



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**JANAINE ROMUALDO DA SILVA**

**LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE COMO  
BENEFÍCIO EM PACIENTES COM ÚLCERAS DE PRESSÃO**

ARIQUEMES-RO

2013

**Janaine Romualdo da Silva**

**LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE COMO  
BENEFÍCIO EM PACIENTES COM ÚLCERAS DE PRESSÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharelado em Fisioterapia.

Orientador :Profº Esp. Alessandro Augusto Franco de Souza.

ARIQUEMES-RO

2013

**Janaine Romualdo da Silva**

**LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE COMO  
BENEFÍCIO EM PACIENTES COM ÚLCERAS DE PRESSÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Bacharelado em Fisioterapia.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientador Prof<sup>o</sup>. Esp: Alessandro Augusto Franco  
de Souza

Faculdade de Educação e Meio Ambiente-FAEMA

---

Prof.<sup>o</sup> Ms. Leandro José Ramos

Faculdade de Educação e Meio Ambiente-FAEMA

---

Prof.<sup>a</sup> Clara Tomé Vieira

Faculdade de Educação e Meio Ambiente-FAEMA

Ariquemes, 01 de Julho de 2013.

A Deus por ter me guiado por toda  
essa caminhada.

A minha Família, que em todos os  
momentos me apoiaram e me  
incentivaram a seguir em frente.

Em especial a meu Avô que  
sempre me ensinou que a conquista só é  
digna se você fizer por merecer.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por me dá forças em todos os momentos da minha vida, e nas horas mais difíceis ao longo dessa jornada.

Aos meus pais Rosemary e Jonas, e a minha irmã Renata por estarem ao meu lado e me amarem. Obrigada por me apoiar ao longo da minha vida e dessa jornada que foi esses quatro anos e meio, pelo amor e carinho e por cuidarem de mim. Amo vocês ontem, hoje, amanhã e sempre.

Aos amigos Cleiton, Delia, Jonilson, Marcia e Ronilson, que ao longo dessa jornada dividiram comigo momentos de muitas risadas e apreensão que são inevitáveis. Aos colaboradores da instituição e amigos Alisson, Caroline, Davi, Eliane, Evanilda e Gustavo pelas palavras de incentivo em todas as vezes que fui estudar na biblioteca e nos encontros pelos corredores, e pela amizade cultivada por todos. Agradeço aos pacientes que tive a oportunidade de conhecer e desenvolver um protocolo de tratamento, pois sem eles não teria o conhecimento prático do qual tenho hoje.

Agradeço a meu orientador professor Alessandro por todo tempo dedicado me orientando nesse trabalho e ao longo desses quatro anos e meio, em todos os momentos que o procurei com alguma dúvida, sempre fui bem atendida e esclarecida. O admiro pelo seu conhecimento e profissionalismo. Muito obrigada.

Agradeço a todo o corpo docente da FAEMA por todos esses anos de dedicação e ensinamentos, em especial às professoras Bruna Brunetti, Clara Tomé e Crístielle Joner e ao professor Leandro José Ramos, por incentivarem o conhecimento de cada aluno sempre dando forças.

Meus sinceros agradecimentos!

*“Ando devagar porque já tive  
pressa. E levo esse sorriso porque já chorei  
demais. Cada um de nós compõe a sua  
história, cada ser em si, carrega o dom de  
ser capaz e ser feliz.”*

*Almir Sater e Renato Teixeira.*

## RESUMO

A fisioterapia é uma ciência em constante evolução e está atravessando uma época de intensa produção científica tanto nas áreas de manipulação como nas áreas que envolvem a eletrofototerapia, visto que seus instrumentos de tratamento veem se aprimorando e se completando. Sabemos que existe um grande número de recursos eletroterápicos, e neste trabalho de conclusão de curso trataremos em especial da fototerapia, que nas últimas décadas veem desenvolvendo-se a passos largos devido tanto as inovações tecnológicas como as comprovações técnicas científicas. A laserterapia é considerada um dos recursos fototerápicos de maior eficiência, eficácia e efetividade no tratamento de úlceras de pressão, esta modalidade terapêutica tem seus resultados intimamente ligados às técnicas e aos métodos de aplicação deste recurso fisioterápico. As úlceras de pressão são lesões tissulares específicas que se formam em decorrência da pressão ou força exercida em uma área delimitada, verificou que existe uma crescente demanda de casos de pacientes que a cada dia apresentam esta complicação devido a longos períodos de deficiências ou inatividade permanente ou temporária, provocando assim inúmeros agravos do estado de saúde. No tocante a esta revisão bibliográfica iremos destacar as atuações fisioterápicas utilizando a fototerapia e daremos ênfase à utilização da laserterapia de baixa intensidade, descrevendo os resultados obtidos com os efeitos fisiológicos de acordo com as dosagens, tempo de aplicação, os tipos e as classificações das úlceras de pressão. Obteve-se através deste estudo resultados expressivos e significantes sobre as ações da laserterapia de baixa intensidade utilizadas pelo profissional fisioterapeuta na reparação tecidual.

**Palavras-chave:** Laserterapia, Baixa intensidade, Úlcera de pressão.

## ABSTRACT

Physiotherapy is a science in constant evolution and it is crossing a time of intense scientific production both in the areas of handling and in the areas that wrap the eletrofototerapia, visa that his treatment instruments see perfecting and completing. We know that there is a great number of resources eletroterápicos, and in this work of conclusion of course we will treat in special the phototherapy, which in the last decades they see being developed to wide steps when both the technological innovations and the proofs were owed technique scientific. Lasertherapy is considered one of the resources phototherapy of bigger efficiency, efficiency and effectiveness in the treatment of ulcers of pressure, this therapeutic kind has his results intimately connected with the techniques and with the methods of application. Physiotherapy is a science in constant evolution and is going through a time of intense scientific areas both in handling and in areas involving eletrofototerapia since their processing tools see it improving and completing. We know that there are a large number of resources electrotherapic, and this work of course completion will treat particularly of phototherapy, which in recent decades to see developing strides due to both technological innovations as technical scientific evidence. Laser therapy is considered a resource phototherapy for greater efficiency, efficacy and effectiveness in the treatment of pressure ulcers, this therapeutic modality has its results closely linked to the techniques and methods of application of physical therapy tool. The pressure ulcers are tissue lesions specific what are formed as a result of the pressure or force exerted in a delimited area, it checked that there is a growing demand of cases of patients who to each day present this complication due to long periods of deficiencies or constant or temporary inactivity, thus leading numerous grievances of health status. Regarding this bibliographical revision we will be going to detach the actings physiotherapy using the phototherapy and will give emphasis to the use of the lasertherapy of low intensity, describing the results obtained with the physiologic effects in accordance with the dosages, time of application and the types and the classifications of the ulcers of pressure. Expressive and significant results were obtained through this study on the actions of the lasertherapy of low intensity used by the professional physiotherapist in the mending tecidual.

**Keywords:** Lasertherapy, Low intensity, Pressure Ulcer.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regiões mais propensas a desencadear Úlceras de Pressão .....	17
Figura 2 – Pele Normal.....	19
Figura 3 – Estágio I .....	20
Figura 4 –Estágio II.....	20
Figura 5 – Estágio III. ....	21
Figura 6 – Estágio IV.....	21
Figura 7 – Técnicas de Aplicação do Laser .....	30
Figura 8 – Tratamento a Laser de feridas abertas .....	31

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1-Classificação de perfis de pacientes mais suscetíveis a desenvolverem Úlceras de Pressão .....	18
Quadro 2 – Parâmetros da interação da luz radioativa. ....	28
Quadro 3- Padrões de densidade de energia.....	30

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FAEMA	Faculdade de Educação e Meio Ambiente
AlGaInP	Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo
AsGa	Arsênio de Gálio
GaAlAs	Gálio-Alumínio-Arseneto
HeNe	Hélio- Neônio
cm	Centímetros
LLLT	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
NPUAP	National Pressure Ulcer Advisory Panel
nm	Nanômetros
UP	Úlceras de Pressão
W	Watts
$\lambda$	Comprimento de onda

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	13
2.OBJETIVOS .....	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. METODOLOGIA.....	15
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	16
4.1 ÚLCERAS DE PRESSÃO.....	16
4.1.1 Prevalência/Incidência.....	19
4.1.2 Classificação.....	19
4.2 MECANISMO DE LESÃO.....	22
4.3 ÚLCERAS DE PRESSÃO VERSUS EQUIPE INTERDISCIPLINAR...	23
4.4 LASER .....	25
4.4.1 Funções do laser .....	27
4.5 MÉTODOS E TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DA LASERTERAPIA NA FISIOTERAPIA .....	29
4.6 TEMPO DE APLICAÇÃO .....	32
4.7 TRATAMENTO COM LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE.....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36

## INTRODUÇÃO

O Conselho Consultivo Nacional sobre Úlceras de Pressão (National Pressure Ulcer Advisory Panel- NPUAP) dos Estados Unidos, que desde 1987, se dedica à prevenção, manejo, tratamento e pesquisas sobre as úlceras de pressão (UP), a define como uma região sem alívio de pressão em uma área definida, comumente sobre uma proeminência óssea, ocasionando isquemia, morte celular e necrose tecidual. (STEFANELLO;HAMERSKI ,2006).

A principal causa dessa lesão se deve à compressão da área corporal sobre uma superfície como colchão, cadeira ou até mesmo aparelho gessado, reduzindo o fluxo sanguíneo, podendo provocar trombose capilar e prejudicando a nutrição da região sob pressão. Atualmente, diversos estudos demonstram a eficácia da utilização de aparelhos de laser de baixa intensidade na aceleração de cicatrização de lesões teciduais. (ORTIZ; VIEIRA, 2010).

Em decorrência do surgimento das úlceras de pressão, ocorre o prolongamento dos períodos de hospitalizações, dificultando a recuperação do paciente e aumentando o risco para o desenvolvimento de outras complicações como infecções ou osteomielite. (NASCIMENTO; MEJIA, 2012).

A laserterapia de baixa intensidade tem sido investigada e utilizada na prática clínica há aproximadamente 20 anos, sendo que os trabalhos iniciais foram realizados na Europa por Mester, no início da década de 70. (FUKUDA; MALFATTI, 2008).

Laser é a abreviação da expressão inglesa Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (LLLT), que significa amplificação de luz por emissão estimulada de radiação. (GUIRRO e GUIRRO 2004).

O laser de baixa intensidade é um recurso eletroterapêutico que tem como principal objetivo a reparação tecidual. Existem disponíveis no mercado atualmente, vários tipos de laser de baixa intensidade como exemplo, citam-se o Hélio-Neônio (HeNe), Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP), Arsênio de Gálio (AsGa) e o Gálio-Alumínio-Arseneto (GaAlAs).(RAMIRES;MEJIA,2012). Na fisioterapia faz-se o uso de laser de baixa intensidade, ou seja, não superior a 50 mW, promovendo as

características de não produzir efeito térmico nem causar lesões cutâneas em uma aplicação normal. (SILVA et.al, 2006).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Elencar os benefícios da laserterapia em pacientes com úlceras de pressão, durante a atuação fisioterapêutica e a interação da equipe multidisciplinar no tratamento desse tipo de lesão tecidular.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir os tipos e a classificação das Úlceras de Pressão;
- Enumerar as causas das lesões teciduais em pacientes acamados com perda parcial ou total de ADM (amplitude de movimento);
- Citar os comprometimentos secundários das úlceras de pressão;
- Discorrer sobre os tipos, frequências e dosagens da laserterapia;
- Descrever sobre a laserterapia de baixa intensidade como destaque no tratamento de pacientes com úlceras de pressão;
- Consubstanciar as aplicações, técnicas e indicações da laserterapia em úlceras de pressão.

### 3 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura, coerente e atual sobre a aplicação da Laserterapia de baixa intensidade como benefício em pacientes com úlceras de pressão, as fontes bibliográficas pesquisadas foram artigos disponíveis em plataformas indexadas digitais da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, Google Acadêmico e obras do acervo da Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente-FAEMA em Ariquemes-Ro e obras do acervo pessoal, em consonância com os Descritores Controlados em Ciência da Saúde (DeCS): Laserterapia/lasertherapy, Baixa intensidade/Low intensity, Úlceras de pressão/ pressure ulcer. Foram recuperados entre artigos, dissertações de mestrado e informe publicitário.

Ressalta-se que na busca pelos artigos científicos considerou-se os seguintes fatores de inclusão, ano de publicação no período de 2001 a 2013 idiomas português, inglês e espanhol, abordagem significativa sobre o assunto desta revisão bibliográfica, deve-se observar que foi dada preferência a artigos escritos no período acima, com exceção das literaturas consideradas clássicas, mas ressalta-se que não foi feita distinção de gênero nos sujeitos utilizados na pesquisa dos artigos. E como critérios de exclusão artigos que não estivessem indexados nas plataformas acima supracitadas e que não estivessem em consonância com os critérios de inclusão.

Sendo assim, neste estudo foi utilizado um total de 31 referências, sendo que 25 foram retiradas a partir de artigos científicos, e 6 de livros da Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente-FAEMA em Ariquemes-Ro. E pondera-se que foi pesquisado um total de 54 referências para se obter a totalização descrita acima.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 ÚLCERAS DE PRESSÃO

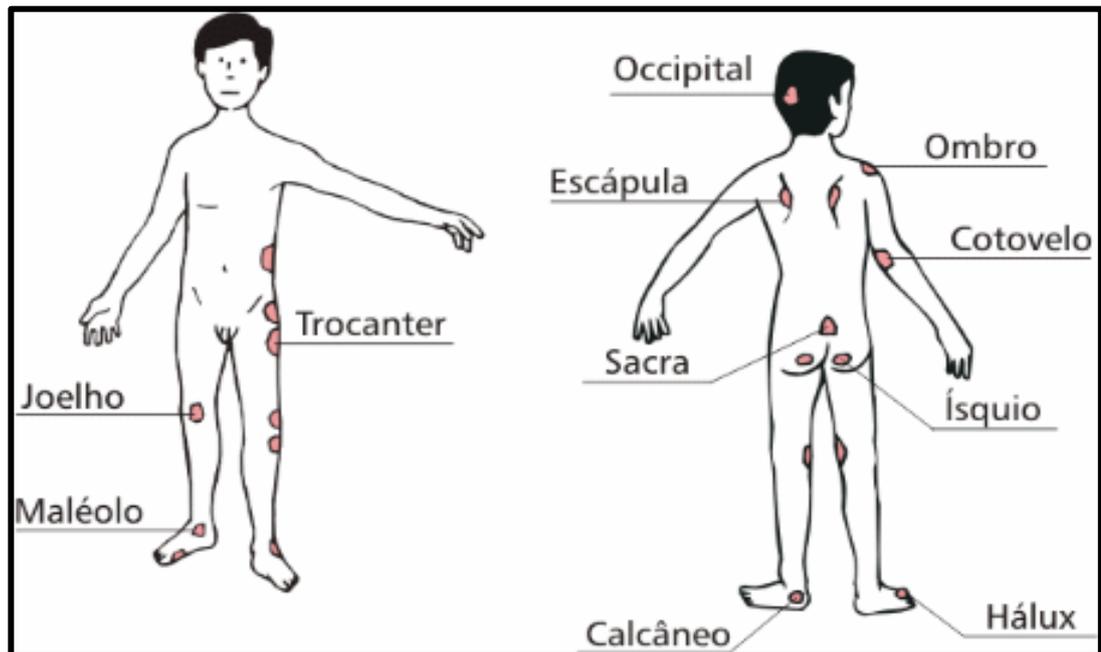
As úlceras de pressão são lesões tissulares específicas que se formam em decorrência da pressão ou força exercida em uma área delimitada, desencadeando uma alteração no fluxo sanguíneo para o tecido daquele local. (PIANUCCI, 2008).

Úlceras de pressão ou de decúbito são áreas localizadas de isquemias e necrose tecidual, que se desenvolvem pela compressão prolongada dos tecidos moles entre as proeminências ósseas e a superfície externa. (ROCHA; MIRANDA; ANDRADE, 2006).

As proeminências ósseas são revestidas por uma camada fina de tecido subcutâneo ou muscular, tornando-se suscetíveis ao desenvolvimento de úlceras por pressão. (RAMIRES; MEJIA, 2012).

O termo úlcera de pressão ou de decúbito, apesar de muito adotado, não contempla a possibilidade de ocorrência da lesão em locais acometidos pela pressão exercida sobre proeminências ósseas com o paciente sentado, devido à palavra “decúbito” ter sua origem, do latim “decumbere”, significa “deitado”. Já o termo escara não deve ser adotado, por se referir apenas ao tecido necrótico que pode existir sobre a úlcera, ou seja, uma úlcera poderá estar recoberta por uma escara, ou apenas a úlcera poderá se apresentar sem a presença do tecido necrótico sobre a mesma. Assim, o termo escara deverá ser empregado apenas quando houver a presença de tecido necrótico sobre a úlcera. (WADA; NETO; FERREIRA, 2010).

As áreas mais acometidas são: isquiática (24%), sacrococcígea (23%), trocantérica (15%) e calcânea (8%). Porém localizam-se também em região maleolar lateral (7%), cotovelos (3%), região occipital (1%) e região escapular. (ROCHA; MIRANDA; ANDRADE, 2006).



**Figura 1. Regiões mais propensas a desencadear úlceras de pressão.**  
 Fonte: Rede Sarah de Hospitais (2010).

A fisioterapia no tratamento de úlceras de pressão tem o objetivo de reduzir o período de cicatrização dos processos ulcerativos. Um dos recursos fisioterápicos, com maior destaque é a atuação do laser de baixa intensidade que, quando comparado a outros recursos utilizados, rotineiramente, apresenta efeitos notáveis sobre a remodelação de tecidos cicatriciais, possivelmente derivando da redução do edema, da diminuição do processo inflamatório, do aumento da fagocitose, da síntese de colágeno e da epitelização (CARVALHO et.al, 2007).

O tratamento apropriado para as úlceras consiste em terapia local como assepsia, curativos, almofadas, colchões especiais d'água ou de ar, e também uma abordagem sistêmica relacionada à patologia ou a nutrição. (STEFANELLO; HAMERSKI, 2006). A assepsia realizada em pacientes com úlceras de pressão incide na aplicação de fluído para remoção do exsudato e resíduos contaminantes. Os tratamentos disponíveis incluem a técnica de desbridamento da ferida e aplicação de antimicrobianos e agentes tópicos. (ZEH; COWMAN, 2008).

O fechamento da úlcera de pressão é um processo complexo, principalmente em relação aos fatores que interferem na reabilitação, entretanto, este fechamento está diretamente associado à correção da causa primária, sendo nesse caso específico á eliminação da compressão contínua sobre a região do corpo afetada. A busca pelo tratamento especializado e seguir as recomendações domiciliares formam a base para que a úlcera de pressão se feche. (ORSINI et.al,2011).

#### 4.1.1 Prevalência/Incidência

De uma visão mais ampla, identificam-se dois grandes grupos de pacientes propensos a desenvolverem úlceras de pressão: pacientes que devem permanecer acamados durante longo tempo; pacientes com pouca mobilidade em estado de coma e sedação. (ANDRADE,2002).

Estudos propõem que a incidência global de úlceras de pressão em pacientes hospitalizados é de 2,7-29%; pacientes internados em Unidade de Cuidados Intensivos (UCI) são de 33%. Em pacientes com traumatismo raquimedular a incidência é muito elevada em comparação aos outros tipos de patologias. Sendo que: 34% desenvolvem úlceras de pressão durante o período de internação imediata; 30-40% desenvolvem úlceras de pressão nos primeiros 5 anos após lesão;50-80% desenvolvem úlceras pelo menos uma vez após o traumatismo. (ROCHA; MIRANDA; ANDRADE, 2006).

Andrade (2002) classificou em nível específico alguns perfis de pacientes mais suscetíveis a desenvolverem úlceras de pressão (Ver Quadro 1).

Pacientes idosos: devido à redução de elasticidade da pele, favorecendo a fragilidade da mesma e a perda de continuidade ou ferida;
Pacientes inconscientes: em estado de coma, debilitados ou hemiplégicos estão mais suscetíveis a sofrer uma pressão contínua nas regiões de apoio onde se sustentam, por apresentarem uma mobilidade limitada e por não realizarem mudanças de decúbitos frequentemente;
Pacientes em estado de desorientação, delírio ou confusão: que precisam permanecer restringidos, devido ao fato de compressão das áreas de fixação (punho, tornozelos e tórax), desencadeando lesões circulares de compressão e feridas;
Pacientes com alterações metabólicas: por apresentam elevados níveis de obesidade ou de magreza, e sinais de aporte nutritivos inadequados;
Pacientes com processos crônicos: apresentando incontinência fecal e urinária, a umidade macera a pele, resultando no aparecimento de lesão e infecções por ser um meio de cultura bacteriana.

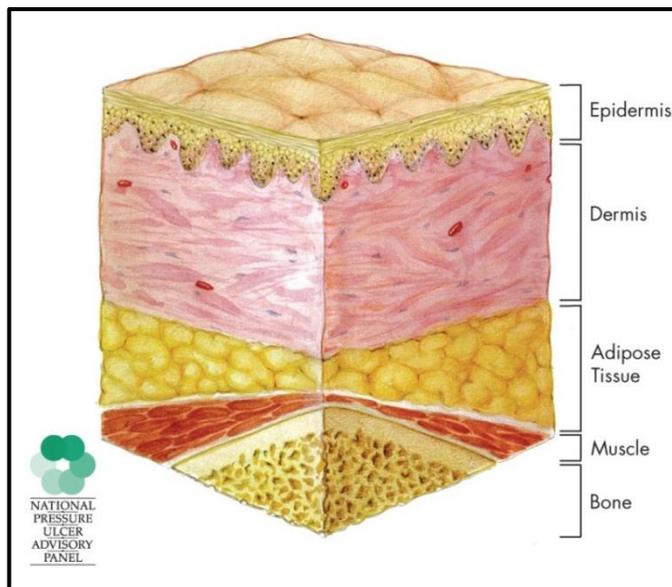
**Quadro 1.** Classificação de perfis de pacientes mais suscetíveis a desenvolverem úlceras de pressão.

Fonte: Adaptado de ANDRADE (2002, p.102).

Pacientes acamados, que desenvolvem úlceras de pressão, apresentam uma probabilidade de morte duas vezes mais do que aqueles que não as desenvolvem. (PERRACINI, 2004).

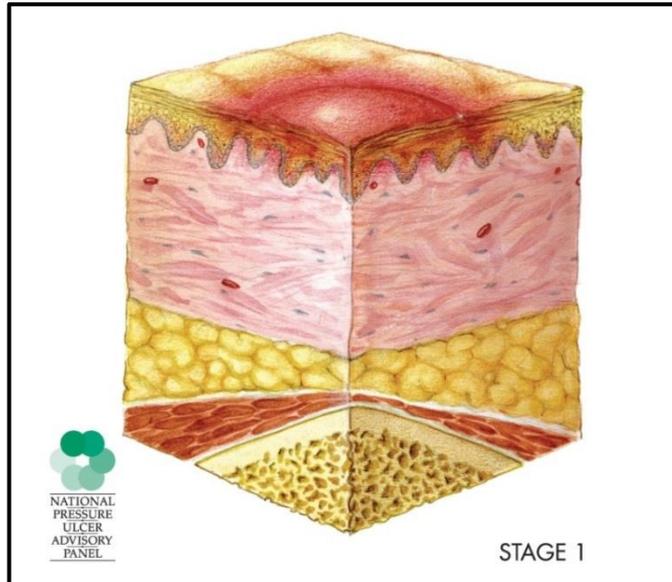
#### 4.1.2 Classificação

Conforme Santos e Silva (2003), as úlceras de pressão são classificadas em quatro estágios segundo classificação recomendada pela National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP). Pianucci (2008) destaca as características e a profundidade do tecido atingido.



**Figura 2.** Pele normal.

Fonte: National Pressure Ulcer Advisory Panel (2012).

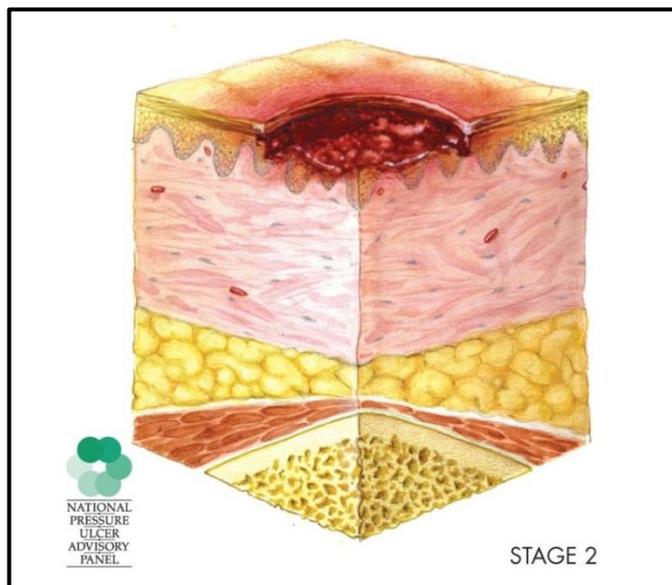


**Figura 3.** Estágio I.

Fonte: National Pressure Ulcer Advisory Panel (2012).

Estágio I: envolve apenas as camadas superficiais da pele, como a epiderme e a derme.

Característica do tecido: há presença de rubor tecidual por 15 minutos ou mais após o alívio da pressão, pode apresentar dor.

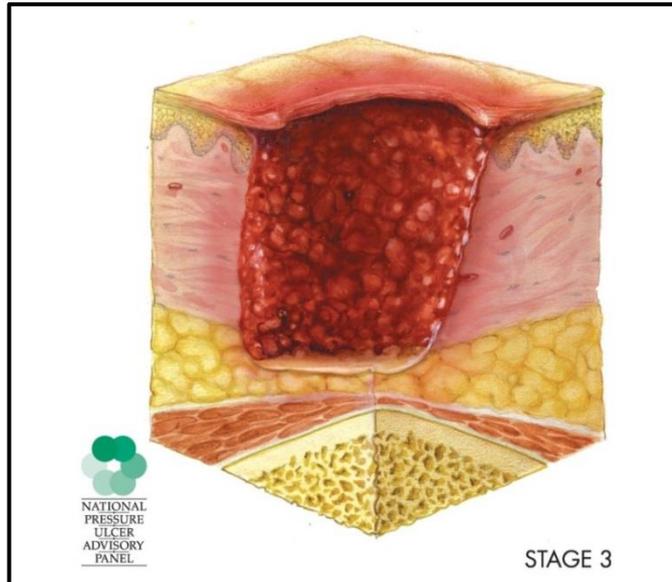


**Figura 4.** Estágio II.

Fonte: National Pressure Ulcer Advisory Panel (2012).

Estágio II: abrange o tecido subcutâneo.

Característica do tecido: hiperemia cutânea com presença de bolhas que podem ou não estar rotas. Apresenta dor.

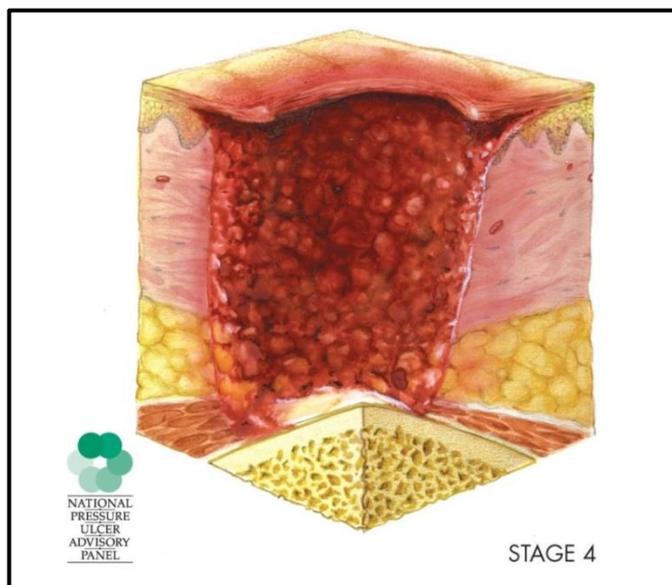


**Figura 5.** Estágio III.

Fonte: National Pressure Ulcer Advisory Panel (2012).

Estágio III: desenvolve morte do tecido e atinge a musculatura.

Característica do tecido: úlceras superficiais com margens definidas, com presença de exsudato, tecido necrótico e secreção purulenta, em casos de infecção local. Não apresenta dor.



**Figura 6.** Estágio IV.

Fonte: National Pressure Ulcer Advisory Panel (2012).

Estágio IV: camadas da pele e os músculos estão comprometidos, expondo as estruturas ósseas e articulações.

Característica do tecido: úlcera com bordas não delimitadas internamente com tecido necrótico e exsudato abundante. Não apresenta dor.

A inspeção de uma lesão superficial em estágio inicial pode ser observada quando ocorre uma vasodilatação localizada, após a pressão ser aliviada. As úlceras causadas por isquemia são caracterizadas pela presença de dor, pela difícil cicatrização e aumento da duração de hospitalização e o tempo de reabilitação do paciente. (RAMIRES; MEJIA, 2012).

As complicações que ocorrem com maior frequência estão relacionadas a problemas infecciosos, em nível local ou sistêmico decorrente da proliferação de microrganismo que colonizam as úlceras. (HOLSBACH; SILVESTRE, 2012).

#### 4.2 MECANISMO DE LESÃO

A úlcera de pressão ou de decúbito é uma lesão que se produz ao manter excessivamente apoiadas as regiões moles e proeminências ósseas do corpo do paciente, sobre uma superfície ligeiramente horizontal, podendo ser a cama, a poltrona ou a cadeira de rodas. (ANDRADE, 2002).

As úlceras de pressão ocorrem em pacientes de qualquer idade, porém as seguintes condições favorecem seu aparecimento, como: estado mental, imobilidade, idade, condições nutricionais, condições metabólicas, peso, ortopédicos, infecções, desidratação e sedação. A força de cisalhamento em conjunto ao atrito leva ao desenvolvimento da lesão, assim como fatores de imobilidade e umidade. (PIANUCCI, 2008).

Ocorrem normalmente pela falta de mudança de decúbito que deve ser efetuada pelo menos de duas em duas horas, a maioria dos pacientes acamados não são independentes ao se movimentarem no próprio leito, precisando assim de ajuda para mudarem de decúbito. (ROCHA; MIRANDA; ANDRADE, 2006).

Para o desenvolvimento de uma úlcera de pressão, a força deve ser aplicada perpendicularmente à pele, ocasionando assim, a oclusão do fluxo sanguíneo. Uma oclusão maior que 25 mmHg compromete a perfusão e as partes moles, desencadeando uma isquemia, que se não tratada, evolui para a uma necrose tecidual.(LOPES,2011).

A susceptibilidade individual para o desenvolvimento de úlceras de pressão é dependente de fatores extrínsecos e intrínsecos. (ROCHA; MIRANDA; ANDRADE, 2006).

**Fatores extrínsecos como:**

- pressão: excedente a pressão de perfusão tecidual de 32 mmHg, dependente da intensidade, duração, e da área de superfície sobre qual atua.
- Forças de tração: transferências mal executadas, angulação e trombose dos vasos na transição dermo-epidérmica.
- Forças de Fricção: ocorrem pelo atrito entre duas superfícies e lesões epidérmicas.
  - Maceração/Umidade excessiva.
  -

**Fatores intrínsecos como:**

- Imobilidade: em casos de lesões medulares em níveis altos e lesões completas, encefálicas, e pós-operatório de cirurgia ortopédicas e cardiotorácicas.
- Alterações da sensibilidade: lesões neurológicas como polineuropatias e lesões medulares.
- Idade: <5 e >65 anos de idade, sexo masculino.
- Má perfusão tecidual: causada por doença vascular, anemia, DPOC, fármacos vasopressores, tabagismo, diabetes melittus, septicemia e nefropatia.
- Estado nutricional: diminuição do peso corporal em >10 %, em casos de linfopenia <1800/mm<sup>3</sup>, hipoalbumina <3,5 mg/dL, e hipoproteïnemia <6,4 g/dL.

#### 4.3 ÚLCERAS DE PRESSÃO VERSUS EQUIPE INTERDISCIPLINAR

Nascimento e Mejia (2012) ressaltam que a avaliação é um processo de suma importância no tratamento das lesões da pele, pois o devido diagnóstico do tipo e estágio da lesão, permite a escolha correta de decisões sobre as medidas a serem implementadas e os recursos que serão empregados.

Segundo a organização NPUAP (2007), existem alguns pontos de prevenção para evitar o desenvolvimento das úlceras de pressão. Estes são postos em prática pela equipe interdisciplinar visando à prevenção, são eles: I. avaliação dos riscos; II. cuidados com a pele; III. nutrição, IV. mudanças de decúbitos e V. educação.

A prevenção envolve uma abordagem coordenada, com responsabilidade dividida por cada membro da equipe de reabilitação. Primeiramente, é alterada a posição do paciente a cada duas horas pela equipe de enfermagem, 24 horas por dia. A condição da pele deve ser monitorada continuamente. Em ocorrência de vermelhidão local, a posição do paciente precisará ser alterada imediatamente para aliviar a pressão. (NASCIMENTO; MEJIA, 2012).

A determinação do risco que o paciente tente á desenvolver úlceras de pressão é o primeiro passo a ser tomado a fim de evitar lesões. Deve ser realizada uma avaliação na admissão do paciente e a cada 48 horas, ou quando ocorre uma perturbação em sua saúde, principalmente em pacientes criticamente doentes com um grande índice de fatores de risco. O instrumento avaliativo de risco usado é a escala de Braden, e apesar de não têm sido desenvolvida especificamente para pacientes em estado crítico, tem uma especificidade e sensibilidade para essa população. A escala de Braden fornece seis parâmetros para avaliação, são eles: 1.percepção sensorial;2. umidade;3.atividade; 4.mobilidade; 5.nutrição; 6.efeitos de fricção e cisalhamento (combinação de pressão e atrito). Cada sub-escala tem uma pontuação variante de 1 a 4, com a exceção de domínio de atrito e o efeito do cisalhamento, a soma total é entre valores de 6 a 23. Este recurso é uma ferramenta eficaz para ajudar a equipe multidisciplinar no processo de decisões para promover a prevenção, de acordo com o risco de cada paciente. (FERNANDES; CALIRI, 2008).

Quando se realiza um trabalho educacional associado à intervenção de uma equipe interdisciplinar, o número de úlceras de pressão pode ser reduzido. Sendo todos os esforços dirigidos para evitar-se a imobilidade. O trabalho interdisciplinar consiste desde a troca de informações no prontuário médico á troca de protocolos entre os membros desta. (PERRACINI, 2004).

Durante os cuidados diários os profissionais de enfermagem, devem identificar pacientes com risco de desenvolver esse tipo de lesão, desde a sua entrada a unidade de internação. (PIANUCCI, 2008). As ações são realizadas a nível sistêmico, com objetivo de promover a melhora do estado nutricional e redução

da infecção, constituídas de ações conservadoras realizadas no início do surgimento das lesões, e por último o tratamento local que inclui a limpeza cirúrgica, ou seja, o desbridamento, curativos e coberturas. (MEDEIROS; LOPES; JORGE, 2009).

A fisioterapia tem como objetivo nos processos ulcerativos, a redução do período de cicatrização, possibilitando aos indivíduos um retorno mais rápido às suas atividades sociais e de vida diária, proporcionando uma melhora na qualidade de vida de pessoas portadoras de úlceras cutâneas. (HOLSBACH e SILVESTRE, 2012).

Lianza (2007) destaca algumas ações fisioterapêuticas que devem ser realizadas em pacientes com úlceras de pressão no tratamento conservador, visando à prevenção de deformidades osteomusculares, iniciando-se com o posicionamento adequado realizado em todos os decúbitos objetivando a conscientização do paciente, podendo ser executado de maneira simples, exercícios passivos que realizados corretamente previne-se com maior ênfase as graves deformidades que podem ocorrer, devem envolver todas as articulações comprometidas, realizando a incursão do movimento em sua amplitude máxima, com atenção específica para algumas articulações, devido suas complicações, e por último o uso de órteses que são utilizadas para obter desde o relaxamento muscular, correção das deformidades ao auxílio do treinamento de pacientes tetraplégicos, servindo como suporte para as adaptações para as atividades de vida diária.

#### 4.4 LASER

O crescente interesse pelos efeitos do laser tem sido demonstrado pela significativa quantidade de publicações científicas, por meio de experimentos controlados em animais e humanos. (FUKUDA; MALFATTI, 2008).

Os primeiros aparelhos de laser utilizados na medicina, desenvolvidos em 1960 e 1970, eram usados primeiramente para a destruição tecidual e coagulação. Porém alguns efeitos benéficos foram observados nos locais onde havia sido aplicada a energia de baixa intensidade, o que levou ao uso terapêutico dos lasers de baixa intensidade. (LOW; REED, 2001).

A Laserterapia é recurso de emissão com luz corrente, monocromática, com grande concentração de energia, capaz de provocar alterações físicas e biológicas. (GUIRRO e GUIRRO 2004).

A luz visível vermelha é representada pelo laser Hélio-Neônio (HeNe), sendo um tipo de laser altamente colimado com um comprimento de onda de 632,8 nm em regime contínuo. A radiação disponível no mercado nacional atualmente também é composta pelo laser Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP) com comprimento de onda entre 630 e 685 nm em regime pulsado. Há ainda os lasers infravermelhos constituídos pelo Arsênio de Gálio (AsGa) com comprimento de onda de 904 nm em regime pulsado, e o Gálio-Alumínio-Arseneto (GaAlAs) com comprimento de onda de 780 e 870 nm no regime contínuo.(WEIS,2004).

As respostas desencadeadas pela radiação laser nos tecidos biológicos estão relacionadas com o comprimento de onda ( $\lambda$ ), o regime de pulso e o nível de energia depositado. Esta descrição completa dos parâmetros teria como função auxiliar o profissional que aplica a laserterapia a reproduzir clinicamente os achados encontrados em ensaios experimentais. (FUKUDA; MALFATTI, 2008 GUIRRO e GUIRRO, 2004).

Os elementos geradores de radiação a laser podem ser agrupados em três categorias, são elas: cristais, semicondutores ou gases. Apesar dos diferentes estados de matéria o princípio é o mesmo para todas as categorias. (GUIRRO e GUIRRO, 2004).

A diferença entre os vários tipos de lasers é dada pelo comprimento de onda ( $\lambda$ ). Quanto menor o comprimento de onda ( $\lambda$ ), maior sua ação e poder de penetração. Os aparelhos de laser podem ser contínuos ou pulsáteis. Sua potência é expressa em watts (W), variando de deciwatts a megawatts e a energia é medida em joules por centímetro quadrado ( $J/cm^2$ ), sendo igual à potência multiplicada pelo tempo de aplicação. A energia é absorvida apenas por uma fina camada de tecido adjacente além do ponto atingido pela radiação, sendo por esta razão a recomendação atual para a aplicação de lasers de baixo poder de penetração, com comprimentos de onda ( $\lambda$ ) entre 640 a 940nm, e que seja realizada de modo pontual à lesão. (ROCHA, 2004).

A laserterapia de baixa intensidade é um termo genérico que define a aplicação terapêutica de lasers e diodos superluminosos monocromáticos com potência relativamente menor que 500 mW, para o tratamento de doenças e lesões,

utilizando dosagens inferiores a  $35 \text{ J/cm}^2$ , as quais são consideradas baixas demais para efetuar qualquer aquecimento detectável nos tecidos irradiados. (KITCHEN, 2003).

Esta monocromaticidade se dá devido à luz emitida, possuir um único comprimento de onda ( $\lambda$ ), que oscila na mesma frequência e conseqüentemente apresenta uma única cor, diferente da luz branca que é formada pela composição de várias cores, onde cada cor corresponde a uma frequência determinada. (GUIRRO e GUIRRO, 2004).

#### **4.4.1 Funções do Laser**

Silva et.al,(2006),descreve que os aparelhos de baixa intensidade possuem uma boa eficácia em feridas abertas e úlceras.

Segundo Stefanello e Hamerski (2006), a dose do laser responsável pelo efeito cicatrizante deve situar-se entre 3 e  $6 \text{ J/cm}^2$ .Efeito este que pode ser explicado pelo incremento á produção de ATP, o que proporciona um aumento da velocidade mitótica das células, estimulando a microcirculação aumentando assim, o aporte de elementos nutricionais associado ao aumento da velocidade mitótica, facilitando a multiplicidade das células, ocorrendo desta forma o efeito de neovascularização a partir dos vasos já existentes gerando melhores condições a cicatrização rápida.

A realização de estudos in vivo, assim como in vitro, demonstram que a regeneração tissular torna-se mais eficaz quando tratada com laser de baixa intensidade. Os estudos in vivo atentaram-se para a ação do laser de baixa intensidade sobre: a síntese e remodelação do colágeno, número de fibroblastos, diâmetro e força de tração das feridas tratadas, viabilidade dos enxertos, vascularização, vasodilatação, sistema linfático, efeito antibacteriano e imunológico. (STEFANELLO; HAMERSKI, 2006).

Após a idealização do primeiro laser no ano de 1960, desencadeou-se uma série de desenvolvimentos para a sua utilização em procedimentos terapêuticos e cirúrgicos, tais como execução de cortes, vaporização de tecidos e termoterapias. Os parâmetros da interação da luz radioativa com o tecido biológico se dividem em quatro etapas, são elas: reflexão, absorção, transmissão e espalhamento ou difusão. (REZENDE, 2001).

Reflexão: ocorre na interface entre os diferentes estratos, devido á diferença do índice de reflexão dos mesmos.
Absorção: a absorção da radiação pelos diferentes tecidos dependera do tipo de laser utilizado, uma vez que cada tecido absorve diferentes comprimentos de onda ( $\lambda$ ). Isso ocorre porque cada comprimento de onda possui um fototropismo positivo para determinados tecidos.
Transmissão: é o percurso da radiação nos diferentes estratos.
Difusão ou espalhamento: ocorre em parte pelas moléculas, fibras ou células no interior dos estratos, sendo dependente das dimensões das partículas que formam o estrato em relação com o comprimento da onda em que se emite a radiação.

**Quadro 2.** Parâmetros da interação da luz radioativa.  
Adaptado de GUIRRO e GUIRRO (2004).

Com o decorrer das décadas de 60 e 70, foram desenvolvidos vários estudos que revelaram o potencial das irradiações com laser de baixa intensidade, aplicadas diretamente nos tecidos, com efeitos de fotobioestimulação do processo de cicatrização e reparo dos tecidos. (STEFANELLO; HAMERSKI, 2006).

A interação do Laser com os tecidos se realiza nas interfaces, mediante os fenômenos de reflexão e refração e, no interior do meio, onde tem lugar a transmissão, fato que depende principalmente dos fenômenos de absorção e dispersão. Sendo esses dois últimos fatores dependentes do comprimento da onda ( $\lambda$ ) e da natureza absorvente. (SILVA et. al, 2009).

Conforme GUIRRO e GUIRRO (2004), a radiação do laser de baixa intensidade não tem capacidade ionizante, ou seja, não rompe ligações químicas, porém sua propriedade de indução fotobiológica é capaz de provocar alterações bioquímicas, bioelétricas e bioenergéticas das células.

No efeito bioquímico a irradiação a laser provoca a liberação de substâncias pré-formadas como a histamina, serotonina e bradicinina, bem como modifica reações enzimáticas normais, atuando na aceleração quanto no retardo dessas reações. (ROCHA, 2004).

No efeito bioelétrico a irradiação a laser proporciona aumento na produção de ATP, o que gera um aumento na eficiência da bomba sódio-potássio, com isso a

diferença de potencial elétrico existente entre o interior e o exterior da célula é mantida com melhores resultados. (ROCHA, 2004).

No efeito bioenergético as respostas decorrentes da irradiação a laser podem ser classificadas em primárias e secundárias. As primárias são definidas como os efeitos celulares resultantes da absorção da energia, já as secundárias são as alterações fisiológicas que não afetam somente a unidade celular mais toda a série de tecido. São atribuídos a essa modalidade efeitos como: aumento na tensão de ruptura de cicatrizes, modificação da motricidade do sistema linfático e do edema, sendo obtidos excelentes resultados em cicatrizes eritematosas, hipertróficas e pigmentadas. (GUIRRO e GUIRRO, 2004).

De acordo com Silva et. al, (2006) o laser As-Ga apresenta um potencial terapêutico nas lesões superficiais, tais como lesões dermatológicas, estéticas e processos inflamatórios.

Baseando-se em evidências experimentais, tem-se obtidos bom resultados com o uso do laser He-Ne ( $\lambda=633\text{nm}$ ), principalmente em úlceras de pressão e regeneração nervosa. Já o uso do laser AsGa com emissão  $\lambda=904\text{nm}$  tem sido utilizado para o tratamento de lesões mais profundas, com maior influência em pós-operatório quanto à dor e edema. (REZENDE, 2001).

#### 4.5 MÉTODOS E TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DA LASERTERAPIA NA FISIOTERAPIA

Os diversos tipos de laser de baixa intensidade podem ser aplicados de maneira pontual ou por varredura. Sendo que a aplicação pontual é feita por pontos previamente marcados na área a ser tratada, esta deve ser coberta por um papel filme, para que dessa maneira a ponteira do laser não encoste a superfície ulcerada, evitando assim a contaminação da lesão e da própria ponteira do equipamento. O método de varredura deve ser empregado nas alterações, em busca de acelerar o processo cicatricial nas lesões dermatológicas, em especial sobre as úlceras de pressão, diabéticas e a própria cicatriz cirúrgica. (RAMIRES; MEJIA, 2012)

Kitchen (2003) recomenda o tratamento da seguinte forma: a irradiação começa a 1 cm das bordas da ferida, fazendo aplicações pontuais, deixando 2 cm entre pontos, usando uma dose entre 2 e 4 J/ cm<sup>2</sup>. Seguida pela aplicação da irradiação do interior da ferida, com uma dose menor de 1-2 J/cm<sup>2</sup>, se

utilizando de técnica varredura manual (técnica de não contato), sendo que o aplicador é colocado a uma distância de 0,5 e 1cm da ferida, realizados assim, movimentos sobre a área durante a irradiação. Seguindo este protocolo é possível realizar o tratamento tanto da borda, quanto do interior da úlcera de pressão.

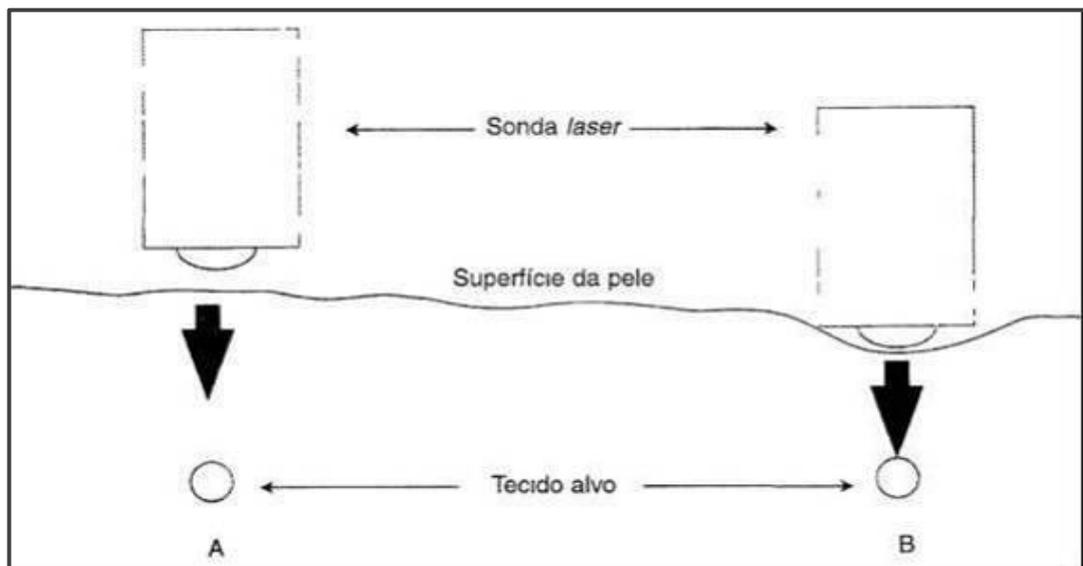
Alguns autores padronizam que a densidade de energia ou irradiação a ser depositada no local a ser tratado deve situar-se entre 1 a 6 J/cm<sup>2</sup>. O quadro abaixo demonstra os parâmetros preconizado por Ferreira (2010).

Ação Antiinflamatória	1 a 3 J/cm <sup>2</sup>
Ação Circulatória	1a 3 J/cm <sup>2</sup>
Ação Antiálgica	2 a 4 J/cm <sup>2</sup>
Ação Regenerativa	3 a 6 J/cm <sup>2</sup>

**Quadro 3.** Padrões de densidade de energia.

Adaptado de FERREIRA (2010).

O tratamento de feridas abertas e úlceras representa a aplicação cardinal para os aparelhos de laser de baixa intensidade e unidades combinadas de fototerapia/laserterapia de baixa intensidade. Para se obter um tratamento satisfatórios da irradiação a laser, é feita a aplicação em dois estagio, são eles: o primeiro usando a técnica de contato convencional em torno das margens da ferida, o segundo tratando o leito da ferida com a técnica de não contato.(KITCHEN,2003).

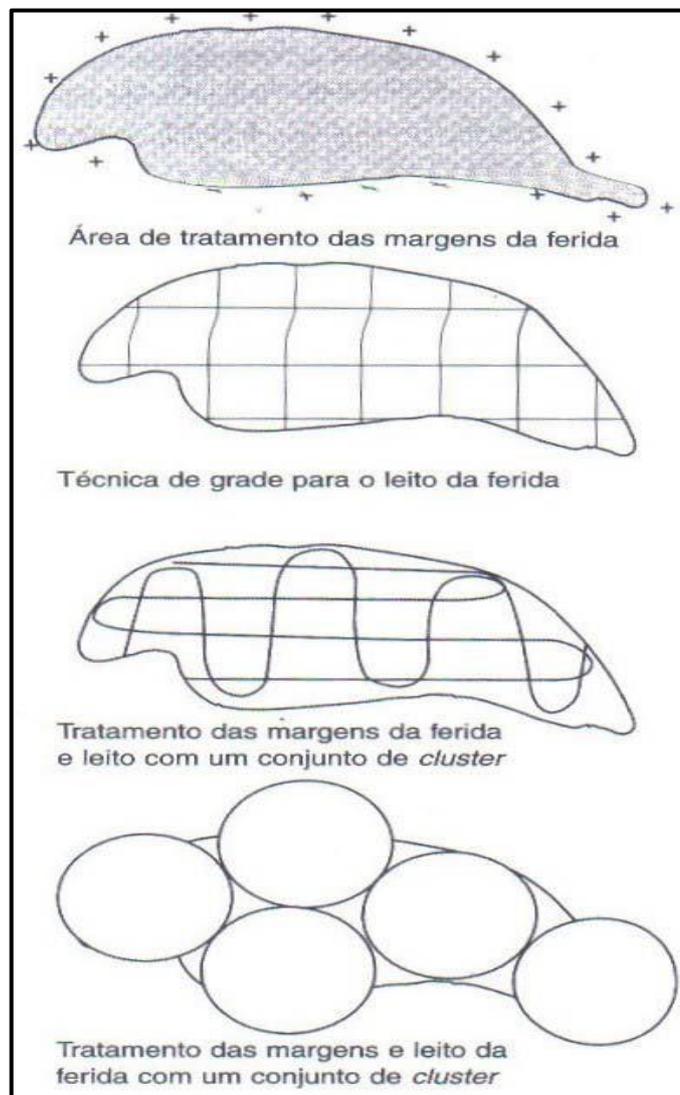


**Figura 7.** Técnica A sem contato, em contrapartida da técnica B com contato.

Fonte: KITCHEN (2003).

A margem da ferida ou úlcera é tratada com uma única sonda usando a técnica de contato, sendo aplicada a 1 cm da ferida com intervalos de 2 cm. O leito da ferida é tratado usando a técnica sem contato, empregando uma técnica de grade ou de varredura, esta sendo uma onda com um único diodo ou uma unidade de cluster com múltiplos diodos. (KITCHEN, 2003).

Low e Redd, (2001) mencionam que lesões pequenas são tratadas diretamente sobre a área afetada, já as feridas e áreas largas, são divididas em quadrados de centímetros, como e fosse uma grade, cada área é estimulada separadamente, ou pela técnica de varredura. A pele saudável circunvizinha á ferida deve ser estimulada com uma série de aplicações com comprimento de 1 a 2 cm.



**Figura 8. Tratamento a laser de feridas abertas.**  
Fonte: KITCHEN (2003).

Kitchen (2003), discorre que como a ferida não tem a camada protetora usual de derme, as dosagens aplicadas no tratamento do leito da ferida serão muito mais baixas do que na aplicação sobre a pele intacta e as exposições radiantes tipicamente citadas são recomendadas em torno de 1 a 10 J/cm<sup>2</sup>, sendo 4 J/cm<sup>2</sup> a dose mais utilizada, comumente pelo chamado "protocolo de Mester" baseado no trabalho pioneiro do grupo do professor Endre Mester. E nos tratamentos das margens da ferida, as dosagens não devem ser de mais de 1 J por ponto, ou aproximadamente 10 J/cm<sup>2</sup>.

Quando o contato não é desejado, como ocorre em casos de úlcera de pressão, para que haja a incorporação da irradiação laser, é importante que a incidência da irradiação seja sempre perpendicular, sendo mantida acima da superfície da ferida, dificultando assim a reflexão. Para uma maior ação do laser, a úlcera deverá estar sem a presença de necrose ou fibra, sem resíduos de pomadas e sem tinturas que podem influenciar na tonalidade do tecido, pois isto pode fazer um papel de filtro para a frequência de luz útil na terapia. (SILVA et.al,2003).

Durante o tratamento com laser recomenda-se o uso de óculos de proteção, que necessitam ser adequados para o comprimento de onda empregado, para o fisioterapeuta quanto para o paciente. Orienta-se o cuidado para assegurar que o feixe nunca seja direcionado ao olho desprotegido, é de suma importância que o paciente seja informado especialmente sobre o risco ocular associado com o dispositivo, e deve ser pedido a ele para não olhar diretamente para o local de tratamento durante a aplicação. (KITCHEN, 2003).

#### 4.6 TEMPO DE APLICAÇÃO

Em lesões de tecidos moles, recomenda-se que o tratamento deve ser iniciado o mais cedo possível em termos práticos, dentro do estágio agudo, usando dosagens relativamente baixas na região de 4 a 8 J/cm<sup>2</sup>, aplicadas diretamente no local de lesão e nas áreas onde haja dor à palpação. Dentro das primeiras 72 á 96 horas após a lesão, o tratamento pode ser aplicado até três vezes ao dia sem risco de ser excessivo desde que as dosagens sejam mantidas baixas. (KITCHEN, 2003).

Fillipin et.al, (2005) propõem que a irradiação a laser AsGa com aplicação a 904 nm com dosagem de 5 J/cm<sup>2</sup>, deve ser realizada com duração de 35 segundos continuamente em cada ponto aplicado.

Silveira et.al,(2009) em seu estudo realizou aplicações do laser de baixa intensidade Arseneto de Gálio (AsGa), forma de onda pulsada, comprimento de

onda de 904 nm, potência de pico de 15 mW, frequência de 2000 Hz em ratos, com o objetivo de avaliar os efeitos da laserterapia de baixa intensidade na atividade da cadeia respiratória mitocondrial e sobre os parâmetros de estresse oxidativo em resposta à cicatrização de feridas, o tempo de aplicação foi de 40 segundos com dosagem de  $2 \text{ J/cm}^2$ , e 80 segundos com dosagem de  $4 \text{ J/cm}^2$ .

Em contrapartida Otiz e Vieira (2010) referem em seu estudo que a terapia com laser de baixa intensidade, com dosagem de  $4 \text{ J/cm}^2$  com feixe de forma contínua possui seu tempo de aplicação autoprogramável, de acordo com a dose aplicada.

Stefanello e Hamerski, (2006) obtiveram um resultado de 100% de cicatrização em seu estudo de caso, realizando quatorze sessões, sendo duas vezes semanais. As aplicações foram efetuadas utilizando as técnicas de contato (pontual) e não contato (varredura) com a úlcera. Na forma pontual a irradiação aplicada foi de  $6 \text{ J/cm}^2$  na margem da ferida em uma distância de 1 cm a cada ponto. Na forma de varredura a irradiação aplicada foi à mesma ( $6 \text{ J/cm}^2$ ), porém a uma distancia da lesão era de 0,5 cm.

Jacinto et.al, (2009), em um estudo de caso utilizando dois protocolos no período de três meses, alcançaram um excelente resultado com cicatrização total da úlcera de pressão localizada na região sacral do paciente. No primeiro protocolo a irradiação aplicada foi com o laser As-Ga, 25 w, com comprimento de onda de 904nm e densidade de energia de  $0,3 \text{ J/cm}^2$ , pontualmente nas bordas da ferida, realizado três vezes por semana em um período de um mês. A partir do segundo mês, foi modificada a densidade de energia para  $0,5 \text{ J/cm}^2$ , com o objetivo de acelerar ainda mais o processo de cicatrização. Com a mudança no protocolo, observou-se a aceleração macroscópica dos resultados, assim como, ausência do exsudato anteriormente presente, abundância no tecido de granulação e reepitelização periférica, sendo que na 33ª sessão, a ferida encontrava-se completamente cicatrizada.

#### 4.7 TRATAMENTO COM LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE

Silva et.al, (2009), declaram que os efeitos positivos da terapia com laser justificam a utilização deste recurso na cicatrização precoce de úlceras de pressão em pacientes que desenvolvem algumas complicações como: Diabetes Mellitus e Paraplegia. Pacientes com histórico de Diabetes Mellitus, possuem como

característica da patologia a lentificação do processo de cicatrização, devido ao déficit hormonal. Para os pacientes paraplégicos o desenvolvimento de úlceras de pressão, está relacionado ao imobilismo, nutrição e atrofia muscular.

A terapia com laser tem sido uma modalidade favorável à cicatrização de feridas, por controlar sinais e sintomas do processo inflamatório, incrementar a proliferação de fibroblastos e a síntese de colágeno. Com influência constante no trofismo dos tecidos, no aumento da fagocitose e proliferação de fibroblastos, na aceleração da divisão celular e do crescimento de nervos seccionados. (JACINTO et.al,2009).

A ação normalizante do laser tem se apresentado como um fator de suma importância, nos processos inflamatórios, principalmente por atuar sobre os níveis de prostaglandinas E e histamina, da mesma forma como na microcirculação sanguínea e na aceleração da regeneração dos vasos linfáticos.(GUIRRO e GUIRRO, 2004).

Os importantes efeitos do laser, como o efeito cicatrizante, explicado pelo incremento à produção de ATP, que proporciona um aumento da velocidade mitótica das células, assim como, o estímulo à microcirculação, que amplia o aporte de elementos nutricionais associado ao aumento da velocidade mitótica, facilitando a multiplicação de células e o efeito de neovascularização a partir dos vasos já existentes, desencadeam melhores condições para cicatrização rápida e esteticamente superior. (JACINTO et.al,2009).

No relato de Ortiz e Vieira, (2010) por volta da décima sessão de irradiação a laser de baixa intensidade, foi possível observar uma diminuição significativa da úlcera de pressão em estágio III na região sacral de um paciente portador de tetraplegia, que apresentava uma difícil cicatrização. Foram realizadas duas aplicações semanais de forma pontual, com distância de um centímetro do ponto de aplicação, com dose de  $4 \text{ J/cm}^2$ , sendo o feixe de forma contínua, por volta da quadragésima quinta aplicação houve o fechamento completo.

Santos e Silva, (2003) descrevem que a utilização do laser de baixa intensidade tem se mostrado eficaz, no tratamento de pacientes com úlceras de pressão, seus efeitos fisiológicos aceleram o processo de cicatrização potencialmente, podendo ser utilizado como terapêutica principal ou coadjuvante, tornando-se, um protocolo viável e não invasivo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Conclui-se através desta revisão de literatura que se necessita de maior estudo por parte dos profissionais fisioterapeutas, principalmente em relação à anatomia topográfica para que estes profissionais possam classificar e estabelecer protocolos de tratamento de acordo com a classificação e/ou nível de lesão tecidual presente.
- Constatou que os estudos bibliográficos devem ser aprimorados e revistos para que se tenha a formulação de níveis de incidência e prevalências sobre a correlação da perda da ADM com os locais de ulceração.
- Este compendio literário verificou que esta intimamente relacionados os comprometimentos secundários das úlceras de pressão com a influência da escolha da técnica de aplicação da laserterapia.
- Verificou através desta revisão que os tipos de moduladores e os tipos de emissão de irradiação a laser interferem nas frequências e dosagens da laserterapia.
- Constatou-se através deste trabalho de conclusão de curso, que a laserterapia é altamente eficaz, por sua ação sobre o metabolismo celular e também na liberação de neurotransmissores resultando em uma excelente eficácia no tratamento tanto da úlcera como dos comprometimentos secundários.
- Como resultado final desta revisão de literatura obtivemos que a Laserterapia de baixa intensidade tem se destacado com um dos recursos fisioterapêuticos, que mais apresenta efeitos notáveis sobre a remodelação de tecidos cicatriciais, possivelmente devidos á redução do edema, da diminuição do processo inflamatório, do aumento da fagocitose, da síntese de colágeno e da epitelização, pondera-se ao final desta revisão que a mesma dever ser amplamente divulgada como fonte de pesquisa sobre este assunto e ressalta-se que não se deve ser nunca a única fonte de pesquisa para este assunto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, M. T. S. **Cuidados Intensivos: Guias Práticos de Enfermagem**. Rio de Janeiro, RJ: editora McGraw-Hill Interamericana do Brasil. 2002. 101-104p.

CARVALHO, M. P. et. al. **Perfil dos Pacientes com Úlceras de Pressão Internados no Hospital Universitário São Francisco de Paula (HUSFP)**. Pelotas, RS. 2007. Disponível em: <<http://www.ucpel.tche.br/revistadesaude/edicoes/2007-1/05-UlcerasdePressao.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2013.

FERNANDES, L. M.; CALIRI, M. H. L. Uso de la Escala de Braden y de Glasgow para identificar el riesgo de Úlceras de Presión en pacientes internados en un centro de Terapia Intensiva. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rlae/v16n6/es\\_06.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v16n6/es_06.pdf)>. Acesso em: 25 março 2013.

FERREIRA, I. M. F. **Laserterapia no Tratamento da Úlcera de Pressão na Unidade de Terapia Intensiva**. Universidade Católica de Brasília. Brasília, DF. 2010. Disponível em: <[http://repositorio.ucb.br/jspui/bitstream/10869/868/8/Artigo\\_.pdf](http://repositorio.ucb.br/jspui/bitstream/10869/868/8/Artigo_.pdf)>. Acesso em: 16 jan. 2013.

FILLIPIN, L. I. et. al. **Low-Level Laser Therapy (LLLT) Prevents Oxidative Stress and Reduces Fibrosis in Rat Traumatized Achilles Tendon**. *Lasers in Surgery and Medicine* 37:293–300. Leon, Espanha. 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lsm.20225/abstract> >. Acesso em: 20 dez. 2012.

FUKUDA, T. Y. ; MALFATTI, C. A. Análise da dose do laser de baixa potência em equipamentos nacionais. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, SP. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v12n1/13.pdf>>. Acesso em: 12 março 2013.

GUIRRO, E. C. O. ; GUIRRO, R. R .J. **Fisioterapia Dermato Funcional: fundamentos, recursos, patologias.** Barueri, São Paulo: editora Manole. 2004. 3ª ed.209-221p.

HOLSBACH, D. R. ; SILVESTRE; J .T. **Atuação fisioterapêutica na úlcera de pressão: uma revisão uma revisão de literatura.** Centro Universitário UNIFAFIB, Bebedouro, SP. 2012. Disponível em: <<http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/21/2112012211553.pdf>>. Acesso em: 16 março 2013.

JACINTO, J. B. et. a. **Laserterapia na cicatrização de úlcera de pressão: Relato de caso.** Cataguases, Minas Gerais. 2009. Disponível em: <[http://sudamerica.edu.br/argumentandum/artigos/argumentandum\\_volume\\_2/Lasert erapia\\_na\\_cicatrizacao\\_de\\_aciona\\_de\\_ulcera\\_de\\_pressao.pdf](http://sudamerica.edu.br/argumentandum/artigos/argumentandum_volume_2/Lasert erapia_na_cicatrizacao_de_aciona_de_ulcera_de_pressao.pdf)>. Acesso em: 16 jan. 2013.

KITCHEN, S. **Eletroterapia: Prática baseada em evidências.** São Paulo: Manole. 2003. 11. ed. 171-183p.

LIANZA, S. **Medicina de reabilitação:** associação brasileira de medicina física e reabilitação, academia brasileira de medicina de reabilitação. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007.

LOPES; L. D. F. **Utilização do laser de 660 nm, 17 J/cm<sup>2</sup> em úlceras por pressão- um relato de caso.** Universidade Metodista de São Paulo UMESP, São Bernardo do Campo, SP. 2011. Disponível em: <<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2011/RN1904/relato%20de%20caso%2019%2004/600%20rc.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2012.

LOW, J. ; REED, A. **Eletroterapia Aplicada: princípios e prática.** Manole. Barueri, São Paulo. 3ª ed. 389-407p. 2001.

MEDEIROS, A. B. F. ; LOPES, C. H .A. F. ; JORGE, M. S .B .Análise da prevenção e tratamento das úlceras por pressão propostos por enfermeiros. **Rev. Esc. Enferm**

**USP.** 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v43n1/29.pdf>>. Acesso em: 26 abril 2013.

NASCIMENTO, V. R. ;MEJIA, D. P. M. **Efeito do laser de baixa potência no tratamento de úlceras de pressão.** Pós-graduação em Fisioterapia Dermatofuncional. Faculdade Ávila. 2012. Disponível em: <<http://www.portalbiocursos.com.br/artigos/dermfuncional/10.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2012.

NPUAP- National Pressure Ulcer Advisory Panel. **Pressure Ulcer Prevention Points.**2007.Disponível em: <[http://www.npuap.org/wp-content/uploads/2012/03/PU\\_Prev\\_Points.pdf](http://www.npuap.org/wp-content/uploads/2012/03/PU_Prev_Points.pdf)>. Acesso em: 20 abril 2013.

ORSINI, M. et. al. **Fechamento de úlceras de pressão em pacientes com lesão medular: proposta terapêutica.** Fisioterapia Brasil. São Paulo,SP.2011.Disponível em:<[http://www.faculdadeguararapes.edu.br/site/downloads/Fisioterapia\\_julaago2011.pdf](http://www.faculdadeguararapes.edu.br/site/downloads/Fisioterapia_julaago2011.pdf)>.Acesso em: 16 jan. 2013.

ORTIZ, D. A. ;VIEIRA, M. B. **Aplicação do laser AlGaInP de 660 nm em úlcera de pressão grau 3;Relato de Caso.** Congrega URCAMP.Bagé,RS.2010.Disponível em: <<http://ati2.urcamp.tche.br/congrega2010/revista/artigos/641.pdf>>.Acesso em: 07 março 2013.

PIANUCCI, A. **Saber cuidar Procedimentos básicos em enfermagem.** Editora Senac-São Paulo,2008. 13ª ed.176-177p.

PERRACINI, N.R. **Úlceras de Pressão.** São Paulo-SP. 2004.Disponível em: <[http://www.fmrp.usp.br/cg/novo/images/pdf/conteudo\\_disciplinas/ulcerasporpressao.pdf](http://www.fmrp.usp.br/cg/novo/images/pdf/conteudo_disciplinas/ulcerasporpressao.pdf)>. Acesso em: 07 março 2013.

RAMIRES, C. R. ;MEJIA, D. P. M. **Os Efeitos do Laser no Tratamento de Úlceras de Decúbito-Revisão Bibliográfica.**Pós-graduação em Fisioterapia Dermatofuncional. Faculdade Ávila. Goiânia,GO.2012.Disponível em: <<http://www.portalbiocursos.com.br/artigos/ortopedia/73.pdf>>.Acesso em: 02 dez 2012.

REZENDE, S. B. **Ação do Diodo Laser emitindo em 830 nm, sobre o processo de cicatrização de lesões cutâneas: estudo biométrico e histológico em ratos.**

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Faculdade de Odontologia Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2001. Disponível em: <<http://www.ipen.br/conteudo/upload/200805141113470.MPLO%202001%20Dissertacao%20Sandra%20Bastos%20Rezende.pdf>>. Acesso: 18 março 2013.

ROCHA, J. C. T. **Terapia laser, cicatrização tecidual e angiogênese.** Revista

Brasileira em Promoção da Saúde, Universidade de Fortaleza, Brasil.2004. Disponível em:

<<https://docs.google.com/viewer?url=http://www.redalyc.org/pdf/408/40817209.pdf&chrome=true>>. Acesso em: 02 dez. 2012.

ROCHA, J. A.;MIRANDA, M. J. ; ANDRADE, M. J. **Abordagem terapêutica das Úlceras de Pressão-intervenções baseadas em evidência.** São

Paulo.2006.Disponível em:

<<http://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/908>>.

Acesso em:07 março 2013.

SANTOS, S. E.; SILVA, S. F. **Efeitos do laser Hene no tratamento da úlcera de pressão.** Revista Brasileira de Ciência e Saúde .São Caetano do

Sul,SC.2003.Disponível em:

<<http://www.uscs.edu.br/revistasacademicas/revista/sau02.pdf#page=58>>. Acesso

em: 16 jan. 2013.

SILVA, G. J. H. ;GUIMARÃES, M. J. L. ; MORAES, V. M. ; ROSA, M. C. **Uso de Laserterapia de baixa potência de Arsenieto de Gálio (As–Ga) na cicatrização**

**de úlceras em paciente portador de Diabetes Mellitus - estudo de caso.**NOVAFAPI.2006.Disponível em:

<<http://www.novafapi.com.br/eventos/jic2006/trabalhos/FISIOTERAPIA/Oral/69%20%20USO%20DE%20LASERTERAPIA%20DE%20BAIXA%20POT%20CANCIA%20DE%20ARSENIETO%20DE%20G%C1LIO.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

SILVA, M. A.et.al. **Análise dos Efeitos do Laser de Baixa Potência (AsGa) em diferentes comprimentos de onda relacionados a cicatrização de tecidos.**Piauí.2009. Disponível em <<http://www.uespi.br/prop/XSIMPOSIO/TRABALHOS/PRODUCAO/Ciencias%20da%20Saude/ANALISE%20DOS%.pdf>>. Acesso em: 07 março 2013.

SILVEIRA, P. C. L. Efeitos da laserterapia de baixa potência na resposta oxidativa epidérmica induzida pela cicatrização de feridas. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** São Carlos, SP. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v13n4/aop038\\_09.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v13n4/aop038_09.pdf)>. Acesso em: 04 maio 2013.

STEFANELLO, D. T.; HAMERSKI, R. C. **Tratamento de Úlcera de Pressão através do Laser AsGa de 904 nm - um relato de caso.** Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama, v. 10, n. 2, p. 99-103, mai./ago. 2006. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/saude/article/view/273/244>>. Acesso em: 02 dez. 2012.

WADA, A., NETO, N. T. FERREIRA, M. C. **Úlceras por Pressão.** São Paulo, SP. 2010. Disponível em: <<http://revistademedicina.org.br/ant/89-3/14-ulceras%20pressao.pdf>>. Acesso em: 07 março 2013.

WEIS, L. C. **Aferição dos equipamentos de laser de baixa potencia e caracterização dos procedimentos empregados na sua utilização clínica.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba,SP.2004.Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/VTAOFVAYEBCT.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2012