

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO  
GESTÃO EM SISTEMAS DE SAÚDE**

**ANNE MONICA CAETANO**

**CUSTO-EFETIVIDADE DA LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE LESÃO  
POR PRESSÃO**

**São Paulo  
2019**

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO  
GESTÃO EM SISTEMAS DE SAÚDE**

**ANNE MONICA CAETANO**

**CUSTO-EFETIVIDADE DA LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE LESÃO  
POR PRESSÃO.**

**São Paulo**

**2019**

**ANNE MONICA CAETANO**

**CUSTO-EFETIVIDADE DA LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE LESÃO  
POR PRESSÃO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração - Gestão em Sistemas de Saúde, da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração – Gestão em Sistemas de Saúde.

Orientador: Prof. Dra. Lara Jansiski Motta

**São Paulo  
2019**

Caetano, Anne Monica.

Custo-efetividade da laserterapia no tratamento de lesão por pressão. / Anne Monica Caetano. 2019.

60 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2019.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lara Jansiski Motta

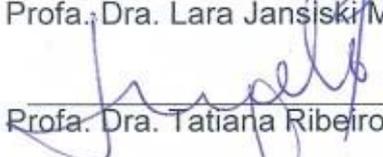
1. Custo-efetividade. 2. Lesão por pressão. 3. Laser terapia.

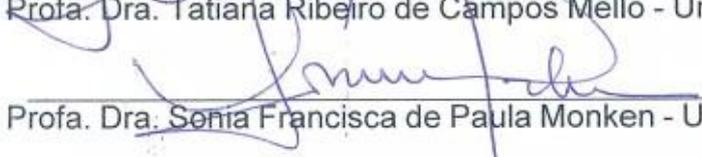
ANNE MONICA CAETANO

**CUSTO-EFETIVIDADE DA LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE LESÃO POR PRESSÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração - Gestão em Sistemas de Saúde da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Administração - Gestão em Sistemas de Saúde**.

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Lara Jansiski Motta Godinho - Universidade Nove de Julho - UNINOVE

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Tatiana Ribeiro de Campos Mello - Universidade de Mogi das Cruzes - UMC

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Sonia Francisca de Paula Monken - Universidade Nove de Julho - UNINOVE

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ricardo Scarparo Navarro - Universidade Camilo Castelo Branco - UNICASTELO (Suplente)

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Marcia Cristina Zago Novaretti - Universidade Nove de Julho - UNINOVE (Suplente)

São Paulo, 26 de setembro de 2019

## DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, que me deu forças e sabedoria para vencer todas as dificuldades. A minha sublime mãe Hilza Moreira Caetano (in memoriam), que infelizmente não pode estar presente neste momento tão importante da minha vida. Também dedico a meu irmão que tenho por orgulho de chamá-lo de pai Mauricio Carlos Caetano, minha amiga e grande companheira Cinthia Oliveira Felipe”.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a minha orientadora Dra. Lara Jansiski Motta pela excelente orientação e por ter acreditado, muitas vezes mais do que eu, na realização desta dissertação.

Agradeço também a todos os professores do programa do mestrado em Gestão em Sistemas de Saúde, que me ensinaram ferramentas para contribuição da construção deste trabalho, no meu crescimento profissional e pessoal.

A Universidade Nove de julho, aos meus colegas de curso, a Queli Sena Nascimento de Alcantara secretária do curso que sempre estava disposta a ajudar em tudo.

Finalmente a toda minha família pelo apoio e por compreender meus momentos de ausência.

## RESUMO

As LPPS (Lesões por pressão), são consideradas um problema de saúde pública, o que leva a transtorno, prejuízos e sobretudo compromete a segurança dos pacientes hospitalizados. Estes problemas causam também impactos financeiros para o sistema de saúde. A laserterapia quando aplicada em feridas cutâneas é capaz de promover ação antiinflamatória e a de revascularização da ferida, acelerando o processo de reparação. Diante disso, o objetivo desta pesquisa é avaliar o custo – efetividade do uso do laser no tratamento em LPP. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática, seguida de metanálise, em que foram incluídos ensaios clínicos que trataram LPP com laserterapia. Com os resultados foi possível observar que a laserterapia no tratamento de LPP é um assunto de bastante interesse para pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Porém, frente ao número de publicações levantadas e analisadas, vê-se a necessidade de que sejam desenvolvidos mais ensaios clínicos randomizados com delineamentos com maior qualidade metodológica. Foi observada diferença estatisticamente significativa entre o grupo tratado com laser e o grupo convencional, o RR total foi de 0,63 (IC95% = 0,47-0,84). A metanálise demonstrou que os grupos tratados com laser apresentaram maior probabilidade de cicatrização global da lesão e demonstrou ser mais custo-efetiva quando comparada ao curativo convencional.

Palavras-chave: custo-efetividade, lesão por pressão, laser terapia.

## **ABSTRACT**

LPP (Pressure Injury) is considered a public health problem, which leads to inconvenience, damage and above all compromises the safety of hospitalized patients. These problems also have financial impacts on the health system. Laser therapy when applied to skin wounds is capable of promoting anti-inflammatory action and revascularization of the wound, accelerating the repair process. Therefore, the objective of this research is to evaluate the cost - effectiveness of laser use in LPP treatment. For this, a systematic review was performed, followed by meta-analysis, which included clinical trials that treated LPP with laser therapy. With the results it was possible to observe that laser therapy in the treatment of LPP is a subject of great interest to Brazilian and foreign researchers. However, given the number of publications raised and analyzed, there is a need to develop more randomized clinical trials with designs with higher methodological quality. A statistically significant difference was observed between the laser-treated group and the conventional group; the total RR was 0.63 (95% CI = 0.47-0.84). The meta-analysis showed that laser-treated groups were more likely to heal globally and were more cost-effective than conventional dressings.

**Keywords:** cost-effectiveness, pressure injury, laser therapy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das Fases da Cicatrização.....	23
Figura 2 – Profundidade e comprimentos de ondas.....	30
Figura 3 – Modelo do Cálculo de Custo – Efetividade. ....	41
Figura 4 – Medidas de efetividade utilizadas em estudos de Avaliação Econômica. ....	41
Figura 5 - <i>Forest plot</i> com os dados dos estudos da metanálise. ....	48
Figura 6. Modelo de análise econômica a longo prazo.....	51

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1- Nomenclatura e Classificação das LPP .....	20
QUADRO 2 – Efetividade no tratamento da LLLT em Lesão Crônica .....	33
QUADRO 3 – Estratégia PICO .....	37
QUADRO 4 – Classificação da qualidade da evidência GRADE .....	38
QUADRO 5 - Fatores relacionados à qualidade inicial da evidência .....	39
QUADRO 6 – Fatores que diminuem a qualidade da evidência .....	39
QUADRO 7 – Fatores que elevam a qualidade da evidência .....	39
QUADRO 8. Quadro de análise do custo – efetividade .....	53
TABELA 1. Artigos incluídos na Revisão Sistemática.....	46
TABELA 2. Risco de vieses individual dos quatro estudos selecionados para a revisão sistemática, para cada domínio de avaliação do risco de viés de ensaios clínicos pela ferramenta da colaboração Cochrane .....	47
TABELA 3. Avaliação da qualidade da evidência dos estudos .....	47
TABELA 4. Descrição dos estudos .....	50

## LISTA DE ABREVIATURA

**AINES** – Antinflamatórios não esterodais

**ATP** – Adenosina Trifosfato

**ATS** – Avaliações de Novas Tecnologias em Saúde

**AVC** – Acidente Vascular Cerebral

**GM** – Gabinete do Ministério

**GRADE** – *Grading Recommendation Assessment Development and Evaluation*

**LEDT** – *Light Emitting Diode Therapy*

**LLLT** – Low Level Laser Therapy

**LPP** – Lesão por pressão

**NSP** – Núcleo de Segurança do Paciente

**PBMT** – *Photobiomodulation therapy*

**PICO** – Paciente, Intervenção, Comparação, *Outcomes*

**PNSP** – Programa Nacional de Segurança do Paciente

**RCEI** – Razão de custo - efetividade incremental

**RDC** – Resolução de Diretoria Colegiada

**SUS** – Sistema Único de Saúde

**UTI** – Unidade de Terapia Intensiva

**UV** – Ultravioleta

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 Problema de Pesquisa .....	14
1.2 Questão de Pesquisa.....	16
1.3 Objetivo .....	16
1.3.2 Específicos .....	16
1.4 Justificativa.....	17
1.5 Estrutura do Trabalho .....	17
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1 LESÃO POR PRESSÃO .....	18
2.2 LASERTERAPIA.....	25
2.4 CUSTO – EFETIVIDADE .....	31
<b>3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>37</b>
3.1 Análise do custo-efetividade.....	41
<b>4. RESULTADOS DA PESQUISA.....</b>	<b>43</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES PARA PRÁTICA.....</b>	<b>54</b>
<b>6. LIMITAÇÕES E SUGESTÕES DE PESQUISA FUTURAS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>56</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Problema de Pesquisa

A LPP ( Lesão por pressão), apresentam-se como uma ferida causada na pele e/ou tecido, conseqüente da pressão, cisalhamento, fricção geralmente sobre uma proeminência óssea ou relacionada ao uso de equipamentos médicos (European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Ulcer Advisory Panel (U.S.), & Pan Pacific Pressure Injury Alliance, 2014).

Segundo o Ministério da Saúde no Brasil (2013) as LPP tem causado uma permanência maior nas internações hospitalares, alguns fatores de riscos como, idade avançada, restrição ao leito, limitações de mobilidade, temperatura e umidade do ambiente estão relacionados à ocorrência das LPP.

Para Andrade et al (2016) as LPP são consideradas um problema de saúde pública, o que leva transtorno, prejuízos e sobretudo compromete a segurança dos pacientes hospitalizados. Estes problemas causam inclusive elevação dos custos para o sistema de saúde.

Em 2013 o Ministério da Saúde implanta o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), publicada na Portaria GM nº. 529 com objetivo de favorecer uma assistência de qualidade no cuidado prestado ao paciente em todos os estabelecimentos em saúde, proporcionando segurança ao Paciente. E por meio do PNSP a Resolução da Diretoria Colegiada ( RDC) nº. 36 de 25 de julho de 2013 exige que seja implantado Núcleo de Segurança do Paciente (NSP) nos serviços de

saúde e uma das ações mencionada no NSP é direcionada na prevenção de LPP em serviços de saúde (FEDERAL, 2017).

Vale ressaltar que a faixa etária acima de 60 anos encontra-se vulnerável ao surgimento e desenvolvimento de LPP devido declínio fisiopatológico do envelhecimento associados às doenças crônicas degenerativas o que implica sua recuperação (Galvão, Neto, & Oliveira, 2016).

Um exemplo de novas tecnologias, é a utilização do laser no serviço público. O laser tem sido utilizado como instrumento terapêutico (F. do S. da S. D. Andrade et al., 2014) . Principalmente no tratamento de cicatrização de feridas, redução de dor, processos inflamatórios e edema (Chung et al., 2012).

Para Andrade et al (2014) para a utilização do laser nos mais diversos tratamentos, é preciso uma relação de protocolo, incluindo irradiação, tipo de entrega de luz, potência e parâmetros dosimétricos utilizados, tempo de irradiação e número de aplicações. A laserterapia quando aplicada em feridas cutâneas é capaz de promover ação antiinflamatória e a de revascularização da ferida.

Com a crescente possibilidade da inserção da laserterapia nos hospitais para o tratamento de LPP, torna-se fundamental a padronização dos protocolos de aplicação clínica e facilitação na contratação pela gestão administrativa, possibilitando à diminuição do tempo de hospitalização ou até mesmo no tratamento adjuvante que proporcionem a melhora de processos inflamatórios ou de baixa cicatrização de LPP'S. Além da padronização baseada em evidências científicas, é necessário que o acesso a esse tratamento com laserterapia seja simples e que permita amplo acesso à informação aos pacientes e profissionais.

Diante disso, o objetivo desta pesquisa é avaliar o custo – efetividade do uso da laserterapia no tratamento em lesões por pressão (LPP).

## 1.2 Questão de Pesquisa

Qual o custo-efetividade, no cenário brasileiro, do laser no tratamento de LPP em pacientes internados?

## 1.3 Objetivo

### 1.3.1 Geral

Este estudo tem por finalidade realizar a avaliação do custo efetividade do tratamento da lesão por pressão com laser no valor de repasse do Sistema de Saúde Brasileiro.

### 1.3.2 Específicos

1- Avaliar a efetividade da laserterapia no tratamento da lesão por pressão por meio de uma análise dos ensaios clínicos controlados publicados nos últimos 5 anos (2013-2018).

2- Realizar a análise do custo-efetividade, por meio dos custos diretos, da laserterapia no tratamento da Lesão por pressão com base no cenário brasileiro.

#### 1.4 Justificativa

É importante conhecer as propriedades do uso da laserterapia no tratamento das lesões por pressão, os processos de implantação do tratamento, seu custo-efetividade, para aperfeiçoamento e contribuição da melhoria dos serviços de saúde.

#### 1.5 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos, sendo o primeiro contendo a introdução, questão de pesquisa e objetivos geral e específico. No Capítulo 2 o polo teórico está baseado em 3 pilares: LPP, Laserterapia e Custo-efetividade. O capítulo 3 refere-se à metodologia, detalhamento das técnicas de coleta de dados. No capítulo 4 Resultados 5 Discussão dos Resultado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 LESÃO POR PRESSÃO

Em uma pesquisa de 2010 no município de São Paulo, observou-se que a prevalência de LPP é maior em pacientes idosos entre 60 anos ou mais. A amostra total de idosos foi de 1.344 que representam uma população total de 1.338.138, hegemônico por 56,6% mulheres, desse total 2,8% (24.394 idosos) apresentavam mobilidade reduzida, 63,6% acamados e 36,4 % cadeirantes. A prevalência de lesões na pele foi 20,7% sendo 3.480 acamados e 1.579 cadeirantes. O ambiente hospitalar colabora para um maior risco de lesões na pele e desenvolvimento de infecção nos idosos sabendo que o fatores de riscos contribuem agravos ainda maiores podem leva-los ao óbito (Dum, Sá, Duarte, Oliveira, & Lebrão, 2015).

Segundo Fernandes e Caliri (2008) em sua pesquisa com 48 pacientes numa UTI (Unidade de Terapia Intensiva) durante 4 meses, 30 de seus pacientes adquiriram LPP uma taxa de incidência de 62,5% causando traumas ao paciente, elevação do custo do tratamento, necessidade de cuidados da enfermagem, maior tempo de internação, maior risco de complicações, necessidade de cirurgia corretiva e risco de mortalidade. Nas UTI'S existem pacientes com alterações de níveis de consciência o que dificulta a resposta sensorial para verbalização e movimento de retirada quanto à dor, prejudicando suas necessidades humanas básicas (movimentar-se, higienizar-se ou se alimentar por exemplo), o que coopera para o aparecimento destas lesões por pressão.

As taxas de prevalência e incidência de estudos internacionais revelam que as LPP surgem no período de até 72 horas após a hospitalização. E que no Brasil a

prevalência varia entre 35,2% e 63,6% e a incidência entre 11,1% à 64,3% estes dados coletados nos estudos são usados inclusive como indicadores de qualidade da assistência de saúde à nível nacional e internacional em âmbito institucional (Vasconcelos & Caliri, 2017).

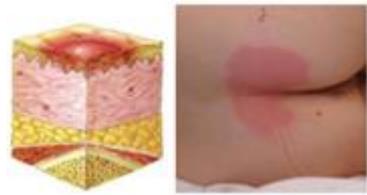
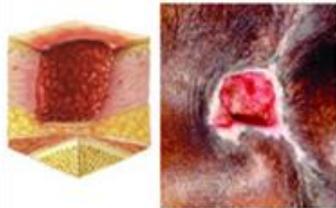
Segundo o Protocolo para Prevenção de Lesão por Pressão do Ministério da Saúde, as taxas de prevalência e incidência variam devido as particularidades e perfis dos pacientes, nível de cuidado, diversificando entre cuidados de longa permanência, cuidados críticos e domiciliares. A prevalência em cuidados de longa permanência varia de 2,3% à 28%, incidência entre 2,2% à 23,9%, cuidados agudos à prevalência varia de 10% à 18%, incidência entre 0% à 17%, e os domiciliares a prevalência entre 0% à 29%, incidência de 0% à 17% (Ministério da Saúde, 2014).

As variações entre as taxas de incidência e prevalência das LPP dificultam obter resultados com exatidão, devido a inconstância e instabilidade nas metodologias utilizadas nas populações de estudo, o que compromete as comparações e análises de tendência definidora demonstrando a inconsistência e impacto relacionados à prevenção e tratamento destas lesões (Cuddigan, Berlowitz, & Ayello, 2001).

No dia 13 de abril de 2013, o *National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP)* uma organização norte – americana dedicada a prevenção e tratamento de lesões por pressão anunciou a mudança da terminologia de UPP (Úlcera por pressão) para LPP (lesão por pressão), atualizou também a nomenclatura da classificação dos estágios destas lesões, que são utilizadas para caracterizar o grau de extensão da lesão tissular (Caliri, Santos, Mandelbaum, & Costa, 2016).

Segundo o *Prevention and treatment of pressure ulcers: quick reference guide* (2014), ilustra a nomenclatura e classificação das LPP demonstradas no Quadro 1:

## QUADRO 1- Nomenclatura e Classificação das LPP

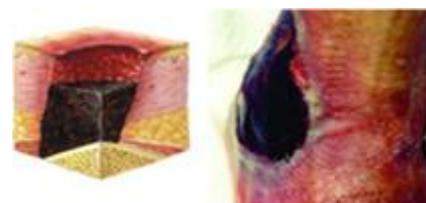
<b>Estágio Grau I: Eritema Não branqueável</b>
<p>Pele se encontra intacta com presença de rubor, não branqueável, provável sobre proeminências ósseas. Observar que pele de pigmentação escuras não são visíveis o branqueamento possivelmente a coloração da área circulante está diferenciada. Local pode ou não estar dolorido, duro, mole, quente ou fria comparado aos demais tecidos.</p>
 <p>O diagrama à esquerda mostra uma seção transversal da pele com uma camada vermelha na superfície, representando o rubor. A fotografia à direita mostra uma área de pele com uma mancha vermelha bem definida e não branqueável.</p>
<b>Estágio Grau II: Perda Parcial da Espessura da Pele</b>
<p>Existe perda parcial da derme com hiperemia de característica rosada sem tecido desvitalizado, com provável presença de bolha fechada ou aberta com presença de líquido seroso. Caracterizada por lesão brilhante ou seca sem necrose ou equimose.</p>
 <p>O diagrama à esquerda mostra uma seção transversal da pele com uma área onde a derme está parcialmente perdida, deixando o tecido subcutâneo exposto. A fotografia à direita mostra uma área de pele com uma lesão rosada e brilhante.</p>
<b>Estágio Grau III: Perda Total da Espessura da Pele</b>
<p>No Grau 3 temos perda total da espessura dos tecidos. Ossos, tendões e músculos não estão expostos, mas o tecido adiposo pode ser visível, poderá ter presença de desvitalização não oculta a profundidade do tecido lesado. Podem ser cavitarias e fístulas, a lesão poderá variar dependendo da sua localização, pois onde não tem tecido subcutâneo será superficial, diferente em locais de tecido adiposo farto desenvolverá de forma profunda. Lembrando que ossos e tendões não são visíveis nem palpáveis.</p>
 <p>O diagrama à esquerda mostra uma seção transversal da pele com uma área onde toda a espessura da pele foi perdida, deixando o tecido adiposo exposto. A fotografia à direita mostra uma área de pele com uma lesão profunda e vermelha.</p>
<b>Estágio Grau IV: Perda total da espessura dos tecidos</b>

No grau IV temos perda total dos tecidos com exposição óssea, tendões e/ou músculos. Poderá aparecer tecido desvitalizado úmido ou seco como a necrose nas partes do leito da lesão. Normalmente são em formatos de túneis/ cavitárias ou fístulas dependendo da sua localização, podendo ser superficial nos locais de cartilagens como orelhas, nariz, região occipital e maléolos. Quando atingidas em locais de músculos (fáscia, tendão e articulação/ cápsulas) poderá causar osteomielite, tanto ossos, tendões são expostos e palpáveis.



#### **Não graduáveis/Inclassificáveis: Profundidade Indeterminada**

Apresenta perda total da espessura dos tecidos, encontra-se desvitalizado visualmente de característica amarelada, acastanhado, cinzento e verde, quando presença de necrose encontra-se amarelo escuro, castanho ou preto no leito da lesão. Neste caso até que se remova este tecido desvitalizado e/ou necrótico não é possível determinar a profundidade e classificar o estágio/ grau da lesão. Lembrando que um tecido necrótico (seco, aderente, intacto e sem eritema ou flutuação) nos calcâneos não devem ser removidos por ser biologicamente natural.



#### **Suspeita de lesão nos tecidos profundos: Profundidade Indeterminada**

Neste caso lesões provocadas em tecido mole derivado de pressão e/ou cisalhamento podem apresentar-se com hiperemia, hiper/hipocrômia, bolhas preenchidas com sangue, dolorosas ao redor, mole, úmidas, quente, fria, firme colacionado aos tecidos adjacentes. Os tecidos profundos podem ser de difícil identificação em pacientes com tons de pele mais escuras. Devemos lembrar que pode apresentar bolhas finas no leito da ferida e evoluir com camada necrótica de evolução rápida expondo outras camadas dos tecidos adjacentes ainda que recebam tratamento adequado.



Fonte: (European Pressure Ulcer Advisory Panel et al., 2014).

Segundo Salgado et al (2018), as escalas utilizadas por enfermeiros para avaliar os riscos de LPP são ferramentas que identificam a vulnerabilidade do indivíduo hospitalizado, que possibilita a implementação destes instrumentos incentivando na prevenção de LPP'S.

Existem na atualidade cerca de 40 escalas para avaliação de risco de LPP, sendo as mais utilizadas Norton, Waterlow e Braden, algumas são teorias de especialistas outras são adequações ou modificações de instrumentos. A escala de Norton surge em 1962, avalia 5 categorias ( condição física, nível de consciência, atividade, mobilidade e incontinência), os valores variam de 5 a 20 pontos, onde < 12 (alto risco) e  $\leq 14$  (risco) (de Araújo, de Araújo, & Áfio, 2011).

A escala de Waterlow surge em 1985, avalia 7 categorias (índice de massa corpórea (IMC), avaliação visual da pele, sexo/idade, continência, mobilidade, apetite e medicações). Nesta escala existem 4 subcategorias especiais (subnutrição do tecido celular, déficit neurológico, tempo de cirurgia acima de 2 horas e trauma abaixo da medula lombar). Os escores de classificação quanto mais alto maior risco de desenvolver LPP, em risco (10 a 14), alto risco (15 a19) e alto risco ( $\geq 20$ ) (Adamczyk et al., 2017; Borghardt, Prado, Bicudo, Castro, & Bringuente, 2016).

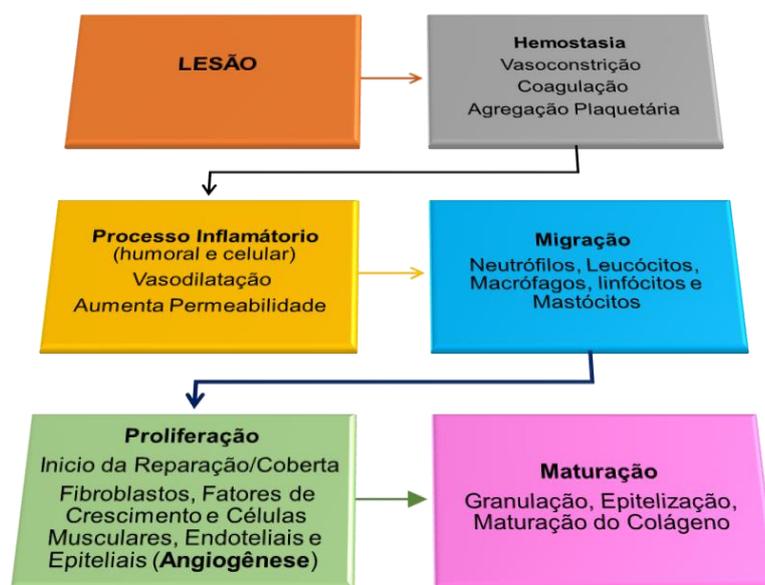
Para avaliação dos pacientes com risco de LPP é utilizada também uma escala chamada de Braden que foi criada em 1987, onde são avaliadas 6 categorias (percepção sensorial, umidade, mobilidade, nutrição e fricção/ cisalhamento). As 6 categorias recebem pontuação que variam entre 6 a 23 pontos. Os escores da classificação são 15 à 18 (em risco), 13 à 14 (risco moderado), 10 à 12 (alto risco), 9 ou abaixo (risco muito alto), o que são determinantes para avaliar os agravos futuros e os esforços necessários preventivos (Ayello & Braden, 2002).

Quando se fala da LPP'S é imprescindível o gerenciamento de curativos, pois o manejo no tratamento de feridas crônicas e agudas, sujeita-se que o profissional tenha o conhecimento das 5 fases do processo de cicatrização: Hemostasia, inflamação, migração, proliferação e Maturação. Sendo assim, compreendendo que o curativo ideal é aquele proporciona um tratamento rápido, com baixo custo e livre de danos ao indivíduo (J. S. Boateng, Matthews, Stevens, & Eccleston, 2008).

Antigamente o processo de cicatrização de uma ferida era uma ciência de estudo observacional da prática, que evoluiu para uma ciência de biologia molecular e fisiologia celular (Medeiros & Dantas-Filho, 2016).

Abaixo na Figura 1 segue um fluxograma representativo das fases de cicatrização de uma ferida elaborado a partir da explicação dos autores Boateng et al (2015), Medeiros e Dantas (2016).

**Figura 1 – Infográfico das Fases da Cicatrização**



Fonte: Elaborado pela autora

Os curativos empregados outrora como ataduras naturais, sintéticas, algodão, fiapos e gazes tinham por finalidade manter a ferida seca. Devido a exalação dos exsudatos, eram mantidos fechados que impediam a entrada de bactérias evitando as infecções do sítio da lesão. Entretanto, a umidade, o aquecimento do local produzem rápida cicatrização, bons resultados. Segundo Borghardt (2016), a oferta de novas tecnologias no anêmero trazem como resultados o uso de polímeros como (Hidrocolóides, alginatos, hidrogéis, colágenos, quitosanas, pectina e ácido hialurônico), os polímeros biológicos são chamados de *scaffolds* da engenharia de tecidos, e enxertos de pele; Agentes farmacológicos ( Antibióticos, vitaminas, fatores de crescimento e minerais); Cirúrgicos ( amputação do membro lesionado, suturas e desbridamentos); abordagens físicas ( câmeras hiperbáricas, terapias por pressão negativa, estimulação elétrica, eletromagnética por radiofrequência pulsada e laser); E por último cuidados clínicos e de enfermagem, todos estes citados anteriormente, correspondem curativos terapêuticos mais avançados com intuito de obtenção da cicatrização das feridas.

Todavia quando pensamos em uma tecnologia menos invasiva temos por exemplo o uso LLLT (*Low Level Laser Therapy*). Segundo os autores Boateng e Catanzano (2015), é uma terapia que utiliza uma luz monocromática vermelha e infravermelha que produz melhoria no processo natural de cura. Esta fonte de luz é empregue na pele, a energia da luz chamada de fótons permeia o tecido alterando o processo de cicatrização a nível celular. O que suscita é que os fótons são absorvidos pelas mitocôndrias e estimula a produção de adenosina trifosfato (ATP) e baixos níveis de oxigênio provocando fatores de transcrição induzindo produtos que fornecem efeitos benéficos. E o caminho desta luz interage com os tecidos o que depende das características e parâmetros dos dispositivos de luz. Assim, o LLLT

promove a osteogênese, cicatrização e erradicação de placas bacterianas em diversos tipos de lesões crônicas. Entretanto, os autores referem que é preciso mais estudos para que se confirme sua eficácia clínica.

Atualmente no Brasil as Instituições de pesquisa têm papel fundamental na gestão do setor público, pois estas conexões entre ambas promovem de forma produtiva e efetiva inovações tecnológicas de relevância social. Garantindo e assegurando a todos o direito a saúde de maior qualidade, rapidez e eficiência para sua população de cobertura, baseada nos princípios do SUS , equidade, universalidade e da integralidade (Mello & Filho, 2010).

Para Schommer (2003), uma das saídas para a gestão pública e provisão, está na evolução dos serviços, implantação de programas de qualidade, produtividade e na redução de custo.

No entanto, Motta (2013a), alerta sobre os riscos em projetos de administração em uma organização pública, devido colidir na fronteira política. O segredo está na versatilidade para mudanças, prevalecendo a interligação do programa com sistema político, baseado nos resultados de eficiência e eficácia frente a viabilidade da sociedade. Assim, o gestor tem a responsabilidade juntamente com os cidadãos fornecer possibilidades de melhoria na prestação de serviço.

## 2.2 LASERTERAPIA

O uso do laser na área da saúde está cada vez mais frequente e as possibilidades de aplicação da laserterapia estão se expandindo. De acordo com o estudo de Chung et al (2012), doenças graves que ameaçam a vida como: Acidente

Vascular Cerebral (AVC), ataque cardíaco, lesão da medula espinhal e lesão cerebral traumática poderão utilizar este recurso a “*Low Level Laser Therapy*” (LLLT), também conhecida como Fotobiomodulação. Os autores pontuam que o protocolo é essencial, pois, os parâmetros, como comprimento de onda, fluência, densidade de potência, estrutura de pulso e tempo de luz aplicada devem ser escolhidos especificamente para cada tratamento.

A laserterapia, tem por finalidade permitir que à população tenha tratamentos não invasivo e seguros, proporcionando melhora ou cura da dor, reparo tecidual e aceleração de cicatrização em lesões da pele. Contribuindo em minimizar tempo de hospitalização, ou uso de medicamentos e atentando no conforto dos pacientes frente ao tratamento. Venkatesh et al (2012), relata a aceitação de novas tecnologias e o uso delas pelos consumidores, proporcionando benefícios e provocando a percepção sobre os recursos oferecidos, produzindo comportamentos que contribuam para mudanças.

Diferente dos procedimentos invasivos e agressivos aos pacientes, a laserterapia otimiza e minimiza estes efeitos proporcionando reais benefícios em patologias que necessitam de estimulação cicatricial, como feridas abertas em diabéticos e nas lesões de pressão. Lembrando que fatores intrínsecos do paciente, como nutrição tecidual e sistêmica, idade e sexo podem obter diferentes resposta ao tratamento (J. C. T. Rocha, 2012; T. Rocha & Carlos, 2004).

Segundo Chung et al (2012) a laserterapia também conhecida como fotobiomodulação tem por finalidade melhorar a cicatrização de feridas, redução da dor e processos inflamatórios em geral. A fotobiomodulação pode ser considerada como alternativa de tratamento aceita pela população. E para o uso da técnica é preciso ter conhecimento baseado em evidências clínicas, desde odontologia,

dermatologia, reumatologia, fisioterapia entre outras e sobretudo respeitando suas diretrizes.

Henriques et al (2010), relatam que a laserterapia promove efeitos terapêuticos: anti-inflamatórios, analgésico e reparação tecidual , a nova tecnologia vem provocando atrativo devido ao baixo custo e por ser uma técnica menos invasiva. Porém, exige atualização e aperfeiçoamento dos equipamentos e dos profissionais de saúde e revela a importância de prosseguir os protocolos para o uso.

Sem o uso do protocolo clínico, a laserterapia pode não ter resultados significativos e esperados ao tratamento, pela simples falta de dosagem específica anotadas ou seguidas, obtendo resultados ruins causados por uma irradiação insuficiente no tratamento de distúrbios crônicos da articulação por exemplo, ou não gerando benefício anti-inflamatório (Bjordal, Couppé, Chow, Tunér, & Ljunggren, 2003).

Na pesquisa de Barreto (2017), associar a laserterapia com aplicação tópica do própolis verde, resultou na aceleração do processo de cicatrização e na qualidade de reparo de feridas em animais (ratos) e indivíduos diabéticos. O autor nesta pesquisa utilizou a própolis verde, devido sua função benéfica como antioxidante, antibacteriana, antiinflamatória que atuam na ação e absorção de vitaminas no processo de cicatrização proporcionando redução no tempo de cicatrização e reparo tecidual.

Segundo Tarajad et al (2018) as evidências para o uso de laserterapia em LPP encontram-se baixas devido ao baixo relatos de casos, baseando-se apenas em presunções vagas e/ou conclusões ambíguas de metodologias fracas. Tornando a eficácia e utilidade do método equivocadamente debilitado. Mas em sua pesquisa

realizada de abril 2015 a outubro de 2017 demonstraram que a laserterapia é uma ferramenta simples e popular na prática de rotina clínica e os resultados obtidos tiveram sucesso na cicatrização de feridas após a irradiação de onda 658 nm associados a efeito anti-inflamatório, fenômenos de angiogênese, proliferação e remodelação dos tecidos durante o processo de fechamento da ferida. O que confirmou a necessidade de continuar com os estudos para avaliar os mecanismos de cicatrização ao uso do laserterapia em LPP.

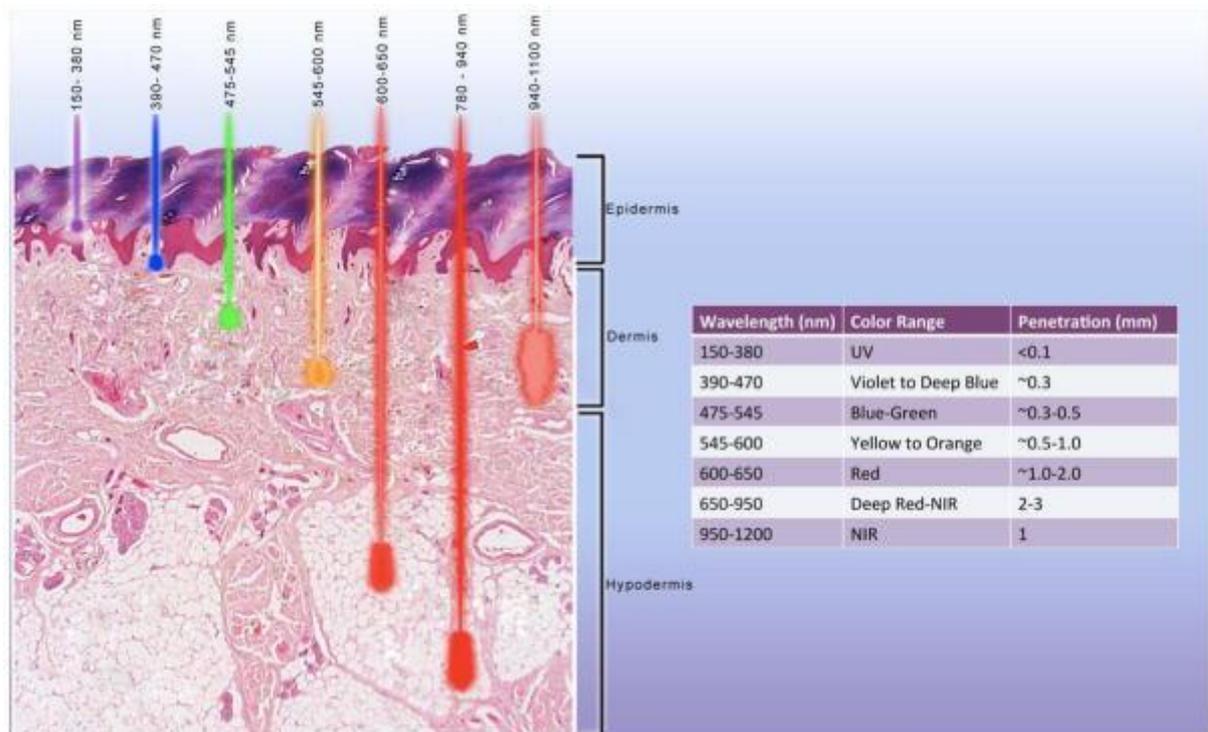
O uso do laser de baixa intensidade (LLLT) usado em lesões crônicas e agudas contribuem na restauração tecidual, reduzem processo inflamatório e dolorosos. Além de proporcionar eliminação da necrose, favorecendo o desbridamento e controle de infecção direcionando a cicatrização com bom efeito (Yamada, Spina, Santos, & Miti Yamada, 2009).

Entretanto, os efeitos da terapia (LLLT) em LPP em humanos dos 386 artigos identificados pelo autor Machado et al (2017), apenas quatro estudos foram aceitos em sua pesquisa sendo os demais descartados por não demonstrar, não possuir dados ou ainda estarem incompletos, neste caso dois LLLT foram usados um com comprimento de onda único (1: 904 nm vs. Controle) e o outro (2: 940 nm vs. 808 nm vs. 658 nm vs. Placebo). O outros dois LLLT para analisar o cluster, onde permitiu propagar diferentes tipos de onda e diodo simultaneamente. Neste estudo foi possível comparar diferentes comprimentos de onda individuais e reduzir significamente de 71% para 47% de LPP, cicatrizando após 1 mês de terapia com comprimento de onda 658 nm, sendo insignificantes nos demais avaliados.

Avci et al (2013), relatam o uso da laserterapia LLLT como alternativa para tratamento de diversas categorias que envolvem instigação da cicatrização, alívio da dor, inflamação e reabilitação. Podendo inclusive ser utilizadas em cicatrizes de

acnes, rugas, queimaduras, vitiligos, na profilaxia ou redução dos danos causados pelos raios ultravioletas (UV). No entanto, os autores demonstram certa preocupação com esta tecnologia não invasiva quando empregada em uma variabilidade de doenças, por duas razões: 1<sup>o</sup> (incertezas sobre os mecanismos celulares e moleculares, por serem refletidos pela transdução dos sinais de fótons que ocorrem nas células sobre os efeitos no tecido); 2<sup>o</sup> ( por existir variações relativamente com os parâmetros de dosimetria que incluem: comprimento de onda, irradiância, estrutura do pulso, polarização, energia, fluência, tempo de irradiação, aplicação contato versus sem contato e regime de repetição). Neste caso, os autores sugerem que os resultados negativos publicados referentes LLLT podem estar correspondentes por precedentes a uma escolha incongruente, seja por falta de manutenção do equipamento, escolha de fonte de luz, dosagem, preparo da pele pela falta de remoção de substâncias que impedem ou interferem na penetração da fonte da luz. Na figura 2 ele indica o uso da profundidade de vários comprimentos de ondas no tecido da pele.

**Figura 2 – Profundidade e comprimentos de ondas**



Fonte:(Avci et al., 2013).

Dos Santos et al (2019), em sua pesquisa em pacientes diabéticos com lesão muscular, os autores relacionam o uso de anti-inflamatórios não-esteroidais (AINES) com a terapia de Fotobiomodulação (PBMT) utilizando o LLLT e o LEDT (terapia por diodos com emissor de luz). Na amostra foram utilizados ratos onde foram sujeitos por um único trauma no músculo tibial anterior e após 1 hora os mesmos foram tratados com PMBT de 830 nm, contínuo, potência de 100mW, 3,57 W/ cm<sup>2</sup>, 3 J, 107,1 J/ cm<sup>2</sup>, 30 s, e diclofenaco de sódio uso tópico de 1 grama. Neste experimento o resultado indicou que PMBT isolada ou combinada com o diclofenaco reduziam os níveis de marcadores inflamatórios e melhorava a marcha dos ratos diabéticos na fase aguda da lesão.

A LLLT viabiliza aceleração da cicatrização de pacientes com lesão em pé diabéticos o que impede prognósticas complicações como a amputação (Maiya et al., 2018).

A laserterapia tem sido utilizada em grande proporção na área da saúde, refletindo vantagens positivas nos tratamentos convencionais. Apresentando melhora no tempo de cicatrização tecidual e qualidade no reparo ao paciente em condições sistêmicas alteradas (Meireles, da Silva, Marques, & Pinheiro, 2014).

#### 2.4 CUSTO – EFETIVIDADE

As lesões crônicas são um grande obstáculo para os profissionais de saúde em todos países e os recursos gastos são altos causando um problema persistente para o sistema de saúde, pois consomem diversos materiais demasiadamente. O custo do tratamento utilizado como fatores de crescimento, matrizes extracelulares, pele artificial, terapia por pressão negativa custaram de 2% a 3% do orçamento em países desenvolvidos (Frykberg & Banks, 2015).

Segundo Saltmarche (2008), a inclusão da LLLT em um programa para tratamento de lesões proporcionou melhora na cicatrização e diminuição da dor nas lesões. Entretanto, evidenciou a redução das horas despendidas para realização dos curativos que duravam em média 15 minutos, pois com a melhora de 21 feridas pelo uso da laserterapia reduziu a necessidade de curativos viabilizando uma economia mensal de 180 horas de trabalho da equipe de enfermagem ou aproximadamente US \$ 2340 (180hx US \$ 13/H).

Existe diversificados tratamentos para as lesões, e inúmeros não são realidade Nacional devido a estimativa do custo de um serviço de saúde, mesmo que exista gerenciamento de redução de custo de cuidados hospitalares. Nos EUA

(Estados Unidos da América) a crescente incidência de diabetes e obesidade associada ao crescimento da população idosa mostra que até 2019 serão utilizados tratamentos regenerativos dérmicos que atingirá 6,4 milhões, alimentando o mercado de 24,3 bilhões de dólares. Em 2010 estimou um gasto de 12 bilhões de dólares em drogas antifibróticas, em 2013 representou 3,4% do mercado de tratamento de feridas com uma taxa projetada para mais de 25% nos próximos 8 anos. Lembrando que a laserterapia tem surtido efeito positivo eficaz para o recobrimento de queloides pela ativação de fibroblastos, rearranjo de fibras de colágeno e no tratamento de cicatrizes hipertróficas (Zielins et al., 2015).

Segundo Machado et al (2017) a taxa de prevalência de LPP em hospitais é de 2,7 a 29,5% o que representa expressivamente alto custo para o sistema de saúde. Nos EUA é estimado US \$ 2.000 A US \$ 25.000 de gasto por indivíduo por ano, já no Brasil o custo médio em LPP de grau III em uma clínica neurocirúrgica em 2005 foi de R\$ 180,00 por dia o que incluiu apenas curativos convencionais e medicações.

No estudo de Dixit et al (2014), os autores não demonstraram os custos do tratamento, no entanto comprovaram a efetividade no tratamento da laserterapia de baixa intensidade ( LLLT) em uma Lesão crônica não cicatrizante de 6 meses, em um jovem de 18 anos portador de talassemia, que fechou em 6 semanas como demonstra no Quadro 2.

## QUADRO 2 – Efetividade no tratamento da LLLT em Lesão Crônica

Ferida na Linha de base	
Leito da ferida após uma semana da irradiação	
Alterações no leito da ferida após a 3ª semana de irradiação	
Contração do leito da ferida após a 4ª semana de irradiação	

Fonte : (Dixit et al., 2014).

Para Tomasi et al (2003) as avaliações de novas tecnologias em saúde (ATS) geram aos gestores de saúde e suas equipes, informações para elaboração de indicadores em saúde, bem como uma gestão de um sistema que permite monitorar os processos.

A Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde, tem por objetivo garantir que as tecnologias sejam seguras, eficazes e usadas adequadamente. Saber de seus benefícios não é suficiente, é necessário planejar, identificar se os recursos destinados à saúde não ferem os princípios e diretrizes do SUS. Ou seja, esta Política orientará os participantes do sistema de saúde na tomada de decisão nas avaliações, incorporação, utilização, difusão e até mesmo na exclusão de tecnologias no sistema de saúde (Saúde, 2011).

Portanto, as avaliações de programas de saúde são essenciais para evidência de sua eficiência, justificando o uso de seus recursos, propondo melhorias, como também identificar resultados inesperados (O'Connor-Fleming, Parker, Higgins, & Gould, 2006).

White et al (2016) descrevem sobre avaliações na saúde e o crescente desenvolvimento de suas intervenções, ressaltando a necessidade do planejamento e integrar na pesquisa ferramentas que direcione os profissionais de promoção em saúde à utiliza-las para sua produção.

No Brasil a política de saúde é assistencialista, definida como direito à saúde todo e qualquer cidadão com base na Constituição federal de 1988 art. 196: “saúde direito de todos e dever do estado”. Entretanto esta política tem se tornado dispendiosa ao Estado por diversos problemas, devido ao crescimento populacional/demanda, problemas administrativos e desperdícios dos insumos. As LPP são indicadores de qualidade dos cuidados prestados aos pacientes durante sua internação, quando instaladas aumenta sua estadia, dispende horas de trabalho para os profissionais de enfermagem, aumenta o custo do tratamento e taxas de morbidade e mortalidade. É imprescindível que haja investigação dos fatores de risco que contribuem para o surgimento de LPP nos pacientes, bem como levantar

as taxas de prevalência dela nas clínicas e os custos atuais com o tratamento, de modo melhorar a qualidade dos serviços e minimizar os custos com curativos industrializados (Lima & Guerra, 2011).

Apesar dos esforços e empenho na prevenção das LPP, elas continuam comuns nas Instituições de Assistência à saúde e comunidade, quando crônicas se tornam de difícil tratamento (Mervis & Phillips, 2019).

O SUS, constantemente enfrenta desafios e sofre com escassez de recursos financeiros, de tal forma que influenciam as práticas de saúde, inabilitando os usuários de seus direitos. Esta incompetência foge do controle dos Estados Nacionais, associada à dificuldade para implantar programas de saúde de restituição curativa para preventiva, bem como na gestão de melhorias das unidades, aprimoramento dos profissionais, controle de gastos, insumos e medicamentos (Teixeira, 2009).

Segundo Barbosa e Elias (2010), o país passa por uma crise ao longo dos anos, onde a economia mundial demonstra taxas de crescimentos estarrecedoras e declinantes. E a intervenção do Estado para superar estes níveis sobre o financiamento de políticas públicas, vem sofrendo à medida que o custo no setor público se multiplica, perdendo o controle do déficit. Onde a implementação de programas, novas tecnologias aplicadas à organização, controle e avaliação das atividades desenvolvidas, seguindo com seus objetivos definidos refletem na forma de organização administrativa para o setor, eficiente, efetiva e voltada para a preservação do interesse público bem como para a população que utiliza o SUS.

O desenvolvimento científico e tecnológico permite que sejam desenvolvidas novas propostas de tratamento à população, que podem otimizar o atendimento no serviço público. E quando inseridas estas novas tecnologias devem seguir com rigor

protocolos baseados em evidências científicas e na tomada de decisões (Tibes, Dias, & Zem-Mascarenhas, 2014).

Nos EUA, por exemplo a medida que novas tecnologias são implantadas e disponíveis aos usuários, é preciso que estejam regulamentadas e tenham abordagem nos resultados de sua demanda, concedendo as novas tecnologias em saúde, benefícios baseados em evidências clínicas (Tunis & Kang, 2001).

Diversos autores revelam sobre a reforma na saúde pública brasileira, e que a suas intervenções na saúde podem ou não demonstrarem uma implantação de programas de qualidade de eficiência ou também de fracasso (Motta, 2013b; Novaes, 2000; Oliveira, Medina, Figueiró, & Potvin, 2017; Pereira da Silva, Sampaio de Almeida Ribeiro, Barradas Barata, & Furquim de Almeida, 2011; Schommer, 2003b).

Correspondente a alta prevalência das feridas, o alto custo com gastos em procedimentos convencionais, do mesmo modo que o advento de resistência a fármacos em feridas crônicas, fomenta freneticamente o uso de métodos alternativos de cura de feridas como a laserterapia, um tratamento promissor e benéfico para os pacientes (Rashidi, Yadollahpour, & Mirzaiyan, 2015).

### 3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente estudo é composto por 02 Fases:

Fase 1: Revisão Sistemática (RS) e Metanálise

Fase 2: Análise do Custo-efetividade

Para a primeira fase de análise deste estudo, de natureza descritiva, foram utilizadas como base para levantamento dos artigos referentes ao tratamento da lesão por pressão com laser, as bases internacionais PubMed, Web of Science e MEDLINE. A escolha dessas bases de dados se deu devido a relevância que apresentam no meio acadêmico e também pela extensão da abrangência. Foram utilizados os termos de busca “wound” OR “pressure ulcer OR “low intensity laser therapy” OR “laser therapy” OR “photobiomodulation” OR “phototherapy” AND “wound healing”. A busca foi realizada durante o período de dezembro de 2018 a julho de 2019, compreendendo as publicações de janeiro de 2007 a 2019.

De acordo com as diretrizes metodológicas para elaboração das revisões sistemáticas, para elaboração da pergunta e seleção dos estudos, é importante a estratégia PICO, que representa um acrônimo para Paciente, Intervenção, Comparação e Outcomes (desfechos). A estratégia do presente trabalho se apresenta no Quadro 3.

QUADRO 2 – Estratégia PICO

<b>Paciente</b>	Apresentam lesão por pressão
<b>Intervenção</b>	Laserterapia
<b>Comparação</b>	Curativo Convencional
<b>Outcomes</b>	Reparo tecidual

Dessa forma, a pergunta da Revisão Sistemática é: Qual é a efetividade da laserterapia no reparo das lesões por pressão?

Com o intuito de separar a avaliação da qualidade da evidência da avaliação da força da recomendação, a escala GRADE (Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation) foi utilizada, podendo ser classificado como alta, moderada, baixa ou de muito baixa qualidade conforme (Quadro 4).

O delineamento do estudo indica muito sobre a qualidade da evidência, mas outros critérios também podem ser considerados quanto à qualidade inicial da evidência (Quadro 05), os fatores que diminuem a qualidade da evidência (Quadro 06) e os fatores que elevam a qualidade da evidência (Quadro 07).

QUADRO 4 – Classificação da qualidade da evidência GRADE.

Nível de evidência	Definição	Implicações
<b>Alto</b>	Há forte confiança de que o verdadeiro efeito esteja próximo daquele estimado.	É improvável que trabalhos adicionais irão modificar a confiança na estimativa do efeito.
<b>Moderado</b>	Há confiança moderada no efeito estimado	Trabalhos futuros poderão modificar a confiança na estimativa de efeito, podendo, inclusive, modificar a estimativa.
<b>Baixo</b>	A confiança no efeito é limitada.	Trabalhos futuros provavelmente terão um impacto importante em nossa confiança na estimativa de efeito.
<b>Muito Baixo</b>	A confiança na estimativa de efeito é muito limitada. Há importante grau de incerteza nos achados.	Qualquer estimativa de efeito é incerta.

Fonte: (M. da Saúde. S. de C. Brasil Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. 2014)

QUADRO 5 - Fatores relacionados à qualidade inicial da evidência.

Tipo de estudo	Qualidade da evidência inicialmente
Estudos randomizados	Alta qualidade
Estudo observacional	Baixa

**Fonte:** (Brasil. Ministério da Saúde, 2012).

QUADRO 6 – Fatores que diminuem a qualidade da evidência.

Tópico	Definição
Limitação Metodológica	-Randomização inadequada -Ausência de cegamento  -Análise por intenção de tratar  -Perdas de seguimento  -Interrupção precoce por benefícios
Inconsistência	Heterogeneidade entre os estudos, evidenciada preferencialmente pelo teste da porcentagem de inconsistência de Higgs
Evidência indireta	A questão sendo abordada não é respondida diretamente pelos estudos disponíveis seja por diferenças na população, nas intervenções, comparadores ou nos desfechos.
Imprecisão	Intervalos de confiança largos, ou seja, há imprecisão quanto ao verdadeiro efeito da intervenção
Viés de publicação	Tendência de serem publicados estudos com resultados positivos, principalmente no idioma inglês, em revistas indexadas no MEDLINE. Disponibilidade exclusivamente de estudos pequenos é indício de maior risco de viés de publicação.

**Fonte:** (Brasil. Ministério da Saúde, 2012).

QUADRO 7 – Fatores que elevam a qualidade da evidência.

<b>Tópico</b>	<b>Definição</b>
Grande magnitude do efeito	Quando a magnitude da estimativa de efeito é muito grande fica mais difícil atribuir aos potenciais confundidores todo o efeito observado.
As potenciais variáveis de confusão levam a subestimação do efeito	Há situações em que as variáveis de confusão e outros vieses operam no sentido de reduzir a estimativa de efeito.
Gradiente dose-resposta	A presença de gradiente dose-resposta aumenta nossa confiança nas estimativas de estudos observacionais.

**Fonte:**(Brasil. Ministério da Saúde, 2012).

### 3.1 Análise do custo-efetividade

O custo-efetividade estabelece se um tratamento deve ou não ser implementado como medida terapêutica, sendo calculado pela diferença entre o custo de duas intervenções propostas como tratamento dividido pela diferença entre suas consequências (efetividade). A Figura 3 apresenta o Cálculo de Custo-Efetividade.

**Figura 3 – Modelo do Cálculo de Custo – Efetividade.**

Tipo de Análise	Medida de Custo	Medida de Desfecho	Medida de Resultado
Custo-Efetividade	Valor Monetário	Reparo tecidual	R\$/medida de desfecho ganha [ (C1-C2) / (Q1-Q2) ]

Fonte: Adaptado de Drummond et al. (2015)

Na Figura 4, estão descritos todos os critérios de Medidas de Efetividade geralmente utilizados nos estudos que abordam a Avaliação Econômica.

**Figura 4 – Medidas de efetividade utilizadas em estudos de Avaliação Econômica.**

Análise de Custo-Efetividade
<b>Medidas de efetividade utilizadas em estudos de Avaliação Econômica</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dias sem sintomas;</li><li>• Redução de taxa de recidiva;</li><li>• <b>Nº de doentes efetivamente tratados;</b></li><li>• Proporção de doentes sem necessidade de dispositivos de apoio;</li><li>• Efeitos adversos evitados;</li><li>• Consumo de terapêuticas concomitantes.</li></ul>

Fonte: Adaptado de Rascati (2009).

Os custos foram baseados nos dados apresentados pelas operadoras de saúde no Brasil e tratamento considerou os custos hospitalares relacionados à

realidade brasileira, seguindo as informações do TUSS (Terminologia Unificada da Saúde Suplementar - Procedimentos Médicos), com o código e descrição:

31602215- LASER POR PRESSÃO

[http://www.ans.gov.br/images/stories/Legislacao/in/anexo\\_in34\\_dides.pdf](http://www.ans.gov.br/images/stories/Legislacao/in/anexo_in34_dides.pdf).

Para análise dos dados utilizou-se o pacote estatístico SPSS 23.0 (IBM Corporation) para estatística descritiva dos dados. A metanálise foi realizada baseada nos resultados selecionados. A heterogeneidade entre os estudos foi calculada usando as estatísticas I<sup>2</sup> e a análise adotou o modelo de efeitos fixos no presente estudo. Os resultados foram descritos com o respectivo intervalo de confiança de 95% (IC95%). Os cálculos foram realizados usando o software R (The R Foundation for Statistical Computing, Austria). Para todas as análises o nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ .

## 4. RESULTADOS DA PESQUISA

### 4.1 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a busca bibliográfica seguindo o tema e conteúdo definido, foram selecionados os artigos perante os critérios pré-estabelecidos e os dados foram tabulados. A busca inicial levantou 268 artigos, após leitura dos resumos foram selecionados os ensaios clínicos, publicados de 2007 a 2019, resultando em 19 trabalhos. Após a leitura na íntegra dos 19 artigos selecionados, foram incluídos na revisão sistemática e metanálise aqueles que atenderam o critério de inclusão de pacientes que apresentassem como terapia para lesão por pressão a laser terapia e um grupo controle. Seguindo tais critérios, 04 ensaios clínicos foram incluídos. Os artigos foram dispostos em uma tabela (Tabela 1), constando os autores, país dos autores, ano de publicação, o número de pacientes que passaram pelo estudo, o tipo de aparelho de laser, a densidade de energia e o tempo de tratamento. Ao analisar os artigos incluídos na revisão sistemática, observa-se que, apesar da utilização da laserterapia e efetividade observada na clínica, poucos são os estudos clínicos bem delineados em relação à efetividade na lesão por pressão. Esse cenário pode ser explicado pela dificuldade da seleção de amostra homogênea que é exigida para a realização de um ensaio clínico controlado e randomizado, que apresenta maior evidência em relação aos casos clínicos. Machado et al (2017) também apontam como dificuldade a variabilidade dos protocolos envolvendo diferentes comprimentos de onda, energia utilizada, bem como a periodicidade de aplicação do laser.

Considerando que o protocolo clínico é essencial para a que o clínico conheça os resultados que serão obtidos com a laserterapia (Bjordal et al. 2003), os estudos incluídos nessa revisão sistemática apresentam-se bastante variados em relação aos parâmetros dosimétricos. Em apenas dois estudos foram observados protocolos e equipamentos similares. Bortoli et al. (2016) e Ruh et al. (2017) utilizaram o mesmo tipo de laser, com mesmo comprimento de onda e aplicação diária. No entanto, a exposição radiante variou entre 4 e 2 J/cm<sup>2</sup>. Essa variação não demonstrou diferença nos resultados observados, pois em ambos a porcentagem de reparo total das lesões ficou próxima a 50%.

Ao analisar a periodicidade das aplicações, notou-se que a menor taxa de redução da lesão ocorreu no estudo de Alcolea et al (2017), em que os autores utilizaram aplicação apenas uma vez por semana. Demonstrando, assim, que o protocolo de aplicação diária se apresenta mais efetivo.

Avaliar a qualidade da evidência, permite que o clínico utilize uma tecnologia com segurança e proporcione cura ou melhora na condição de saúde da população. Com o objetivo de avaliar a qualidade da evidência que apresentam os estudos incluídos nessa pesquisa, analisou-se o risco de viés e a da força da recomendação clínica do uso do laser para lesão pressão. A análise do risco de viés é apresentada na Tabela 2. Considerando o risco de viés, o estudo que apresenta o maior grau de recomendação é o de Tarajad et al. (2013), seguido dos autores Ruh et al. (2017); Bortoli et al. (2016) e Alcolea et al. (2017), respectivamente.

Os resultados obtidos com a análise de risco de viés não significam que a terapia testada e apresentada nos estudos não seja efetiva, pode ter ocorrido apenas omissão de informações metodológicas na publicação do artigo. Porém, não é possível avaliar se é uma falha na redação ou realmente uma falha de

delineamento de pesquisa. Novas pesquisa com os parâmetros dosimétricos e protocolos de aplicação podem elucidar a dúvida presente após a análise. Os estudos com grau de qualidade de evidência moderado foram assim atribuídos por conta de randomização e cegamento, não tão bem descritos e assegurados na metodologia. Os artigos incluídos neste estudo passaram por uma avaliação quanto à qualidade da evidência. Desse modo, de acordo com o GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation*), podemos observar na Tabela 3, a qualidade da evidência de cada estudo incluído.

**Tabela 1. Artigos incluídos na Revisão Sistemática.**

Autores	País	Ano	Nº de Pacientes	Tipo de laser	Exposição Radiante (J/cm <sup>2</sup> )	Comprimento de Onda (nm)	Tempo de tratamento com laser	Periodicidade	Principais resultados
Tarajad et al.	Polônia	2013	75	Gálio-alumínio-arsênio	4,0	940 808 658	1 mês	1 vez ao dia, 5 dias consecutivos por semana	Os autores utilizaram para o tratamento de laser terapia, ondas 808nm, 940nm e 658nm, e observaram que 658nm trouxe resultados clínicos superiores. Após 1 mês de tratamento, 47,05% dos pacientes tratados com laser tiveram as lesões completamente reparadas, enquanto o reparo no grupo controle foi de 11,11%.
Bortoli et al.	Brasil	2016	5	InGaAIP	4,0	660	10 dias	1 vez ao dia por 10 dias consecutivos	Os autores observaram que 49,7% das lesões tiveram redução total da área da ferida.
Alcolea et al.	Espanha	2017	18	Er:YAG	3,2	2940	4 meses	16 sessões 1 vez por semana	Observou-se que 43% dos pacientes tiveram redução total das lesões.
Ruh et al.	Brasil e França	2017	8	InGaAIP	2,0	660	12 dias	Diariamente	Observou-se que 50% de redução das lesões após 7 dias.

**Tabela 2. Risco de vieses individual dos quatro estudos selecionados para a revisão sistemática, para cada domínio de avaliação do risco de viés de ensaios clínicos pela ferramenta da colaboração Cochrane.**

	<b>Risco de viés</b>						
	Geração da sequência aleatória	Ocultação de alocação	Cegamento de participantes e profissionais	Cegamento de avaliadores de desfechos	Desfechos incompletos (perdas)	Relato seletivo de desfecho	Outros vieses
Tarajad et al.(2013)	BAIXO	INCERTO	BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO
Bortoli et al.(2016)	ALTO	INCERTO	BAIXO	INCERTO	BAIXO	BAIXO	ALTO
Alcolea et al.(2017)	ALTO	ALTO	BAIXO	BAIXO	INCERTO	BAIXO	ALTO
Ruh et al. (2017)	INCERTO	INCERTO	BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO

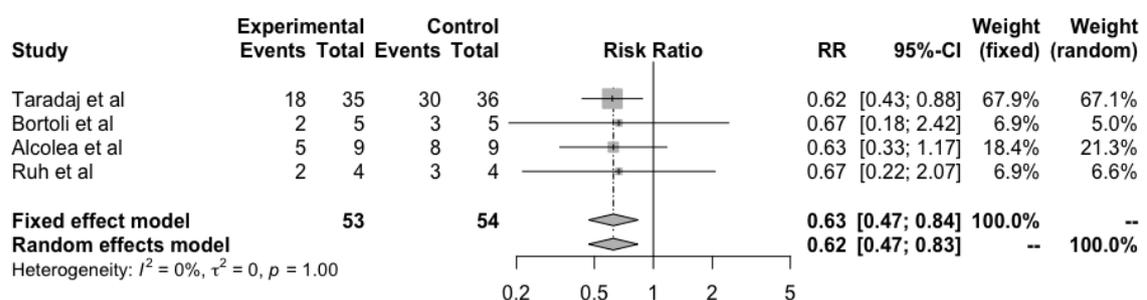
**Tabela 3. Avaliação da qualidade da evidência dos estudos.**

<b>Estudo/ Autor</b>	<b>Qualidade da Evidência</b>
Effect of Laser Irradiation at Different Wavelengths (940, 808, and 658nm) on Pressure Ulcer Healing: Results from a Clinical Study (Taradaj et al. 2013)	● ● ● ● alta
A efetividade do laser associado a diferentes tipos de curativos na cicatrização de lesões de pressão. (Bortoli et al. 2016)	● ● ● ○ moderada
Treatment of chronic lower extremity ulcers with a new Er: YAG laser technology (Alcolea et al. 2017)	● ● ● ○ moderada
Laser photobiomodulation in pressure ulcer healing of human diabetic patients: gene expression analysis of inflammatory biochemical markers (Ruh et al. 2017)	● ● ● ○ moderada

Para verificar a efetividade da laserterapia no reparo das lesões por pressão, independente da variabilidade dos parâmetros no protocolo, realizou-se a metanálise, considerando os casos de sucesso nos estudos incluídos na presente revisão sistemática com o desfecho de cicatrização completa global.

Para esta análise considerou-se como medida desfecho a cicatrização completa global. O risco relativo analisa a probabilidade de um evento ocorrer no grupo exposto contra o grupo controle. Nos 4 estudos analisou-se a probabilidade de cicatrização ou não. O *Forest plot* (Figura 5) descreve a metanálise ponderada do risco relativo de não haver a cicatrização global após o tratamento. Observou-se heterogeneidade não significativa entre os estudos ( $p = 1.00$ ) e foi observada diferença estatisticamente significativa entre o grupo tratado com laser e o grupo convencional, o RR total foi de 0,63 (IC95% = 0,47-0,84). A metanálise demonstrou que os grupos tratados com laser apresentaram maior probabilidade de cicatrização global da lesão.

**Figura 5 - *Forest plot* com os dados dos estudos da metanálise.**



Os resultados da metanálise demonstraram maior efetividade para a terapia com laser combinada com curativos, de acordo com os dados dos estudos incluídos, e corroboram com os achados de Machado et al (2017) que descrevem um reparo de 47% das feridas após 1 mês de laserterapia.

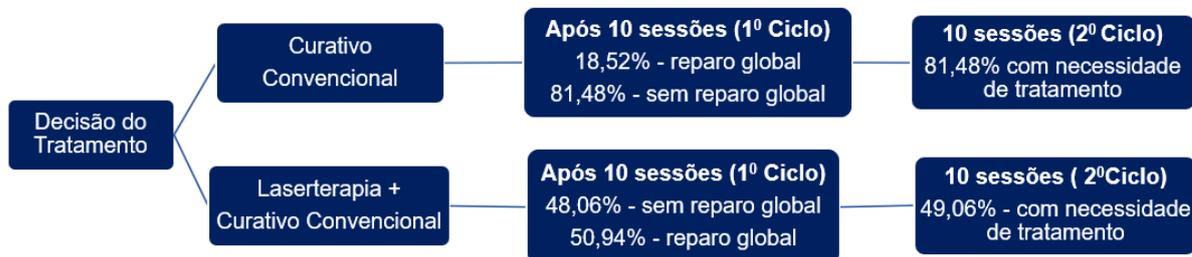
Para análise do custo-efetividade, considerou-se como efetividade o número de casos de cicatrização global da lesão. O tratamento considerou custos hospitalares relacionados à realidade brasileira, seguindo as informações do TUSS (Terminologia Unificada da Saúde Suplementar - Procedimentos Médicos), com o código e descrição: 30202159 - LASERTERAPIA POR SESSÃO. Considerou-se uma média de 10 sessões, de acordo com o que foi observado nos estudos de referência com maior grau de recomendação clínica. O custo do curativo convencional foi obtido no SIGTAP - Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS. (DATASUS. <http://sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/inicio.jsp>), com o código Procedimento: 04.01.01.001-5 - CURATIVO GRAU II C/ OU S/ DEBRIDAMENTO. Todos os dados descritos são de acesso e domínio públicos. A tabela 4 apresenta os custos do tratamento com laserterapia e o tratamento convencional.

**Tabela 4. Descrição dos estudos**

	Grupo curativo	Grupo laser
Custo 10 sessões		
1º Ciclo por paciente	R\$5.430,80	R\$6.688,00
Custo 10 sessões	R\$293.263,20	R\$354.464,00
1º Ciclo N total	n=54	n=53
Custo 10 sessões	R\$ 238.955,20	R\$ 173.888,00
2º Ciclo N total	n=44	n=26
Total custo 2 ciclos	R\$ 532.218,40	R\$ 528.352,00

O modelo para avaliação do custo-efetividade escolhido para esta pesquisa foi o de análise de longo prazo, um modelo econômico para prever desfechos e custos futuros. Adotou-se a premissa de que após 10 sessões (1º ciclo) os pacientes que não apresentassem cicatrização global da lesão necessitariam de mais 10 sessões após esse primeiro período. Diante disso, haveria o custo adicional de mais 10 sessões (2º ciclo) de curativo ou laser para o completo reparo da ferida, conforme ilustrado na figura 6.

**Figura 6. Modelo de análise econômica a longo prazo.**



A RCEI (razão de custo-efetividade incremental), isto é, o custo incremental por unidade de benefício obtido, foi calculada para os dois grupos estudados com o desfecho: cicatrização global. Para o grupo laser foi calculada a RCEI para cada caso de cicatrização. Considerando o custo do tratamento em 10 sessões e considerando a porcentagem de pacientes com reparo global das lesões, conforme descrito no quadro 7, pode-se considerar a terapia combinada de laser com curativo convencional mais custo-efetiva. Apesar de apresentar um custo maior no total do tratamento, exige menor gasto por casos de sucesso em 10 sessões.

Os efeitos da laserterapia ou fotobiomodulação são apresentadas na literatura com ação analgésica, anti-inflamatória e aceleração do reparo tecidual (Henriques et al, 2010). A aceleração do reparo destacada nos estudos relacionados ao laser, explicam a razão custo-efetividade positiva em relação ao tratamento convencional, se considerarmos que 50,94% dos casos apresentaram reparo em 10 sessões com laser e que sem o uso da terapia esse reparo foi de 18%, prospectamos que 80% dos pacientes do grupo convencional ainda precisariam mais 10 sessões, enquanto apenas 49% dos pacientes do grupo laser necessitariam de um segundo ciclo.

As lesões ulceradas são um grande obstáculo para os profissionais de saúde em todos países e os recursos gastos são altos causando um problema persistente para o sistema de saúde, pois consomem diversos materiais demasiadamente. Segundo Machado et al (2017) a taxa de prevalência de LPP em hospitais é de 2,7 a 29,5% o que representa expressivamente alto custo para o sistema de saúde. Nos EUA é estimado US \$ 2.000 A US \$ 25.000 de gasto por indivíduo por ano, já no Brasil o custo médio em LPP de grau III em 2005 foi de R\$ 180,00 por dia o que incluiu apenas curativos convencionais e medicações. Analisar a inserção de uma nova alternativa que possa diminuir o número de sessões de curativos ambulatoriais ou até mesmo, diminuir o tempo de internação, possibilitando que o paciente internado tenha alta após o reparo mais rápido da lesão, pode colaborar com a tomada de decisão da inserção de novas tecnologias no serviço público de saúde e também no rol de procedimentos da ANS.

De acordo com os resultados do presente estudo, o tratamento com laser custa 6.958,48 reais por casos reparados, o que certamente quando comparado com os gastos futuros de hospitalização ou consultas ambulatoriais reforça a recomendação de sua utilização.

QUADRO 8. Quadro de análise do custo – efetividade.

<b>Tipo de Análise</b>	<b>Medida de Custo</b>	<b>Medida de Desfecho</b>	<b>Medida de Resultado</b>
Custo-Efetividade	Valor Monetário	Reparo tecidual	R\$/medida de desfecho ganha [ (C1-C2) / (Q1-Q2) ]
			R\$ 354.464,00 -293.263,20/26-10= R\$ 3.825,05 lesões reparadas total
<b>Alternativa</b>	<b>Custo</b>	<b>Efetividade</b>	<b>Relação custo-efetividade</b>
Curativo convencional	R\$293.263,20	18,52% casos reparados em 10 sessões	<b>R\$15.834,90/casos reparados</b>
Laser+ curativo convencional	R\$354.464,00	50,94% casos reparados em 10 sessões	<b>R\$6.958,48/casos reparados</b>

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES PARA PRÁTICA**

De acordo com o que foi possível observar neste estudo, podemos dizer que a laserterapia no tratamento de lesão por pressão é um assunto de bastante interesse para pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Porém, frente ao número de publicações levantadas e analisadas, vê-se a necessidade de que sejam desenvolvidos mais ensaios clínicos randomizados com delineamentos mais apurados, e além disso que os parâmetros dosimétricos dos protocolos sejam melhor detalhados e padronizados, a fim de que se obtenha resultados clínicos consistentes, garantindo seguramente para o paciente a reprodutibilidade clínica da laserterapia. Independentemente dos protocolos utilizados nos estudos, a aplicação do laser em baixa intensidade, se apresenta de forma positiva e benéfica no reparo tecidual.

A análise econômica permitiu observar, pelos estudos analisados, que a terapia com laser se mostra eficiente frente ao grupo de curativo convencional, e custo-efetiva, auxiliando na redução dos gastos de hospitalização do paciente, gerando impactos positivos também na sua qualidade de vida.

O aparecimento de novas tecnologias de saúde como fármacos, equipamentos médicos e exames diagnósticos, podem causar impacto nos indicadores clínicos e econômicos. Dessa maneira, a importância de estudos que analisem estes elementos respalda não somente implicações acadêmicas ou políticas, mas sobretudo, implicações para a tomada de decisão na prática clínica. Os gestores necessitem de análises como a apresentada nesta pesquisa para que possam ter informações para escolher inserir ou não um novo protocolo em seus serviços. Essa análise e reflexão se faz necessária, uma vez que os gastos com

saúde vêm crescendo de maneira acelerada, podendo afetar a sustentabilidade dos sistemas de saúde

## **6. LIMITAÇÕES E SUGESTÕES DE PESQUISA FUTURAS**

Dentre as limitações desse estudo, podemos relacionar a dificuldade de encontrar ensaios clínicos controlados e randomizados para que fossem incluídos na revisão sistemática e metanálise. Outra dificuldade encontrada está relacionada com a descrição dos custos ambulatoriais e hospitalares das sessões de laserterapia na saúde pública. E por fim, mesmo com a possibilidade de análise com um modelo econômico, os estudos apresentaram muita variabilidade de protocolos e intervalo de aplicações do laser. Sugere-se que uma nova análise econômica seja realizada com um ensaio clínico no serviço público para confirmar as inferências aqui apresentadas.

## REFERÊNCIAS

- Adamczyk, S. P., CASTRO, E. C. de L. S., de FREITAS, T. M., dos SANTOS, W. B., MARQUES, F. R., & KUTZKE, J. L. (2017). *Métodos utilizados pela enfermagem na identificação da lesão por pressão: Uma revisão sistemática da literatura*. 17(1), 1–91.
- Andrade, C. C. D., Pereira, W. E., Alemão, M. M., Brandão, C. M. R., & Borges, E. L. (2016). Custos do tratamento tópico de pacientes com úlcera por pressão. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 50(2), 295–301.
- Andrade, F. do S. da S. D., Clark, R. M. de O., Ferreira, M. L., Andrade, F. do S. da S. D., Clark, R. M. de O., & Ferreira, M. L. (2014). Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Revista Do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 41(2), 129–133.
- Avcı, P., Gupta, A., Sadasivam, M., Vecchio, D., Pam, Z., Pam, N., & Hamblin, M. R. (2013). Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: Stimulating, healing, restoring. *Seminars in cutaneous medicine and surgery*, 32(1), 41–52.
- Ayello, E. A., & Braden, B. (2002). How and Why to Do Pressure Ulcer Risk Assessment. *Advances in Skin & Wound Care*, 15(3), 125.
- Barbosa, N. B., & Elias, P. E. M. (2010). As organizações sociais de saúde como forma de gestão público/privado. *Ciência & Saúde Coletiva*, 15(5).
- Barreto, M. P. e V. (2017). *Efeito da associação de laserterapia e própolis na cicatrização de feridas em ratos diabéticos*. Recuperado de <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/24334>
- Bjordal, J. M., Couppé, C., Chow, R. T., Tunér, J., & Ljunggren, E. A. (2003). A systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders. *Australian Journal of Physiotherapy*, 49(2), 107–116.
- Boateng, J., & Catanzano, O. (2015). Advanced Therapeutic Dressings for Effective Wound Healing—A Review. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 104(11), 3653–3680.
- Boateng, J. S., Matthews, K. H., Stevens, H. N., & Eccleston, G. M. (2008). Wound healing dressings and drug delivery systems: A review. *Journal of pharmaceutical sciences*, 97(8), 2892–2923.
- Borghardt, A. T., Prado, T. N. do, Bicudo, S. D. S., Castro, D. S. de, & Bringuento, M. E. de O. (2016). Pressure ulcers in critically ill patients: Incidence and associated factors. *Revista brasileira de enfermagem*, 69(3), 460–467.
- Brasil, M. da S. A. N. de V. S. P. N. de S. do. (2013). *Protocolo para prevenção de úlcera por pressão*. Fiocruz Brasília.

Brasil, M. da Saúde. S. de C., Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. (2014). *Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde*. 74.

Brasil. Ministério da Saúde, D. de C. e T. (2012). *Diretrizes metodológicas elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados*. Brasília. MS DF.

Caliri, M. H. L., Santos, V., Mandelbaum, M. H. S., & Costa, I. G. (2016). Classificação das lesões por pressão-consenso NPUAP 2016: Adaptada culturalmente para o Brasil. *Assoc Bras Estomaterapia-SOBEST e da Assoc Bras Enferm em Dermatologia-SOBENDE*.

Chung, H., Dai, T., Sharma, S. K., Huang, Y.-Y., Carroll, J. D., & Hamblin, M. R. (2012). The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy. *Annals of Biomedical Engineering*, 40(2), 516–533.

Cuddigan, J., Berlowitz, D. R., & Ayello, E. A. (2001). *Pressure Ulcers in America: Prevalence, Incidence, and Implications for the Future An Executive Summary of the National Pressure Ulcer Advisory Panel Monograph*. 14(4), 208.

de Araújo, T. M., de Araújo, M. F. M., & Áfio, J. (2011). Comparação de escalas de avaliação de risco para úlcera por pressão em pacientes em estado crítico. *Acta Paul Enferm*, 24(5), 695–700.

Dixit, S., Agrawal, P. R., Sharma, D. K., & Singh, R. P. (2014). Closure of chronic non healing ankle ulcer with low level laser therapy in a patient presenting with thalassemia intermedia: Case report. *Indian Journal of Plastic Surgery: Official Publication of the Association of Plastic Surgeons of India*, 47(3), 432–435.

dos Santos, L. S., Saltorato, J. C., Monte, M. G., Marcos, R. L., Lopes-Martins, R. Á. B., Tomazoni, S. S., ... de Paiva Carvalho, R. L. (2019). PBMT and topical diclofenac as single and combined treatment on skeletal muscle injury in diabetic rats: Effects on biochemical and functional aspects. *Lasers in Medical Science*, 34(2), 255–262.

Duim, E., Sá, F. H. C. de, Duarte, Y. A. de O., Oliveira, R. de C. B. de, & Lebrão, M. L. (2015). Prevalência e características das feridas em pessoas idosas residentes na comunidade. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 49(spe), 51–57.

European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Ulcer Advisory Panel (U.S.), & Pan Pacific Pressure Injury Alliance. (2014). *Prevention and treatment of pressure ulcers: Quick reference guide*. Emily Haesler (Ed.) Cambridge Media: Perth, Austrália.

FEDERAL, G. D. D. (2017). *Segurança do Paciente: Prevenção de Lesão por Pressão (LP)*.

- Fernandes, L. M., & Caliri, M. H. L. (2008). Using the braden and glasgow scales to predict pressure ulcer risk in patients hospitalized at intensive care units. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 16(6), 973–978.
- Frykberg, R. G., & Banks, J. (2015). Challenges in the treatment of chronic wounds. *Advances in wound care*, 4(9), 560–582.
- Galvão, N. S., Neto, D. L., & Oliveira, A. P. P. de. (2016). Artigo Original 1—Aspectos epidemiológicos e clínicos de pacientes com úlcera por pressão internados em uma instituição hospitalar. *Revista Estima*, 13(3).
- Henriques, Á. C. G., Cazal, C., & Castro, J. F. L. de. (2010). Low intensity laser therapy effects on cell proliferation and differentiation: Review of the literature. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 37(4), 295–302.
- Lima, A. C. B., & Guerra, D. M. (2011). Avaliação do custo do tratamento de úlceras por pressão em pacientes hospitalizados usando curativos industrializados. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16, 267–277.
- Machado, R. S., Viana, S., & Sbruzzi, G. (2017). Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers: Systematic review. *Lasers in Medical Science*, 32(4), 937–944.
- Maiya, A. G., Kumar, A. S., Hazari, A., Jadhav, R., Ramachandra, L., Hande, H. M., ... Keni, L. G. (2018). Photobiomodulation therapy in neuroischaemic diabetic foot ulcers: A novel method of limb salvage. *Journal of Wound Care*, 27(12), 837–842.
- Medeiros, A. C., & Dantas-Filho, A. M. (2016). Cicatrização das feridas cirúrgicas. *JOURNAL OF SURGICAL AND CLINICAL RESEARCH*, 7(2), 87–102.
- Meireles, G. C. S., da Silva, C. A., Marques, A. M. C. M., & Pinheiro, A. L. B. (2014). A efetividade da fototerapia laser no reparo tecidual em portadores de desordem funcional sistêmica. *Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR*, 7(2).
- Mello, M. L. B. C. de, & Filho, A. A. (2010). A gestão de recursos humanos em uma instituição pública brasileira de ciência e tecnologia em saúde: O caso Fiocruz. *Revista de Administração Pública*, 44(3), 613–636.
- Mervis, J. S., & Phillips, T. J. (2019). Pressure Ulcers: Prevention and Management. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 0(0).
- Ministério da Saúde, A., Fiocruz. (2014). Incidência de úlcera por pressão (UPP) | Proqualis [Ministério da Saúde]. Recuperado 22 de janeiro de 2019, de <https://proqualis.net/indicadores/incid%C3%A2ncia-de-%C3%BAlcera-por-press%C3%A3o-upp>
- Motta, P. R. de M. (2013). O estado da arte da gestão pública. *Revista de Administração de Empresas*, 53(1), 82–90.
- Novaes, H. M. D. (2000). Avaliação de programas, serviços e tecnologias em saúde. *Revista de Saúde Pública*, 34, 547–549.

- O'Connor-Fleming, M. L., Parker, E., Higgins, H., & Gould, T. (2006). A framework for evaluating health promotion programs. *Health Promotion Journal of Australia*, 17(1), 61–66.
- Oliveira, S. R. de A., Medina, M. G., Figueiró, A. C., & Potvin, L. (2017). Strategic factors for the sustainability of a health intervention at municipal level of Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 33(7).
- Pereira da Silva, Z., Sampaio de Almeida Ribeiro, M. C., Barradas Barata, R., & Furquim de Almeida, M. (2011). Perfil sociodemográfico e padrão de utilização dos serviços de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS), 2003-2008. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(9).
- Rascati, K. (2009). Measuring and estimating costs. *Essentials of pharmacoeconomics. Philadelphia*, 250.
- Rashidi, S., Yadollahpour, A., & Mirzaiyan, M. (2015). Low Level Laser Therapy for the Treatment of Chronic Wound: Clinical Considerations. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 8(2), 1121–1127.
- Rocha, J. C. T. (2012). Terapia laser, cicatrização tecidual e angiogenese—Doi:10.5020/18061230.2004.p44. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 17(1), 44–48.
- Rocha, T., & Carlos, J. (2004). Terapia laser, cicatrização tecidual e angiogênese. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 17(1).
- Salgado, L. P., Pontes, A. P. M. de, Costa, M. M. da, & Gomes, E. do N. F. (2018). Escalas Preditivas Utilizadas por Enfermeiros na Prevenção de Lesão por Pressão. *Saber Digital*, 11(1), 18–35.
- Saltmarche, A. E. (2008). Low level laser therapy for healing acute and chronic wounds – the extendicare experience. *International Wound Journal*, 5(2), 351–360.
- Saúde, S. de C. T. e I. E. M. da. (2011). *Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde*. Ministério da Saúde Brasília.
- Schommer, P. C. (2003). Gestão pública no Brasil: Notícias do teatro de operações. *Revista de Administração de Empresas*, 43(4), 102–107.
- Taradaj, J., Shay, B., Dymarek, R., Sopol, M., Walewicz, K., Beeckman, D., ... Rosińczuk, J. (2018). Effect of laser therapy on expression of angio-and fibrogenic factors, and cytokine concentrations during the healing process of human pressure ulcers. *International journal of medical sciences*, 15(11), 1105.
- Teixeira, S. M. F. (2009). Retomar o debate sobre a reforma sanitária para avançar o sistema único de saúde (SUS). *Revista de Administração de Empresas*, 49(4), 472–480.

- Tibes, C. M. dos S., Dias, J. D., & Zem-Mascarenhas, S. H. (2014). Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: Revisão integrativa da literatura. *Revista Mineira de Enfermagem*, 18(2), 471–486.
- Tomasi, E., Facchini, L. A., Osorio, A., & Fassa, A. G. (2003). Aplicativo para sistematizar informações no planejamento de ações de saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, 37, 800–806.
- Tunis, S. R., & Kang, J. L. (2001). Improvements in Medicare coverage of new technology. *Health Affairs*, 20(5), 83–85.
- Vasconcelos, J. de M. B., & Caliri, M. H. L. (2017). Ações de enfermagem antes e após um protocolo de prevenção de lesões por pressão em terapia intensiva. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem*, 21(1).
- Venkatesh, V., Thong, J., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *Management Information Systems Quarterly*, 36(1), 157–178.
- White, B. K., Burns, S. K., Giglia, R. C., & Scott, J. A. (2016). Designing evaluation plans for health promotion mHealth interventions: A case study of the Milk Man mobile app. *Health Promotion Journal of Australia*, 27(3), 198.
- Yamada, B. F. A., Spina, L. de A., Santos, M. F. A. dos, & MitioYamada, T. (2009). Estudo Clínico. *Revista Estima*, 7(2).
- Zielins, E. R., Brett, E. A., Luan, A., Hu, M. S., Walmsley, G. G., Paik, K., ... Lorenz, H. P. (2015). Emerging drugs for the treatment of wound healing. *Expert opinion on emerging drugs*, 20(2), 235–246.