



**MINISTÉRIO DA SAÚDE**  
**GRUPO HOSPITALAR CONCEIÇÃO**  
**GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA O SUS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM AVALIAÇÃO E PRODUÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA O SUS**

**FABIANA HENRIQUES MACIEL**

**PROTOCOLO ASSISTENCIAL PARA O USO DA FOTOBIMODULAÇÃO NO**  
**TRATAMENTO DE LESÕES POR PRESSÃO ESTÁGIO 2, EM UM HOSPITAL**  
**TERCIÁRIO**

**PORTO ALEGRE**  
**2021**



**MINISTÉRIO DA SAÚDE**  
**GRUPO HOSPITALAR CONCEIÇÃO**  
**GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA O SUS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM AVALIAÇÃO E PRODUÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA O SUS**

**FABIANA HENRIQUES MACIEL**

**PROTOCOLO ASSISTENCIAL PARA O USO DA FOTOBIMODULAÇÃO NO**  
**TRATAMENTO DE LESÕES POR PRESSÃO ESTÁGIO 2, EM UM HOSPITAL**  
**TERCIÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Avaliação e Produção de Tecnologias para o SUS no Programa de Pós-graduação em Avaliação de Tecnologias para o SUS do Grupo Hospitalar Conceição.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>: Luciane Kopittke

**PORTO ALEGRE**  
**2021**



**MINISTÉRIO DA SAÚDE**  
**GRUPO HOSPITALAR CONCEIÇÃO**  
**GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA O SUS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM AVALIAÇÃO E PRODUÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA O SUS**

**Banca Examinadora**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréia Martins Specht

---

Prof. Dr. Christian Negeliski

---

Prof. Dr. Fernando Anschau

**ATA DE APROVAÇÃO**  
(versão final - após defesa)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente à Deus, no seu amor incomparável, por me dar saúde para seguir na jornada da vida e em busca do conhecimento.

À minha família, pelo apoio incondicional, em especial meu esposo Sandro e meus amados filhos: Murilo e Martina, que souberam entender as horas de ausência para que eu pudesse me dedicar ao trabalho no GHC e ao curso de Mestrado Profissional.

Aos meus pais: Dulce e Ivo, minha irmã Daniela e meu afilhado Bernardo que vibram comigo a cada etapa vencida e me dão forças para sempre buscar crescimento tanto pessoal como profissional.

Agradeço às minhas amigas e aos meus colegas de trabalho que me incentivam sempre. Em especial ao Luís, Sofia e Deborah por compartilharem seu conhecimento e me ajudarem nos momentos mais difíceis. E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

E de coração agradeço à professora Luciane pelo incentivo e paciência. Feliz por poder olhar nos seus olhinhos azuis e encontrar paz e tranquilidade para seguir em frente.

## RESUMO

**Introdução:** A lesão por pressão (LP) é considerada um evento adverso, dispendioso, que aumenta o tempo de internação e causa desconforto físico e psicológico nos pacientes. No hospital, o setor com maior incidência de LP é a Unidade de Terapia Intensiva (UTI), devido à gravidade dos pacientes. Quando o surgimento da lesão é inevitável, e não há boa resposta ao tratamento convencional, é necessário utilizar terapias adjuvantes, como o laser, que auxilia na aceleração do processo de cicatrização e cura completa das lesões. **Objetivo:** Este trabalho objetivou elaborar um protocolo assistencial para uso da Fotobiomodulação no tratamento de lesões por pressão estágio 2 em um hospital terciário. **Método:** estudo exploratório realizado em bases de dados a partir dos descritores: lesão por pressão, laser e fotobiomodulação. Foram selecionadas revisões sistemáticas, publicadas entre 2010 e 2020, nas bases de dados PUBMED, LILACS e SCIELO e consultadas as orientações das principais entidades da área de estomaterapia. **Resultados:** O protocolo foi escrito a partir de quatro revisões sistemáticas (RS) selecionadas, as quais foram avaliadas pelo método GRADE e de orientações das entidades da área de estomaterapia. As RS existentes trazem como resultado do uso do laser nas LP a formação de tecido de granulação mais organizado, a partir da aceleração da proliferação tecidual e da vascularização local, auxiliando no processo de cicatrização de forma mais rápida. Apesar da baixa qualidade de evidência das RS, com todos os benefícios citados acima, justifica-se o emprego da fotobiomodulação e a criação de um protocolo. A elaboração do protocolo servirá como norteador para que a equipe possa realizar a aplicação da fotobiomodulação. Para qualificar o protocolo de uso, nas suas revisões, sugerem-se novos estudos com maior rigor metodológico, populações maiores, descrição completa do laser, bem como uniformidade da avaliação da LP.

**Palavras-chaves:** lesão por pressão, laser e fotobiomodulação

## ABSTRACT

**Introduction:** Pressure injury (LP) is considered an adverse, costly event that increases the length of hospital stay and causes physical and psychological discomfort in patients. In the hospital, the sector with the highest incidence of LP is the Intensive Care Unit (ICU), due to the severity of the patients. When the appearance of the lesion is inevitable, and there is no good response to conventional treatment, it is necessary to use adjuvant therapies, such as the laser, which helps to accelerate the healing process and complete healing of the lesions. **Objective:** This study aimed to develop an assistance protocol for the use of Photobiomodulation in the treatment of stage 2 pressure injuries in a tertiary hospital. **Method:** exploratory study carried out in databases from the descriptors: pressure injury, laser and photobiomodulation. Systematic reviews, published between 2010 and 2020, were selected in the PUBMED, LILACS and SCIELO databases and consulted the guidelines of the main entities in the area of stomatherapy. **Results:** The protocol was written based on four selected systematic reviews (SR), which were evaluated using the GRADE method and guidelines from entities in the area of stomatherapy. As a result of the use of laser in the LP, the formation of more organized granulation tissue results from the acceleration of tissue proliferation and local vascularization, helping in the healing process more quickly. Despite the low quality of evidence of RS, with all the benefits mentioned above, the use of photobiomodulation and the creation of a protocol are justified. The elaboration of the protocol will serve as a guide for the team to carry out the application of photobiomodulation. To qualify the use protocol, in its reviews, new studies are suggested with greater methodological rigor, larger populations, complete description of the laser, as well as uniformity of the LP evaluation.

**Keywords:** pressure injury, laser and photobiomodulation

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
ATP - Adenosina Trifosfato  
ATS - Avaliação de Tecnologias em Saúde  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.  
CDC - Centers for Disease Control and Prevention  
COFEN - Conselho Federal de Enfermagem  
CONITEC - Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias  
DAI - Dermatite Associada a Incontinência  
ECR - Ensaio Clínico Randomizado  
EPUAP - Painel Consultivo para Úlcera por Pressão Européia  
FBM - Fotobiomodulação  
GHC - Grupo Hospitalar Conceição  
GRADE - Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation  
HNSC – Hospital Nossa Senhora da Conceição  
LAP - Laser de Alta Potência  
LBP - Laser de Baixa Potência  
LBI - Laser de Baixa Intensidade  
LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation  
LP - Lesão por Pressão  
LP E2 – Lesão por Pressão Estágio 2  
MO- Mucosite Oral  
NAS - Nurse Active Score  
NPIAP - National Painel Consultivo para Lesões por Pressão  
NSP - Núcleo de Segurança do Paciente  
OMS - Organização Mundial de Saúde  
PCDT - Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas  
PDT - Terapia Fotodinâmica  
PICO - População, Intervenção, Comparação e Desfecho  
PNSP- Programa Nacional de Segurança do Paciente  
PBMT- *Photobiomodulation Therapy*  
PSP - Plano de Segurança do Paciente  
PUSH - Pressure Ulcer Scale for Healing

PPPIA - Aliança Pan Pacific para Lesões por Pressão

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

SAPS-Simplified Acute Physiology Score

SUS - Sistema Único de Saúde

UPA - Unidade de Pronto Atendimento

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
3.1 PROTOCOLOS ASSISTENCIAIS .....	16
3.1.1 <i>Avaliação de Tecnologias em Saúde</i> .....	17
3.2 LESÃO POR PRESSÃO.....	17
3.2.1 <i>Tipos/Classificação das LP</i> .....	18
3.2.2 <i>Incidência/prevalência de LP e locais mais comuns do surgimento de LP</i> .....	20
3.2.3 <i>Escala de avaliação do processo de cicatrização e resultados de intervenções nas LP</i> .....	22
3.2.4 <i>Escalas de predição de risco</i> .....	23
3.2.5 <i>Prevenção de LP</i> .....	25
3.2.6 <i>LP e eventos adversos</i> .....	27
3.2.7 <i>Custos com curativos</i> .....	28
3.3 LEGISLAÇÃO.....	29
3.4 FOTOBIMODULAÇÃO .....	30
3.4.1 <i>Terapia Fotodinâmica</i> .....	34
3.4.2 <i>Aplicabilidade do laser</i> .....	35
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	<b>37</b>
4.1 ESTRATÉGIAS DE BUSCA .....	37
4.2 SELEÇÃO DAS EVIDÊNCIAS.....	40
4.3 ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO.....	40
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>60</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>67</b>
<b>ANEXO 1: ESCALA DE PUSH</b> .....	67
<b>ANEXO 2: ESCALA DE BRADEN</b> .....	68
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>69</b>
<b>APÊNDICE 1: REVISÕES SISTEMÁTICAS ANALISADAS</b> .....	69
<b>APÊNDICE 2: TABELA GRADE</b> .....	70

<b>APÊNDICE 3: PROTOCOLO ASSISTENCIAL PARA O USO DA FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DE LESÕES POR PRESSÃO ESTÁGIO 2, DOS PACIENTES DO HOSPITAL NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO .....</b>	<b>71</b>
---	-----------

## **APRESENTAÇÃO**

Trata-se de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, no Programa de Pós Graduação em Avaliação e Produção de Tecnologias para o SUS do Grupo Hospitalar Conceição.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a Lesão por Pressão (LP) representa uma fonte de preocupação para os serviços de saúde mundiais. Seu surgimento pode trazer transtornos físicos e emocionais ao paciente e aos seus familiares, bem como onerar o sistema de saúde com altos custos de tratamento. A LP é considerada um evento adverso, e a sua incidência pode ser relacionada à qualidade do serviço, uma vez que quanto maior a incidência de LP, menor a qualidade de atendimento (BERNARDES; JURADO, 2017; CHABOYER, *et al.*, 2018). As taxas de incidência e prevalência de LP são muito variáveis e estão diretamente relacionadas às características dos pacientes e do nível de complexidade do cuidado. Pacientes em cuidado agudo apresentam incidência entre 0 e 12%, em cuidados críticos entre 3,3 e 53,4%, em cuidados de longa permanência 1,9 a 59% e em bloco cirúrgico 5% a 53,4% (NPUAP, 2014).

Um estudo realizado em uma UTI do sul do Brasil relata a incidência do surgimento de LP em 49,2% dos pacientes, ou seja, dos 59 pacientes avaliados, 29 desenvolveram lesão por pressão (OTTO *et al.*, 2019). Em pacientes de unidade de internação, na especialidade de clínica médica a incidência de LP foi de 29%, na clínica cirúrgica foi de 16% e na sala de observação do pronto socorro, de 53,8%. Diversos fatores de risco foram elencados, dentre eles: restrição ao leito, faixa etária elevada, incontinência urinária e/ou fecal, uso de cateteres e jejum alimentar (BARBOSA; SALOMÉ, 2018).

O Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC) oferece 784 leitos, o que representa 55% do total disponível no Grupo Hospitalar Conceição (GHC). Somente na emergência, há 64 leitos ocupados por meio da classificação de risco. A UTI do HNSC possui originalmente 59 leitos destinados a pacientes de alta complexidade, recebidos tanto das unidades do GHC, como pacientes externos. No ano de 2020, em decorrência da pandemia de COVID-19, houve uma ampliação dos leitos de UTI para atender as demandas oriundas da pandemia, agregando mais 16 leitos, totalizando 75 leitos (Dados do GHC).

No HNSC, a meta de incidência de LP é 10 por 1000 pacientes/dia; as unidades de internação conseguem ficar abaixo dessa meta, tendo sua incidência

média de 5 por 1000 pacientes/dia. Embora se saiba que os pacientes de UTI apresentam maior gravidade e vulnerabilidade, no ano de 2020, a meta desse setor foi igualada ao restante do hospital (10 por 1000 pacientes/dia). Considerando esse novo parâmetro mais restrito, a UTI ficou acima desse valor (17 por 1000 pacientes/dia). Com isso, a equipe foi encorajada a buscar novas estratégias para prevenção, a fim de atingir o objetivo proposto (Dados GHC).

Terapia de fotobiomodulação (FBM) ou *photobiomodulation therapy* (PBMT), anteriormente nomeada laserterapia de baixa intensidade, vem sendo estudada há mais de 50 anos, porém, ainda existem dificuldades para encontrar um consenso sobre os parâmetros (comprimento de onda, energia, fluência, potência, irradiância, modo de pulso, duração do tratamento e repetição) e protocolos de aplicabilidade clínica. A recomendação de densidade de potência varia de 50J/cm<sup>2</sup> a 100J/cm<sup>2</sup>, enquanto a densidade de energia varia de 4 a 10J/cm<sup>2</sup> (ZEIN; SELTING; HAMBLIN, 2018).

A fototerapia é uma terapia que envolve a exposição da ferida a uma fonte de luz, incluindo luz do dia, terapia de fotobiomodulação, outras terapias a laser, diodos emissores de luz e luz ultravioleta. Segundo estudos, a fototerapia, destacando-se a fotobiomodulação reduz a inflamação, aumenta a circulação linfática e promove a regeneração tecidual. Nesse sentido a fotobiomodulação pode ser um adjuvante ao tratamento convencional para acelerar o processo de cicatrização das lesões (NPIAP, 2019).

Encontram-se evidências de que a terapia a laser está associada a taxas significativamente melhores de cura completa para LP estágio 2 quando comparada com placebo. Em um mês de tratamento, aproximadamente 30% de LP alcançaram a cura completa e após três meses, em média 50% de LP foram completamente curadas (TARAJAD *et al.*, 2013).

Protocolos Clínicos são documentos que têm como objetivo garantir o melhor cuidado de saúde, incluindo recomendações de condutas, medicamentos ou produtos para as diferentes fases evolutivas de um agravo à saúde ou de uma determinada condição. A legislação brasileira reforça a importância da utilização das práticas baseadas em evidências para a elaboração dos protocolos, utilizando critérios de segurança, eficácia, efetividade e custo efetividade (BRASIL, 2015).

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Elaborar um protocolo assistencial com o uso da Fotobiomodulação para o tratamento das lesões por pressão estágio 2, no Grupo Hospitalar Conceição.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 PROTOCOLOS ASSISTENCIAIS

No Brasil, de acordo com a Lei 12.401 de 2011, que dispõe sobre a assistência terapêutica e a incorporação de tecnologias em saúde no Sistema Único de Saúde (SUS), o protocolo clínico é um documento que estabelece critérios para diagnosticar uma doença ou um agravo em saúde, definindo um tratamento preconizado, com os medicamentos ou produtos e suas posologias recomendadas – devendo os mecanismos de controle clínico, acompanhamentos e verificação da eficácia dos resultados terapêuticos ser seguidos pelos gestores do SUS. A alteração do protocolo clínico, bem como a incorporação, exclusão ou alteração de novos medicamentos são atribuições do Ministério da Saúde, assessorado pela Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC), sendo que essa comissão versará sobre as evidências científicas sobre a eficácia, acurácia, efetividade e segurança seja de medicamentos, produtos ou procedimentos (BRASIL, 2011).

De acordo com a CONITEC, há Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas (PCDT), Diretrizes Diagnósticas e Terapêuticas, Protocolos de Uso e Diretrizes Nacionais/Brasileiras, todos instrumentos norteadores de práticas clínicas. Conceituam-se os Protocolos de Uso como documentos normativos de escopo mais estrito, que estabelecem critérios, parâmetros e padrões para a utilização de uma tecnologia específica em determinada doença ou condição (CONITEC, 2016).

As Diretrizes Clínicas Baseadas em Evidências são documentos informativos que contêm sugestões dirigidas para qualificar o cuidado prestado ao paciente. Estas devem ser constituídas com base em uma revisão sistemática da literatura, buscando a evidência científica, avaliação de benefícios e danos na atenção à saúde. Como há uma enorme quantidade de informações e variabilidade na qualidade destas informações, após consulta de múltiplas fontes confiáveis há a necessidade de elaboração de sínteses, para facilitar o acesso a essas informações, fomentando subsídio científico para tomada de decisões tanto de gestores quanto de trabalhadores da área da saúde (BRASIL, 2016).

### 3.1.1 Avaliação de Tecnologias em Saúde

A Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) é o processo contínuo de análise e síntese dos benefícios para a saúde e das consequências econômicas e sociais do emprego das tecnologias em saúde, considerando-se os seguintes aspectos: segurança, acurácia, eficácia, efetividade, custo-efetividade, impacto no orçamento, equidade, impactos éticos, culturais e ambientais (BRASIL, 2011).

As ATS são utilizadas para selecionar alternativas para lidar com uma mesma necessidade ou problema de saúde. São úteis, dentro de suas limitações, para selecionar conjuntos tecnológicos na forma de programas, destinados a diferentes problemas de saúde, elencando prioridades. Ressalta-se que apenas um programa pode atender a vários conjuntos de tecnologias. As ATS são importantes para o planejamento e a gerência de serviços de saúde enquanto subsídio crítico à elaboração de diretrizes clínicas baseadas em evidências, elevando a eficácia nos sistemas de saúde (SILVA, 2004).

### 3.2 LESÃO POR PRESSÃO

A LP é definida como dano localizado na pele e/ou no tecido subjacente, resultante da pressão ou da pressão combinada com o cisalhamento. As LP normalmente ocorrem sobre uma proeminência óssea, mas também podem estar relacionadas a dispositivos médicos, a outros objetos ou pela combinação destes. A pele pode apresentar-se intacta ou com lesão aberta e dolorosa. O dano do tecido surge como resultado de intensa e/ou prolongada exposição a deformações sustentadas na compressão (perpendicular à superfície do tecido), tensão ou cisalhamento (paralelo à superfície do tecido) ou uma combinação desses modos de carregamento. Ainda temos como a principal causa de lesões por pressão: as cargas mecânicas aplicadas aos tecidos moles, geralmente, mas não obrigatoriamente próximo a proeminências ósseas (EPUAP/ NPIAP/ PPPIA, 2019; NPUAP, 2016).

As LP não se limitam apenas à pele, podem ocorrer dentro ou sob uma membrana mucosa, incluindo os tratos respiratório, gastrointestinal e geniturinário. Cada tecido reage de forma diferente à pressão, mas os principais fatores que

podem influenciar esse processo são: microclima, perfusão, idade, estado de saúde comorbidades e condições do tecido (EPUAP/NPIAP/PPPIA, 2019; NPUAP 2016).

O termo LP, que atualmente é utilizado, já foi referenciado ao longo da história de diversas formas, tais como: gangrena por decúbito, úlceras isquêmicas, ferida por pressão, escara e úlcera por pressão (NPUAP, 2016).

O processo de cicatrização cutânea é um processo dinâmico e complexo que inclui eventos celulares, moleculares e bioquímicos que atuam em conjunto para proporcionar a reconstituição tecidual. Quando ocorre a lesão, inicia-se uma complexa liberação de mediadores para iniciar o processo de reparo, iniciando pela fase inflamatória, onde há a migração de leucócitos e plaquetas, seguida pela fase proliferativa ou granulação, onde ocorre a angiogênese (formação de novos vasos) e aumento dos fibroblastos; a última fase é a remodelação, com duração de meses e que tem por objetivo aprimorar as fibras do colágeno e reabsorver água para aumentar a força da cicatriz e suavizar a espessura da mesma. Vários fatores exógenos e endógenos (obesidade, diabetes e anemia) podem alterar o processo de cicatrização, interferindo no aspecto e tempo de cura (FLANAGEN, 2013; PAULA, 2016).

### **3.2.1 Tipos/Classificação das LP**

Descreve-se as características das lesões de acordo com a classificação da Diretriz Internacional de Prática Clínica, edição de 2019, desenvolvida por um conjunto de organizações parceiras, dentre elas: Painel Consultivo para Úlcera por Pressão Européia (EPUAP), National Painel Consultivo para Lesões por Pressão (NPIAP) e a Aliança Pan Pacific para Lesões por Pressão (PPPIA), além de organizações associadas de diversos países.

De acordo com o EPUAP/NPIAP/PPPIA (2019) as lesões por pressão são classificadas em:

1) Lesão por Pressão Estágio 1: Pele íntegra com área localizada de eritema não branqueável e que pode parecer diferente em pele de cor escura. Presença de eritema que embranquece ou mudanças na sensibilidade, temperatura ou consistência (endurecimento) podem preceder as mudanças visuais. Mudanças na

cor não incluem descoloração púrpura ou castanha; essas podem indicar dano tissular profundo.

2) Lesão por Pressão Estágio 2: Perda da pele em sua espessura parcial com exposição da derme. O leito da ferida é viável, de coloração rosa ou vermelha, úmido e pode também apresentar-se como uma bolha intacta (preenchida com exsudato seroso) ou rompida. O tecido adiposo e tecidos profundos não são visíveis. Tecido de granulação, esfacelo e escara não estão presentes. Essas lesões geralmente resultam de microclima inadequado e cisalhamento da pele na região da pélvis e no calcâneo. Esse estágio não deve ser confundido com lesões de pele associadas à umidade, incluindo a dermatite associada à incontinência (DAI), a dermatite intertriginosa, a lesão de pele associada a adesivos médicos ou as feridas traumáticas (lesões por fricção, queimaduras, abrasões).

3) Lesão por Pressão Estágio 3: Perda da pele em sua espessura total na qual a gordura é visível e, frequentemente, tecido de granulação e epíbole (lesão com bordas enroladas) estão presentes. Esfacelo e/ou escara pode estar visível. A profundidade do dano tissular varia conforme a localização anatômica; áreas com adiposidade significativa podem desenvolver lesões profundas. Podem ocorrer descolamento e túneis. Não há exposição de fáscia, músculo, tendão, ligamento, cartilagem e/ou osso. Quando o esfacelo ou escara prejudica a identificação da extensão da perda tissular, deve-se classificá-la como Lesão por Pressão Inclassificável ou Não Classificável.

4) Lesão por pressão Estágio 4: Perda da pele em sua espessura total e perda tissular com exposição ou palpação direta da fáscia, músculo, tendão, ligamento, cartilagem ou osso. Esfacelo e /ou escara pode estar visível. Epíbole, descolamento e/ou túneis ocorrem frequentemente. A profundidade varia conforme a localização anatômica. Quando o esfacelo ou escara prejudica a identificação da extensão da perda tissular, deve-se classificá-la como Lesão por Pressão Não Classificável.

5) Lesão por Pressão Não Classificável: Perda da pele em sua espessura total e perda tissular na qual a extensão do dano não pode ser confirmada porque está encoberta pelo esfacelo ou escara. Ao ser removido (esfacelo ou escara), poderá haver definição de estágio, geralmente entre 3 e 4. Escara estável (seca, aderente,

sem eritema ou flutuação) em membro isquêmico ou no calcâneo não deve ser removida.

6) Lesão por Pressão Tissular Profunda: Pele intacta ou não, com área localizada e persistente de descoloração vermelha escura, marrom ou púrpura que não embranquece. Separação epidérmica que mostra lesão com leito escurecido ou bolha com exsudato sanguinolento. Dor e mudança na temperatura frequentemente precedem as alterações de coloração da pele. A descoloração pode apresentar-se diferente em pessoas com pele de tonalidade mais escura. Essa lesão resulta de pressão intensa e/ou prolongada e de cisalhamento na interface osso-músculo. A ferida pode evoluir rapidamente e revelar a extensão atual da lesão tissular ou resolver sem perda tissular. Quando tecido necrótico, tecido subcutâneo, tecido de granulação, fáscia, músculo ou outras estruturas subjacentes estão visíveis, isso indica lesão por pressão com perda total de tecido (Lesão por Pressão Não Classificável ou Estágio 3 ou Estágio 4). Não se deve utilizar a categoria Lesão por Pressão Tissular Profunda para descrever condições vasculares, traumáticas, neuropáticas ou dermatológicas.

7) Lesão por Pressão Relacionada a Dispositivo Médico: Resulta do uso de dispositivos criados e aplicados para fins diagnósticos e terapêuticos. A LP resultante geralmente apresenta o padrão ou forma do dispositivo. Essa lesão deve ser categorizada usando o sistema de classificação de LP.

8) Lesão por Pressão em Membranas Mucosas: A LP em membranas mucosas é encontrada quando há histórico de uso de dispositivos médicos no local do dano. Devido à anatomia do tecido, essas lesões não podem ser categorizadas (EPUAP/NPIAP/PPPIA, 2019).

### **3.2.2 Incidência/prevalência de LP e locais mais comuns do surgimento de LP**

A incidência de LP em UTI tende a ser mais alta do que o restante do hospital, devido às condições clínicas e complexidade dos pacientes atendidos. Meta análise recente, que incluiu 18 estudos de múltiplas UTI, identificou que um em cada quatro ou cinco pacientes atendidos na UTI desenvolverá LP (CHABOYER, *et al.*, 2018).

Um estudo de coorte prospectivo, realizado em uma UTI cardiopneumológica de um hospital de grande porte da cidade de São Paulo, no qual foram incluídos 370 pacientes adultos, sem LP na admissão e que estavam na UTI há menos de 24 horas, obteve como resultado incidência de 11,0% de LP, sendo mais incidente em homens (8,0% versus 3,0%), caucasianos (10,0%) e idosos (6,5%). Os principais fatores de risco encontrados para o desenvolvimento de LP foram tempo de permanência na UTI igual ou superior a 9,5 dias, idade igual ou superior a 42,5 anos e etnia caucasiana (CAMPANILI, *et al.*, 2015). Dados semelhantes foram encontrados no estudo de Borghardt *et al.* (2015), com uma incidência de 22%, sendo que, dos 17 pacientes que desenvolveram lesões, 10 deles evoluíram para óbito.

Estudo descritivo, realizado em uma UTI no estado de Santa Catarina, relata a incidência do surgimento de LP em 49,2% dos pacientes, ou seja, dos 59 pacientes avaliados, 29 desenvolveram LP. O período avaliado foi de cinco meses e o estudo excluiu pacientes que haviam internado na UTI com LP e os que possuíam tempo de internação menor que 48h. Dos pacientes que desenvolveram LP há predomínio de homens jovens, pois trata-se de um hospital especializado em trauma, tendo estes como seu público mais frequente. Nota-se que a frequência de surgimento de LP também está relacionada ao quadro clínico mais grave do paciente, que inclui características como: tempo prolongado de internação na UTI (média de 24 dias), uso de ventilação mecânica por mais tempo (média de 12 a 22 dias) uso de antibióticos, sedação contínua, droga vasoativa, risco elevado e alto na escala de *Braden* e no *Simplified Acute Physiology Score (SAPS 3)* (OTTO *et al.*, 2019).

Nas unidades de internação, a prevalência de LP é um pouco menor quando comparado à UTI. Obteve-se uma prevalência anual de 10,1% nas unidades de internação clínica e cirúrgica, dentre três hospitais do estado de São Paulo (MELLEIRO *et al.*, 2015).

De acordo com a diretriz internacional, pacientes em cuidado agudo apresentam incidência de LP entre 0 e 12%, em cuidados críticos entre 3,3 e 53,4%, em cuidados de longa permanência 1,9 a 59% e em bloco cirúrgico 5% a 53,4% (NPUAP, 2014).

Os locais de maior frequência para o surgimento de LP são: região sacra e calcâneos. Nestes locais, as lesões normalmente podem ser evitadas desde que tomados os cuidados com profilaxias, dentre eles: hidratação da pele, mudança de decúbito e uma equipe de enfermagem qualificada e atuante pensando sempre no bem-estar do paciente (SOUZA; FRANÇA; JESUS, 2016). Dados semelhantes são descritos em um trabalho realizado em uma UTI de médio porte, onde foram identificadas 55 LP e as áreas mais frequentes foram: a região sacral 17 (30,9%), occipital 12 (21,8%) e calcâneos 11 (20%), e os estágios mais prevalentes foram 1 e 2. (OTTO *et al.*, 2019).

### **3.2.3 Escala de avaliação do processo de cicatrização e resultados de intervenções nas LP**

Além da classificação das lesões, deve-se utilizar uma escala para avaliação do processo de cicatrização e resultados de intervenções nas LP. A escala mais utilizada no Brasil atualmente é a escala de *PUSH (Pressure Ulcer Scale for Healing)* que foi validada para a língua portuguesa em 2005. Essa escala considera três parâmetros: comprimento x largura, quantidade de exsudato e tipo de tecido. Para garantir um resultado eficaz, devem-se seguir as seguintes etapas de aplicação da escala:

**Etapa 1:** para avaliar a primeira característica – comprimento x largura – primeiramente mede-se a ferida em seu maior comprimento, no sentido céfalo-caudal. A seguir, uma segunda medida é feita também para a maior largura, do lado direito para o esquerdo. Multiplicam-se estas duas medidas para se obter a área, em centímetros quadrados, e, então, seleciona-se no instrumento a categoria à qual essa medida corresponde, registrando-se o subescore obtido, que pode variar de 0 a 10. Deve-se utilizar sempre uma régua métrica graduada e o mesmo método, todas as vezes em que a lesão for medida.

**Etapa 2:** avalia-se a quantidade de exsudato presente (drenagem da lesão), após a remoção da cobertura e antes da aplicação de qualquer agente tópico, classificando-a como ausente (0), pequena (1), moderada (2) ou grande (3)

quantidade. Seleciona-se a categoria correspondente no instrumento e registra-se o subescore obtido.

**Etapa 3:** identifica-se o *tipo de tecido* presente no leito da ferida. Deve-se apontar o escore "4" quando houver qualquer quantidade de tecido necrótico presente; o escore "3" quando houver presença de qualquer quantidade de esfacelo e ausência de tecido necrótico; o escore "2" quando a ferida estiver limpa e contiver tecido de granulação; o escore "1" quando a ferida for superficial e estiver re-epitelizando; e o escore "zero", quando a ferida estiver fechada.

**Etapa 4:** Somam-se os subescores alcançados nas três características contidas no instrumento para obter o escore total do *PUSH* e registrá-los na Tabela de Cicatrização da Úlcera de Pressão.

**Etapa 5:** Registra-se o escore total no Gráfico de Cicatrização da Úlcera de Pressão, conforme a data. Durante o período de avaliação da ferida, as mudanças nos escores indicam as mudanças nas condições da ferida. Escores que diminuem indicam que há melhora no processo de cicatrização. Escores maiores apontam para a deterioração das condições de cicatrização da ferida.

Cada etapa deverá ser realizada para cada LP avaliada, em um total máximo de quatro lesões no mesmo paciente, devendo-se registrar os subescores e escores adequadamente na Tabela e no Gráfico de Cicatrização (Anexo 1), conforme a data. (SANTOS *et al.*, 2005).

### 3.2.4 Escalas de predição de risco

Como já delineado, a incidência de LP é alta, o que representa um problema para as instituições e para os profissionais, que buscam estratégias para diminuir essa incidência – isso se dá através da prevenção, associando escalas preditivas de risco e o julgamento clínico do enfermeiro. Esta associação demonstra uma eficácia de até 50% para evitar o surgimento da lesão (ZIMMERMANN *et al.*, 2018). Apenas o julgamento clínico do enfermeiro não se mostra totalmente efetivo para prevenir as lesões (FERNANDEZ *et al.*, 2014).

No dizer de Zimmermann (2018), as escalas para avaliação de risco para LP mais conhecidas e aplicadas são: *Norton, Gosnell, Waterlow e Braden*, sendo a *Braden* a mais amplamente utilizada no Brasil para avaliação de adultos, inclusive na UTI, mesmo sendo uma escala genérica que não aborda características específicas dos pacientes críticos. Para este nicho de pacientes tão complexo indica-se a utilização de instrumentos mais precisos, que valorizem as características e condições clínicas do paciente. Algumas escalas específicas para o paciente crítico vêm sendo validadas e utilizadas em menor escala, como a *Sunderland, a EVARUCI, Norton, Mod. Bienstein e Cubbin-Jackson*.

A escala de *Braden* (Anexo 2) foi criada em 1987 por Barbara Braden e Nancy Bergstrom e, em 1999, validada e traduzida para a língua brasileira. Essa foi baseada na fisiopatogenia das lesões, através de fatores considerados determinantes para o surgimento de lesões: a intensidade e a duração da pressão, e a tolerância da pele e das estruturas de suporte para cada força. Enquanto a intensidade e a duração da pressão estão relacionadas à atividade, percepção sensorial e mobilidade, ressalta-se que a tolerância da pele e das estruturas de suporte estão relacionadas a fatores intrínsecos como nutrição e idade, e a fatores extrínsecos como umidade, fricção e cisalhamento (BERGSTROM; DEMUTH; BRADEN, 1987).

A Escala de Braden é composta por seis subescalas: percepção sensorial, mobilidade, atividade, umidade, fricção e cisalhamento.

1) Subescala Percepção Sensorial: relaciona-se com a capacidade de sentir e verbalizar o desconforto. O desconforto ou a sensação de pressão faz com que a pessoa mude ou peça ajuda para modificar a posição do corpo. Mesmo que sejam pequenas mudanças de posição, estas já são capazes de aliviar o desconforto. A impossibilidade de sentir ou reconhecer a pressão ou desconforto relacionado à pressão aumenta o risco de desenvolvimento de LP.

2) Subescala Umidade: reflete o nível de umidade ao qual a pele está sendo exposta, dentre elas: incontinências urinária e fecal, drenagem de feridas, transpiração e vômitos

3) Subescala Mobilidade: é utilizada para evidenciar frequência, duração da atividade e mudança de posição.

4) Subescala Atividade: mede a frequência em que o paciente sai do leito.

5) Subescala Nutrição: mensura a ingestão alimentar usual do paciente; sua má adesão pode ser relacionada com o surgimento de LP.

6) Subescala Fricção e Cisalhamento: identifica as condições do indivíduo de deixar a pele livre do contato com o leito ou cadeira durante sua mobilização, mesmo que necessite auxílio para realizar o movimento (BERGSTROM; DEMUTH; BRADEN, 1987; PARANHOS; SANTOS, 1999).

As subescalas são classificadas com uma pontuação numérica, de modo que as primeiras cinco subescalas descritas acima têm pontuações que variam de 1 a 4, sendo o 1 a pontuação mais baixa e 4 a pontuação mais alta. A última subescala tem uma pontuação que varia de 1 a 3. Após pontuar em cada subescala, soma-se os pontos e adquire-se a pontuação final na escala de Braden. As pontuações podem variar de 6 a 23, sendo que quanto menor a pontuação maior o risco previsto de desenvolver LP. Ressalta-se, ainda, que uma pontuação de 6 a 9 é considerada como risco muito alto de surgimento de LP, e nestes casos as medidas preventivas devem ser intensificadas (AYELLO; BRADEN, 2002).

### **3.2.5 Prevenção de LP**

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (ANVISA) propõe em uma nota técnica do ano de 2017 várias ações que proporcionam práticas seguras para prevenção de LP em serviços de saúde. Ressalta-se, assim, a necessidade de realizar todas as ações propostas e registrar no prontuário do paciente as ações tomadas. Dentre as medidas propostas estão:

- Avaliação de risco de todos os pacientes antes e durante a internação.
- Avaliação rigorosa da pele pelo menos uma vez ao dia, nas áreas de proeminências ósseas, como: calcanhares, cotovelos, joelhos e região sacra.
- Inspeccionar pelo menos duas vezes por dia áreas submetidas às pressões por dispositivos médicos, como: cateteres, tubos e drenos.
- Utilização de colchões especiais e coxins para redistribuir a pressão do corpo.

- Evitar atrito dos calcanhares com o colchão, elevando a panturrilha, utilizando para isso, coxins, travesseiros ou espumas.
- Manutenção da pele limpa e seca, realizando higiene corporal e hidratação diária (hidratantes e umectantes). Ingesta nutricional e hídricas adequadas.
- Evitar umidade excessiva da pele, fazendo uso de dispositivos como: creme barreira, película semipermeável, espuma de poliuretano, sacos retais e substâncias oleosas.
- Realizar mudança de decúbito a cada duas horas para reduzir danos causados pela pressão local.
- Orientação do paciente e de familiares nas questões relacionadas com prevenção e tratamento das lesões (ANVISA, 2017).

Ressalta-se que, desde a década de 1980, há evidências que a maioria das lesões por pressão são evitáveis, e são mais frequentes em pacientes com internação de longa permanência ou no início da hospitalização. As lesões só podem ser consideradas evitáveis se todas as medidas de prevenção foram utilizadas e mesmo com esses esforços houve o surgimento da lesão (ANVISA, 2017).

Salienta-se a importância da redistribuição da pressão, principalmente sobre as proeminências ósseas, atentando-se ao paciente com mobilidade limitada, pois apresentam maior risco de desenvolver LP. Essa redistribuição da pressão pode ser através do reposicionamento a cada duas horas ou pela utilização de superfícies que redistribuam a pressão (como o colchão pneumático). O reposicionamento deve ser feito com a altura da cama em 30° na posição de semi-*Fowler* (decúbito dorsal com a cabeça mais alta que os pés) e uma inclinação de 30° para posições laterais (alternadamente lado direito, dorsal e lado esquerdo), se o paciente tolerar estas posições e a sua condição clínica permitir. Evitar posicionar o paciente diretamente sobre sondas e drenos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Um estudo transversal de abordagem quantitativa, conduzido em duas UTI de instituições hospitalares de ensino de Campo Grande, relacionou as ações prescritas por enfermeiros nas UTI com a prevenção de LP e demonstrou que as ações de enfermagem que estatisticamente preveniram LP foram: mudança de decúbito, inspeção da pele, aplicação de cobertura protetora na região sacral, realização de

higiene, manutenção do períneo limpo e seco, troca de fixação de cateter orotraqueal ou nasoenteral, rodízio do sensor de oxímetro, observação do posicionamento e da fixação do cateter orotraqueal e manutenção da cabeceira acima de 30°. Ressalta-se a atuação da equipe de enfermagem, em especial o enfermeiro, na implementação e avaliação da eficácia das ações, implementando cuidados com foco na prevenção de lesões (MENDONÇA *et al.*, 2018).

### **3.2.6 LP e eventos adversos**

Define-se por erro ou incidente, o evento ou circunstância que poderia resultar, ou resultou, em dano desnecessário ao paciente, derivando ou não de atos intencionais. São chamados de *near miss* (quase erro) quando não atingem o paciente ou quando são detectados antes de atingir. Quando o incidente atinge o paciente, mas não causa danos discerníveis, é chamado de incidente sem danos, mas quando resulta em danos discerníveis é chamado de dano ou evento adverso (OMS, 2009).

O Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP) foi instituído no Brasil no ano de 2013, por iniciativa do Ministério da Saúde, tendo como objetivo principal contribuir para a qualificação do cuidado em saúde em todos os estabelecimentos do território nacional. O PNSP deve seguir as diretrizes descritas na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) criadas pela ANVISA, que têm por objetivo implementar e sustentar ações de segurança do paciente no serviço de saúde. Uma dessas ações é a obrigatoriedade de criar dentro das instituições de saúde o Núcleo de Segurança do Paciente (NSP), que atua de forma importante na criação e execução do Plano de Segurança do Paciente (PSP). Visto isso, é fundamental que no plano estabeleçam-se ações voltadas para a prevenção de LP. O NSP deve realizar a vigilância, monitoramento e a notificação ao Sistema Nacional de Vigilância dos incidentes relacionados à saúde, incluindo os eventos adversos (ANVISA, 2017).

A ANVISA, através de suas notas técnicas, tem por objetivo orientar os gestores e profissionais que atuam nos NSP a tomar as medidas corretas de vigilância e monitoramento de eventos adversos relacionados à assistência. Dentre

eles: promover práticas seguras para prevenir LP, e se por ventura elas ocorrerem, incentivar a notificação (ANVISA, 2017). Conforme relatório nacional de incidentes relacionados à assistência à saúde, no Rio Grande do Sul, de março de 2014 a junho de 2019, o surgimento da LP está em terceiro lugar como evento adverso. O número total de casos novos é de 2.447, sendo 1.047 lesões em estágio 2 (ANVISA, 2019).

No período de setembro de 2019 a agosto de 2020 identifica-se a LP como o segundo incidente mais notificado no Brasil, e como primeiro “*never event*”, nome dado a eventos adversos que jamais deveriam ocorrer por gerarem dano grave, podendo levar a pessoa a óbito. Os “*never event*” notificados são as LP estágio 3 e 4, com total de casos de 2324 e 903, respectivamente (ANVISA / NOTIVISA, 2020).

Alguns estudos relacionam a carga de trabalho da enfermagem na UTI com o surgimento de eventos adversos. Em uma revisão sistemática recente, de oito estudos analisados, seis comprovaram que a carga de trabalho na enfermagem requerida pelos pacientes da terapia intensiva foi um fator de risco para a ocorrência de eventos adversos, como úlcera por pressão, infecção, e erro de medicamentos. Dentre as ações propostas para diminuir os eventos adversos, sugere-se que os enfermeiros monitorem diariamente a carga de trabalho da equipe de enfermagem, utilizando escalas validadas no país, como a *NAS (Nurse Active Score)* (OLIVEIRA; GARCIA; NOGUEIRA, 2016).

### **3.2.7 Custos com curativos**

O Brasil apresenta um custo elevado no tratamento de LP, pois necessita de grande quantidade de recursos humanos e materiais. O custo com saúde no Brasil vem crescendo em ritmo acelerado, dificultando a manutenção da sustentabilidade do sistema de saúde. Estudo recente realizou a análise de custos de materiais utilizados e detectou que quanto maior o grau da lesão, mais dispendioso o tratamento, sendo que, neste estudo, a LP E4 foi a mais onerosa (SILVA *et al.*, 2017).

Conforme estudo transversal, realizado em um hospital de médio porte no estado de Minas Gerais, a média de custo semestral por paciente, com materiais

para o curativo, atingiu o valor de R\$1.886,00, já o custo do semestre foi de R\$ 113.186,00. Em relação aos gastos com mão de obra, incluindo enfermeiros e técnicos de enfermagem, com o valor hora calculado pelo Conselho de Enfermagem de Minas Gerais em R\$ 37,91, a maioria dos pacientes avaliados (68%) teve um custo máximo de R\$ 1000,00, com apenas 10% dos pacientes tendo um custo acima de R\$ 2.500,00. Os custos diretos foram calculados com foco nos materiais, coberturas utilizadas e tempo de enfermagem investidos na realização desses procedimentos (DONOSO *et al.*, 2019).

### 3.3 LEGISLAÇÃO

Conforme a resolução do COFEN (Conselho Federal de Enfermagem) número 0567/2018, que regulamenta a atuação da equipe de enfermagem no cuidado aos pacientes com feridas, cabe ao enfermeiro, dentre outras responsabilidades:

1. Avaliar, prescrever e executar curativos em todos os tipos de feridas em pacientes sob seus cuidados, além de coordenar e supervisionar a equipe de enfermagem na prevenção e cuidado de pessoas com feridas.
2. Realizar atividades de prevenção e cuidado a pessoas com feridas, a ser executado no contexto do Processo de Enfermagem, atendendo às determinações das normatizações do COFEN e os princípios do PNSP e do SUS.
3. Prescrever medicamentos e coberturas utilizadas na prevenção e cuidado a pessoas com feridas, independente do grau de comprometimento tecidual.
4. Executar o desbridamento autolítico, instrumental, mecânico e enzimático.
5. Estabelecer política de avaliação dos riscos potenciais, por meio de escalas ou outras ferramentas validadas para a prevenção de feridas, elaborando protocolo institucional.
6. Participar de programas de educação permanente para incorporação de novas técnicas e tecnologias.

7. Utilizar novas técnicas e tecnologias como o laser e LED, terapia por pressão negativa, eletroterapia, hidrozonioterapia, entre outros, mediante capacitação.
8. Executar os cuidados de enfermagem para os procedimentos de maior complexidade técnica e aqueles que exijam tomadas de decisão imediata.
9. Garantir com eficácia e eficiência o reposicionamento no leito (mudança de decúbito), devendo estar devidamente prescrito no contexto do processo de enfermagem.
10. Coordenar ou participar de pesquisas clínicas relacionadas a produtos, medicamentos e tecnologias a serem utilizados na prevenção e tratamento de feridas, respeitando os preceitos éticos e legais da profissão (COFEN, 2018).

**Então, conforme a resolução apresentada acima, o enfermeiro capacitado está apto para realizar a aplicação da fotobiomodulação, bem como, todas as novas técnicas e tecnologias que possam favorecer e agregar qualidade ao cuidado.**

### 3.4 FOTOBIMODULAÇÃO (PBMT)

Buscou-se uma bibliografia que pudesse explicar o surgimento, forma de ação e características específicas do Laser, os quais serão detalhados a seguir.

LASER é um acrônimo da expressão inglesa Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, ou seja, luz amplificada por emissão estimulada de radiação. O Laser vem sendo estudado há muito tempo, e no ano de 1954, na Universidade de Columbia (EUA), Charles Townes e colaboradores criaram um aparelho que permitia gerar um feixe de comprimento de micro-ondas, amplificadas pela emissão estimulada de radiação, ou seja, foi possível, amplificar energia. No ano de 1960, Theodore Maiman, criou condições necessárias para que o Laser emitisse radiação ótica com frequência de onda no espectro da luz visível, utilizando um cristal de rubi para desenvolver o primeiro aparelho de laser. Após isto, muitos outros pesquisadores atuaram para qualificar e aprimorar o uso do Laser principalmente no campo da medicina (CHAVANTES *et al.*, 2009).

Como características físicas específicas do Laser, temos de acordo com Chavantes e Tomimura (2006):

- Monocromática: o Laser emite uma onda eletromagnética de um único comprimento de onda, gerando uma cor específica para cada tipo de laser.
- Coerência: as ondas eletromagnéticas no equipamento de Laser apresentam sincronia, atuam juntas.
- Colimação: as ondas são emitidas em uma única direção (unidirecional) e paralelas entre si.
- Polarização: em alguns equipamentos de Laser, as ondas podem ser polarizadas.

Os Lasers podem ser divididos em dois grupos principais: Laser de Alta Potência (LAP) ou Laser Cirúrgico e Laser de Baixa Intensidade (LBI) ou Laser de Baixa Potência (LBP). Os LAP apresentam potência acima de 1Watt e apresentam precisão do corte e ablação para dentro do organismo de forma menos invasiva. Os LBI, apresentam potência menor que 1Watt, sua temperatura não deve ultrapassar a 1°C e sua potência fica em torno de 100mW. Atualmente o termo laser de baixa intensidade vem sendo substituído por Fotobiomodulação (CHAVANTES *et al.*, 2009; MOURA; BRANDÃO; BARCESSAT, 2018; PETZ *et al.*, 2020).

Dentre os LBI incluem-se o laser de hélio-neônio (He-Ne), cujo comprimento de onda é 632,8nm, ou seja, na faixa de luz visível (luz vermelha); laser de arsenato de gálio e o laser de arsenato de gálioalumínio (Ga-As-Al) com comprimento de onda de 830-890nm e por fim, laser de diodo, cujo comprimento de onda situa-se entre 630 a 830nm, é o tipo de laser mais utilizado e encontrado em equipamentos portáteis, compactos e de fácil manuseio. O laser de diodo possui uma penetração na pele em média de 50~120mm (CHAVANTES; TOMIMURA in CHAVANTES *et al.*, 2009).

A Biomodulação é o efeito molecular do Laser, resultado de aplicações de energia de baixa intensidade em estruturas bioquímicas da célula, normalizando as funções da mesma. Esta biomodulação só ocorre em organismos que não estejam em homeostase (equilíbrio), atua em células que estejam debilitadas. Por isso, a importância de atentar-se para a dose aplicada, ao irradiar um tecido com laser,

introduz-se energia em um sistema vivo, que utilizará e transformará essa energia para consumo próprio, se a dose aplicada for muito alta (maior que 10J/cm<sup>2</sup>) ou muito baixa (menor que 0,1J/cm<sup>2</sup>) não se obterá bioestimulação e sim, bioinibição. Quando adequadamente aplicada, a laserterapia atua sobre processos inflamatórios, cicatriciais, algícos e imunológicos (CHAVANTES *et al.*, 2009).

No tecido lesionado, o LBI promove vários processos, dentre eles: diminuição do processo inflamatório, redução de edema, aumento da microcirculação local, incremento da fagocitose, proliferação de fibroblastos, síntese do colágeno epitelização do tecido e redução de dor (analgesia). Os efeitos bioquímicos do LBI estão associados à liberação de substâncias pré-formadas (histamina, serotonina e bradicinina), que estimulam a produção de ATP (adenosina trifosfato) e inibem a produção de prostaglandinas. Os efeitos bioelétricos da luz laser melhoram o funcionamento da bomba de sódio-potássio, responsável pela manutenção do potencial da membrana celular, aumentando novamente a produção de ATP. A energia resultante é usada para normalizar as funções celulares e teciduais de acordo com a genética e fisiologia normais do tecido, promovendo assim um reparo tecidual mais consistente (CHAVANTES; TOMIMURA in CHAVANTES *et al.*, 2009).

Segundo Karu (1989), o laser na faixa do vermelho age na biorregulação de organelas da célula e, na faixa do infravermelho, atua no diferencial de potência da membrana citoplasmática. Quando uma célula é irradiada com o vermelho, ocorre uma reação fotoquímica localizada dentro da mitocôndria, na cadeia respiratória, por meio de uma reação de oxirredução, levando ao incremento ou depleção da síntese de ATP. Quando a célula é irradiada na faixa do infravermelho, ocorre alteração do potencial da membrana (as organelas não respondem tão bem ao infravermelho), levando também ao incremento ou a interrupção na produção de ATP, de acordo com a dose administrada.

Dentre os efeitos do laser, observa-se o aumento, proliferação e ativação dos linfócitos e macrófagos (promovem a proteção e defesa do organismo), aumentando a fagocitose, secretando mais fatores de crescimento de fibroblasto e intensificando a reabsorção de fibrina e de colágeno. O LBI eleva a motilidade de células epiteliais, a quantidade de tecido de granulação e pode diminuir a liberação de mediadores inflamatórios (ANDRADE; CLARCK; FERREIRA, 2014).

O efeito cicatrizante do laser explica-se pelo incremento à produção de ATP que proporciona um aumento da mitose das células, estimulando a microcirculação, aumentando o aporte de elementos nutricionais associado à ampliação da velocidade mitótica, facilitando a multiplicidade das células, proporcionando a neovascularização a partir dos vasos já existentes gerando melhores condições para a cicatrização rápida (SIQUEIRA; REINERT; BERTOLIN, 2004).

Na descrição dos benefícios do laser, encontra-se o alívio da dor – uma revisão sistemática, com meta-análise, concluiu que a aplicação do LBI nas doses de 820-830nm reduziu imediatamente a dor cervical aguda. Em relação à dor cervical crônica, após 22 semanas de tratamento houve diminuição da dor, na escala visual analógica (CHOW *et al.*, 2009).

Para fins da regeneração óssea nos campos da medicina e odontologia a fotobiomodulação vêm sendo utilizada, porém ainda exige estudos para confirmar sua eficácia. Um estudo *in vitro* comparou a potencialidade do laser vermelho ( $635 \pm 5$  nm), infravermelho próximo ( $808 \pm 10$  nm) e laser emissor de luz violeta-azul ( $405 \pm 5$  nm) operando de forma contínua onda com  $0,4\text{J}/\text{cm}^2$ . Apesar das limitações de um experimento *in vitro*, conclui-se que o laser de 635nm foi potencialmente mais eficaz para promover e melhorar a regeneração óssea (TANI *et al.*, 2018).

A laserterapia vem sendo estudada em diversos campos de atuação, como, por exemplo, a oncologia. Recente RS analisou a efetividade da terapia com laser de baixa dose para o tratamento da mucosite oral (MO) em pacientes oncológicos – foram selecionados cinco ECR, com um total de 315 pacientes, e houve uma redução de 62% no risco de MO nos pacientes adultos que receberam a terapia com LBI em comparação com o grupo controle, evidenciando a efetividade da terapia (ANSCHAU *et al.*, 2018).

Existem diversas associações que têm por objetivo divulgar informações a respeito do laser, através de seus sites, por meio de publicações, descrevendo efeitos clínicos do laser, parâmetros para tratamento, técnicas de irradiação, informações sobre equipamentos e normas de segurança. Dentre elas: o *European Laser Association*, na Europa, França, Alemanha, Holanda, Portugal, Espanha e Reino Unido; o *Food Drug Administration* nos EUA; Núcleo de Pesquisa e Ensino de

Fototerapia nas Ciências da Saúde em São Paulo; o *World Association for Laser Therapy* no México; *North American Association for lighth Therapy* no Canadá e EUA.

### 3.4.1 Terapia Fotodinâmica

A Terapia Fotodinâmica ou Photodynamic Therapy (PDT) pode ser definida como a interação entre uma fonte de luz e um agente químico fotossensibilizante, com objetivo terapêutico, ou seja, utiliza-se uma fonte de luz para potencializar a droga aplicada. O principal modo de ação da PDT envolve uma reação fotoquímica induzida pela luz do laser ou LED, com comprimento de onda específico, que na presença do oxigênio leva à produção de espécies de oxigênio altamente reativas, que oxidam os componentes celulares essenciais, destruindo o tecido desvitalizado e potencializando a ação regeneradora (CHAVANTES *et al.*, 2009).

O fotossensibilizador, quando ativado em baixas doses por uma fonte de luz com comprimento de onda apropriado, gera espécies reativas de oxigênio, como o oxigênio singlete e superóxidos. Estes são citotóxicos para a célula alvo, levando à morte do microrganismo por causarem desordens na parede celular; com isto reduz-se a resistência microbiana, pois o estresse oxidativo conduz a cascatas de morte celular, por necrose na maioria das vezes. Por não ser um procedimento invasivo, nem tóxico, pode-se repetir as sessões, conforme critério clínico, e a terapia também pode ser aplicada em idosos e em crianças (MOURA; BRANDÃO; BARCESSAT, 2018; PERUSSI, 2007).

O azul de metileno é um fotossensibilizador que vem sendo utilizado na aplicação clínica da PDT, devido ao seu comprimento de absorção máximo ser na faixa do vermelho em torno de 660nm, com boa penetração relativa na pele, sua comprovada ação contra bactérias, sua disponibilidade e baixa toxicidade (LONGO; AZEVEDO, 2010; MOURA; BRANDÃO; BARCESSAT, 2018).

A PDT vem sendo utilizada em diversas áreas da medicina como forma de tratamento para neoplasias, tais como: reto, bexiga, estômago, esôfago, palato, laringe, pálpebra, etc. Sendo também utilizada em feridas contaminadas e exsudativas, com a utilização do azul de metileno (CHAVANTES *et al.*, 2009).

Estudo de caso realizado com dezesseis pacientes portadores de LP comparou tratamento padrão *versus* tratamento com a PDT, observando que as feridas tratadas com a PDT apresentaram uma melhor evolução em relação ao grupo controle: todas apresentaram algum tipo de redução (largura ou comprimento), bem como a melhora de aspecto clínico. (MOURA; BRANDÃO; BARCESSAT, 2018).

### 3.4.2 Aplicabilidade do laser

No estudo de Siqueira (2004), foi utilizado o laser AsALGA 830nm, atuando no processo de cicatrização das LP estágio 3 e 4 – participaram do estudo cinco pacientes com um total de 7 lesões, sendo uma como controle, e as outras seis lesões receberam aplicação diária de laser de 4J/cm<sup>2</sup>, durante 10 dias. Observou-se uma redução de mais de 30% nas áreas tratadas, evidenciando um aumento na velocidade de cicatrização em relação ao paciente controle.

Dados promissores também foram encontrados em um ECR, com um total de 163 pacientes tratados por até 12 semanas com luz pulsada monocromática *versus* placebo, tendo como resultado uma redução de 0,79 para o grupo de fototerapia e 0,50 para o grupo placebo, com um intervalo de confiança de 95% (0,01-0,53= 0,039) (DEHLIN; ELMSTAHL; GOTTRUP, 2007).

Em um estudo de caso realizado com paciente paraplégico após mielite transversa aguda, que possuía cinco úlceras por pressão, foi realizado tratamento com 12 sessões, por dois meses, utilizando o LBI de 17J/cm<sup>2</sup> com aplicação pontual e com distância de 1 cm<sup>2</sup> por ponto, e após oito semanas houve cicatrização completa de duas lesões estágio 3 e 2, respectivamente (LOPES, 2011).

No ECR realizado por Taradaj *et al.* (2013) foram selecionados 71 pacientes, com predominância do sexo feminino, com idades entre 24 e 88 anos, evidenciando-se uma taxa maior de paciente obesos e tabagistas no grupo controle. Todos os pacientes apresentavam úlceras por pressão estágio 3 e 4, predominantemente localizadas nas pernas. Os participantes foram divididos em quatro grupos, com uso de diferentes comprimentos de onda de laser e um grupo placebo (que não recebia laser). As ondas de laser utilizadas foram: 940nm, 808nm, 658nm. Após um mês de terapia, o número de úlceras completamente cicatrizadas foi maior no grupo que

utilizou o laser com comprimento de onda de 658nm. Os demais grupos não apresentaram diferença significativa quando comparados com o placebo.

Uma revisão integrativa concluiu que o LBI quando aplicado sobre feridas cutâneas tem a capacidade de promover como principais efeitos fisiológicos: a resolução antiinflamatória, a formação de novos vasos, a proliferação epitelial e de fibroblastos, a síntese e deposição de colágeno, revascularização e contração da ferida. As doses mais eficazes, segundo essa revisão, foram entre 3-6J/cm<sup>2</sup>, e o estudo mostrou que doses acima de 10 J/cm<sup>2</sup> podem gerar efeitos deletérios. Em relação ao comprimento da onda, as que apresentam resultados mais satisfatórios para a cicatrização são as compreendidas entre 632,8 e 1000nm (ANDRADE; CLARCK; FERREIRA, 2014).

Em estudo de caso realizado num hospital universitário de Porto Alegre, com um paciente crítico, para o tratamento de uma LP estágio 3, utilizou-se a terapia convencional aliada a terapia com LBI, com comprimento de onda de 600nm e dose de energia de 4J/cm<sup>2</sup>. Evidenciou-se uma redução nas dimensões da lesão de 7cm para 1,5cm de comprimento e de 6cm para 1,1cm de largura. Isso demonstrou que, como terapia adjuvante, o laser apresenta-se eficaz no tratamento das lesões, visto que essa intervenção acelerou a proliferação de tecidos, aumentou a vascularização local e formou tecido de granulação mais organizado, diminuição da secreção e odor, resultando em uma rápida cicatrização da lesão (total de 5 semanas de avaliação) (PALAGI *et al.*, 2015).

Recente revisão sistemática analisou estudos *in vitro* com células de cultura ou estudos *in vivo* com diferentes tipos de tecidos, alguns com maior número de mitocôndrias (músculo, cérebro, coração e nervo) e outros com menor número de mitocôndrias (pele, tendão e cartilagem) e definiu que comprimentos de ondas mais curtos (600 a 700nm) são considerados melhores para tratar o tecido superficial, enquanto comprimentos de ondas mais longos (780 a 950nm) são utilizados para tratar tecidos mais profundos. Os comprimentos de onda do laser vermelho penetram de 0,5 a 1mm e o infravermelho próximo a 2mm antes de perder 37% de sua intensidade, sendo assim, o laser infra vermelho possui melhores efeitos no reparo ósseo, devido sua capacidade de penetração (ZEIN; SELTING; HAMBLIN, 2018).

## 4. METODOLOGIA

Elaboração de um protocolo assistencial a partir de estudo exploratório realizado em bases de dados a partir dos descritores: lesão por pressão, *pressure ulcer*, laser e fotobiomodulação. Foram selecionados estudos publicados entre 2010 e 2020, nas bases: BVS, Pubmed e SCIELO, utilizando a estratégia de busca com a pergunta de pesquisa através do acrônimo PICO.

**P-** População: Pacientes adultos com lesão por pressão estágio 2

**I-** Intervenção: Tratamento com laserterapia de baixa intensidade (fotobiomodulação)

**C-** Comparadores: Tratamento convencional

**O-** *Outcomes*/ Desfecho: Cicatrização

Pergunta de pesquisa: A fotobiomodulação, quando comparada com o tratamento padrão/convencional, favorece a cicatrização de lesão por pressão estágio 2 em pacientes adultos?

O protocolo destina-se a orientar profissionais de nível superior a aplicar a fotobiomodulação em pacientes portadores de lesão por pressão estágio 2. Com o intuito de aumentar a segurança dos pacientes e dos profissionais envolvidos no processo, o protocolo foi elaborado baseando-se no guia de elaboração de diretrizes clínicas do Ministério da Saúde.

### 4.1 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

A busca foi realizada nas bases de dados: BVS, PubMed e SCIELO. Além das bases de dados de publicações científicas indexadas, explorou-se a literatura cinzenta, que agrega trabalhos não publicados, como resumos de congresso e documentos técnicos, utilizados como referência para instituições. Dentre elas: a diretriz internacional do *National Pressure Injury Advisory Panel* (NPIAP) e Telessaúde / Telecondutas-UFRGS.

Devido a particularidade do tema, optou-se pela busca de artigos publicados nos últimos dez anos (2010-2020) e que fossem direcionados para o uso do laser em lesões por pressão estágio 2, uma vez que estas são as lesões mais frequentemente encontradas.

Os termos utilizados para a busca foram: lesão por pressão, *pressure ulcer*, laser e fotobiomodulação. Para realizar uma busca integrada, utilizaram-se os operadores booleanos *and* e *or*. Não houve restrição de idioma.

Durante a busca de dados, que se iniciou em 2019, foram encontrados 52 artigos. A partir do título e resumo, realizou-se a leitura de cada trabalho objetivando selecionar os que atendiam aos critérios de inclusão. Nos casos em que os títulos e resumos não se mostraram suficientes para definir a seleção, procedeu-se a leitura na íntegra da publicação. Após análise dos trabalhos completos, foram selecionadas quatro revisões sistemáticas que atendiam ao objetivo da busca e poderiam ser analisadas através do GRADE. Critérios de exclusão: fotobiomodulação para pé diabético, lesões crônicas, pesquisa em animais, lesões oncológicas e não direcionadas a lesões por pressão.

Para elaboração do protocolo optou-se por revisões sistemáticas onde a avaliação da qualidade das evidências foi realizada através da metodologia GRADE. Não incluímos estudos observacionais, devido sua baixa qualidade de evidência.

Os aspectos éticos foram observados tendo-se o cuidado de referenciar todas as fontes bibliográficas consultadas e seus autores. Não há conflitos de interesse no tema abordado.

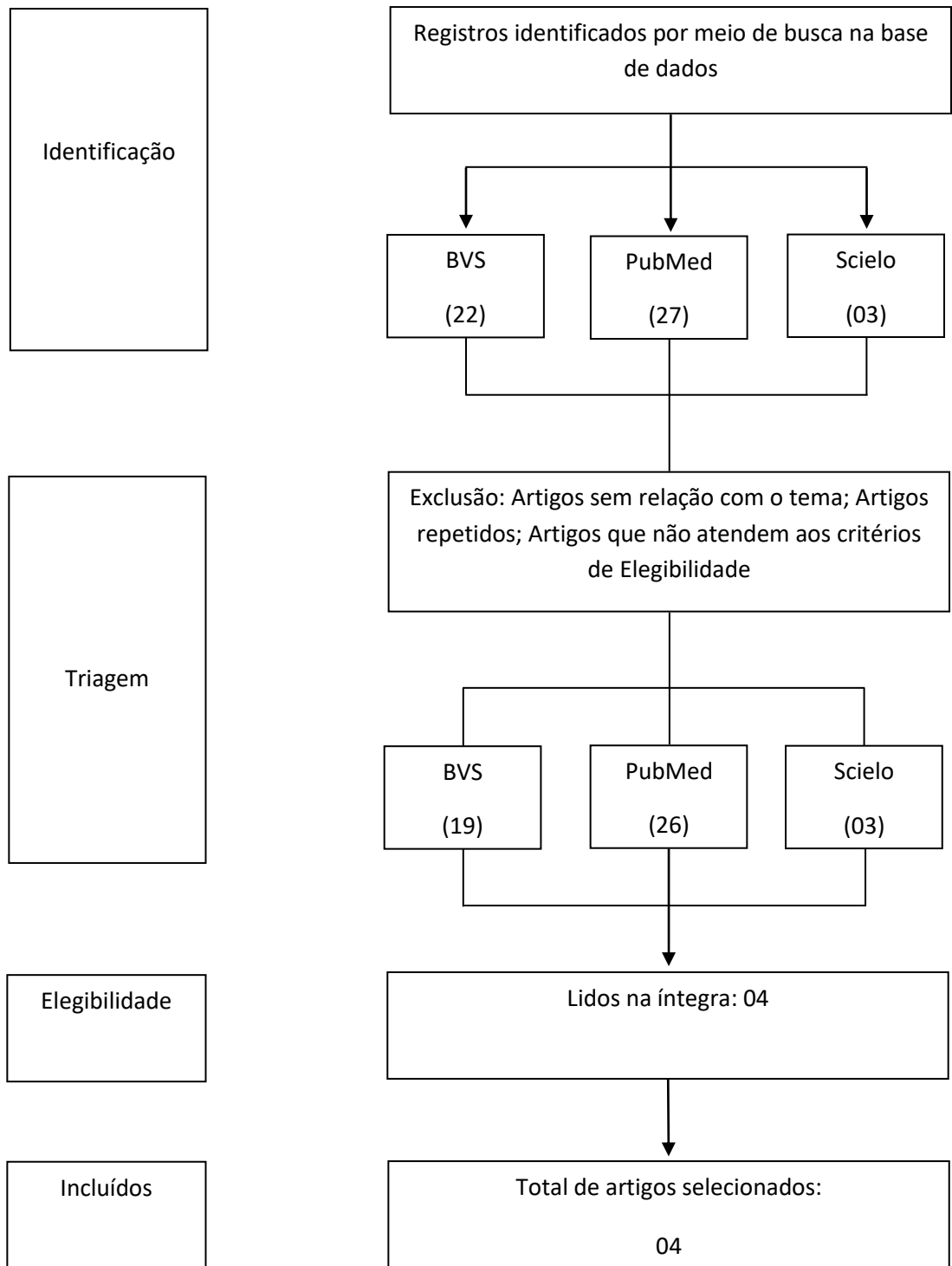


Figura 1- Processo de seleção de estudos.

## 4.2 SELEÇÃO DAS EVIDÊNCIAS

Para a avaliação de evidências foram selecionadas revisões sistemáticas e ensaios clínicos randomizados. Utilizamos o GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* ou em português: Classificação de Recomendações, Avaliação, Desenvolvimento e Análises) com o objetivo de qualificar as informações obtidas a fim de elaborar um protocolo aplicável à prática clínica.

O GRADE é um sistema desenvolvido por um grupo de pesquisadores com o objetivo de criar um sistema universal, transparente e sensível para graduar a qualidade das evidências e a força das recomendações. Atualmente, muitas instituições nacionais e internacionais utilizam esse sistema, dentre elas: a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). O GRADE não pode ser implementado de forma mecânica, visto que há subjetividade na tomada de decisão – sendo assim, o ideal são dois avaliadores, na medida do possível. Os domínios avaliados através dele são: risco de viés, imprecisão, inconsistência, evidência indireta e viés de publicação (BRASIL, 2014).

Para elaboração deste protocolo inicialmente foi elaborada uma tabela com as características das revisões sistemáticas que seriam incluídas para análise (Apêndice 1). As evidências encontradas, então, foram analisadas utilizando o sistema GRADE e dispostas em uma tabela (Apêndice 2). Após a seleção de evidências, elaborou-se um fluxograma com as recomendações estabelecidas, que encontra-se disponível no Apêndice 3.

## 4.3 ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO

O protocolo será apresentado para o HNSC, sendo disponibilizado o material de forma digital para as diferentes áreas assistenciais, bem como no repositório de documentos do GHC, para uso em toda instituição. Com o intuito de incentivar a educação permanente, a pesquisadora compromete-se de revisar atualizações

vigentes sobre o assunto a cada dois anos e manter a equipe assistencial informada das modificações.

O protocolo servirá de base para treinamentos específicos sobre fotobiomodulação, com a finalidade de utilizar a nova tecnologia nos pacientes do Grupo Hospitalar Conceição. Ressaltamos que a avaliação do paciente deve ser individualizada, atentando-se para o quadro clínico, avaliação de exames laboratoriais e de imagem, quando disponível. O protocolo serve como norteador para terapia adjuvante (biomodulação), não devendo substituir o tratamento convencional.

Inicialmente, a implementação do protocolo se dará na UTI do HNSC, pois é um setor com uma incidência de LP elevada, e é a área de atuação diária da pesquisadora.

## **5. RESULTADOS**

### **HOSPITAL NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO**

#### **PROTOCOLO DE APLICABILIDADE DA FOTOBIMODULAÇÃO EM LESÕES POR PRESSÃO ESTÁGIO 2, DO GRUPO HOSPITALAR CONCEIÇÃO**

**FEVEREIRO 2021**

## **DEFINIÇÃO DO TEMA**

Fotobiomodulação.

## **MAGNITUDE**

O Grupo Hospitalar Conceição (GHC) é referência no atendimento do SUS, com um atendimento 100% pelo SUS, o GHC é formado por 4 hospitais (Hospital Nossa Senhora da Conceição, Hospital Criança Conceição, Hospital Cristo Redentor e Hospital Fêmeina), além da Unidade de Pronto Atendimento (UPA) Moacyr Scliar, de 12 postos de saúde do Serviço de Saúde Comunitária, de três Centros de Atenção Psicossocial e da Escola GHC. Atualmente, está em construção o Centro de Hematologia e Oncologia do GHC, que tem previsão de entrega em 2021. O Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC) é o maior das unidades do GHC e oferece diversas especialidades em seus ambulatórios, unidades de internação e emergência. (Dados do GHC).

O HNSC oferece 784 leitos, o que representa 55% do total disponível no GHC. Somente na emergência, há 64 leitos ocupados por meio da classificação de risco. A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do HNSC, possui originalmente 59 leitos destinados a pacientes de alta complexidade. Durante a pandemia da COVID-19 no ano de 2020, houve uma ampliação dos leitos de UTI para atender as demandas oriundas da pandemia, agregando mais 16 leitos, totalizando 75 leitos (Dados do GHC).

No HNSC a meta de incidência de lesão por pressão (LP) é de 10 por 1000 pacientes/dia, as unidades de internação conseguem ficar abaixo dessa meta, tendo sua incidência média de 5 por 1000 pacientes/dia. Na UTI, a meta passou a ser a mesma do restante do hospital, no ano de 2020, anteriormente a meta de incidência de LP na UTI era de 20 por 1000 pacientes/dia. No ano de 2020 até o mês de novembro a média de incidência de LP da UTI ficou em 17,13 por 1000 pacientes/dia (Dados do GHC).

As taxas de incidência apresentam variações que se devem às características dos pacientes e ao nível de cuidado, diferenciando-se em cuidados de longa

permanência, cuidados agudos e atenção domiciliar. Estudo realizado em uma UTI do sul do Brasil, relata a incidência do surgimento de LP em 49,2% dos pacientes, ou seja, dos 59 pacientes avaliados, 29 desenvolveram lesão por pressão (OTTO, 2019).

## **TRANSCENDÊNCIA**

Atualmente a LP representa uma fonte de preocupação para os serviços de saúde mundiais. Seu surgimento pode trazer transtornos físicos e emocionais ao paciente e aos seus familiares, bem como onerar o sistema de saúde com altos custos de tratamento. A LP é considerada um evento adverso, e sua incidência pode ser relacionada à qualidade do serviço, uma vez que quanto maior a incidência de LP, menor a qualidade de atendimento (BERNARDES; JURADO, 2017; CHABOYER *et al.*, 2018). As taxas de incidência e prevalência de LP são muito variáveis e estão diretamente relacionadas às características dos pacientes e do nível de complexidade do cuidado. Pacientes em cuidado agudo apresentam incidência entre 0 e 12%, em cuidados críticos entre 3,3 e 53,4%, em cuidados de longa permanência 1,9 a 59% e em bloco cirúrgico 5% a 53,4% (NPUAP, 2014).

## **VULNERABILIDADE**

Considerando-se o número de pacientes que desenvolvem LP durante a internação no GHC, é imperativo que todos os profissionais da área da saúde tenham um conhecimento básico a respeito do tema e que haja uniformidade de condutas clínicas. O protocolo de prevenção de LP da instituição deve ser seguido, diante do surgimento inevitável de uma lesão, ela deve ser tratada de acordo com o protocolo de coberturas do hospital e como tratamento adjuvante, surge a fotobiomodulação.

Acredita-se que a fototerapia, destacando-se a fotobiomodulação, reduza a inflamação, aumente a circulação linfática e promova a regeneração tecidual. Nesse sentido o LBI pode ser um adjuvante ao tratamento convencional para acelerar o processo de cicatrização das lesões (NPIAP, 2019).

Encontram-se evidências de que a terapia a laser está associada a taxas significativamente melhores de cura completa para LP estágio 2 quando comparada com uma terapia com placebo. Em um mês de tratamento, aproximadamente 30% a mais de LP alcançaram a cura completa e após três meses, em média 50% de LP foram completamente curadas (TARADAJ, 2013).

A instituição do Protocolo Clínico e Diretriz Terapêutica (PCDT) de fotobiomodulação visa uniformizar as condutas da equipe de saúde, com o objetivo de acelerar o processo de cicatrização das lesões, e indiretamente influenciar na redução de custos e tempo de internação.

## **ESCOPO**

O PCDT de fotobiomodulação destina-se a orientar a tomada de decisão dos profissionais de saúde que possuem pacientes portadores de LP estágio 2, no Grupo Hospitalar Conceição, que já estão em uso de tratamento convencional e devem realizar o tratamento adjuvante para acelerar o processo de cura da lesão.

A população alvo do PCDT é formada por pacientes portadores de LP estágio 2 em atendimento hospitalar, ambulatorial ou domiciliar vinculados ao GHC.

A LP é definida como dano localizado na pele e/ou no tecido subjacente, resultante da pressão ou da pressão combinada com o cisalhamento. As LP normalmente ocorrem sobre uma proeminência óssea, mas também podem estar relacionadas a dispositivos médicos, a outros objetos ou pela combinação destes. A pele pode apresentar-se intacta ou com lesão aberta e dolorosa. O dano do tecido surge como resultado de intensa e/ou prolongada exposição a deformações sustentadas na compressão (perpendicular à superfície do tecido), tensão ou cisalhamento (paralelo à superfície do tecido) ou uma combinação desses modos de carregamento. Ainda temos como a principal causa de lesões por pressão: as cargas mecânicas aplicadas aos tecidos moles, geralmente, mas não obrigatoriamente próximo a proeminências ósseas (EPUAP/ NPIAP/ PPPIA, 2019; NPUAP, 2016).

De acordo com a Diretriz Internacional de Prática Clínica, a LP Estágio 2, tem como características: a perda da pele em sua espessura parcial com exposição da derme. O leito da ferida é viável, de coloração rosa ou vermelha, úmido e pode

também apresentar-se como uma bolha intacta (preenchida com exsudato seroso) ou rompida. O tecido adiposo e tecidos profundos não são visíveis. Não há esfacelo e escara. Essas lesões geralmente resultam de microclima inadequado e cisalhamento da pele na região da pélvis e no calcâneo. Esse estágio NÃO deve ser confundido com lesões de pele associadas à umidade, incluindo a dermatite associada à incontinência (DAI), a dermatite intertriginosa, as feridas traumáticas (lesões por fricção, queimaduras, abrasões) e a lesão de pele associada a adesivos médicos (NPIAP, 2019).

Para elaboração do protocolo, selecionou-se revisões sistemáticas dos últimos 10 anos, relacionadas com fotobiomodulação e lesões por pressão. Excluindo as revisões sistemáticas relacionadas a fotobiomodulação para pé diabético, lesões crônicas, pesquisa em animais, lesões oncológicas e não direcionadas a lesões por pressão.

### **PERGUNTA DE PESQUISA E PICO**

Pergunta de pesquisa: A fotobiomodulação quando comparada com o tratamento padrão/convencional favorece a cicatrização de lesão por pressão em pacientes adultos?

**P-** População: Pacientes adultos com lesão por pressão estágio 2

**I-** Intervenção: Tratamento com laserterapia de baixa intensidade (fotobiomodulação)

**C-** Comparadores: Tratamento convencional

**O-** Outcomes/ Desfecho: Cicatrização

## ESTRATÉGIAS DE BUSCA E SELEÇÃO DE EVIDÊNCIAS

A busca foi realizada nas bases de dados: BVS, PubMed e SCIELO. Além das bases de dados de publicações científicas indexadas, explorou-se a literatura cinzenta, que agrega trabalhos não publicados, como resumos de congresso e documentos técnicos, utilizados como referência para instituições. Dentre elas a diretriz internacional do National Pressure Injury Advisory Panel (NPIAP) e Telessaúde UFRGS.

Os termos utilizados para a busca foram: lesão por pressão, *pressure ulcer*, laser e fotobiomodulação. Para realizar uma busca integrada, utilizou-se os operadores booleanos and e or. Não houve restrição de idioma.

Durante a busca de dados, foram encontrados 52 artigos. Após análise dos artigos, foram selecionadas quatro revisões sistemáticas que atendiam ao objetivo da busca e poderiam ser analisadas através do *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE). Após a análise através do GRADE, constatou-se que as revisões existentes não tem alta qualidade de evidência, mas mesmo assim, trazem como resultado do uso de laser nas LP a formação de tecido de granulação mais organizado, a partir da aceleração da proliferação tecidual e da vascularização local, auxiliando no processo de cicatrização de forma mais rápida, justificando o emprego do mesmo e a criação de protocolo.

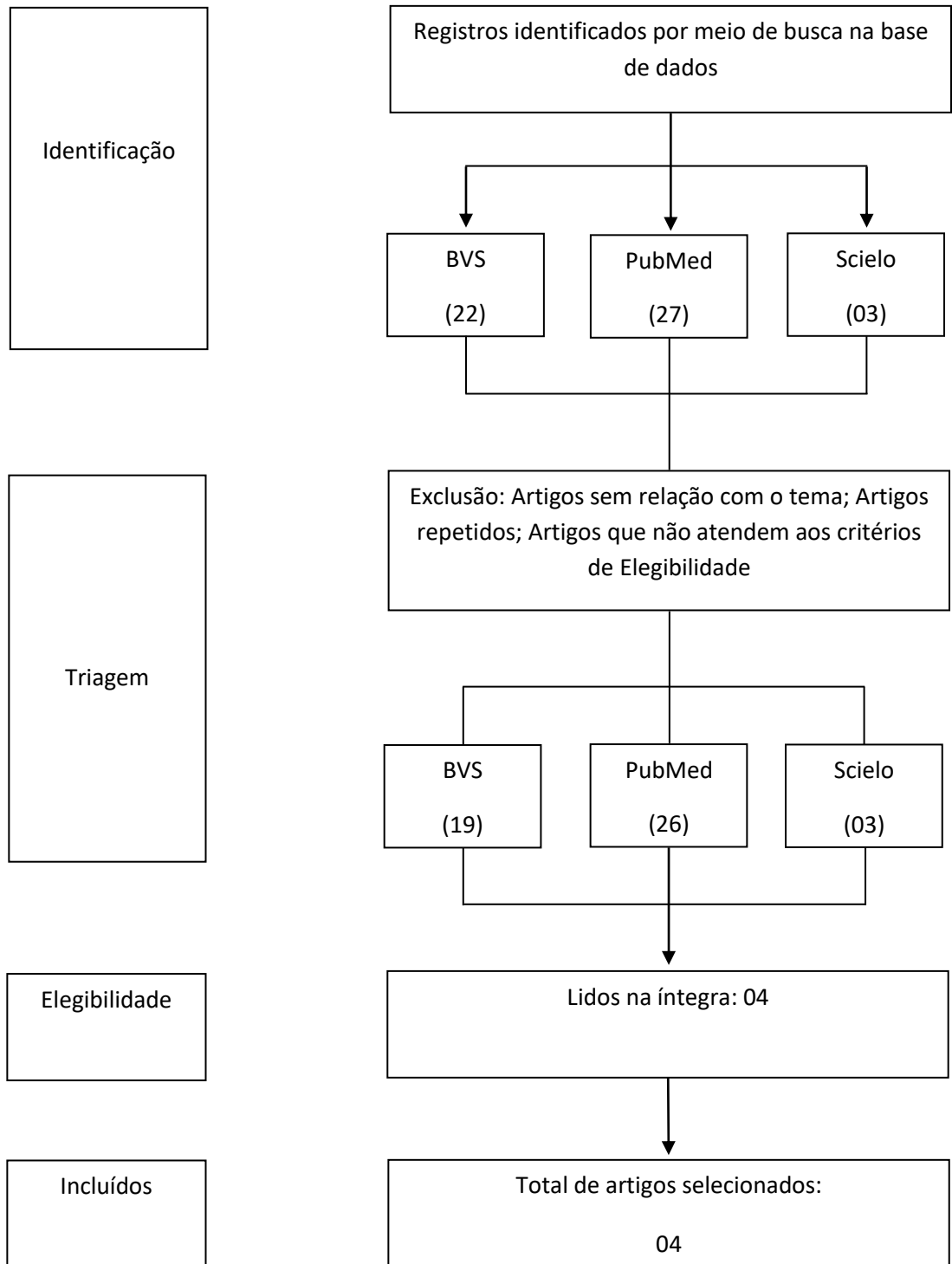


Figura 2: Processo de seleção de estudos.

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE EVIDÊNCIA DOS ESTUDOS SELECIONADOS

As revisões sistemáticas foram analisadas através do GRADE, método utilizado oficialmente pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores com o objetivo de criar um sistema universal, transparente e sensível para graduar a qualidade das evidências e a força das recomendações. (BRASIL, 2014).

As evidências encontradas no presente estudo estão dispostas no quadro abaixo. Elas possuem qualidade de evidência baixa e muito baixa, mas mesmo assim, trazem como resultado do uso de laser nas LP a formação de tecido de granulação mais organizado, a partir da aceleração da proliferação tecidual e da vascularização local, auxiliando no processo de cicatrização de forma mais rápida, justificando o emprego do mesmo e a criação de protocolo. Por ser um tratamento adjuvante, o tratamento convencional não deixará de ser feito, não acarretando prejuízos aos pacientes.

<b>RS - CHEN et al, 2014 --&gt; dor, tempo de internação, custo e qualidade de vida não foram avaliados nos ECR.</b>											
Avaliação da qualidade da evidência							Nº de pacientes		Efeito observado	Qualidade da evidência	Importância
Nº dos estudos	Delimitação do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laser	Placebo			
<b>Eficácia do uso do laser no processo cicatricial</b>											
3	ECR	Grave	Grave	Não Grave	Não Grave	Nenhuma	34	78	1.10 (IC95%: 0.77 to 1.59)	Baixa	Crítico
<b>Efeitos adversos</b>											
2	ECR	Grave	Grave	Não Grave	Não Grave	Nenhuma	78	86	0,72 (IC95%:0,18 a 2,80)	Baixa	Crítico

<b>RS - MACHADO; VIANA; SBRUZZI, 2017 ---&gt; comprimento de onda não era uniforme entre os grupos</b>											
Avaliação da qualidade da evidência							Nº de pacientes		Efeito observado	Qualidade da evidência	Importância
Nº dos estudos	Delimitação do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laser	Placebo			
<b>Área da úlcera - melhor resultado com laser de 658nm</b>											
2	ECR	Grave	Grave	Não grave	Grave	Nenhuma	17	19	71%	Muito baixa	Crítico
<b>Taxa de cura</b>											
2	ECR	Grave	Grave	Não grave	Grave	Nenhuma	-	-	2,4 ± 2,1 *	baixa	Crítico
<b>Taxa de cura total</b>											
2	ECR	Grave	Grave	Não grave	Grave	Nenhuma	18	36	50%	Muito baixa	Crítico

\* sem diferença entre os grupos

RS - BERNARDES E JURADO, 2018											
Avaliação da qualidade da evidência							Nº de pacientes		Efeito observado	Qualidade da evidência	Importância
Nº dos estudos	Delimitação do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laser	Placebo			
Eficácia do laser no processo de cicatrização											
11	ECR E ESTUDOS DE CASO	Grave	Grave	Grave	Grave	O estudo não apresenta resultados	-	-	-	Muito baixa	não houve resultado

RS - PETZ, et al., 2019											
Avaliação da qualidade da evidência							Nº de pacientes		Efeito observado	Qualidade da evidência	Importância
Nº dos estudos	Delimitação do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laser	Placebo			
Cicatrização completa da lesão											
5	ECR	Grave	Grave	Grave	Grave	Nenhuma	18	15	P < 0,001	Muito baixa	Crítico
Redução do tamanho da lesão *											
1	Estudo de caso	Grave	Grave	Grave	Grave	Nenhuma	71,09%	28,34%	P < 0,001	Muito baixa	Crítico

Fonte: Elaborado pela autora.

## APLICABILIDADE DA FOTOBIMODULAÇÃO (FBM) - PASSO A PASSO

Inicialmente o profissional de saúde deve identificar a LP. Além de avaliar e classificar a lesão, o profissional deve identificar o número e a localização de cada lesão, bem como, mensurar e anotar o tamanho da(s) lesão(ões): comprimento, largura, profundidade e presença de tunelização. Pode-se utilizar régua descartável ou registro fotográfico, conforme autorização do paciente e da instituição. Aferir o tempo de evolução da lesão e a etiologia de cada uma delas (TELESSAÚDE, 2017).

A realização do tratamento da lesão deve ser de acordo com o protocolo institucional, considerar o custo-benefício das coberturas, atentando-se aos custos diretos e indiretos para o sistema de saúde e para o indivíduo com lesão por pressão. As coberturas avançadas que promovem a cicatrização úmida provavelmente são mais custo-efetivos devido ao tempo de cicatrização mais rápido e trocas de curativos menos frequentes. (PETZ, 2019; TELESSAÚDE, 2017).

Antes de iniciar a troca do curativo, o profissional deve avaliar o paciente em relação à dor, através da escala visual analógica ou numérica, estas escalas podem

ajudar na eficácia das intervenções, uma vez que a dor é subjetiva, e o sentimento do indivíduo deve ser respeitado e só ele é capaz de descrever o que está sentindo. Em relação ao paciente crítico, pode-se utilizar a escala de *Critical-Care Pain Observation Tool* (CPOT), escala bastante difundida em UTI e avalia: expressão facial, movimentos corporais, tensão muscular e conformidade com o ventilador mecânico para pacientes intubados ou vocalização para pacientes extubados (BOTTEGA; FONTANA, 2010).

Inicialmente o profissional utiliza estratégias não farmacológicas para o alívio da dor, como o reposicionamento, mas se não houver melhora, deve-se recorrer a medidas farmacológicas, conforme prescrição individualizada. (NPIAP, 2019).

Para a realização do curativo, o profissional deve posicionar o paciente, lavar as mãos, reunir o material, utilizar pacote de curativo com pinças estéreis e proceder a limpeza da lesão (TELESSAÚDE, 2017).

A limpeza da lesão consiste em: colocar uma agulha 40x1,2mm ou 25x1,2mm em um frasco de solução fisiológica 0,9% aquecida ou em temperatura ambiente (se sangramento da lesão), conforme o tipo de lesão, direcionar o jato para o leito da ferida e proceder a limpeza, essa técnica auxilia na remoção de tecidos desvitalizados, diminui a carga bacteriana e promove a limpeza da ferida, finalizar secando apenas a área perilesional (com torundas de gaze). (TELESSAÚDE, 2017).

Quando o paciente avaliado for portador de lesão estágio 2 (E2), além da terapia convencional, conforme protocolo da instituição, deve-se proceder à aplicação da fotobiomodulação, com o objetivo de acelerar a cicatrização e diminuir o tempo para cura completa da lesão (ANDRADE; CLARCK; FERREIRA, 2014, MACHADO; VIANA; SBRUZZI, 2017).

O profissional especializado que for aplicar a fotobiomodulação (recomenda-se que tenha curso de aperfeiçoamento), reúne todo o material necessário para o procedimento, explica ao paciente o que será realizado, realiza a higienização de mãos, utiliza equipamentos de segurança, dentre eles: avental de proteção, luvas e óculos de proteção, estes últimos que acompanham o laser adquirido pela instituição.

O laser adquirido pelo Hospital Nossa Senhora da Conceição é da marca DMC, modelo Therapy EC. Tanto o profissional quanto o paciente devem utilizar os óculos de proteção. Os lasers que operam na faixa visível e infravermelho (em torno de 400 a 1400nm) oferecem riscos. As razões para os riscos são as magnificações da irradiação pela córnea e cristalino. A exposição irradiante pode ser amplificada 100 mil vezes na retina, fazendo com que, mesmo em baixa potência, possa haver queimadura instantânea da retina, e por consequência cegueira (CHAVANTES et al, 2009).

Devem ser usados somente os óculos fornecidos pela fabricante do laser e nunca olhar diretamente para a luz emitida, utilizando-a somente em quem estiver sendo tratado com a terapia a laser. Superfícies brilhantes podem refletir a luz do laser em direção aos olhos (MANUAL DMC, 2015).

Recomenda-se que o menor número possível de profissionais esteja na sala ou box durante a aplicação do laser, sendo que necessitam utilizar os equipamentos de proteção já descritos.

Posiciona-se o paciente, expõe-se a ferida a ser tratada, protege-se a ponteira do laser com plástico transparente do tipo “filme” ou plástico comum (disponíveis na instituição). Se a lesão for em alguma área possível de proteger, como pernas e braços, utiliza-se a proteção na própria região (CHAVANTES *et al.*, 2009). Nunca obstruir a entrada/saída de ar para que haja ventilação do equipamento (peça de mão). Para a segurança do operador, o equipamento emite um sinal sonoro enquanto o laser está ativo (MANUAL DMC, 2015).

Antes de ligar o equipamento pela primeira vez, é necessário carregar a bateria. Este procedimento leva cerca de três horas e pode ser realizado de duas formas: conectando a fonte de alimentação diretamente à peça de mão ou ao suporte com a peça de mão. Para identificar que a carga está completa há duas maneiras: a indicação no display com as letras “CC” e pelo led azul piscando lentamente na peça de mão (MANUAL DMC, 2015).

Para ligar o equipamento, deve-se pressionar qualquer botão, selecionar o emissor laser, pressionando o botão esquerdo (vermelho ou infravermelho). A seguir, pressionar o botão direito, para selecionar a energia em JOULES. O display indicará a dose a ser aplicada em JOULES e o tempo de aplicação em segundos. (MANUAL DMC, 2015).

Durante o tratamento da LP E2, deve-se levar em consideração sua principal característica anatômica, a superficialidade. Esta lesão atinge apenas a derme e a epiderme, por isso, normalmente causam um desconforto maior para o paciente, sendo assim, utiliza-se os dois tipos de laser, o vermelho e o infravermelho, que possuem um comprimento de onda de 658nm e 808nm, respectivamente. Ressalta-se que os efeitos que o LBI provoca nos tecidos consiste em uma energia luminosa, que ao ser depositada sobre os mesmos se transforma em energia vital, capaz de produzir diversos efeitos, dentre eles os terapêuticos, que promovem ações de natureza analgésica, cicatrizante e anti-inflamatória (BERNARDES; JURADO, 2018; LINS, et al, 2010).

Para iniciar a aplicação, devem ser selecionados os dois tipos de laser, apertando duas vezes no botão da esquerda; atentar-se para o fato de que as duas luzes de led se acenderão. Após, selecionar 2J no total, sendo 1J vermelho (658nm) e 1J infravermelho (808nm), proteger a ponteira, colocar os óculos de proteção, como descrito anteriormente, e iniciar a aplicação. A dose indicada nas revisões sistemáticas estudadas varia de 1 a 4J, sendo que uma dose menor é indicada no início do tratamento e conforme evolução utilizam-se maiores doses. (BERNARDES; JURADO, 2018; CHEN et al.,2014; MACHADO; SBRUZZI; VIANA; 2017 PETZ *et al.*, 2019; TARADAJ, 2013).

Posicionar o aparelho sempre em um ângulo de 90°; aplicar em toda a extensão da lesão, com um espaçamento mínimo de 1-2 cm por ponto, podendo aplicar também ao redor da lesão. Atualmente a forma mais utilizada para a aplicação do laser é a pontual (BERNARDES; JURADO, 2018, TARADAJ, 2013).

Para acionar o emissor laser, pressionar o botão de acionamento (parte inferior do equipamento de mão), sendo que cada acionamento leva cerca de 10 segundos. Caso haja a necessidade de cancelar o disparo, basta soltar o botão de acionamento (TARADAJ, 2013; MANUAL DMC, 2015).

Durante a aplicação do laser, a ponteira deve ficar em contato direto com a lesão. Se o paciente sentir dor durante a aplicação do laser, afastar o mínimo que precisar, a fim de aliviar o desconforto. E se necessário, administrar analgesia conforme combinado com equipe assistente (BERNARDES; JURADO, 2018).

Ao término da aplicação em toda a extensão da lesão, pressionar simultaneamente os botões esquerdo e direito até desligar o aparelho de laser (o

código “dE” é exibido no display). Após 90 segundos de inatividade, o equipamento desliga-se automaticamente para economizar bateria (MANUAL DMC, 2015).

Após a aplicação da fotobiomodulação, o profissional de saúde deve finalizar o curativo sobre a LP utilizando a cobertura indicada na prescrição de enfermagem de acordo como protocolo institucional. Realizar o reposicionamento do paciente, deixando-o da maneira mais confortável possível. (BERNARDES; JURADO, 2018).

Deve-se realizar a desinfecção do aparelho com álcool 70% e a limpeza dos óculos de proteção com água e detergente neutro (MANUAL DMC). Realizar higienização das mãos e dos materiais utilizados. Descrever no prontuário o procedimento realizado, especificando local e tamanho da LP, dose e tipo de laser aplicado.

A fotobiomodulação deve ser realizada três vezes por semana, segundo disponibilidade do paciente/equipe (BERNARDES; JURADO, 2018). Alguns estudos utilizam a fotobiomodulação 5x por semana, mas com a metade da potência do laser que estamos descrevendo (PETZ *et al.*, 2019; TARADAJ, 2013).

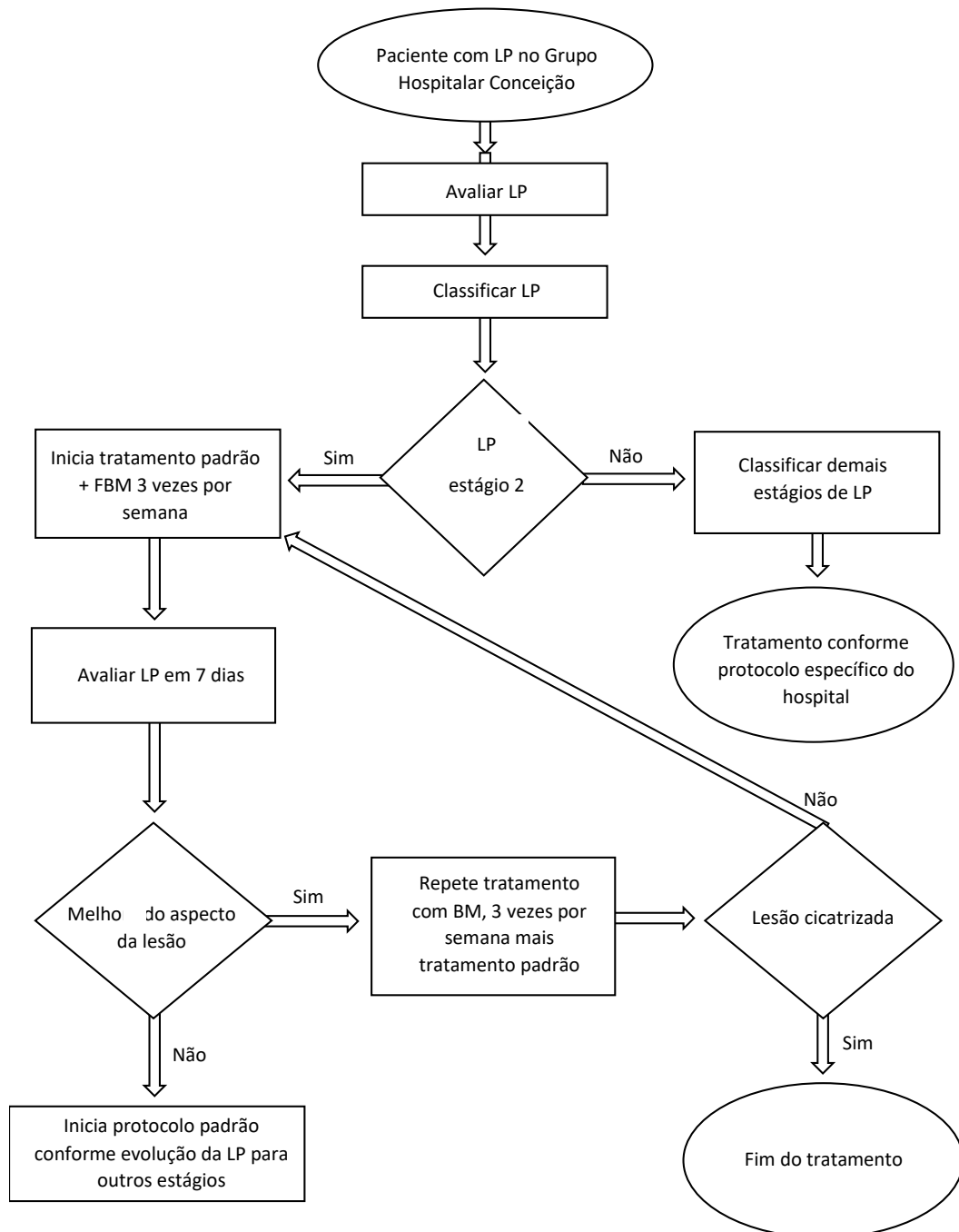
A lesão deve ser avaliada após 3 aplicações de fotobiomodulação, ou seja, uma semana após o início do tratamento. (PALAGI *et al.*, 2015, BERNARDES; JURADO, 2018)

As contraindicações de aplicação da fotobiomodulação:

- Nunca irradiar diretamente sobre processos tumorais, pois o laser pode estimulá-los;
- Não irradiar sobre processos infecciosos, pois o laser pode exacerbá-los;
- Não utilizar em lesões sem diagnóstico;
- Nunca irradiar sobre o ventre de mulheres com menos de três meses de gestação. (MANUAL DMC,2015, CHAVANTES *et al.*, 2009).

O tempo de cura, ou seja, cicatrização completa da ferida, depende de cada lesão, é bastante variável na descrição da literatura, por exemplo, na revisão de CHEN (2014) dentre os trabalhos analisados o tempo de cura variou entre 2,13 a 6,3 semanas. Dados semelhantes são encontrados na RS de PETZ (2019) onde o tempo de cicatrização variou de 3 a 6 semanas.

**Protocolo assistencial para o uso da Fotobiomodulação (FBM) no tratamento de lesões por pressão estágio 2, nos pacientes do Grupo Hospitalar Conceição**



Fonte: Elaborado pela autora.

## **IMPLEMENTAÇÃO**

Uma vez que o protocolo de fotobiomodulação já estiver com sua aplicabilidade a pleno, a implementação destaca-se, por ser um processo de revisitação do protocolo, assim disposto:

1. Manutenção de versão atual do protocolo no repositório digital do GHC;
2. Revisão do protocolo a cada 2 anos;
3. Comunicação da atualização e disposição do protocolo diretamente aos profissionais do Serviço;
4. Discussão do protocolo e dos resultados em reuniões clínicas;
5. Manutenção de material expositivo junto a equipe de saúde;
6. Capacitação de novos integrantes do serviço ao protocolo.

### **Indicadores:**

1. Redução do número de lesões em estágios mais avançados após a implementação do uso de laser - avaliação após 3 meses de implementação do uso de laser nos serviços
2. Redução no número de dias relacionado ao processo de cicatrização após a implementação do uso de laser - avaliação após 6 meses de implementação do uso de laser nos serviços
3. Redução de custos relacionados a redução de coberturas utilizadas nos curativos de LP – avaliação após 12 meses de implementação do uso de laser nos serviços

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO PROTOCOLO

ANDRADE F. S. S. D; CLARK R. M. O; FERREIRA M. L. Efeitos da laserterapia de baixo nível na cicatrização de feridas. **Rev Colégio Brasileiro Cirurgiões**. 2014; 41 (2): 129–133. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912014000200010> .

BERNARDES, L.O; JURADO, S. R. 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>

BOTTEGA, F. H; FONTANA, R. T. A dor como quinto sinal vital: utilização da escala de avaliação por enfermeiros de um hospital geral. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 283-290, June 2010. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-07072010000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072010000200009&lng=en&nrm=iso)>accession 02 Feb. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072010000200009>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

CHABOYER, W. P. *et al.* Incidence and Prevalence of Pressure Injuries in Adult Intensive Care Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med*. 2018 Nov;46(11):e1074-e1081. doi: 10.1097/CCM.0000000000003366. PMID: 30095501.

CHAVANTES, M. C. *et al.* Laser em bio-medicina: princípios e prática: guia para iniciantes, pesquisadores e discentes na área da saúde e exatas. São Paulo. Ed. Atheneu, 2009.

CHEN, C, *et al.* Phototherapy for treating pressure ulcers. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 7. Art. No.: CD009224. DOI: 10.1002/14651858.

EPUAP/NPIAP/PPPIA - European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Quick Reference Guide. Emily Haesler (Ed.). EPUAP/NPIAP/PPPIA: 2019.

LINS, R.D.A.U. *et al.* Biostimulation effects of low-power laser in the repair process. *An Bras Dermatol*. 2010;85(6):849-55.

MACHADO, R.S. VIANA, S.V. Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers: systematic review. *Lasers Med Sci* (2017) 32:937–944 DOI 10.1007/s10103-017-2150-9.

MANUAL DO USUÁRIO THERAPY EC. DMC. 2015.

NPIAP- National Pressure Injury Advisory Panel. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers / Injuries: e-book. Quick Reference Guide. 2019

NPUAP - National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel, Pan Pacific Pressure Injury Alliance: prevention and treatment of pressure ulcers: clinical practice guideline. Emily Haesler (Ed). Perth, Western Australia, Cambridge Media, 2014.

NPUAP- Publicação oficial da Associação Brasileira de Estomaterapia – SOBEST e da Associação Brasileira de Enfermagem em Dermatologia- SOBENDE. \*Adaptação cultural realizada por Profa Dr<sup>a</sup> Maria Helena Larcher Caliri, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vera Lucia Conceição de Gouveia Santos, Dr<sup>a</sup> Maria Helena Santana Mandelbaum, MSN Idevania Geraldina Costa. Disponível em <http://sobest.org.br/> 2016.

OTTO, C. et al. Fatores de risco para o desenvolvimento de lesão por pressão em pacientes críticos. *Enferm. Foco*. 2019; 10 (1): 07-11

PALAGI, S. et al. Laser therapy in pressure ulcers: Evaluation by the Pressure Ulcer Scale For Healing and Nursing Outcomes Classification. *Rev Esc Enferm USP* .2015;49:826-833.

PETZ, F. F. C. et al. Effect of Photobiomodulation on Repairing Pressure Ulcers in Adult and Elderly Patients: A Systematic Review. *Photochemistry and Photobiology*, 2019, 96: 191–199, DOI: 10.1111/php.13162.

TELESSAÚDE. TeleCondutas: lesão por pressão / TeleGuias: pressure injury. Núcleo de Telessaúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre; Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Telessaúde; 2017.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da lesão por pressão ser um evento complexo e multicausal, seu surgimento na maioria das vezes pode ser evitado; quando inevitável, e a lesão já estiver presente, devem ser utilizadas estratégias capazes de impedir a progressão e a piora do estágio da lesão.

Neste íterim, a fotobiomodulação irrompe como um tratamento adjuvante, capaz de acelerar o processo de cicatrização de lesões e, com isto, indiretamente, diminuir os gastos com curativos e o tempo de internação hospitalar.

Para os profissionais de saúde envolvidos na dinâmica de acompanhamento e tratamento das lesões, a fotobiomodulação surge como uma alternativa eficaz, capaz de aliviar o sofrimento do paciente e de sua família, uma vez que, além de favorecer a cura completa da lesão em menos tempo, também diminui a dor do paciente portador de uma lesão por pressão.

Por isso a importância da elaboração deste protocolo específico sobre fotobiomodulação, que norteará e guiará os profissionais de saúde que tratam diariamente pacientes com LP. Aliado ao protocolo, ressalta-se a importância de um plano de educação permanente, que realizará atualizações referentes a fotobiomodulação e lesões por pressão.

Na elaboração deste protocolo foram encontrados alguns dificultadores, como a baixa qualidade do referencial teórico, restrito conteúdo relacionado ao paciente de portador de LP estágio 2 e descrição incompleta do tipo de laserterapia aplicado (dose, posologia, radiância, forma de aplicação e equipamento utilizado).

Durante a busca por referencial teórico, evidenciou-se uma lacuna referente ao tratamento com laser em LP E1, sendo este um campo a ser explorado e pesquisado. Sugere-se o aprofundamento no estudo da laserterapia, com a realização de pesquisas bem delineadas, com maior rigor metodológico, populações maiores, baixo risco de viés, atentando para descrição completa do laser, bem como para a uniformidade da avaliação da LP.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. F. S. A. *et al.* Influência de fármacos sobre a formação de úlceras por pressão. · **Revista Enfermagem Contemporânea**. 2016 Jan./Jun.;5(1):118-124.
- ANDRADE F. S. S. D; CLARK R. M. O; FERREIRA M. L. Efeitos da laserterapia de baixo nível na cicatrização de feridas. **Rev Colégio Brasileiro Cirurgiões**. 2014; 41 (2): 129–133. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912014000200010> .
- ANSCHAU, F. Efetividade da terapia com laser de baixa dose para o tratamento da mucosite em pacientes oncológicos: uma revisão sistemática e metanálise. **Saberes plurais: educação na saúde**, v. 2 | supl. 1 |dezembro 2018.
- ANVISA. Nota técnica GVIMS/GGTES nº 03/2017. Práticas seguras para prevenção de lesão por pressão em serviços de saúde. 2017.
- AYELLO, E. A; BRADEN, B. How and Why to Do Pressure Ulcer Risk Assessment. **Wound Care Journal**. Advances in Skin e Wound Care. May/June 2002 - Volume 15 - Edição 3. Pag 125-131.
- BARBOSA JM; SALOMÉ GM. Ocorrência de lesão por pressão em pacientes internados em um hospital-escola. **ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther.**, 16: e 2718. 2018. [https://doi.org/10.30886/estima.v16.523\\_PT](https://doi.org/10.30886/estima.v16.523_PT).
- BERGSTROM. N.; DEMUTH. P. J.; BRADEN. B. J. A clinical trial of the Braden scale for predicting pressure sore risk. *Nurs. Clin. North Am.*, v.22. n.2. p.417-28. 1987.
- BERNARDES, L.O; JURADO, S. R. 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>
- BORGHARDT, A.T. *et al.* Úlcera por pressão em pacientes críticos: incidência e fatores associados. **Revista Brasileira de Enfermagem**. [Internet]. 2015 mai-jun;69(3):460-467. Consulta em: 29/01/2020.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA (ANVISA). Plano Integrado para a Gestão Sanitária da Segurança do Paciente em Serviços de Saúde - Monitoramento e Investigação de Eventos Adversos e Avaliação de Práticas de Segurança do Paciente Brasília; 2015.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Práticas seguras para prevenção de Lesão por Pressão em serviços de saúde. Nota Técnica GCIMS/GGTES. N°03/2017.

BRASIL. Lei nº 12.401, de 28 de abril de 2011. Altera a Lei n. 8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a assistência terapêutica e a incorporação de tecnologia em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS. Brasília, DF, 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Lei/L12401.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12401.htm). Acesso em: 15 agosto de 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Estratégias para segurança do paciente em hospitais e clínicas [Internet]. Brasília (DF). Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br) [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2010 [acesso em 11 de março de 2020. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. Diretrizes metodológicas: elaboração de diretrizes clínicas. Brasília, DF: Ed. Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. PORTARIA Nº 2.915, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 Institui a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde (REBRATS). Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Portaria nº 529, de 1º de abril de 2013. Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Diário Oficial da União, 2 abril 2013.

CAMPANILI, T. C. G. F et al. Incidência de úlceras por pressão em pacientes de Unidade de Terapia Intensiva Cardiopneumológica. **Revista Escola de Enfermagem USP**. 2015; 49 (Esp):7-14.

CHABOYER, W. P. et al. Incidence and Prevalence of Pressure Injuries in Adult Intensive Care Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. [www.ccmjournal.org](http://www.ccmjournal.org). November 2018 • Volume 46 • Number 11. Consulta em 25/01/2020.

CHAVANTES, M. C. et al. Laser em bio-medicina: princípios e prática: guia para iniciantes, pesquisadores e discentes na área da saúde e exatas. São Paulo. Ed. Atheneu, 2009.

CHAVANTES, M.C; TOMIMURA, S. Princípios básicos da luz. Capítulos 2-5 in CHAVANTES, M.C et al. Laser em bio-medicina: princípios e prática: guia para iniciantes, pesquisadores e discentes na área da saúde e exatas. São Paulo. Ed. Atheneu, 2009.

CHEN, C, et al. Phototherapy for treating pressure ulcers. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 7. Art. No.: CD009224. DOI: 10.1002/14651858.CD009224.pub2

CHOW, R. T. et al. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com). Vol 374 December 5, 2009.

CONITEC. Protocolos e diretrizes terapêuticas. Site CONITEC, 2016. Atualizado em 2020.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). Resolução 0567/2018, que regulamenta a atuação da equipe de enfermagem no cuidado aos pacientes com feridas.

DEHLIN O, ELMSTAHL S, GOTTRUP F. Monochromatic phototherapy in elderly patients: a new way of treating chronic pressure ulcers? *Aging Clinical and Experimental Research*. 2003;15(3):259-63.

DONOSO, *et al.*. Análise de custos do tratamento de lesão por pressão em pacientes internados. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**. 2019;9:e3446. [Access Jan 2020]. DOI: <http://dx.doi.org/10.19175/recom.v9i0.3446>.

EPUAP/NPIAP/PPPIA - European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and

Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Quick Reference Guide. Emily Haesler (Ed.). EPUAP/NPIAP/PPPIA: 2019

FERNANDEZ, F. P. G. et al. Capacidade preditiva de escalas de avaliação de risco e julgamento clínico para úlceras por pressão: uma metanálise. **J. Ferida Ostomia Continente Enfermeira**. Jan-Fev 2014; 41 (1): 24-34.

FLANAGEN. M. Wound healing and skin integrity: principles and practice. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2013.

KARU, T. Photobiology of low power laser effects. *HealthPhysics* 1989; 56:691-704.

LINS, R.D.A.U. et al. Biostimulation effects of low-power laser in the repair process. *An Bras Dermatol*. 2010;85(6):849-55.

LONGO, J.P.F; AZEVEDO, R.B. Effect of photodynamic therapy mediated by methylene blue in cariogenic bacteria. **Rev Clín Pesq Odontol**. 2010 set/dez;6(3):249-57

LOPES, L. D. F. L. Utilização do laser de 660 nm, 17 J/cm<sup>2</sup> em úlceras por pressão – Um relato de caso Utilization of laser 660 nm, 17 J/cm<sup>2</sup> in pressured ulcer – A case study. **Rev Neurocienc**. 2011;19(4):668-674.

MACHADO, R.S. VIANA, S.V. Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers: systematic review. *Lasers Med Sci* (2017) 32:937–944 DOI 10.1007/s10103-017-2150-9.

MANUAL DO USUÁRIO THERAPY EC. DMC. 2015.

MELEIRO, M.M. Pressure ulcers prevalence indicators and patient falls incidence in teaching hospitals in the city of São Paulo. **Rev Esc Enferm USP** . 2015; 49(Esp2):55-59

MENDONÇA, P. K. M. et al. Prevenção de lesão por pressão; ações prescritas por enfermeiros de centros de terapia intensiva. **Revista Texto Contexto Enfermagem**, 2018; 27-34. <https://doi.org/10.1590/0104-07072018004610017>

MOURA, J.P.G; BRANDÃO, L.B; BARCESSAT, A.R.P. Estudo da Terapia Fotodinâmica (PDT) no reparo de lesões teciduais: estudo de casos clínicos.

Estação Científica (UNIFAP) <https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao> ISSN 2179-1902 Macapá, v. 8, n. 1, p. 103-110, jan./abr. 2018.

NPIAP- National Pressure Injury Advisory Panel. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers / Injuries: e-book. Quick Reference Guide. 2019

NPUAP - National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel, Pan Pacific Pressure Injury Alliance: prevention and treatment of pressure ulcers: clinical practice guideline. Emily Haesler (Ed). Perth, Western Australia, Cambridge Media, 2014.

NPUAP- Publicação oficial da Associação Brasileira de Estomaterapia – SOBEST e da Associação Brasileira de Enfermagem em Dermatologia- SOBENDE. \*Adaptação cultural realizada por Profa Dr<sup>a</sup> Maria Helena Larcher Caliri, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vera Lucia Conceição de Gouveia Santos, Dr<sup>a</sup> Maria Helena Santana Mandelbaum, MSN Idevania Geraldina Costa. Disponível em <http://sobest.org.br/> 2016.

NOTIVISA / ANVISA. Incidentes relacionados à assistência à saúde – Resultados das notificações realizadas no Notivisa – Brasil, 2020.

OLIVEIRA, A. C. O; GARCIA, P. C; NOGUEIRA, L. S. Nursing workload and occurrence of adverse events in intensive care: a systematic review. **Rev Esc Enferm USP**. 2016;50(4):679-689. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080623420160000500020>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). The Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety v1.1. Final Technical Report and Technical Annexes, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/patientsafety/taxonomy/en/>

OTTO, C. et al. Fatores de risco para o desenvolvimento de lesão por pressão em pacientes críticos. **Enferm. Foco**. 2019; 10 (1): 07-11

Painel estratégico GHC, 2020. Site [www.ghc.com.br](http://www.ghc.com.br).

PALAGI, S. et al. Laser therapy in pressure ulcers: Evaluation by the Pressure Ulcer Scale For Healing and Nursing Outcomes Classification. **Rev Esc Enferm USP** .2015;49:826-833.

PARANHOS, W. Y.; SANTOS, V. L. C. G. Avaliação de risco para úlceras de pressão por meio da escala de Braden, na língua portuguesa. **Rev Esc Enferm USP**, v.33, Número Especial,1999.

PAULA, S. Comparison of laser and led in the process of healing cutaneous wounds: a review. **Ciência&Saúde**. 2016;9(1):55-61.

PERUSSI, J. R. Inativação fotodinâmica de microrganismos. **Rev. Quim. Nova**, n. 4, p. 988-994, 2007.

PETZ, F. F. C. et al. Effect of Photobiomodulation on Repairing Pressure Ulcers in Adult and Elderly Patients: A Systematic Review. *Photochemistry and Photobiology*, 2019, 96: 191–199, DOI: 10.1111/php.13162.

PROTOCOLO PARA PREVENÇÃO DE ÚLCERA POR PRESSÃO. Ministério da Saúde/ Anvisa/ Fiocruz 09/07/2013.

SANTOS, V. L. C. G. et al. Adaptação transcultural do pressure ulcer scale for healing (PUSH) para a língua portuguesa. **Rev. Latino-Am. Enfermagem. Ribeirão Preto**, v.13, n.3, p.305-313, June 2005. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692005000300004>.

SILVA, D. R. A. et al. Pressure ulcer dressings in critical patients: a cost analysis. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo, v. 51, e03231, 2017. <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2016014803231>. Acces 31 Mar. 2020.7

SILVA, L. K. Avaliação tecnológica em saúde: questões metodológicas e operacionais. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 20 Sup 2:S199-S207, 2004.

SIQUEIRA F. C. H. N. U et al. Uso do laser de baixa intensidade, AsALGa, 830 nm, em pacientes portadores de úlceras de pressão. **Reabilitar**. 2004; 6(23): 10-15.

SOUSA, B. V. N.; FRANÇA, J. R. G.; JESUS, V. S. DE. Cuidados de enfermagem na prevenção de úlceras por pressão em unidades de terapia intensiva: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Saúde Funcional**, v. 1, n. 2, p. 16, 19 jun. 2016.

TANI, A. et al. Red (635 nm), near-infrared (808 nm) and violet-blue (405 nm) photobiomodulation potentiality on human osteoblasts and mesenchymal stromal

cells: a morphological and molecular in vitro study. International journal of molecular sciences int. **J. Mol. Sci.** 2018, 19, 1946; doi:10.3390/ijms19071946.

TARADAJ. J, et al., Effect of laser irradiation at different wavelengths (940, 808, and 658 nm) on pressure ulcerhealing: results from a clinical study. Evid Based Complement Alternat Med. 2013; 23: 1-8. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/960240>.

TELECONDUTAS – Lesão por pressão. Elaborado por Telessaúde RS/UFRGS. Porto Alegre, 2017.

ZEIN R, SELTING. W, HAMBLIN M. R. Review of light parameters and photobiomodulation efficacy: dive into complexity. **J Biomed Opt.** 2018 Dec;23(12):1-17. doi: 10.1117/1.JBO.23.12.120901. PMID: 30550048.

ZIMMERMANN, G. S. et al. Predição de risco de lesão por pressão em pacientes de unidade de terapia intensiva: Revisão Integrativa. **Texto Contexto Enfermagem**, 2018; 27(3):e3250017.



12																			
11																			
10																			
9																			
8																			
7																			
6																			
5																			
4																			
3																			
2																			
1																			
0																			

Fonte: SANTOS *et al.* (2005).

## ANEXO 2: Escala de Braden

Avaliação do grau de risco - Escala de <b>BRADEN</b>				
Percepção Sensorial	1. Totalmente limitado	2. Muito limitado	3. Levemente limitado	4. Nenhuma limitação
Umidade	1. Excessiva	2. Muita	3. Ocasional	4. Rara
Atividade	1. Acamado	2. Confinado a cadeira	3. Deambula ocasionalmente	4. Deambula freqüentemente
Mobilidade	1. Imóvel	2. Muito limitado	3. Discreta limitação	4. Sem limitação
Nutrição	1. Deficiente	2. Inadequada	3. Adequada	4. Excelente
Fricção e Cisalhamento	1. Problema	2. Problema potencial	3. Sem problema aparente	_____
<b>Total:</b>	<b>Risco Brando 15 a 16 ( )</b>		<b>Risco Moderado de 12 a 14 ( )</b>	<b>Risco Severo abaixo de 11 ( )</b>

- A contagem de pontos baixa, indica uma baixa habilidade funcional, estando o indivíduo em alto risco para desenvolver a úlcera de pressão.
- A pontuação pode ir de 4 a 23.
- Pacientes adultos hospitalizados, com uma contagem  $\leq$  que 16 pontos, são considerados de risco.
- Uma pontuação de 16 é considerada risco mínimo; de 13 a 14, risco moderado; de 12 ou menos, risco elevado.

Fonte: <https://br.pinterest.com/portalenfsaude/2020>.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1: Revisões sistemáticas analisadas

Estudo	Tipo de estudo	Alternativas em avaliação	Crítérios de inclusão/desfechos	Número de estudos incluídos
Chen, et al (2014)	ECR	Laser X Tratamento padrão Laser X Laser falso Laser X outro tipo de laser	Tempo de cicatrização Efeitos adversos (laser X tratamento padrão)	Sete
Machado, Viana e Sbruzzi (2017)	ECR	Laser de diversos tipos (1: 904 nm vs. controle e 2: 940 nm vs. 808 nm vs. 658 nm vs. placebo) Laser X placebo Laser X grupo controle	Área da lesão (tamanho) Taxa de cura	Quatro
Bernardes e Jurado (2018)	ECR Estudo de caso Descritivo observacional	Comprimento de onda e eficácia	Menor tempo de cicatrização	Onze
Petz et al (2020)	ECR	Laser X tratamento padrão  Diferentes comprimentos de onda (658 nm; 4 J cm <sup>-2</sup> ; 50 mw) e (990 nm e 808 nm)	Tempo de cicatrização (laser X tratamento padrão) Comprimento de onda e eficácia	Cinco

Fonte: Elaborado pela autora.

## APÊNDICE 2: Tabela GRADE

RS - CHEN et al, 2014 --> dor, tempo de internação, custo e qualidade de vida não foram avaliados nos ECR.											
Avaliação da qualidade da evidência							Nº de pacientes		Efeito observado	Qualidade da evidência	Importância
Nº dos estudos	Delimitação do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laser	Placebo			
Eficácia do uso do laser no processo cicatricial											
3	ECR	Grave	Grave	Não Grave	Não Grave	Nenhuma	34	78	1.10 (IC95%: 0.77 to 1.59)	Baixa	Crítico

### Efeitos adversos

2	ECR	Grave	Grave	Não Grave	Não Grave	Nenhuma	78	86	0,72 (IC95%:0,18 a 2,80)	Baixa	Crítico
---	-----	-------	-------	-----------	-----------	---------	----	----	--------------------------	-------	---------

RS - MACHADO; VIANA; SBRUZZI, 2017 ---> comprimento de onda não era uniforme entre os grupos											
Avaliação da qualidade da evidência							Nº de pacientes		Efeito observado	Qualidade da evidência	Importância
Nº dos estudos	Delimitação do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laser	Placebo			
Área da úlcera - melhor resultado com laser de 658nm											
2	ECR	Grave	Grave	Não grave	Grave	Nenhuma	17	19	71%	Muito baixa	Crítico

### Taxa de cura

2	ECR	Grave	Grave	Não grave	Grave	Nenhuma	-	-	2,4 ± 2,1 *	baixa	Crítico
---	-----	-------	-------	-----------	-------	---------	---	---	-------------	-------	---------

### Taxa de cura total

2	ECR	Grave	Grave	Não grave	Grave	Nenhuma	18	36	50%	Muito baixa	Crítico
---	-----	-------	-------	-----------	-------	---------	----	----	-----	-------------	---------

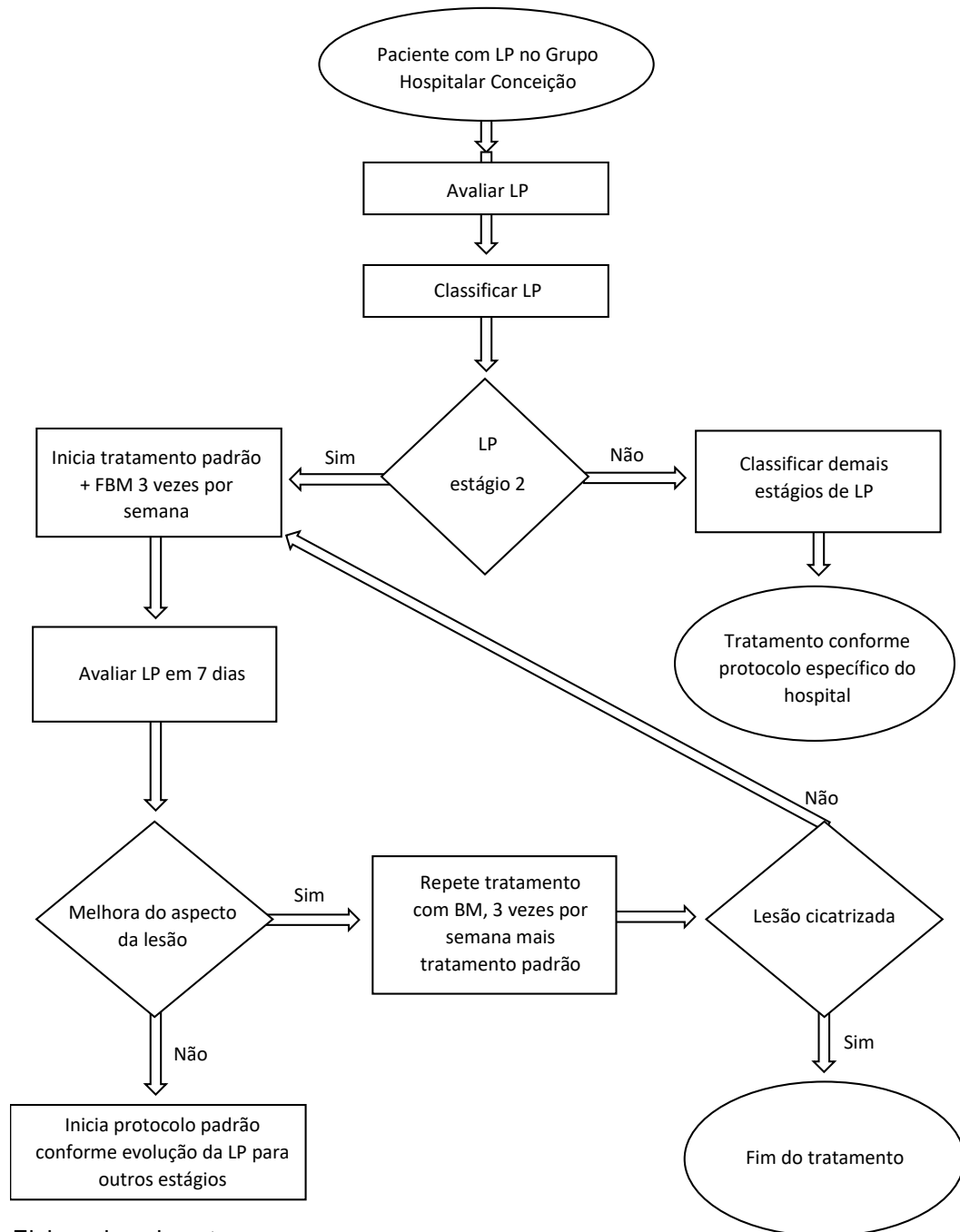
\* sem diferença entre os grupos

RS - BERNARDES E JURADO, 2018											
Avaliação da qualidade da evidência							Nº de pacientes		Efeito observado	Qualidade da evidência	Importância
Nº dos estudos	Delimitação do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laser	Placebo			
Eficácia do laser no processo de cicatrização											
11	ECR E ESTUDOS DE CASO	Grave	Grave	Grave	Grave	O estudo não apresenta resultados				Muito baixa	não houve resultado

RS - PETZ, et al., 2019											
Avaliação da qualidade da evidência							Nº de pacientes		Efeito observado	Qualidade da evidência	Importância
Nº dos estudos	Delimitação do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laser	Placebo			
Cicatrização completa da lesão											
5	ECR	Grave	Grave	Grave	Grave	Nenhuma	18	15	P<0,001	Muito baixa	Crítico
Redução do tamanho da lesão *											
1	Estudo de caso	Grave	Grave	Grave	Grave	Nenhuma	71,09%	28,34%	P<0,001	Muito baixa	Crítico

Fonte: Elaborado pela autora.

**APÊNDICE 3: Protocolo assistencial para o uso da Fotobiomodulação no tratamento de lesões por pressão estágio 2, dos pacientes do Hospital Nossa Senhora da Conceição**



Fonte: Elaborado pela autora.