

## Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática

## Effects of laser therapy in the treatment of pressure injuries: a systematic review

## Efectos de la laserterapia en el tratamiento de lesiones por presión: una revisión sistemática.

Lucas de Oliveira Bernardes<sup>1</sup>, Sonia Regina Jurado<sup>2</sup>

## Histórico

## Recibido:

15 de junio de 2018

## Aceptado:

30 de julio de 2018

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.

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)  
<https://orcid.org/0000-0002-7220-4083>

## Resumo

**Introdução:** As lesões 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 a eficácia da laserterapia no processo de cicatrização de lesões 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, Úlcera por Pressão, Lesão por Pressão ou “Laser Therapy”, “Low Intensity Laser”, “Pressure Ulcer”, “Pressure Injury”. **Resultados:** Foram selecionados onze artigos científicos, dentre os quais podemos destacar que doses de 4 J/cm<sup>2</sup> com comprimento de onda de 658 nm foram as mais eficazes no tratamento das lesões por pressão. **Discussão:** Alguns estudos têm encontrado a efetividade do uso do laser de baixa frequência na cicatrização de lesões 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 lesões 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; Lesão por Pressão.

## Abstract

**Introduction:** Pressure injuries occur as a result of pressure applied to the skin over a prolonged period of time and immobilization. This type of injury represents one of the main public health problems at present, as it reaches worrying rates and avoidable deaths. The objective of this study was to study the efficacy of laser therapy in the healing process of pressure injuries. **Materials and Methods:** This was a systematic review of the literature in the SCIELO, LILACS, and PUBMED databases as well as in the Virtual Library of Grade and Thesis Papers of the University of São Paulo between 2001 and 2017, in Portuguese and English, using the following descriptors: Laser Therapy, Low Power Laser, Pressure Ulcer, Pressure Injury. **Results:** Eleven scientific articles were selected, of which the most effective in the treatment of pressure injuries were the doses of 4 J/cm<sup>2</sup> with a wavelength of 658 nm. **Discussion:** Some studies have shown the effectiveness of low frequency laser in healing pressure injuries. The technique of laser application varies according to the characteristics of the injuries, considering the appearance of the area and, mainly, its dimension. **Conclusions:** Emphasis is placed on the need for nurses to be well trained to treat pressure injuries with laser therapy, as low-power laser therapy represents a promising treatment for accelerating the healing of skin injuries.

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

## Resumen

**Introducción:** Las lesiones por presión ocurren a raíz de una presión aplicada sobre la piel durante un período prolongado de tiempo y de inmovilización. Este tipo de lesión representa uno de los principales problemas de salud pública en la actualidad, ya que alcanza índices preocupantes y muertes evitables. El objetivo de este estudio fue estudiar la eficacia de la laserterapia en el proceso de cicatrización de lesiones por presión. **Materiales y Métodos:** Se trató de una revisión sistemática de la literatura en las bases de datos SCIELO, LILACS y PUBMED y en la Biblioteca Virtual de Trabajos de Grado y Tesis de la Universidad de São Paulo, entre los años 2001 y 2017, en los idiomas portugués e inglés, utilizando los siguientes descriptores: Laserterapia, Láser de Baja Potencia, Úlcera por Presión, Lesión por Presión o “Laser Therapy”, “Low Intensity Laser”, “Pressure Ulcer”, “Pressure Injury”. **Resultados:** Se seleccionaron once artículos científicos, de los cuales se destaca que dosis de 4 J/cm<sup>2</sup> con longitud de onda de 658 nm fueron las más eficaces en el tratamiento de las lesiones por presión. **Discusión:** Algunos estudios han demostrado la efectividad del láser de baja frecuencia en la cicatrización de lesiones por presión. La técnica de aplicación del láser varía según las características de las heridas, tomando en cuenta el aspecto de la zona y, principalmente, su dimensión. **Conclusiones:** Se hace énfasis en la necesidad de que los enfermeros estén bien capacitados para tratar las lesiones por presión con laserterapia, dado que el láser de baja potencia representa un tratamiento prometedor para acelerar la cicatrización de las heridas cutáneas.

**Palabras clave:** Rayos Láser; Cicatrización de Heridas; Úlcera por Presión.

**Como citar este artículo:** Bernardes LO, Jurado SR. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. Rev Cuid. 2018; 9(3): 2423-34. <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.574>



©2018 Universidad de Santander. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0), que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente sean debidamente citados.

## INTRODUÇÃO

Na atualidade, as lesões por pressão (LPs) são um dos principais problemas de saúde pública<sup>1</sup>. 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 LPs, bem como as formas de tratá-las<sup>2</sup>.

As LPs são áreas que sofreram exposição prolongada a pressões, ocasionando necrose celular e prejuízo da circulação local<sup>3</sup> e, usualmente, acontecem sobre uma proeminência óssea<sup>4</sup>. Elas acometem, sobretudo, pacientes idosos e pediátricos que permanecem por longo tempo imobilizado em leitos<sup>5</sup>.

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

Os pacientes mais vulneráveis a desenvolver LPs 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 paciente<sup>8</sup>.

A LP acomete aproximadamente 9% dos pacientes internados e por volta de 23% dos acamados que estão em tratamento domiciliar<sup>9</sup>. No entanto, a incidência de LP é elevada em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), podendo ultrapassar 50%<sup>10</sup>, porque os pacientes encontram-se sedados, sem mobilidade e sensibilidade, favorecendo o desenvolvimento dessas lesões<sup>11</sup>.

Em 2016, a *National Pressure Ulcer Advisory Panel* (NPUAP)<sup>12</sup>, alterou a terminologia úlcera por pressão para *lesão por pressão*. Assim, ao longo do texto são empregados ambos os termos, respeitando o título dos trabalhos pesquisados ou como descritor para a pesquisa de trabalhos na literatura. Excetuando esses casos, os autores optaram pela terminologia atual. A classificação das LPs varia dos níveis de 2 a 4, dependendo dos danos e tecidos afetados, podendo envolver desde a pele até músculos e ossos<sup>12</sup>.

A LP, 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 paciente<sup>13,14</sup>, além de representar grandes gastos financeiros para o sistema de saúde<sup>15</sup>, e aumentar a carga de trabalho diária dos profissionais de enfermagem<sup>16</sup>. Portanto, a prevenção e o tratamento em fase inicial da LP 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 lesionada<sup>4</sup>.

Atualmente, a laserterapia é um dos recursos terapêuticos que vem sendo amplamente utilizada 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 analgésicos<sup>17,18</sup>.

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, conseqüentemente, os níveis de ATP. Portanto, as mudanças químicas e eletroquímicas que ocorrem nas membranas mitocondriais aumentam a síntese de ATP e, conseqüentemente, aumentam a atividade celular, favorecendo o processo de cicatrização de feridas<sup>19</sup>.

Diante do exposto, esse trabalho objetivou estudar 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 lesões por pressão? A revisão sistemática procura levantar evidências de pesquisa para guiar a prática clínica, ou seja, investigação baseada em evidências*<sup>20</sup>.

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 (**Quadro 1**). Essas questões direcionaram a busca de dados, auxiliando na definição das evidências clínicas inclusas, evitando informações desnecessárias<sup>21</sup>.

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

População ( <i>Population</i> )	<b>Indivíduos com úlceras por pressão</b>
Intervenção ( <i>Intervention</i> )	Uso de laser de baixa potência
Comparação ( <i>Comparison</i> )	Tratamento convencional de úlceras por pressão
Desfecho ( <i>Outcome</i> )	Menor tempo de cicatrização

**Critérios de elegibilidade dos estudos e estratégia de busca**

A busca de dados foi realizada de forma dupla 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*, *lesões por pressão* ou *pressure injury*; *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 (Quadro 1). As duplicatas foram resolvidas 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 encontrados<sup>22</sup>.

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 (n= 154 artigos e n= 30 dissertações e teses). Do total de artigos científicos, 141 artigos foram localizados na PUBMED, 8 na LILACS e 5 na SCIELO), sendo que após análise, adequação ao tema da revisão e exclusão de duplicatas, selecionou-se 20 artigos científicos. Nenhuma dissertação ou tese foi incluída nessa etapa, pois, não se adequaram aos critérios de inclusão. Após adequação, a amostra final consistiu de 11 artigos científicos que compuseram a revisão, sendo 05 artigos provenientes da base de dados PUBMED, 03 da LILACS e 03 da SCIELO (Figura 1). A amostra final dos trabalhos foi incluída em tabela dentro dos resultados.

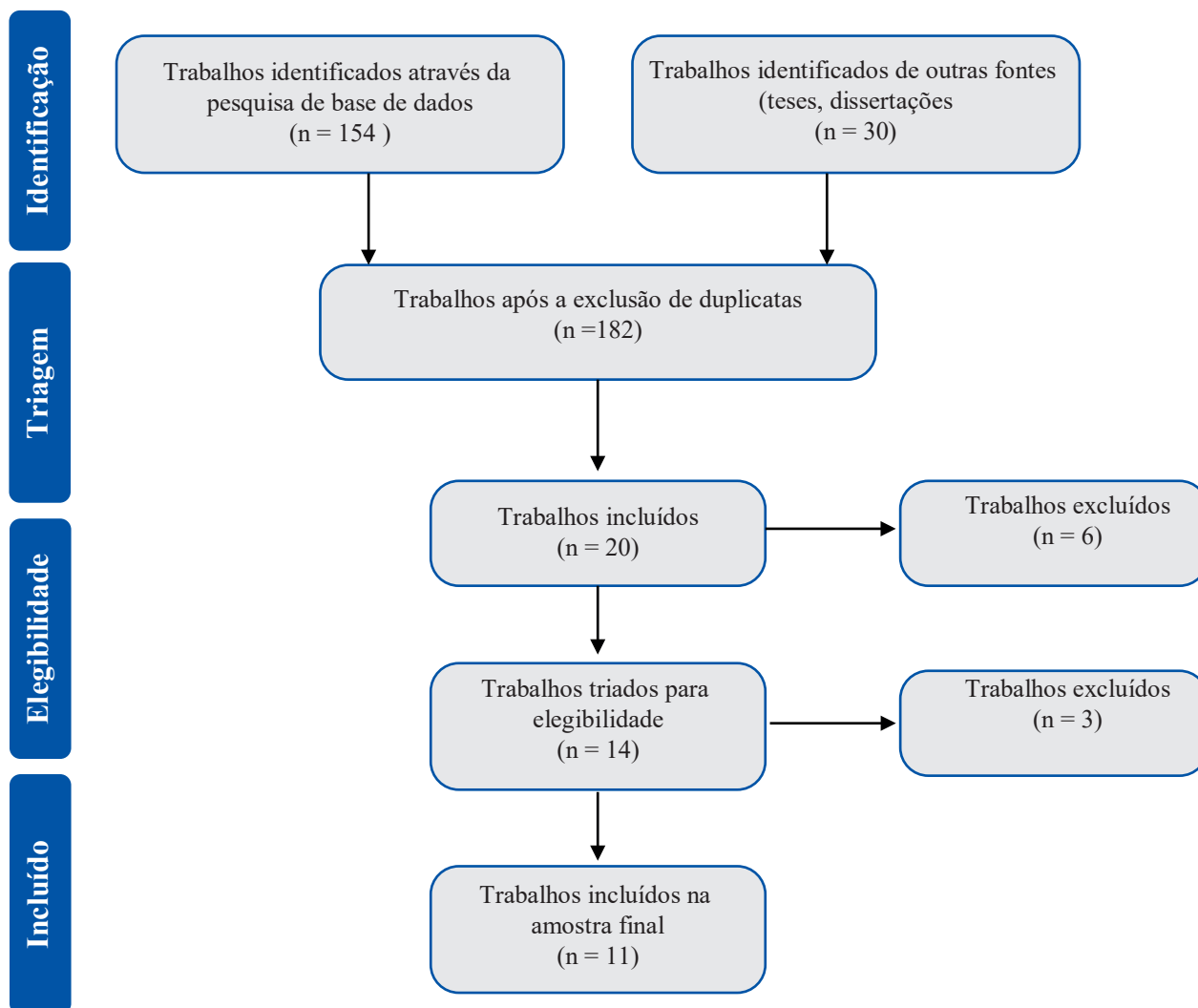


Figura 1. Fluxograma dos trabalhos encontrados nas bases de dados pesquisadas

### Critérios da qualidade metodológica dos artigos incluídos

Foram incluídos artigos de acordo com os Principais Itens para Análises Sistemáticas e Meta-análises (*PRISMA Statement*)<sup>23</sup>. 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 lesões por pressão, entre outros.

### RESULTADOS

No período estudado (2001 a 2017), foram identificados onze artigos científicos que atenderam aos critérios de inclusão (*Quadro 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 (Quadro 2). Isso aponta o caráter multiprofissional da prevenção e tratamento das UPs.

**Quadro 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 <i>et al.</i> <sup>33</sup>	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 Haan <sup>42</sup>	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 <i>et al.</i> <sup>35</sup>	Fisioterapeuta	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; Hamersi <sup>4</sup>	Fisioterapeuta	Estudo de Caso	01 adulto com UP de calcâneo	Laser AsGa 904 nm por 7 semanas contribuiu para a completa cicatrização da LP.
2009	Tratamento de úlceras de decúbito com laser de baixa intensidade	Araújo <i>et al.</i> <sup>39</sup>	Fisioterapeuta	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.

Ano	Título	Autores	Profissão Autor Principal	Natureza Pesquisa	Amostra	Resultados
2011	Fechamento de úlceras de pressão em pacientes com lesão medular: proposta terapêutica	Joppert <i>et al.</i> <sup>32</sup>	Fisioterapeuta	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 socioeconômica, 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 <i>et al.</i> <sup>40</sup>	Fisioterapeuta	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; Moser <sup>18</sup>	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 <i>et al.</i> <sup>41</sup>	Médico	Prospectivo Randomizado	07 trabalhos, totalizando 403 participantes.	Em geral, não houve evidência suficiente para determinar os efeitos da fototerapia na cicatrização de LPs.
2016	Tratamento de úlcera de pressão através do laser AsGa de 904 nm - um relato de caso	Palagi <i>et al.</i> <sup>34</sup>	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; Sbruzzi <sup>44</sup>	Fisioterapeuta	Revisão	De 386 artigos, apenas 04 foram incluídos	Resultados significativos com o laser de 658 nm no processo de cicatrização de LPs.

Nota: UP: Lesões por Pressão.

Os artigos científicos foram publicados em diferentes países. Assim, nas bases de dados selecionadas e analisadas, observou-se 07 artigos publicados no Brasil, 01 nos Estados Unidos, 01 na Alemanha, 01 na Polônia e 01 na China.

Observou-se que as lesões 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 lesão de pressão como um problema de grande incidência em pacientes imobilizados, sobretudo, idosos.

## DISCUSSÃO

A prevenção do surgimento de lesões por 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 pressão<sup>1</sup>. Inclusive, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a incidência e a prevalência das LPs são utilizadas como um dos indicadores para verificar a qualidade dos cuidados de enfermagem<sup>24</sup>.

Na área da enfermagem há escalas para avaliação e predição de risco de lesões por pressão, a exemplo das Escalas de Braden, Norton, Waterlow e Gosnell<sup>25</sup>. O uso dessas escalas na prática clínica ajuda na avaliação, categoriza o risco, conduz a prática de intervenções e favorece a qualidade do cuidado prestado<sup>26</sup>.

É necessária a capacitação constante e sistemática dos profissionais de enfermagem na prevenção e tratamento das LPs, 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

LPs<sup>15</sup>. Nas instituições hospitalares que foram implantadas campanhas educativas de prevenção de LPs para os profissionais de enfermagem, os mesmos aderiram de forma mais significativa as medidas recomendadas<sup>27</sup>.

Os tratamentos não-cirúrgicos das LPs preconizam limpeza da lesão, desbridamento, utilização de pomadas e curativos industrializados. Vale lembrar que a prevenção e tratamento das lesões por pressão merecem cuidado individualizado, embasado no prévio conhecimento científico e nas novas tecnologias<sup>28</sup>. Sabe-se que uma pequena parcela dos pacientes realiza cirurgia das lesões por pressão, incluindo enxerto de pele e reconstrução plástica<sup>29</sup>.

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 lesões 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 feridas<sup>30</sup>.

O laser de baixa intensidade também tem se mostrado um método eficiente, viável e de baixo custo para as lesões de reparo tecidual em pé diabético. O tratamento de lesões 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%<sup>31</sup>.

O fechamento da LP 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 di-



retamente relacionado à eliminação da compressão contínua sobre a região do corpo afetada<sup>32</sup>.

A literatura estudada apontou alguns problemas metodológicos nos trabalhos sobre o uso do laser de baixa potência para o tratamento de lesões por pressão, tais como: amostras pequenas e falta de grupos controles, comprometendo os resultados dos mesmos<sup>18,33</sup>.

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 lesão por pressão<sup>34</sup>. No final da década de 1960, aconteceram os primeiros relatos de tratamentos de lesões crônicas com laser de baixa intensidade em humanos. Esses estudos que utilizaram o laser do tipo HeNe (hélio-neônio), com doses de 4 J/cm<sup>2</sup> demonstraram bons resultados no processo cicatricial e no alívio da dor<sup>35,36</sup>.

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 imunológico<sup>37,38</sup>.

Outros estudos realizados nas décadas de 80 e 90 comprovaram a eficácia da laserterapia na cicatrização de feridas<sup>36</sup>. Alguns estudos detectaram a efetividade do uso do laser de baixa frequência na cicatrização de LPs<sup>4,34,35,39,40</sup>. Contudo, alguns autores discordam da eficácia da laserterapia no tratamento de feridas<sup>33,41,42</sup>.

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 cm<sup>2</sup> e, cada região é irradiada separadamente<sup>43</sup>.

O laser com comprimento de onda de 658 nm reduziu a área das lesões de pressão em 71% e melhorou a taxa de cicatrização em 47% durante um mês de tratamento<sup>44</sup>.

Outro estudo<sup>40</sup>, também demonstrou que o laser de 658 nm é o mais efetivo na cicatrização das lesões por 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 LPs demonstrou organização do processo inflamatório, neovascularização, diminuição da perda funcional e aumento da oxigenação tecidual<sup>35</sup>.

Vieira e Ortiz<sup>45</sup>, realizaram tratamento de paciente que apresentava lesão por pressão, estágio 3, 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/cm<sup>2</sup>. 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 colaboradores<sup>46</sup>, estudaram o uso da laserterapia associada a curativos em seis pacientes

que apresentavam lesão por pressão. Os pacientes foram divididos randomicamente em dois grupos: grupo 1 - tratado com laser AlGaInP, caneta de 660 nm 4J/cm<sup>2</sup>, 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 Hamerski<sup>4</sup>, aplicaram o laser de 904 nm, 6 J/cm<sup>2</sup>, 45 mW, em uma úlcera por pressão, grau 2, 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 colaboradores<sup>36</sup>, utilizando laser de baixa potência no tratamento de feridas, demonstraram uma desaceleração do processo cicatricial a partir da 12<sup>a</sup> 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 demonstrou ser capaz de reduzir o número de colônias bacterianas presentes em lesões 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 antibacteriana<sup>47</sup>.

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 terapêutico<sup>48</sup>.

Denotou-se pequena quantidade de trabalhos publicados por enfermeiros em relação a essa temática. A maioria dos trabalhos de lesões 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 LPs.

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 lesões 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 LPs. Além disso, a laserterapia pode representar uma redução de custos, diminuição do tempo de cicatrização e complicações das LPs, 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 lesões por pressão. Os trabalhos encontrados na literatura apontaram que a utilização de laser com 658 nm e dose de 4 J/cm<sup>2</sup> são os mais eficientes para o tratamento das mesmas.

Ressalta-se o número limitado de trabalhos sobre lesões por pressão e laserterapia e, portanto, novas

pesquisas devem ser realizadas para o estabelecimento de protocolos visando ao uso do laser de baixa intensidade nessas lesões, 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-Espinosa A, 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): 124-33. <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>
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: clinical practice guideline.* Perth, Australia: Cambridge Media; 2014.
13. **Nogueira PC, Caliri MHC, Santos CB.** Fatores de risco e medidas preventivas para úlcera de pressão no leito 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 VLGC, 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.** Impacto da avaliação de risco para úlcera por pressão na adesão da equipe a medidas preventivas recomendadas. *Estima.* 2017; 15(4): 200-6. <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): 850-6. <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): 74-9. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n2p74-79>
20. **Linde K, Willich SN.** How objective are systematic reviews? Differences between review and complementary medicine. *J R Soc Med.* 2003; 96(1): 17-22. <https://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, Povoia 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, Canñon-Montañez WC. Contribuciones de las escalas en salud como herramientas que influncian 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): 363-9. <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): 223-8. <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](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9610(03)00290-3)
30. Vaghardoost R, Momeni M, Kazemikhoo N, Mokmeli S, Dahmardehei M, Ansari F, 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): 603-7. <http://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): 852-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502015012000010>
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): 253-8.
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): 129-33. <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>
41. 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>
42. 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>
43. 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>
44. 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>
45. 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.
46. 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/ebav16i1.9774>
47. 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>
48. Agne JE. *Eu sei eletroterapia*. Santa Maria (RS): Pallotti; 2009.