

CENTRO UNIVERSITÁRIO DOUTOR LEÃO SAMPAIO  
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

EDIVÂNIA DOS SANTOS SILVA

**ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DO ALTA FREQUÊNCIA E LASER DE  
BAIXA POTÊNCIA, QUANDO UTILIZADOS ISOLADAMENTE NO TRATAMENTO  
DA ÚLCERA POR PRESSÃO: REVISÃO NARRATIVA**

JUAZEIRO DO NORTE  
2018

EDIVÂNIA DOS SANTOS SILVA

**ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DO ALTA FREQUÊNCIA E LASER DE  
BAIXA POTÊNCIA, QUANDO UTILIZADOS ISOLADAMENTE NO TRATAMENTO  
DA ÚLCERA POR PRESSÃO: REVISÃO NARRATIVA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharelado em Fisioterapia.

Orientador: Profª. Esp. Rejane Fiorelli de Mendonça

JUAZEIRO DO NORTE  
2018

EDIVÂNIA DOS SANTOS SILVA

**ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DO ALTA FREQUÊNCIA E LASER DE BAIXA POTÊNCIA, QUANDO UTILIZADOS ISOLADAMENTE NO TRATAMENTO DA ÚLCERA POR PRESSÃO: REVISÃO NARRATIVA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharelado em Fisioterapia.

Orientador: Profª. Esp. Rejane Fiorelli de Mendonça

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Esp. Rejane Fiorelli de Mendonça

Orientadora

---

Examinador (a) 1

---

Examinador (a) 2

Dedico este trabalho a minha família e a todos que direta ou indiretamente me apoiaram na realização deste sonho

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado força em todo trajeto percorrido até aqui, para que dessa forma fosse possível finalizar mais um ciclo da minha vida.

Aos meus pais Enésio Cícero da Silva e Erivane dos Santos Silva e a minha irmã Edilânia dos Santos Silva, por todos aconselhamentos, pela paciência e por terem feito o possível e o impossível para me proporcionar a oportunidade de cursar a tão sonhada graduação, e por nunca deixarem que os empecilhos atrapalhassem a minha jornada.

À minha orientadora, Prof. Esp.:RejaneFiorelli de Mendonça, por todos ensinamentos, por toda paciência e dedicação empregadas na construção deste trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que a minha formação se concretizasse, o meu muito obrigado.

**SILVA, E. S. ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DO ALTA FREQUÊNCIA E LASER DE BAIXA POTÊNCIA, QUANDO UTILIZADOS ISOLADAMENTE NO TRATAMENTO DA ÚLCERA POR PRESSÃO: REVISÃO NARRATIVA.**  
Monografia do Curso de Bacharelado em Fisioterapia, 2018. Juazeiro do Norte -CE.  
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio.

## RESUMO

**Introdução:** As úlceras por pressão (UPP) surgem na superfície tegumentar, quando esta é exposta a uma pressão por um longo período, levando a uma constrição vascular, ocasionando a redução da circulação sanguínea local e necrose da área afetada. O alta frequência e o laser de baixa potência podem ser indicados, para atuar na terapêutica das úlceras de pressão, em virtude destes estimularem o reparo tecidual, reduzindo o período de cicatrização das UPP. **Objetivo:** Comparar a aplicabilidade e efeitos do alta frequência e laser de baixa potência quando utilizados isoladamente no tratamento da úlcera por pressão. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão de literatura narrativa de caráter exploratório. Para a coleta de dados, as bases de dados utilizadas foram *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *US National Library of Medic* (PUBMED), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Literatura Científica e Técnica da América Latina e Caribe (LILACS), através dos descritores: “Lesão por pressão and terapia com luz de baixa intensidade”, “Pressure ulcer and level light”, “Modalidades de fisioterapia and cicatrização de feridas and lesão por pressão”, “Alta frequência and cicatrização de feridas”, “cicatrização de feridas and LASER”. **Resultados e Discussão:** baseado nas informações colhidas por esta pesquisa nota-se que, o alta frequência apresentou melhores resultados sobre a terapêutica das lesões por pressão, uma vez que, todas as produções que realizaram o uso do referido recurso obtiveram efeitos positivos no que se refere a processo cicatricial e área da lesão, em contrapartida as pesquisas que a realizaram o emprego da laserterapia 50% (3/6) não alcançaram melhora significativa na cicatrização das UPP. Enquanto os 3 trabalhos restantes, obtiveram desfechos positivos, entretanto na grande maioria das vezes necessitando de um número de atendimentos maior do que as abordagens do HF. **Conclusão:** dessa forma, sugere-se que novos pesquisadores se apropriem desse tema e busquem aprofundar cada vez mais o assunto, melhorando assim e atualizando o entendimento e compreensão a cercados efeitos dos recursos supracitados quando utilizados isoladamente na terapêutica das lesões por pressão.

**Palavras-chave:** Úlcera por pressão. Laser. Alta frequência.

SILVA, E. S. COMPARATIVE STUDY OF HIGH FREQUENCY AND LOW-POWER LASER EFFECTS, WHEN USED ISOLATELY IN PRESSURE ULCER TREATMENT: NARRATIVE REVIEW. Monograph of the Bachelor's Degree in Physiotherapy, 2018. Juazeiro do Norte-CE. University Center Doutor Leão Sampaio.

## ABSTRACT

**Introduction:** Pressure ulcers (UPP) arise on the integumentary surface when it is exposed to a pressure for a long period, leading to a vascular constriction, causing a reduction in local blood circulation and necrosis of the affected area. The high frequency and the low power laser can be indicated to act in the therapy of pressure ulcers, as these stimulate the tissue repair, reducing the healing period of the UPP.

**Methodology:** This is a review of narrative literature and exploratory. To collect data, the databases used were Scientific Electronic Library Online (SCIELO), US National Library of Medicine (PUBMED), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Virtual Health Library (VHL) and Scientific Literature and LILACS, through the descriptors: "Pressure Injury and Low Light Therapy", "Pressure ulcer and level light", "Physiotherapy modalities and wound healing and pressure injury", "High frequency and healing of wounds", "wound healing and LASER".

**Results and Discussion:** based on the information collected by this research, it is noted that the high frequency presented better results on the treatment of pressure lesions, since all the productions that made the use of said resource had positive effects with regard to the cicatricial process and area of the lesion, in contrast the researches that carried out the use of laser therapy 50% (3/6) did not reach a significant improvement in the healing of PU. While the remaining 3 studies had positive outcomes, however, most of the time requiring a higher number of visits than the HF approaches. **Conclusion:** In this way, it is suggested that new researchers take ownership of this topic and seek to deepen the subject, thus improving and updating the understanding and understanding about the effects of the aforementioned resources when used alone in the therapy of pressure lesions.

**Key words:** Pressure ulcer. Laser. High frequency.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

AF	Alta frequência.
AlGaIn	Fosfeto de índio, gálio e alumínio.
AsGa	Arseneto de gálio.
AsGaAl	Arseneto de gálio e alumínio.
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde.
Cm <sup>2</sup>	Centímetro quadrado.
EPUAP	EuropeanPressureUlcerAdvisoryPanel.
GC	Grupo controle.
GE	Grupo experimental.
HeNe	Hélio Neônio.
HF	High frequency.
Hz	Hertz.
InGaAIP	Fosfeto de índio, gálio e alumínio.
J	Joule.
LASER	Lingt Amplification by the Stimulated Emission of Radiation.
LILACS	Literatura Científica e Técnica da América Latina e Caribe.
LPP	Lesão por pressão.
mA	Miliampere.
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online.
mV	Milivolt.
mW	Megawolt.
Nm	Nanômetro.
PUBMED	US National Library of Medic.
SCIELO	Scientific Electronic Library Online.
UPP	Úlcera por pressão.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Estrutura normal da pele.....	14
<b>Figura 2</b> - Úlcera grau I.....	18
<b>Figura 3</b> -Úlcera grau II.....	18
<b>Figura 4</b> - Úlcera grau III.....	19
<b>Figura 5</b> - Úlcera grau IV.....	20
<b>Figura 6</b> -Seleção da amostra.....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Resultados de acordo com o autor, ano, base de dados e idioma.....	27
<b>Tabela 2</b> - Resultados de acordo com o autor, título, objetivo geral e tipo de estudo.....	28
<b>Tabela 3</b> - Resultados de acordo com o autor, dados metodológicos e resultados.....	31
<b>Tabela 4</b> - Resultados de acordo com o tipo de laser, onda, técnica utilizada e tempo.....	36

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
<b>3</b>	<b>REFERÊNCIAL TEÓRICO</b>	14
3.1	SISTEMA TEGUMENTAR: ANATOMIA E FISIOLOGIA	14
3.2	ÚLCERA POR PRESSÃO	15
3.2.1	Fatores etiológicos da úlcera por pressão	16
3.2.1.1	Pressão	16
3.2.1.2	Cisalhamneto	16
3.2.1.3	Fricção	17
3.2.1.4	Umidade	17
3.3	CLASSIFICAÇÃO DA ÚLCERA POR PRESSÃO	17
3.4	INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA	20
3.4.1	Laser	20
3.4.2	Alta frequência	22
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	24
4.1	TIPO DE ESTUDO	24
4.2	PERÍODO DO ESTUDO	24
4.3	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E SELEÇÃO DOS ARTIGOS	24
4.4	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	25
4.5	ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS	26
<b>5</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	27
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	39
	<b>REFERÊNCIAS</b>	40

## 1 INTRODUÇÃO

As úlceras por pressão (UPP) vêm sendo consideradas como um complexo problema de saúde, uma vez que, estas geram maior permanência hospitalar e altos custos de tratamento, também habitualmente chamada de escaras e lesões por pressão, as mesmas surgem na superfície tegumentar, quando esta é exposta a uma pressão por um longo período, levando a uma constrição vascular, ocasionando a redução da circulação sanguínea local e necrose da área afetada. (SCHUH et al., 2017).

No que se refere as áreas de maior ocorrência de úlcera, um estudo acerca do pressuposto ressalta que a zona sacral se destaca, estando presente em 47,0% dos casos, em seguida aborda-se a região do trocânter, com índices em torno de 19,0% e vindo logo após com 16% de incidência na superfície dos maléolos (BORGHARDT et al., 2016).

Diante das informações aqui apresentadas, os recursos fisioterapêuticos são de grande importância, para atuar na terapêutica das úlceras de pressão, uma vez que estes estimulam o reparo tecidual, reduzindo dessa forma o período de cicatrização das UPP, possibilitando uma volta mais efetiva do paciente as suas atividades cotidianas. Dentre os aparelhos empregados com essa finalidade destacam-se o alta frequência e o *Lingt Amplification by the Stimulated Emission of Radiation* (LASER) (SANTOS; MELO; MELLO, 2016).

O tratamento com o LASER de baixa potência atua agilizando os eventos pertinentes a cicatrização de tecidos lesados, em que, a luz gerada pelo aparelho adentra o tegumento, sendo captada por cromóforos, gerando dessa forma estimulação do metabolismo local e até mesmo atenuação de processo inflamatório. (IBDEM, 2016)

Semelhantemente a laserterapia, o procedimento com o uso do alta frequência também atua no processo cicatricial das lesões por pressão, diferindo que este, age com uma corrente que se reversa em baixa e alta intensidade durante um período específico, fazendo com que ocorra efeito térmico local, aumento da circulação sanguínea e oxigenação celular. Proporcionando dessa forma uma melhora significativa mediante o uso do respectivo aparelho. (KORELO et al, 2013)

Mediante os inúmeros benefícios da laserterapia e do alta frequência explanados por várias literaturas, como forma de tratamento para úlceras, levanta-se

então o seguinte questionamento: qual a aplicabilidade e efeitos do laser de baixa potência e do alta frequência quando usados isoladamente na cicatrização das UPP?

O trabalho que será constituído justifica-se em decorrência da necessidade do pesquisador em abrir uma maior explanação acerca do tema abordado e desta forma conhecer os efeitos dos aparelhos LASER e alta frequência quando empregados isoladamente nas lesões tegumentares por pressão como também incrementar as informações já abordadas a respeito deste. Mostrando que o mesmo pode vir a impactar de maneira positiva a forma a utilização dos recursos supracitados.

A pesquisa em questão tornar-se-á relevante por auxiliar tanto os portadores de úlcera, uma vez que, quando o paciente, for submetido a uma terapêutica adequada consegue-se reduzir os agravos acarretados por tal lesão tegumentar, promovendo um maior bem-estar e volta mais rápida as suas atividades diárias, como também, o profissional que irá tratá-la, nos quesitos escolha de recurso terapêutico e parâmetros aplicados no tratamento das UPP.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar a aplicabilidade e efeitos do alta frequência e laser de baixa potência quando utilizados isoladamente no tratamento da úlcera por pressão.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os parâmetros utilizados pelo laser.
- Abordar as formas de aplicação do alta frequência.
- Correlacionar o tempo, a quantidade de sessões com as técnicas estudadas.

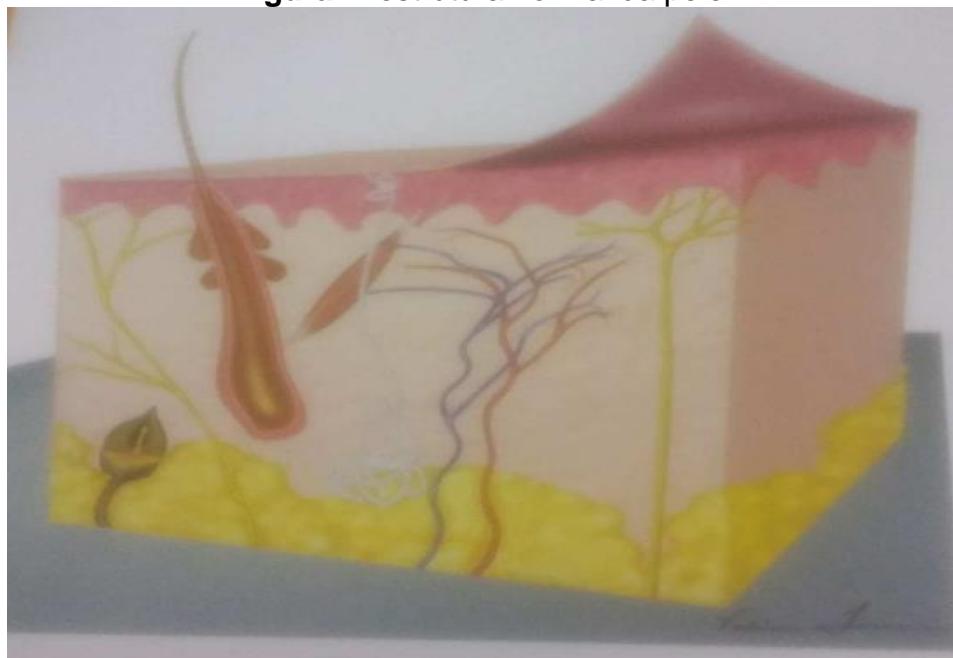
### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 SISTEMA TEGUMENTAR: ANATOMIA E FISIOLOGIA

A pele, tela subcutânea bem como os anexos cutâneos formam o sistema tegumentar, onde o mesmo é constituído por uma camada epitelial, sendo esta chamada de epiderme, e outra camada de tecido conjuntivo, denominada esta de derme. Vindo logo abaixo das camadas anteriormente citadas tem-se ainda a hipoderme, sendo a mesma constituída por duas camadas, não fazendo parte da pele (GUIRRO, GUIRRO, 2007).

A figura 1 apresenta a estrutura normal da pele, onde pode ser visto na camada dérmica o fólico pilo-sebáceo, a glândula responsável pela produção e eliminação de sebo, chamada de glândula sebácea, além de terminações nervosas.

**Figura 1:** estrutura normal da pele



**Fonte:** GUIRRO, GUIRRO, 2007.

A pele equivale a aproximadamente 15% do peso corporal total, atingindo 1,5m<sup>2</sup> de área em um indivíduo adulto. Sendo esta, considerada o mais abrangente órgão existente no corpo humano, vindo a apresentar funções como, autuar na proteção impedindo a entrada de substâncias inadequadas, evitar a perda de elementos importantes para o organismo, capacidade de detectar várias sensações

a partir da sua função sensorial, além de atuar no ajuste da temperatura sendo está constituída pelas camadas principais a derme e epiderme (PORRO et al., 2008).

A epiderme é a camada mais externa da pele, a qual não apresenta vasos sanguíneos, recebendo dessa forma nutrição por meio da propagação dos vasos sanguíneos existentes na derme, com espessura fina menor que 0,12 milímetros em quase toda área corporal, vindo a ter espessura aumentada na região palmar das mãos e plantar dos pés (GUIRRO, GUIRRO, 2007).

Já a derme a camada mais interna da pele, apresenta espessura grossa, na qual estão contidos filamentos flexíveis e reticulares, como também alguns filamentos de colágeno, onde esta por sua vez é nutrida por vasos sanguíneos, nervos e também os vasos linfáticos (IBDEM, 2007).

Por sua vez, a hipoderme que também constitui o sistema tegumentar, forma-se de dois componentes principais são eles tecido conjuntivo e adiposo. Neste tecido pode haver presença de anexos cutâneos como glândulas e o fólico pilosebáceo. A ocorrência do tecido adiposo pode variar por região corporal e de acordo com a idade em uma mesma pessoa, além de poder se alterar mediante a alimentação e a prática de atividade física (PORRO et al., 2008).

Quando uma região tissular sofre redução do seu aporte sanguíneo habitual e esta tem como fator desencadeante a exposição prolongada a uma pressão, com consequente aumento da pressão nos vasos sanguíneos, vem a ocasionar dessa forma necrose tecidual local e podendo vir a gerar a úlcera por pressão (SCHUH et al., 2017).

### 3.2 ÚLCERA POR PRESSÃO

As lesões tegumentares por pressão tratam-se de regiões com perda na epiderme e derme, podendo ser capaz de atingir até a hipoderme, dependendo do fator que levou o desencadeamento das lesões as mesmas podem ainda atingir tecidos subjacentes (SANTOS, ALMEIDA, LUCENA, 2015).

Dentre as causas que provocam o surgimento de úlceras de pressão pode-se destacar a realização de uma alta pressão de curta duração e compressão prolongada, sendo essa a mais importante causa para o aparecimento desse acometido (MENEGON et al., 2012).

### 3.2.1 Fatores etiológicos da úlcera por pressão

As lesões tegumentares por pressão podem ser desenvolvidas mediante um quadro clínico, em que, ocorra à ação isolada ou conjunta dos seguintes agentes: déficit sensitivo, perca da movimentação em um determinado segmento e redução da capacidade perceptiva (SANTOS, ALMEIDA, LUCENA, 2015).

Desta forma, os indivíduos em coma, com ausência de sensibilidade ou imobilizados, por terem dificuldade para identificar o estímulo doloroso enviado ao sistema nervoso, decorrente da deficiência da circulação sanguínea local, possuem predisposição para o desenvolvimento das lesões por pressão (SCHUH et al., 2017).

#### 3.2.1.1 Pressão

Esse tipo de lesão ocorre mediante a redução parcial ou total de fornecimento sanguíneo e de oxigênio por um longo período, sendo esta gerada por uma constrição, que se sobrepõe a tensão existente no interior dos capilares presentes no tegumento (OLIVEIRA, 2011).

Dessa forma, de acordo com que os capilares dos tecidos mais internos forem sofrendo compressão, gera-se então, déficit na circulação sanguínea na área corpórea acometida, levando a morte tecidual local e ao surgimento de uma lesão aparente (IBDEN, 2011).

A pressão vem sendo frequentemente apontada, como o agente causal de ação isolada de maior relevância no desenvolvimento da úlcera. Sendo esta pressão habitualmente centralizada nas regiões teciduais que possuem protuberâncias ósseas (SCHUH et al., 2017).

#### 3.2.1.2 Cisalhamento

O cisalhamento é decorrente da ação combinada da força gravitacional e de fricção. Onde a ação gravitacional impulsiona a região corpórea no sentido inferior, enquanto a mesma sofre a ação da fricção, sendo atritada na superfície utilizada como meio de suporte (MENEGON et al., 2012).

Por sua vez, os vasos da região acometida sofrem estiramento ou compressão, gerando ausência parcial ou total da circulação sanguínea. A grande maioria dos prejuízos vistos nas úlceras por pressão são ocasionados pela ação do cisalhamento (IBDEN, 2012).

### 3.2.1.3 Fricção

A fricção ocorre como resultado de uma força de oposição, que pode vir a existir quando duas regiões se encontram aproximadas, em que uma se sobrepõe a outra, gerando dessa forma atrito entre as mesmas. O fator mais frequente que ocasiona esse tipo de lesão é quando um indivíduo é bruscamente deslocado sobre seu leito(MENEGON et al., 2012).

Quando este ocorre sem a combinação de outros fatores, os prejuízos gerados ocorrem em nível de derme e epiderme e tem-se como consequência um ferimento que se assemelha a uma queimadura de gravidade leve. Na grande maioria dos casos vem a acontecer em indivíduos que se encontram exaltados (IBDEN, 2012).

### 3.2.1.4 Umidade

Uma região corpórea que se encontra levemente molhada por período relativamente demorado, sendo esta ocasionada pelo suor, perda involuntária de urina ou perda involuntária de fezes, tem-se elevação da chance de desenvolver uma lesão em cinco vezes (SANTOS, ALMEIDA, LUCENA, 2015).

Todos os agentes causais supracitados são de grande relevância para o surgimento da úlcera, entretanto quando ocorre a associação da umidade, da ação de cisalhar e da fricção o resultado no tegumento é bem mais danoso e a lesão é quase impossível de ser evitada (IBDEN, 2015).

## 3.3 CLASSIFICAÇÃO DA ÚLCERA POR PRESSÃO

Existem vários tipos de classificações para as UP segundo autores e pesquisadores. Adiante segue a classificação das lesões por pressão conforme a European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP) 2014, onde a classificação da UP é abordada de acordo com a extensão da sua profundidade.

- Grau I: Eritema não branqueável, numa área localizada, onde geralmente trata-se de uma região de proeminência óssea. É mais difícil de ser identificada em peles mais escuras, porém podem provocar calor nesse tipo de pele. Ocorre também o endurecimento, sendo este um forte indicador da UP. Onde este grau, é demonstrado na figura 2.

**Figura 2 - úlcera grau I.**



**Fonte:**European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP), 2014.

- **Grau II:** Nesse grau da UP já ocorre perda de parte da pele, atingindo a derme e epiderme ou até mesmo ambas. Nesse fase a lesão pode se apresentar tanto aberta como fechada, e pode conter um líquido seroso. Sendo este grau, devidamente representado pela figura 3.

**Figura 3 - úlcera grau II.**



**Fonte:**European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP)

- Grau III: Nessa categoria ocorre a perda total da espessura do tecido da pele, é possível ver as camadas da pele expostas, porém os ossos, tendões e músculos não ficam visíveis. No que diz respeito a profundidade nessa categoria, a mesma vai depender do local que está localizado a UP. Onde esta categoria de lesão tegumentar é apresentada na figura 4.

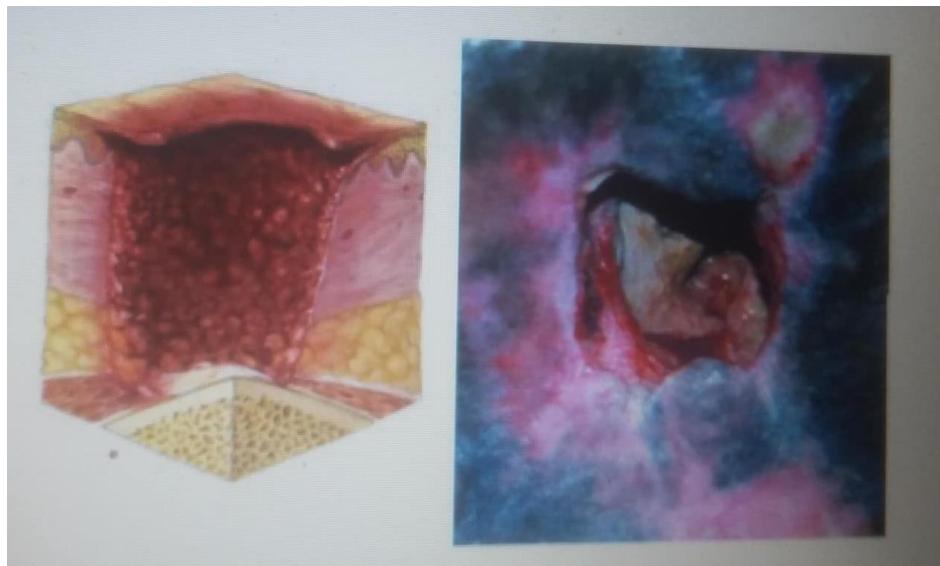
**Figura 4 - úlcera grau III.**



**Fonte:**European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP) 2014

- Grau IV: Nessa categoria também ocorre a perda total da espessura do tecido da pele, só que diferentemente do grau III, essa categoria devido o alto comprometimento da pele tecidual o mesmo chega a necrose, podendo até deixar exposta parte da estrutura óssea. Sendo este nível de lesão demonstrado na figura 5.

**Figura 5 - úlcera grau IV.**



**Fonte:**European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP) 2014

### 3.4 INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA

A fisioterapia é dessa forma uma grande aliada no tratamento da lesão tegumentar por pressão, uma vez que esta atua no âmbito preventivo, onde realiza a orientação das devidas medidas a serem tomadas em relação as precauções com a pele, para que desta forma, o tecido se mantenha íntegro, como também ao realizar exercícios de mudança de decúbito, para assim evitar-se uma determinada posição por um período prolongado e prevenir dessa forma o surgimento das UPP (SANTOS, MELO, MELLO, 2016).

Além das medidas preventivas, a fisioterapia também atua de forma reabilitadora, na terapêutica das disfunções tegumentares por pressão, onde a mesma, conta com recursos eletrotermofototerápicos que possuem a capacidade de estimular o processo cicatricial, visando dessa forma promover agilidade na melhora do quadro do paciente. Dentre os recursos empregados com esta função, tem-se ênfase para o laser de baixa potência e o gerador de alta frequência (IBDEN, 2016).

#### 3.4.1 Laser

O termo LASER é a abreviatura de *Lingt Amplification by the Stimulated Emission of Radiation*. A laserterapia emite uma luz contínua, onde esta apresenta aspecto monocromático, de capacidade enérgica de ampla concentração e sendo

apta a promover modificações tanto a nível biológico como também físicas (GUIRRO, GUIRRO, 2007).

Em decorrência das características supracitadas da luz do LASER, este acaba se tornado capaz de atuar na terapêutica de lesões tegumentares que apresentam diferentes particularidades em conformidade com o cromóforo-alvo da região a ser tratada (PORRO, 2008).

Os cromóforos de maior relevância do tegumento, são eles a hemoglobina, a água e a melanina, contam com a capacidade de absorvimento prioritário por um certo tamanho de onda e acabam sofrendo dano mediante a exposição a agentes fototérmicos, fotoquímicos, fotomecânicos e pelos efeitos da luz incorporada. Antecedendo a chegada ao ponto alvo, uma parcela da luz que atinge a pele será refletida e a outra parcela será refratada (IBDEN, 2008).

Geralmente, a extensão da onda utilizada no tratamento é proporcional a penetrabilidade no tecido, ou seja, para quanto maior a extensão da onda maior será sua infiltração no tegumento, com isso deve-se eleger para a terapêutica uma onda cujo comprimento seja ideal para que tenha adequada captação do cromóforo-alvo e que adentre a região tegumentar (KITCHEN, 2003).

O comprimento de onda do laser de baixa potência vai variar de acordo com o tipo de caneta utilizado, onde temos o laser Hélio Neônio (HeNe) com uma extensão de onda de 632,8 nm; o Arseneto de Gálio (AsGa) com comprimento de onda de 904,0 nm; o Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP) com 670,0 nm de onda e o Arseneto-Gálio-Alumínio (AsGaAl) apresentando onda de 830,0 nm (GUIRRO, GUIRRO, 2007).

A laserterapia conta dessa forma com resultados primários, sendo eles os efeitos obtidos a nível celular e resultados secundários, que são os efeitos obtidos não apenas em nível das células mais também de toda a estrutura tecidual, como: agilizar a cicatrização, incremento das fibras colágenas e do tecido granular, reparação de filamentos nervosos, neovascularização e reparo dos vasos linfáticos danificados (IBDEN, 2007).

No que diz respeito à forma de aplicação, a laserterapia pode ser realizada com a caneta em contato direto com o tegumento, ou sem que a caneta toque a região tecidual. Ainda se tem a técnica de utilização pontual, em que seleciona-se pontos para serem atingidos pela luz do LASER e é aplicada com caneta fixa nas regiões selecionadas e a técnica varredura, onde a área da lesão recebe a luz do

LASER em sua totalidade e a caneta é deslocada sobre a região (FERREIRA, 2016).

### 3.4.2 Alta frequência

O alta frequência é um equipamento que tem sido frequentemente empregado na fisioterapia como recurso terapêutico para as lesões tegumentares por pressão. Este, conta com diversas atuações, dentre as quais se destacam: o estímulo cicatricial, redução do quadro álgico, redução do processo inflamatório, sendo estes de grande relevância para a terapia das úlceras de pressão. Assim como, apresenta efeito antibacteriano e de assepsia. Onde é, usado nas lesões de pele atingidas por agentes bacterianos e por fungos (MARTINS et al., 2012).

O gerador de alta frequência é formado por um produtor de eletricidade e por eletrodos constituídos de vidro, e nestes, na grande maioria das vezes estão presentes em seus interiores dois gases que são eles o gás argônio ou o gás neônio (SANTOS, MELO, MELLO, 2016).

Este aparelho utiliza-se da alternância de correntes, onde estas, variam-se em correntes maior intensidade e correntes de menor intensidade e possuem valores de parâmetros para a frequência e a tensão que podem ser modificados de acordo com o produtor do produto (IBDEN, 2016).

As correntes do AF têm a capacidade de atuar com uma frequência de 100.000 a 200.000 Hz e uma intensidade de 100 mA. O equipamento conta com vários tipos de eletrodos constituídos de vidro os quais possuem gás ou vácuo em seu interior (MARTINS et al., 2012).

Quando a corrente do AF passa através do fluido existente no interior dos eletrodos, ou quando esta, entra em contato com o ar do ambiente as moléculas acabam sendo ionizadas, adquirindo aspecto luminoso e desta forma levando a composição do ozônio (KORELO et al., 2013).

O ozônio por sua vez, apresenta atuação no combate as bactérias e por tratar-se de um elemento de pouca estabilidade, mediante o contato com o tegumento, ele se desagrega ligeiramente em oxigênio em sua forma molecular e em sua forma atômica, tendo este, grande capacidade de oxidação e favorecendo dessa maneira efeito antisséptico (IBDEN, 2013).

Entre as formas de utilização do gerador de alta frequência, quando feito o emprego deste, na terapêutica das úlceras por pressão, tem-se destaque para o

modo de faiscamento indireto, onde o eletrodo encontra-se sem contato com o tegumento, gerando a presença de faísca, produzindo aumento da circulação sanguínea local com consequente estímulo cicatricial e atuando também na assepsia (SANTOS, MELO, MELLO, 2016).

Já em relação os eletrodos comumente utilizados no tratamento das lesões tegumentares por pressão é frequentemente feito emprego do eletrodo do tipo cauterizador e o eletrodo do tipo cebola, onde ambos são aplicados nas margens da lesão e de forma indireta, por se tratar de uma lesão aberta, buscando deste modo prevenir que o eletrodo seja contaminado (ALMEIDA et al.,2017).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura narrativa e de caráter exploratório. Revisões de literatura narrativa são fontes que já se foram publicadas, em relação ao termo de estudo, desde publicações em livros, internet, jornais, revistas ou até meios de comunicação oral, com objetivo de conhecer melhor o assunto em questão (MARCONI e LAKATOS 2015).

Por conseguinte, pesquisas exploratórias, são caracterizadas pela necessidade de um maior aprofundamento do tema em questão. Onde esse tipo de pesquisa busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando um campo de trabalho, mapeando as condições manifestação do mesmo objeto (SEVENINO 2014).

### 4.2 PERÍODO DO ESTUDO

A busca de dados para elaboração do presente estudo foi realizada no período de agosto de 2018 a novembro de 2018, por intermédio de informações secundárias, tendo como base trabalhos já publicado em revistas e estudos contidos nos bancos bibliográficos da *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *US National Library of Medic* (PUBMED), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Literatura Científica e Técnica da América Latina e Caribe (LILACS).

### 4.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E SELEÇÃO DOS ARTIGOS

O levantamento de dados foi realizado utilizando os seguintes descritores: “Lesão por pressão and terapia com luz de baixa intensidade”, “Pressure ulcer and level light”, “Modalidades de fisioterapia and cicatrização de feridas and lesão por pressão”, “Alta frequência and cicatrização de feridas”, “cicatrização de feridas and LASER”. Para isto, foi feito o emprego do termo booleano “AND”, onde a busca de dados foi feita utilizando os descritores sempre de forma associada.

Foram incluídos na pesquisa, trabalhos realizados entre o período de 2003 a 2018, em que estes abordem os efeitos da atuação do laser de baixa potência e gerador de alta frequência sobre as úlceras por pressão, quando feito apenas o uso

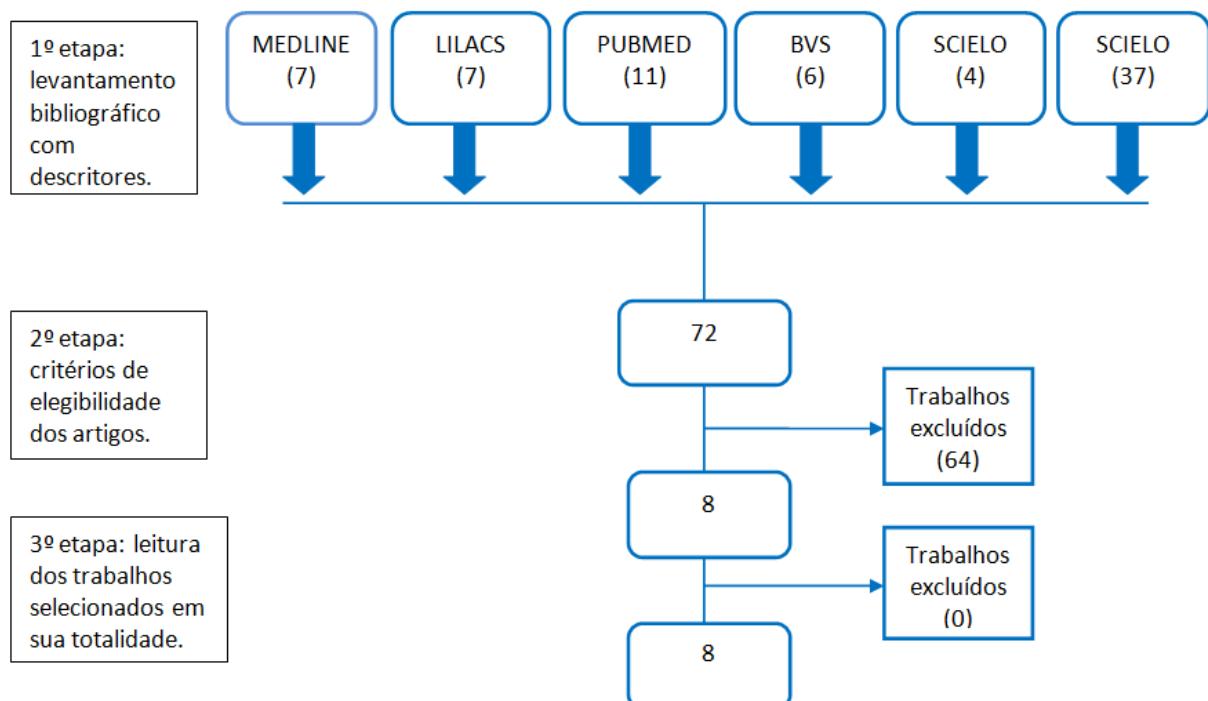
isolado das referidas terapêuticas, que sejam publicados no idioma português e inglês e apenas artigos de intervenção.

Em contrapartida foram excluídos do estudo, trabalhos duplicados, estudos de revisão literária, os que necessitam dispor de taxa de pagamento para obter a licença dos mesmos e as produções que abordem a ação do LASER de baixa potência e gerador de alta frequência de forma associada a outros recursos terapêuticos no tratamento das úlceras por pressão.

#### 4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A presente pesquisa foi realizada por meio de três etapas conforme pode ser observado na Imagem 6, onde na primeira foi realizada a coleta dos dados nos bancos bibliográficos, utilizando os descritores supracitados, em seguida fez-se a leitura dos títulos e resumos de todas as produções encontradas, posteriormente 64 foram excluídos por não serem condizentes com os critérios de inclusão previamente determinados e 8 foram elegidos para leitura em sua totalidade, após a leitura os mesmos foram selecionados para compor a amostra da presente pesquisa.

**Figura 6 - seleção da amostra.**



**Fonte:** dados da pesquisa, 2018.

Os dados obtidos a partir das literaturas selecionadas durante a pesquisa foram analisados com o apoio do software de planilha eletrônica Excel e assim discutidos e apresentados em forma de tabelas, para realizar dessa forma uma melhor explanação do assunto abordado.

#### 4.5 ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS

Em decorrência da presente produção se tratar de um estudo de revisão bibliográfica, este, não foi preciso ser enviado para análise ao comitê de ética em pesquisa, em conformidade com a Resolução 510/16, do Conselho Nacional de Saúde.

## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, serão explanados os resultados obtidos a partir do levantamento bibliográfico, para posteriormente serem analisados e discutidos. A presente produção fez análise dos efeitos do LASER e do alta frequência, quando utilizados isoladamente sobre as LPP, por meio de uma revisão narrativa.

Para compor a amostra foram selecionados 8 artigos, como pode ser observado na Tabela 1. O banco de dados onde se obteve mais trabalhos foi o da SCIELO, perfazendo um total de três estudos, em seguida tem-se a PUBMED, onde foram elegidos dois artigos, já os demais bancos de dados foram selecionados apenas um trabalho em cada: BVS (1), MEDLINE (1) e LILACS (1). No tocante ao ano das produções ocorreu uma heterogeneidade, obtendo-se produções de 2003 á 2017 (2003, 2006, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2017). No que concerne ao idioma dos trabalhos, obteve-se 4 em idioma inglês e 4 em idioma português.

**Tabela 1** - resultados de acordo com autor, ano, bases de dados e idioma.

AUTOR	ANO	BASE DE DADOS	IDIOMA
Korelo et al	2013	SciELO	Português
Almeida et al	2017	BVS	Português
BARRETO J. G.; SALGADO C.G.	2010	PubMed	Inglês
LUCAS C.; GEMERT E. M. J. C. V.; HAAN E. R. J.	2003	MEDLINE	Inglês
AGRAWAL et al	2014	PubMed	Inglês
ASSIS G. M e MOSER D. L.	2012	SciELO	Português
STEFANELLO T. D. e HAMERSKI C. R.	2006	LILACS	Português
PALAGI et al	2015	SciELO	Inglês

**Fonte:** dados da pesquisa, 2018.

Assim, foi atribuído aos componentes da amostra uma ordem numérica (1 ao 8) precedida da vogal “A” (A1-A8), para que desta forma pudessem ser mais facilmente analisados, apresentados, discutidos e desta maneira proporcionar uma melhor compreensão dos estudos, conforme demonstrado na Tabela 2.

Nesta é possível observar que ocorreu uma homogeneidade quanto ao objetivo das produções selecionadas, referente ao uso do alta frequência. Korelo et

al (2013), em um estudo piloto de ensaio clínico controlado objetivaram analisar a utilização do alta frequência, quando empregado sobre a dor, processo cicatricial e área da LPP, corroborando com Almeida et al (2017), que e, seu estudo descritivo, exploratório, do tipo pesquisa de intervenção não farmacológica, também tiveram como objetivo investigar os efeitos do gerador de alta frequência sobre a área da lesão e tempo cicatricial das lesões tegumentares por pressão.

Da mesma forma, os artigos referentes à utilização do laserterapia foram unâimes quanto ao seu objetivo, como está exposto na Tabela 2. Desta forma, Barreto e Salgado (2010); Lucas, Gemert e Haan (2003); Agrawal et al (2014); Assis e Moser (2012); Stefanello e Hamerski (2006) e Palagi et al (2015), mesmo tratando-se de tipos de estudos diferentes, tiveram por objetivo em suas pesquisas, analisar os efeitos da laserterapia de baixa potência, no processo cicatricial das lesões por pressão.

**Tabela 2** - Resultados de acordo com autor, título, objetivo geral e tipo de estudo.

ARTIGO	AUTOR	TITULO	OBJETIVO GERAL	TIPO DE ESTUDO
A1	Korelo et al	Gerador de alta frequência como recurso para tratamento de úlceras por pressão: estudo piloto	Analizar a utilização do alta frequência, quando empregado sobre a dor, processo cicatricial e área da LPP.	Estudo piloto de ensaio clínico controlado
A2	Almeida et al	Gerador de alta frequência no tratamento de lesão por pressão em idosos.	Analizar os efeitos do alta frequência, quando empregado na terapêutica das LPP, sobre a área da lesão e tempo cicatricial.	Estudo descritivo, exploratório, do tipo pesquisa de intervenção não farmacológica
A3	BARRETO J. G.; SALGADO C.G.	Avaliação clínico-epidemiológica em pacientes com sequelas de hanseníase e o efeito da terapia a laser de baixa intensidade na cicatrização de feridas: um ensaio clínico randomizado.	Investigar os efeitos da laserterapia no processo cicatricial de lesões por pressão, em indivíduos com sequela de hanseníase.	Estudo randomizado de ensaio clínico

ARTIGO	AUTOR	TITULO	OBJETIVO GERAL	TIPO DE ESTUDO
A4	LUCAS C.; GEMERT E. M. J. C. V.; HAAN E. R. J.	Eficácia da laserterapia de baixa intensidade no tratamento do estágio III DE úlceras de decúbito: um estudo multicêntrico prospectivo, cego observador de ensaio clínico randomizado.	Analizar a ação do laser de baixa potência sobre a terapêutica da lesão por pressão grau III.	Estudo multicêntrico prospectivo, cego-observador, ensaio clínico randomizado.
A5	AGRAWAL P. R. et al	Encerramento de úlcera crônica de tornozelo sem cicatrização com laserterapia de baixa intensidade em paciente com talassemia intermediária: relato de caso.	Investigar o efeito da laserterapia, no processo cicatricial de LPP, em um indivíduo portador de talassemia intermediária.	Estudo de caso.
A6	ASSIS G. M e MOSER D. L.	Laserterapia em úlceras por pressão: limitações para avaliação de resposta em pessoas com lesão medular.	Descrever os empecilhos, mediante a um protocolo de tratamento utilizando o LASER sobre as lesões por pressão.	Relato de experiência de pesquisa exploratório- descritiva, extraída de estudo experimental.
A7	STEFANELLO T. D. e HAMERSKI C.	Tratamento de úlcera de pressão através do laser asga de 904 nm - um relato de caso.	Apresentar os resultados da laserterapia com 904 nm, 6 J/cm <sup>2</sup> , 45 mW, na cicatrização da lesão por pressão.	Estudo de caso.
A8	PALAGI et al	laserterapia em úlcera por pressão: avaliação pela Escala de Úlcera por Pressão para Cicatrização e Classificação dos Resultados de Enfermagem.	Relatar o processo cicatricial das LPP, em indivíduos submetidos a laserterapia e curativo de rotina.	Estudo de relato de caso.

**Fonte:** dados da pesquisa, 2018.

Assim os dados metodológicos e os resultados obtidos foram organizados de acordo com o autor, conforme exposto na tabela 3. Nesta observa-se que quanto a forma de aplicação do alta frequência Korelo et al (2013), em seu estudo com 8 pacientes portadores de lesão por pressão grau II e III, realizou aplicação do alta frequência pelo método faíscamento, em toda margem da lesão, com a técnica sem contado, o eletrodo do tipo bico, por um período de aproximadamente 10 minutos (1 minuto por  $\text{cm}^2$ ). Quando comparados os dados antes e após intervenção, o GE apresentou melhora considerável no processo de cicatrização, com diferença entre os grupos de  $p = 0,04$ . Em relação a área da úlcera apenas o GE obteve redução, com diferença entre os grupos de  $p = 0,04$ .

Da mesma forma Almeida et al (2017), em sua pesquisa com 3 participantes apresentando lesão por pressão grau III e II, fez uso do gerador de alta frequência com o eletrodo do tipo cauterizador, método de faíscamento, onde foi realizado em todas as bordas da lesão e afastado da pele a 1cm, por um período de 15 minutos.

Desta forma, nota-se que Korelo et al (2013) e Almeida et al (2017), em suas produções realizaram a aplicação do alta frequência de forma semelhante, ambos utilizaram o eletrodo cauterizador com o a técnica de faíscamento e estando este afastado da pele, vindo a divergir apenas no tempo de aplicação, uma vez que, Korelo et al (2013) utilizou-se de 1 minuto por  $\text{cm}^2$  e Almeida et al (2017) realizou por 15 minutos.

**Tabela 3:** resultados de acordo com autor, dados metodológicos e resultados.

ARTIGO	AUTOR	METODOLOGIA	RESULTADOS
A1	Korelo et al	A amostra foi composta por 8 voluntários com LPP grau II e III. Estes foram divididos em GC (2 voluntários) e GE (6 voluntários), este fez uso do HF pelo metodofaíscamento, sem contato com a pele em toda borda da lesão, com o eletrodo do tipo bico, por um período de aproximadamente 10 minutos (1 minuto por cm <sup>2</sup> ), os pacientes receberam uma aplicação diária durante 2 semanas	O GE apresentou melhora considerável no processo de cicatrização, com diferença entre os grupos de $p = 0,04$ . Em relação a área da úlcera apenas o GE obteve redução, com diferença entre os grupos de $p = 0,04$ .
A2	Almeida et al	A amostra foi composta por 3 idosos portadores de LPP grau II ou III. Estes realizaram o uso do HF, 2 vezes por semana, totalizando 16 aplicações nos pacientes A e B, e apenas 13 no paciente C, por um período de 15 minutos, foi aplicado pelo metodofaíscamento, à 1cm da lesão, com o eletrodo do tipo cauterizador, em toda a borda da lesão.	O voluntário A possuía lesão com área de 7,0cm <sup>2</sup> a qual alcançou redução de 100%. O participante B possuía lesão com área de 11,25cm <sup>2</sup> a qual foi reduzida para 4,0cm <sup>2</sup> (redução de 64,5%). Já o paciente C possuía lesão de 2,64cm <sup>2</sup> a qual foi reduzida 100% após 13 aplicações.
A3	BARRETO J. G.; SALGADO C.G.	A amostra foi composta por 23 voluntários (12 GC e 11 GE). O GC recebeu tratamento de rotina (curativo e orientações) O GE recebeu tratamento com LASER TWIN (InGaAlP), com potência de 40Mv, luz vermelha visível com 660 nm, densidade de 4 J por pontos nas margens da ferida e 2 J/cm <sup>2</sup> e a técnica de varredura sem contato no leito. O tempo de aplicação foi dado pela fórmula: $T = D \times A / P$ .	Em relação a área(cm <sup>2</sup> ) da úlcera obteve-se os seguintes valores antes da terapia: 5,3 (9,2) para GC e 4,2 (5,9) para GE, e após foram valores de 4,4 (8,5) para GC e 3,8 (5,7) para GE. Já profundidade da lesão antes da terapia foi 6,3 (5,4) para GC e 6,2 (5,1) para GE, após a intervenção (GC) 5,4 e (GE) 5,7. 4.1. indicando que a laserterapia não levou a melhora adicional no processo de cicatrização da das lesões por pressão, com os parâmetros empregados na pesquisa.

ARTIGO	AUTOR	METODOLOGIA	RESULTADOS
A4	LUCAS C.; GEMERT E. M. J. C. V.; HAAN E. R. J.	A amostra foi composta por 86 voluntários (47 GC e 39 GE). O GC recebeu curativo e orientações já o GE recebeu tratamento com LASER diodo de GaAs, com luz vermelha visível com 904 nm, frequência de pulso de 830 Hz e pulsos de 150 ns, com exposição de 1 J/cm <sup>2</sup> e tempo de exposição de 125 s. Foi aplicado nas bordas da LPP sem contato com distância de 1mm da pele (modo pontual). foi aplicado 5 vezes por semana durante 6 semanas.	Ao final apenas 79 pacientes foram avaliados (43 no GC e 36 no GE). No GC 35% (15/43) dos pacientes obtiveram cicatrização total da ferida e 5% (2/43) as áreas da lesão se tornaram maiores. No GE 50% (18/36) com cicatrização total e 17% (6/36) com áreas da lesão aumentadas. E 11% (5/44) do GC e 8% (3/37) do GE desenvolveram lesão grau IV. Obteve-se de melhora relativa p= 0,42 e de melhora absoluta um valor de p= 0,23, os quais não apresentam significância.
A5	AGRAWAL et al	A amostra foi composta por um paciente, com 18 anos de idade, portador de talessemia intermédia e LPP com área de 24cm <sup>2</sup> . Utilizou-se o LASER de diodo, onde inicialmente a dosagem foi de 17,3 J / cm <sup>2</sup> por 8 min por 2 semanas posteriormente com dose proliferativa de 8,65-4,33 J / cm <sup>2</sup> por 4 min a partir da 3 <sup>a</sup> semana até a 6 <sup>a</sup> semana por 2 min. Com uma distância a 1 cm da lesão. O tratamento foi realizado 3 vezes por semana, por 6 semanas.	O voluntário foi avaliado de com base no PUSH, após o tratamento com a laserterapia, onde houve redução significativa da lesão após a terceira semana e cicatrização em sua totalidade até a sexta semana.
A6	ASSIS G. M e MOSER D. L.	A amostra foi composta por 6 voluntários, onde cada paciente possuia 2 úlceras, permitindo comparar os efeitos em uma lesão submetida a laserterapia e uma ao tratamento conservador. O LASER utilizado foi do tipo diodo, 830nm de onda, 10 mW de potência, dose de 4J/cm <sup>2</sup> , modo contínuo, técnica pontual, 45s por ponto, com distância de 1 cm entre os pontos.	A laserterapia continua como um assunto no conhecimento requerendo estudos que forneçam fundamentos para prática. Uma vez que as faltas frequentes dos pacientes impediu apresentar possíveis respostas da LPP ao tratamento com o LASER.

ARTIGO	AUTOR	METODOLOGIA	RESULTADOS
A7	STEFANELLO T. D. e HAMERSKI C.	<p>A amostra foi composta por um paciente, com 37 anos e lesão grau II. O LASER usado foi do tipo AsGa, com onda de 904 nm, potência de 45 mW. O tratamento foi realizado 2 vezes por semana, com um total de 14 atendimentos.</p> <p>Era utilizada uma radiação de 6J/cm<sup>2</sup> nas bordas da ferida de forma pontual com 1cm de distância por ponto, em seguida irradiação de 6J/cm<sup>2</sup> no leito da lesão, sem contato, com modo varredura a 0,5cm da ferida. O tempo de exposição ao laser era dado de acordo com o tamanho da lesão.</p>	<p>A lesão do paciente alcançou cicatrização completa, após 14 sessões de tratamento de laserterapia.</p>
A8	PALAGI et al	<p>A amostra foi composta por um paciente, com lesão grau III. Utilizou-se um LASER AlGaInP, com onda de 660nm, com luz contínua e pulsada, realizado uma vez ao dia, 3 vezes por semana, totalizando 15 atendimentos. A aplicação foi de forma pontual, nas margens da lesão, com dose de 4 J/cm<sup>2</sup> e distância de 1cm entre os pontos. No centro a forma de aplicação foi varredura, afastado a 1cm do tecido durante 3 a 4 minutos.</p>	<p>A lesão do paciente apresentava antes da intervenção 7 cm de comprimento, 6 cm de largura, túnel de 3 cm e área de 42cm<sup>2</sup>. E após 15 dias de atendimento, com a laseterapia obteve 1,5cm de comprimento e 1,1cm de largura, com 1,65cm<sup>2</sup> de área. Indicando que ocorreu evolução considerável na cicatrização da LPP, com o uso da laserterapia.</p>

**Fonte:** dados da pesquisa, 2018.

Quando considerada as produções que abordaram a utilização da laserterapia sobre as UPP, conforme exposto na Tabela 3 e Tabela 4, nota-se que Barreto e Salgado (2010), em sua pesquisa com 25 voluntários, utilizou o LASER TWIN (InGaAlP) na terapêutica do grupo experimental, o qual possuía luz visível a 660 nm, a energia empregada foi de 4J por pontos nas margens da lesão e de 2J/cm<sup>2</sup> no leito da LPP, os leitos da lesão foram tratados com o método de varredura sem contato, com a caneta a 1cm da pele e o tempo de aplicação foi dado pela fórmula:  $T = D \times A / P$ . Ao final do estudo, os pesquisadores concluíram que quando comparados os valores pré e após intervenção da área da lesão não ocorreu melhora significativa da mesma forma o item relacionado a profundidade da LPP.

Já Lucas, Gemert e Haan (2003) em seu estudo com 86 participantes, utilizou no tratamento do grupo experimental o laser de Diodo de GaAs, comum comprimento de onda de 904nm, usando o método de frequência de pulso de 830 Hz com pulsos de 150 ns, exposição de 1 J/cm<sup>2</sup> e tempo de exposição de 125 s. Foi aplicado nas bordas da LPP sem realizar contato com a pele a uma distância de 1mm (modo pontual). Dessa forma os resultados alcançados pelos pesquisadores, após 6 semanas de atendimento, indicam que obteve-se de melhora relativa  $p= 0,42$  e de melhora absoluta um valor de  $p= 0,23$ , os quais não apresentaram significância.

Em contrapartida, Agrawal et al (2014), em seu estudo de caso, com um portador de talassemia intermediária, com lesão por pressão crônica, atuou na terapêutica da mesma com o laser de diodo, com a técnica sem contato, onde inicialmente a dosagem foi de 17,3 J / cm<sup>2</sup> por 8 min por 2 semanas posteriormente com dose proliferativa de 8,65-4,33 J / cm<sup>2</sup> por 4 min a partir da 3<sup>a</sup> semana até a 6<sup>a</sup> semana por 2 min. Com uma distância a 1 cm da lesão. O tratamento foi realizado 3 vezes por semana, por 6 semanas. Durante a construção da pesquisa os autores notaram redução significativa da lesão do paciente até a terceira semana de tratamento e alcançaram cicatrização completa da úlcera na sexta semana de terapêutica.

Assis e Moser (2012), em sua pesquisa, com 6 pacientes o LASER utilizado foi do tipo diodo, com 830nm de onda, dose de 4J/cm<sup>2</sup>, modo contínuo, técnica pontual, sem realizar contato da caneta com a pele, com exposição de 45s por ponto e com distância de 1 cm entre os pontos.

Enquanto que Stefanello e Hamerski (2006), em seu estudo de caso, com um portador de úlcera grau III, utilizou o laser do tipo GaAs, com um comprimento de onda de 903nm, utilizando a técnica pontual nas margens da lesão e a técnica varredura no leito da mesma, empregando uma dose de 6J/cm<sup>2</sup> nas bordas da úlcera e a mesma dose no leito da lesão, onde o tempo de exposição a laserterapia foi estabelecido de acordo com a área da lesão. Os pesquisadores obtiveram como resultado a cicatrização completa da lesão do paciente, após 14 sessões de tratamento de laserterapia.

Palagi et al (2015), em seu estudo de caso, com um paciente portador de lesão grau III, fez uso do LASER AlGaInP, com onda de 660nm, possuindo luz contínua e pulsada, realizado uma vez ao dia, 3 vezes por semana, totalizando 15 atendimentos. A aplicação foi de forma pontual, nas margens da lesão, com dose de

4 J/cm<sup>2</sup> e distância de 1cm entre os pontos. No centro a forma de aplicação foi varredura, afastado a 1cm do tecido durante 3 a 4 minutos.

Dessa forma percebe-se, conforme exposto na Tabela 3 e 4, que quando levado em consideração o tipo de laser utilizado na terapêutica das LPP, os pesquisadores Barreto e Salgado (2010) e Palagi et al (2015) utilizaram o mesmo tipo de laser em suas pesquisas (InGaAIP), da mesma que forma Lucas, Gemert e Haan (2003) e Stefanello e Hamerski (2006) que utilizaram em suas produções o laser de GaAs. Enquanto Agrawal et al (2014) e ASSIS e MOSER (2012), também estiveram em conformidade quando ao laser eleito para suas pesquisas, onde ambos fizeram uso do Diodo.

Em contrapartida, quando considerado o comprimento de onda utilizado nas produções, apenas Barreto e Salgado (2010) e Palagi et al (2015), fizeram uso da mesma onda (660nm). Os demais autores divergiram quanto ao uso da mesma: Lucas, Gemert e Haan (2003) (onda de 904nm); Stefanello e Hamerski (2006) (onda de 903nm); Assis e Moser(2012) (onda de 830nm).

No tocante as técnicas empregadas para utilização do laser, os estudos foram unâimes quanto à aplicação pelo método sem contato. Enquanto que Barreto e Salgado (2010), Stefanello e Hamerski (2006) e Palagi et al (2015) realizaram a aplicação da laserterapia de forma pontual nas bordas da lesão e com a forma varredura no leito da úlcera. Já Assis e Moser (2012) e Lucas, Gemert e Haan (2003) utilizaram em suas pesquisas apenas o método de aplicação pontual.

No que se refere a dose utilizada pelos pesquisadores em seus estudos, apenas Assis e Moser (2012) e Palagi et al (2015) fizeram uso da mesma dose (4J/cm<sup>2</sup>). As demais foram divergentes uma vez que, Barreto e Salgado (2010) utilizaram uma dose de 4J por ponto na região das margens e 2J/cm<sup>2</sup> no leito da lesão; Lucas, Gemert e Haan (2003) fizeram uso de uma dose de 1J/cm<sup>2</sup>; Agrawal et al (2014), fizeram o emprego de uma dose de 17J/cm<sup>2</sup> (2 semanas) e 8,65-4,33 J / cm<sup>2</sup> (4 semanas) e Stefanello e Hamerski (2006) utilizaram de uma dose de 6J/cm<sup>2</sup> na região das margens e 6J/cm<sup>2</sup> leito da LPP.

Já em relação ao tempo de aplicação do laser, ocorreu uma discordância entre as produções, uma vez que, Barreto e Salgado (2010) realizaram a aplicação pelo período estabelecido pela formula:  $T=D \times /P$ ; Lucas, Gemert e Haan (2003) utilizaram uma exposição de 125s por ponto, Agrawal et al (2014) fizeram uso do laser por um período de 8 minutos (17J/cm<sup>2</sup>) e 4 minutos (8,65-4,33J/cm<sup>2</sup>); Assis e

Moser(2012) fizeram emprego de uma exposição por um período de 45s por ponto; Stefanello e Hamerski (2006) estabeleceram o tempo de aplicação de acordo com o tamanho apresentado pela lesão e Palagi et al (2015) utilizou de 3-4 minutos de aplicação do laser em cada método (pontual e varredura).

**Tabela 4:** resultados de acordo com tipo de laser, onda, técnica utilizada e tempo.

AUTOR	TIPO DE LASER	ONDA	TÉCNICA UTILIZADA	DOSE	TEMPO
BARRETO J. G.; SALGADO C.G.	TWIN (InGaAlP)	660nm	Pontual (margens) varredura (leito) Sem contato	4J por ponto (margens) 2J/cm <sup>2</sup> (leito)	Estabelecido pela fórmula: $T=DxA/P$
LUCAS C.; GEMERT E. M. J. C. V.; HAAN E. R. J.	Diodo de GaAs	904nm	Pontual sem contato	1J/cm <sup>2</sup>	125s por ponto
AGRAWAL et al	Diodo	*	Sem contato	17J/cm <sup>2</sup> 8,65-4,33J/cm <sup>2</sup>	8 minutos (17J/cm <sup>2</sup> ) e 4 minutos (8,65-4,33J/cm <sup>2</sup> )
ASSIS G. M e MOSER D. L.	Diodo	830nm	Pontual sem contato	4J/cm <sup>2</sup>	45s por pontos
STEFANELLO T. D. e HAMERSKI C.	GaAs	903nm	Pontual (margens) varredura (leito) Sem contato	6J/cm <sup>2</sup> (margens) 6J/cm <sup>2</sup> (leito)	Tempo estabelecido de acordo com a área da lesão.
PALAGI et al	AlGaInP	660nm	Pontual (margens) varredura (leito) Sem contato	4J/cm <sup>2</sup>	3-4 minutos em cada modo.

**Fonte:** dados da pesquisa, 2018.

Quando estabelecida a relação de tempo, quantidade de sessões com os recursos estudados, como pode ser observado na Tabela 3 e 4, nota-se que Korelo et al (2013), em sua abordagem a respeito da utilização do alta frequência sobre as lesões por pressão, realizou o uso do recurso em 10atendimentos, por um período de 10 minutos e ao final o grupo experimental obteve melhora considerável no processo de cicatrização e apenas este alcançou redução da área da lesão.

Corroborando com Almeida et al (2017), que em seu estudo também obteve resultados positivos com o emprego do alta frequência, onde dois pacientes tiveram cicatrização completa da lesão, um realizando 16 aplicações e o outro 13, por um

período de 15 minutos, enquanto que o terceiro paciente obteve redução da úlcera de 64,5%, em 16 aplicações por um período de 15 minutos.

Já quando levado em consideração as produções que utilizaram o laser na terapêutica das lesões por pressão, Barreto e Salgado (2010) em sua pesquisa realizaram 30 aplicações da laserterapia sobre as lesões por pressão dos participantes do estudo, sendo estas com o tempo estabelecido pela fórmula:  $T = DxA/D$ . Onde os dados após a intervenção os dados da avaliação indicaram que a laserterapia levou a melhora adicional no processo de cicatrização das lesões por pressão, com os parâmetros empregados na pesquisa.

Estando em conformidade com Lucas, Gemert e Haan (2003), que em seu estudo também fizeram o emprego da laserterapia em 30 sessões, divergindo do período de exposição, onde neste estudo os pesquisadores utilizaram 125s por ponto e ao final não obtiveram valores expressivos para melhora absoluta e melhora relativa referente a área e processo cicatricial da lesão.

Em contrapartida Stefanello e Hamerski (2006) e Palagi et al (2015), utilizaram em sua produção um número de sessões semelhante (14 e 15 respectivamente), vindo a diferir quanto ao tempo de exposição que foi de acordo com o tamanho da lesão no estudo de Stefanello e Hamerski (2006) e de 3-4 minutos em cada técnica (pontual e varredura) na produção de PALAGI et al (2015). Após o protocolo de tratamento ambos os autores obtiveram resultados positivos, onde houve cicatrização completa da lesão do paciente no estudo de Stefanello e Hamerski (2006) e evolução considerável na cicatrização da LPP, com o uso da laserterapia na pesquisa de PALAGI et al (2015).

Já Agrawal et al (2014), diferenciou-se das demais produções, vindo a realizar o uso do laser em 18 sessões, por um período de 8 minutos, durante as duas primeiras semanas e por um período de 4 minutos durante 4 semanas. Após o protocolo de tratamento estabelecido pelos autores, alcançou-se redução significativa da lesão após a terceira semana e cicatrização em sua totalidade até a sexta semana.

Da mesma maneira o trabalho de Assis e Moser (2012), diferenciou-se dos demais estudos, utilizando-se de um período de exposição ao laser de 45s por pontos, objetivando realizar 16 atendimentos. Onde ao final, os autores concluíram que alaserterapia continua como um assunto no conhecimento requerendo estudos que forneçam fundamentos para prática, uma vez que as faltas frequentes dos

pacientes impediu apresentar possíveis respostas da LPP ao tratamento com o LASER.

Desta forma, é notório que o alta frequência apresentou melhores resultados sobre a terapêutica das lesões por pressão, uma vez que, todas as produções que realizaram o uso do referido recurso obtiveram efeitos positivos no que se refere a processo cicatricial e área da lesão, em contrapartida as pesquisas que a realizaram o emprego da laserterapia 50% (3/6) não alcançaram melhora significativa na cicatrização das UPP. Enquanto os 3 trabalhos restantes, obtiveram desfechos positivos, entretanto na grande maioria das vezes necessitando um número de atendimentos maior do que as abordagens do HF.

## 6 CONCLUSÃO

As lesões tegumentares por pressão são consideradas como um complexo problema de saúde, uma vez que, estas geram maior permanência hospitalar e altos custos de tratamento, também são habitualmente chamadas de escaras e lesões por pressão.

Desta forma os recursos fisioterapêuticos são de grande importância, para atuar na terapêutica das ulcerações de pressão, uma vez que estes estimulam o reparo tecidual, reduzindo dessa forma o período de cicatrização das UPP, possibilitando uma volta mais efetiva do paciente às suas atividades cotidianas. Dentre os aparelhos empregados com essa finalidade destacam-se a alta frequência e o *Lingt Amplification by the Stimulated Emission of Radiation (LASER)*.

Assim, baseado nos desfechos obtidos com a presente pesquisa, nota-se que foi possível alcançar os objetivos almejados, uma vez que, quando comparado os resultados obtidos a partir do uso dos recursos estudados notou-se que a alta frequência apresentou melhores resultados sobre a terapêutica das lesões por pressão, uma vez que, todas as produções que realizaram o uso do referido recurso obtiveram efeitos positivos no que se refere ao processo cicatricial e área da lesão.

Em contrapartida as pesquisas que a realizaram o emprego da laserterapia 50% (3/6) não alcançaram melhora significativa na cicatrização das UPP. Enquanto os 3 trabalhos restantes, obtiveram desfechos positivos, entretanto na grande maioria das vezes necessitou um número de atendimentos maior que as abordagens do HF.

No tocante as limitações do estudo, a busca literária para compor a amostra da pesquisa, foi um grande desafio para a pesquisadora, por se tratar de abordagens isoladas dos referidos recursos e na grande maioria das vezes encontrava-se um número considerável de trabalhos com a abordagem dos recursos de forma associada a outras terapêuticas, resultando em exclusão dos mesmos da presente produção.

Portanto, sugere-se que novos pesquisadores se apropriem desse tema e busquem aprofundar cada vez mais o assunto, melhorando assim e atualizando o entendimento e compreensão a cercados efeitos dos recursos supracitados quando utilizados isoladamente na terapêutica das lesões por pressão.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. et al. Gerador de alta frequência no tratamento de lesão por pressão em idosos. **Revista de Enfermagem**. Ijuí- RS, V.11, n.4, ago. 2017.
- AGRAWAL, P. R. et al. 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**. Bethesda – MD, V.47, n. 3, dec. 2014.
- ASSIS, M. G.; MOSER, A. D. L. Laserterapia em úlceras por pressão: limitações para avaliação de resposta em pessoas com lesão medular. **Revista Texto&Contexto – Enfermagem**. Florianópolis–SC, V.22, n.3, set. 2012.
- BARRETO, J. G.; SALGADO, C. G. Clinic-epidemiological evaluation of ulcers in patients with leprosy sequelae and the effect of low level laser therapy on wound healing: a randomized clinical Trial. **BMC Infectious Diseases**. V.10, n. 237, agu. 2010.
- BORGHARDT, A. T. et.al. Úlcera por pressão em pacientes críticos: incidência e fatores associados. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Vitória – ES, V. 3, n.64, jun.2016.
- FERREIRA, A. G. A. **Aplicação do laser de baixa intensidade no processo de cicatrização de ferida cirúrgica**: Padronização dos parâmetros dosimétricos. 2016. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em engenharia mecânica: Bioengenharia. Universidade Federal de Minas Gerais. 2016.
- GUIRRO, E. C. O.; GUIRRO, R. R. J. **Fisioterapia Dermato-Funcional**: fundamentos, recursos, patologias.3.ed. Barueri: Manoel, 2007.
- KITCHEN, S.; BAZIN,S.. **Eletroterapia Prática Baseada em Evidências**.11. ed. Barueri: Manoel, 2003.
- KORELO, R. I. G. et al. Gerador de alta frequência como recurso para tratamento de úlceras por pressão: estudo piloto. **Revista Fisioterapia em Movimento** , Curitiba, v. 26, n. 4, p. 715-724, dez. 2013.
- LUCAS, C.; GEMERT, V.; HAAN R.J. Efficacy of low-level laser therapy in the management of stage III decubitus ulcers: a prospective, observer-blinded multicenter randomised clinical Trial. **Lasers MedSci**. London, V. 18, P. 72-77, apr. 2003.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do Trabalho Científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- MARTINS, A. et al. Efeito bactericida do gerador de alta frequência na cultura de *Staphylococcus aureus*. **Revisa de fisioterapia e pesquisa**. Foz do Iguaçu – PR, V.19, n.2, maio. 2012.

MENEGON, D. B. et.al. **Análise das subescalas de braden como indicativos de risco para úlcera por pressão.** Porto Alegre- RS, mar.2012.

National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Quick Reference Guide. Emily Haesler (Ed.). Cambridge Media:Osborne Park, Australia; 2014.

OLIVEIRA, L. M. N. Utilização do ozônio através do aparelho de alta frequência no tratamento da úlcera por pressão. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, Teresina – PI, V.9, n.30, dez. 2011.

PALAGI, S. et al. Laser therapy in pressure ulcers: evaluation by the Pressure Ulcer Scale for Healing and Nursing Outcomes Classification. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. São Paulo – SP, V.49, n.5, oct. 2015.

PORRO, A. M. et al. **Dermatologia:** clínica, cirúrgica e cosmiátrica. 1. ed. Barueri: Manoelle, 2008.

SANTOS, C.; MELO, B.; MELLO, S. Comparação dos efeitos da laserterapia e corrente de alta frequência na cicatrização de lesões abertas. 2016.

SANTOS, C. T.; ALMEIDA, M. A.; LUCENA, A; F. Diagnóstico de enfermagem risco de úlcera por pressão: validação de conteúdo. **Revista Latino-Americano de Enfermagem**. Porto Alegre – RS, v. 24. Ago. 2015.

SEVERINO. **Metodologia do trabalho científico.** 23º ed. São Paulo: Atlas, 2014.

SCHUH, C. M. et al. Associação da alta frequência, laser de baixa potência e microcorrentes no tratamento da lesão por pressão. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 2, mar. 2017.

STEFANELLO, T. D.; HAMERSKI, C. R. Tratamento de úlcera de pressão através do laser asga de 904 nm - um relato de caso. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**. V.10, n. 2, ago. 2006.