins RAB, *et al*.** Laser photobiomodulation in pressure ulcer healing of human diabetic patients: gene expression analysis of inflammatory biochemical markers. *Lasers Med Sci* 2018; 33(1): 165-71. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-017-2384-6>.
4. **Stefanello TD, Hamerski CR.** Tratamento de úlcera de pressão através do laser AsGa de 904 nm - um relato de caso. *Arq Ciên Saúde Unipar* 2006; 10(2): 99-103. <http://doi.org/10.25110/arqsaude.v10i2.2006.273>.
5. **Ortiz-Vargas I, García-Campos ML, Beltrán-Campos V, Gallardo-López F, Sánchez-EspinosaA, Montalvo MER.**Cura húmeda de úlceras por presión. Atención en el ámbito domiciliar. *Enferm Univ* 2017; 14(4): 243-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.reu.2017.09.001>.
6. **Costa MP, Sturtz G, Costa FPP, Ferreira MC, Barros Filho TEP.** Epidemiologia e tratamento das úlceras de pressão: Experiência de 77 casos. *Acta Ortop Bras* 2005; 13(3): 124-133. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522005000300005>.
7. **Rocha JA, Miranda JM, Andrade JM.** Abordagem terapêutica das úlceras de pressão - intervenções baseadas na evidência. *Acta Med Port* 2006; 19: 29-38.
8. **Laranjeira CA, Loureiro S.** Fatores de risco das úlceras de pressão em doentes internados num hospital português. *Rev Salud Pública* 2017; 19(1): 99-104. <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v19n1.42251>.
9. **Souza NR, Freire DA, Souza MAO, Melo JTS, Santos LV, Bushatsky M.** Fatores predisponentes para o desenvolvimento da lesão por pressão em pacientes idosos: uma revisão integrativa. *Estima* 2017; 15(4): 229-39. <http://dx.doi.org/10.5327/Z1806-3144201700040007>.
10. **Costa ACO, Pinho CPS, Santos ADA, Nascimento ACS.** Pressure ulcer: Incidence and demographic, clinical and nutrition factors associated in intensive care unit patients. *Nutr Hosp* 2015; 32(5): 2242-52. http://dx.doi.org/[10.3305/nh.2015.32.5.9646](https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.5.9646).
11. **Sousa RG, Oliveira TL, Lima LR, Stival MM.** Fatores associados à úlcera por pressão (UPP) em pacientes críticos: revisão integrativa da literatura. *Univ Ci Saúde*. 2016; 14; 1: 77-84. <http://dx.doi.org/10.5102/ucs.v14i1.3602>.
12. **National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP); European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP); Pan Pacific Pressure Injury Alliance (PPPIA).** *Prevention and treatment of pressure ulcers: quick reference guide*. Perth, Australia: Cambridge Media; 2014.
13. **Nogueira PC, Caliri MHC, Santos CB.** Fatores de risco e medidas preventivas para úlcera de pressão no lesado medular. Experiência da equipe de enfermagem do HCFMRP-USP. *Medicina* 2002; 35(1): 14-23. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v35i1p14-23>.
14. **Loudet CI, Marchena MC, Maradeo MR, Fernández SL, Romero MV, Valenzuela GE.** Diminuição das úlceras por pressão em pacientes com ventilação mecânica aguda prolongada: um estudo quasi-experimental. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017; 29(1): 39-46. <http://dx.doi.org/10.5935/0103-507x.20170007>.
15. **Galvão NS, Serique MAB, Santos VLCG, Nogueira PC.** Knowledge of the nursing team on pressure ulcer prevention. *Rev Bras Enferm* 2017; 70(2): 294-300. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0063>.
16. **Castro LA, Assis GM. I**mpacto da avaliação de risco para úlcera por pressão na adesão da equipe a medidas preventivas recomendadas. *Estima* 2017; 15(4): 200-06. <http://dx.doi.org/10.5327/Z1806-3144201700040003>.
17. **Busnardo VL, Biondo-Simões MLP.** Os efeitos do laser hélio-neônio de baixa intensidade na cicatrização de lesões induzidas em ratos. *Rev Bras Fisioter* 2010; 14(1): 45-51. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000100008>.
18. **Assis GM, Moser ADL.** Laserterapia em úlceras por pressão: limitações para avaliação de resposta em pessoas com lesão medular.*Texto Contexto – Enferm* 2013; 22(3): 850-56. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072013000300035>.
19. **Vidal-Ramos LA, Brito MM, Queiroz WWM, Santos D, Dias CAGM, Oliveira JCS, *et al*.** A eficácia do laser de baixa potência na cicatrização de úlcera de decúbito em paciente diabético: estudo de caso. *Biota Amazônica* 2014; 4(2): 74-79. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n2p74-79>.
20. **Linde K, Willich SN.** How objective are systematic reviews? Differences between review son complementary medicine. *J R Soc Med* 2003; 96(1): 17-22. <http://dx.doi.org/10.1177/014107680309600105>.
21. **Santos CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC.** The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2007; 15(3): 508-11. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>.
22. **Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM.** Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto – Enferm* 2008; 17(4): 758-64. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>.
23. **Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P.** Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol* 2009; 62(10): 1006-12. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.005>.
24. **Louro M, Ferreira M, Povoa P.** Avaliação de protocolo de prevenção e tratamento de úlceras de pressão. *Rev Bras Ter Intensiva* 2007; 19(1): 337-41. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2007000300012>.
25. **Abreu MA, Rolim VE, Dantas RCO.** Ações de enfermagem para prevenção de úlceras por pressão em clientes em unidade de terapia intensiva. *RPI* 2017; 2: 686-96. <http://dx.doi.org/10.24219/rpi.v2i2.400>.
26. **Rodríguez-Acelas AL, Canõn-Montañez WC.** Contribuciones de las escalas en salud como herramientas que influencian decisiones en el cuidado de los pacientes. *Rev Cuid* 2018; 9(1): 1949-60. <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v9i1.498>.
27. **Olkoski E, Assis GM.** Aplicação de medidas de prevenção para úlceras por pressão pela equipe de enfermagem antes e após uma campanha educativa. *Esc Anna Nery* 2016; 20(2): 363-69. <http://dx.doi.org/10.5935/1414-8145.20160050>.
28. **Medeiros ABF, Lopes CHAF, Jorge MSB.** Análise da prevenção e tratamento das úlceras por pressão propostos por enfermeiros.*Rev Esc Enferm USP* 2009; 43(1): 223-28. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342009000100029>.
29. **Sorensen JL, Jorgensen B, Gottrup F.** Surgical treatment of pressure ulcers. *Am J Surg* 2004; 188(1): 42-51. <http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9610(03)00290-3>.
30. [**Vaghardoost R**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Vaghardoost%20R%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=29368069)**,**[**Momeni M**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Momeni%20M%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=29368069)**,**[**Kazemikhoo N**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Kazemikhoo%20N%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=29368069)**,**[**Mokmeli S**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Mokmeli%20S%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=29368069)**,**[**Dahmardehei M**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Dahmardehei%20M%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=29368069)**,**[**Ansari F**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Ansari%20F%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=29368069)**, *et al*.** Effect of low-level laser therapy on the healing process of donor site in patients with grade 3 burn ulcer after skin graft surgery (a randomized clinical trial). *Lasers Med Sci* 2018; 33(3): 603-07.  [http://dx.doi.org/10.1007/s10103-017-2430-4](%20http://dx.doi.org/10.1007/s10103-017-2430-4).
31. **Feitosa MCP, Carvalho AFM, Feitosa VC, Coelho IM, Oliveira RA, Arisawa EAL.** Effects of the Low-Level Laser Therapy (LLLT) in the process of healing diabetic foot ulcers.  *Acta Cir Bras* 2015; 30(12): 852-57. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-865020150120000010>.
32. **Joppert D, Machado D, Silveira LM, Kale Júnior N, Goulart R, Mello M, *et al*.** Fechamento de úlceras de pressão em pacientes com lesão medular: proposta terapêutica. *Fisioter Bras* 2011; 2(4): 303-9.
33. **Cullum N, Nelson EA, Flemming K, Sheldon T.** Systematic reviews of wound care management: beds, compression, laser therapy, therapeutic ultrasound, electrotherapy and electromagnetic therapy. *Health Technol Assess* 2001; 5(9): 1-221. <http://dx.doi.org/10.3310/hta5090>.
34. **Palagi S, Severo IM, Menegon DB, Lucena AF.** Laser therapy in pressure ulcers: evaluation by the pressure ulcer scale for healing and nursing outcomes classification. *Rev Esc Enferm USP* 2015; 49(5): 826-33. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420150000500017>.
35. **Siqueira FCHN, Reinert TC, Correa KP, Kotz JC, Bertolini GRF.** Uso do laser de baixa intensidade, AsALGa, 830 nm, em pacientes portadores de úlceras de pressão. *Reabilitar* 2004; 6(23): 10-15.
36. **Kitchen S.** *Eletroterapia: Prática baseada em evidências*. 11ª ed. São Paulo (SP): Manole; 2003.
37. **Carvalho P, Mazzer N, Siqueira JF, Ferreira VJ, Silva IS.** Análise de ﬁbras de colágeno através da morfometria computadorizada em feridas cutâneas de ratos submetidos a irradiação do laser HeNe. *Fisioter Bras* 2003; 4(4): 253-58.
38. **Andrade FSSD, Clarck RMO, Ferreira ML.** Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. *Rev Col Bras Cir*. 2014; 41(2): 129-133. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69912014000200010>.
39. **Araújo AR, Chaves MEA, Tizon AFF, Silva DB, Piantino LL, Assis GM, Moser ADL.** Tratamento de úlceras de decúbito com laser de baixa intensidade. *Fisioter Bras* 2009; 10(2): 135-43.
40. **Taradaj J, Halski T, Kucharzewski M, Urbanek T, Halska U, Kucio C.** Effect of laser irradiation at different wavelengths (940, 808, and 658 nm) on pressure ulcer healing: results from a clinical study. *Evid Based Complement Alternat Med* 2013; 23: 1-8. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/960240>.

# Chen C, Hou WH, Chan ES, Yeh ML, Lo HL. Phototherapy for treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 11(7): 1-42. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009224.pub2>.

1. **Lucas C, van Gemert MJ, de Haan RJ.** Efficacy of low-level laser therapy in the management of stage III decubitus ulcers: a prospective, observer-blinded multicentre randomised clinical trial. *Lasers Med Science* 2003; 18(2): 72-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-003-0259-5>.
2. **Moura CEM, Silva LLM, Godoy JRP.** Úlceras de pressão: prevenção e tratamento. *Univ Ci Saúde*. 2005; 3(2): 275-86. <http://dx.doi.org/10.5102/ucs.v3i2.560>.
3. **Machado RS, Viana S, Sbruzzi G.** Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers: systematic review. *Lasers Med Science* 2017; 32(4): 937-44. <http://dx.doi.org/10.1007/s10203-017-2150-9>.
4. **Vieira MB, Ortiz DA.** Aplicação do laser ALGaInP de 660 nm em úlcera de pressão grau 3: Relato de Caso. *Congrega Urcamp* 2010; 11: 2-7.
5. **De Bortoli I, Prato AL, Kroth A.** A efetividade do laser associado a diferentes tipos de curativos na cicatrização de úlceras de pressão. *Evidência* 2016; 16(1): 45-58. <http://dx.doi.org/10.18593/ebav16il.9774>.
6. **Carvalho PTC, Marques APC, Reis FA, Belchior ACG, Silva IS, Habitante CA, *et al*.** Photodynamic inactivation in vitro bacterial cultures from pressure ulcers. *Acta Cir Bras* 2006; 21(4): 32-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502006001000008>.
7. **Agne JE.** *Eu sei eletroterapia*. Santa Maria (RS): Pallotti; 2009.