

Análise de caso: laser de baixa intensidade em lesão por pressão

Camila Heringer de Oliveira, Fisioterapia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Evelin Tamires Tinte Rodrigues, Fisioterapia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Lucilei da Costa Gomes, Docente do curso de Fisioterapia, Centro Universitário Integrado, Brasil, lucilei.gomes@grupointegrado.br

Resumo: A pele é o maior órgão do corpo humano, essencial para a proteção, composta por três camadas: epiderme, derme e hipoderme. Entretanto, ela é vulnerável a lesões por pressão (LPP), que afetam principalmente pacientes imobilizados devido à pressão prolongada e falta de mobilidade, causando inflamação, edema, isquemia e até morte celular. As LPPs são classificadas em quatro estágios, variando do eritema até a exposição de músculos e ossos. A laserterapia de baixa potência (LLLT) é um recurso eficaz no tratamento dessas lesões, promovendo alívio da dor, redução da inflamação e estímulo à reparação tecidual. A LLLT também ativa linfócitos e macrófagos, acelerando a cicatrização e diminuindo os mediadores inflamatórios. O presente estudo avalia a aplicabilidade da LLLT em um caso de LPPs, usando laser vermelho de 660 nm em duas lesões, uma na região sacral e outra no calcâneo. Em 43 sessões de tratamento, observou-se uma redução significativa das lesões: a sacral passou de 5 cm para 0,2 cm, e a calcânea de 5 cm para 0,8 cm. A terapia estimulou a regeneração tecidual e angiogênese, intensificando o processo cicatricial. Embora os resultados tenham sido positivos, o estudo sugere a necessidade de mais pesquisas sobre dosagem e parâmetros ideais para potencializar a eficácia da LLLT no tratamento de LPPs.

Palavras-chave: Lesão por Pressão; Fisioterapia; Laser; Fotobiomodulação; Cicatrização.

Abstract: The skin is the largest organ of the human body, essential for protection, consisting of three layers: epidermis, dermis, and hypodermis. However, it is vulnerable to pressure injuries (PIs), which primarily affect immobilized patients due to prolonged pressure and lack of mobility, leading to inflammation, edema, ischemia, and even cell death. PIs are classified into four stages, ranging from erythema to exposure of muscles and bones. Low-level laser therapy (LLLT) is an effective resource for treating these injuries, promoting pain relief, reducing inflammation, and stimulating tissue repair. LLLT also activates lymphocytes and macrophages, accelerating healing and decreasing inflammatory mediators. This study evaluates the applicability of LLLT in a case of PIs, using a 660 nm red laser on two lesions, one in the sacral area and another on the right heel. After 43 treatment sessions, there was a significant reduction in the lesions: the sacral lesion decreased from 5 cm to 0.2 cm, and the heel lesion from 5 cm to 0.8 cm. The therapy stimulated tissue regeneration and angiogenesis, enhancing the healing process. Although the results were positive, the study suggests the need for further research on dosage and ideal parameters to optimize the effectiveness of LLLT in treating PIs.

Keywords: Pressure Injury; Physical Therapy; Laser; Photobiomodulation; Healing.

INTRODUÇÃO

No corpo humano o mais extenso órgão é a pele, desempenha um papel fundamental em nossa saúde e bem-estar, nos protegendo de diversos fatores. Compreendendo o sistema tegumentar, a pele é dividida em três camadas: epiderme, derme e hipoderme, sendo divididas em duas camadas, principais: a epiderme, e a derme. Essas camadas trabalham em conjunto para fornecer proteção, regulação térmica, sensação tátil e outras funções vitais para o corpo (Carneiro *et al.*, 2016). A pele também pode ser vulnerável a diversos problemas de saúde, e as lesões por pressão - LPP se faz um exemplo preocupante, visto que ocorre uma quebra nesta função protetora (Tallamini *et al.*, 2021).

As LPP podem resultar de uma variedade de condições, incluindo pressão prolongada sobre determinada área de proeminência óssea, umidade excessiva local, restrição do movimento e perda ou diminuição de mobilidade do paciente e fricção em uma área do corpo (Silva *et al.*, 2019). Os pacientes mais acometidos são aqueles incapazes de realizarem sua troca de decúbito de forma autônoma (Silva *et al.*, 2019). O acometimento em pacientes acamados com lesões por pressão tem maior incidência em pacientes restritos ao leito em âmbito domiciliar que apontam um índice de 9% ao redor de 23%, relativamente (Bernardes & Jurado, 2018).

Assim, os processos inflamatórios desencadeados na pele modificam a permeabilidade dos vasos sanguíneos, originando e agravando o quadro de edema e isquemia, que é a baixa irrigação sanguínea, resultando na morte celular por falta de oxigenação adequada, desencadeando uma taxa maior de elementos inflamatórios, levando a morte tecidual, devido a múltiplas intervenções de manutenção, a pele sofre desequilíbrio resultando na intensificação do processo de deterioração tecidual, aumentando assim a extensão e agravamento da lesão (Silva *et al.*, 2019).

As lesões podem acometer diversas áreas do nosso corpo, algumas regiões têm maior incidência e estão mais favoráveis do que as outras, como a região sacral sendo uma delas e está classificada como a área mais afetada em casos de lesões por pressão, aproximadamente 29,5% a 35,8% dos casos apresentam LPP nesta região, os outros locais acometidos com menor incidência são: as áreas de nádegas, joelho, calcâneos, maléolos, pé, região isquiática, cotovelos, escápulas, orelhas, mãos, entre outros, onde essas lesões podem ser classificadas como aguda ou crônicas quando ultrapassam o período de três meses (Luz *et al.*, 2010). A lesão por pressão é classificada em quatro estágios, sendo o primeiro estágio com a pele se mantendo íntegra, mas com eritema que não embranquece nos estágios seguintes se diferenciam pela profundidade da lesão, sendo o estágio dois, perda da pele em sua espessura parcial e no estágio três em sua espessura total, no estágio quatro ocorre esta perda total da pele com uma exposição de camadas mais profundas, como

músculos e ossos (De Souza *et al.*, 2022).

No momento presente existe um recurso fisioterapêutico e método de prevenção para as lesões por pressão apresentando excelentes resultados e benefícios, adotado na cicatrização tecidual, a terapia com laser de baixa potência Low-Level Laser Therapy (LLLT) (Bernardes & Jurado, 2018). O laser atua como um excelente interveniente na cicatrização, melhorando a qualidade de vida dos pacientes em questão, proporcionando alívio da dor, e diminuição do processo inflamatório, demonstrando eficácia notável como agente antibacteriano de alta qualidade e promovendo o estímulo necessário para a micro circulação local e um reparo tecidual adequado (Andrade, Cl Ark, & Ferreira, 2014).

Quando o laser de baixa potência é aplicado sobre a pele, ocorre uma alteração no comportamento dos linfócitos, que aumentam sua ativação sobre os macrófagos, promovendo a aceleração da fagocitose e intensificando a reabsorção tanto de fibrina quanto de colágeno, que contribuem para a formação do tecido de granulação e contração tecidual para fechamento da ferida, também diminui a síntese de mediadores inflamatórios, acelerando o processo cicatricial (Orssatto *et al.*, 2021).

Este estudo tem como objetivo relatar a aplicabilidade de um protocolo de laserterapia de baixa potência no manejo da cicatrização de lesões por pressão e investigar a eficácia do laser de baixa potência através da análise de um prontuário. Propõe-se com este trabalho demonstrar a eficácia de aplicabilidade de laser de baixa potência no manejo da cicatrização de lesões por pressão, entender se é uma possível alternativa capaz de acelerar a regeneração tecidual, reduzir inflamações e prevenir complicações crônicas e demonstrar os resultados obtidos na prática clínica.

MÉTODO

Trata-se de um estudo retrospectivo de revisão de caso, relatando o uso do protocolo de terapia a laser de baixa potência no manejo de cicatrização de lesão por pressão, que objetiva descrever a regeneração tecidual de LPPs através da irradiação de laser de baixa potência, em 2 lesões sendo uma localizada em região sacral e a outra em região de calcâneo direito, utilizando o método de LTBI através do laser de modelo LASER DUO, caneta portátil utilizado o laser vermelho 660 nm por 30 segundos, com dose de 100J/cm² e potência de 100mW para utilização na laserterapia de baixa intensidade óptica aplicada na reparação tecidual (bioestimulação), analgesia e ação anti inflamatória (Zanchin *et al.*, 2016)

A pesquisa ocorreu através da análise de prontuário de um paciente, que foi submetido a tratamento de laser de baixa potência durante o período de 21 de Março de 2024 à 29 de Agosto de 2024 totalizando 43 sessões de laserterapia, com realização durante o estágio supervisionado de dermatofuncional pelos acadêmicos de fisioterapia, na Clínica Escola dentro do ambulatório de fisioterapia do Centro Universitário Integrado, conveniado ao Sistema Único de Saúde, localizado em Campo Mourão - Paraná. Utilizou-se

o prontuário do paciente para coleta de dados, e nela continha a descrição da evolução, da lesão por pressão realizada pela descrição do tratamento e registros fotográficos por meio de câmera digital de um dispositivo móvel, as imagens foram capturadas dos prontuários que eram evoluídos por atendimento pelos estagiários e seus supervisores durante todo o tratamento e também as demais informações contidas neste estudo.

Para realização da pesquisa foi coletada a autorização prévia do paciente, por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, além de aprovação no comitê de ética. Para a preservação da identidade de todas as pessoas envolvidas, assegurando assim a sua confidencialidade, o estudo obedeceu aos princípios éticos e legais da resolução 466/2012. O projeto foi apresentado e aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa do Centro Universitário Integrado, sob o protocolo: 7.072.655 As imagens que serão utilizadas possuem o termo de autorização do uso de imagem.

A análise dos dados foi realizada por meio do Software SPSS 29.0, mediante abordagem de estatística descritiva. Os dados foram apresentados através de gráficos de linhas, utilizando os valores obtidos em cada sessão realizada pelo paciente.

Este estudo retrospectivo, cuja seleção das fontes ocorreu por meio de pesquisas *on-line* nas bases de dados do *Google Acadêmico*, *Biblioteca Virtual em Saúde*, *Scielo* e *PubMed*, nos idiomas português, inglês e espanhol publicados nos últimos anos, entre 2014 e 2024, e com a utilização das palavras-chaves: Lesão por Pressão, Fisioterapia, Laser, Fotobiomodulação e Cicatrização, em português; e Pressure Ulcer, Physical Therapy, Wound Healing, Treatment em inglês, e lesión por presión, Fisioterapia, Láser, Fotobiomodulación, curación, em espanhol, bem como referencial bibliográfico.

CONTEXTO DO PROJETO OU SITUAÇÃO-PROBLEMA

CASO CLÍNICO

Paciente J. L sexo masculino, 53 anos, brasileiro, deu entrada no hospital Sisnor em Campo Mourão - PR, sendo acolhido pelo setor de emergência, apresentando parada cardiorespiratoria, recebeu os atendimentos necessários, diagnosticado com um IAM da parede inferior, sendo encaminhado para serviço hemodinâmico onde foi realizado cateterismo e angioplastia na coronária direita. Paciente permaneceu internado em Unidade de Terapia Intensiva, com suporte ventilatório invasivo por TOT, e drogas vasoativas, e desenvolveu insuficiência renal aguda, necessitando de hemodiálise por 20 dias, revertendo o caso. Paciente permaneceu na UTI por cerca de 30 dias, com restrição ao leito e imobilismo, após recebeu alta da UTI e foi levado à enfermaria, mantendo-se brevemente, até a alta hospitalar. Durante o período de internação restrita ao leito, houve o desenvolvimento de lesão por pressão na região sacral e no calcâneo direito. Após 80 dias da alta hospitalar, o paciente procurou o serviço da Clínica Escola de Fisioterapia do Ambulatório do Centro Universitário Integrado

situado na cidade de Campo Mourão - PR para iniciar o tratamento com laser de baixa intensidade. Foram realizadas 43 sessões de laser para o tratamento das lesões por pressão, nas regiões sacral e calcânea, conforme observado no prontuário do mesmo.



Figura 1 - LPP em região sacral e região calcânea direita

Fonte: Fotos de prontuário

Analizamos um caso por meio de um estudo retrospectivo revisando o prontuário, que utilizou laser vermelho com comprimento de onda 658 nm, e $3\text{j}/\text{cm}^2$ para o tratamento das mesmas.

RESULTADOS

A análise dos dados foi realizada por meio do Software SPSS 29.0, mediante abordagem de estatística descritiva. A Figura 2 apresenta a evolução do comprimento e largura da lesão da região sacral ao longo das 43 sessões de laser. Nota-se que tanto o comprimento quanto a largura da lesão na região sacral na primeira sessão eram de 5 centímetros. Após as 43 sessões de laser, ambas as medidas foram reduzidas para 0,2 centímetros.

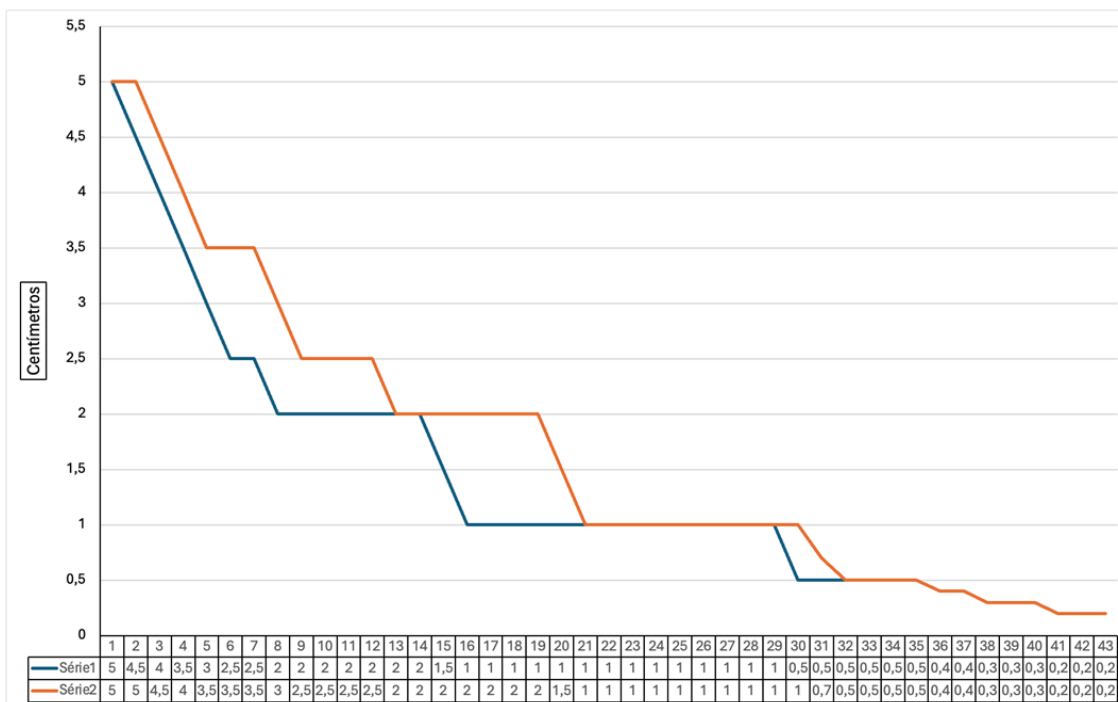


Figura 2 - Evolução do comprimento e largura da lesão da região sacral ao longo das 43 sessões



Figura 3 - LPP em região sacral comparação inicial e final do tratamento

Fonte: Foto de prontuário

Ao analisar a evolução dos pontos irradiados pelo laser na lesão da região sacral no decorrer das 43 sessões (Figura 4), nota-se que ocorreu uma redução do número de pontos irradiados pelo laser ao longo do tratamento, iniciando em 44 pontos na primeira sessão e finalizando o tratamento com 10 pontos irradiados pelo laser na última sessão.

SIMPAPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

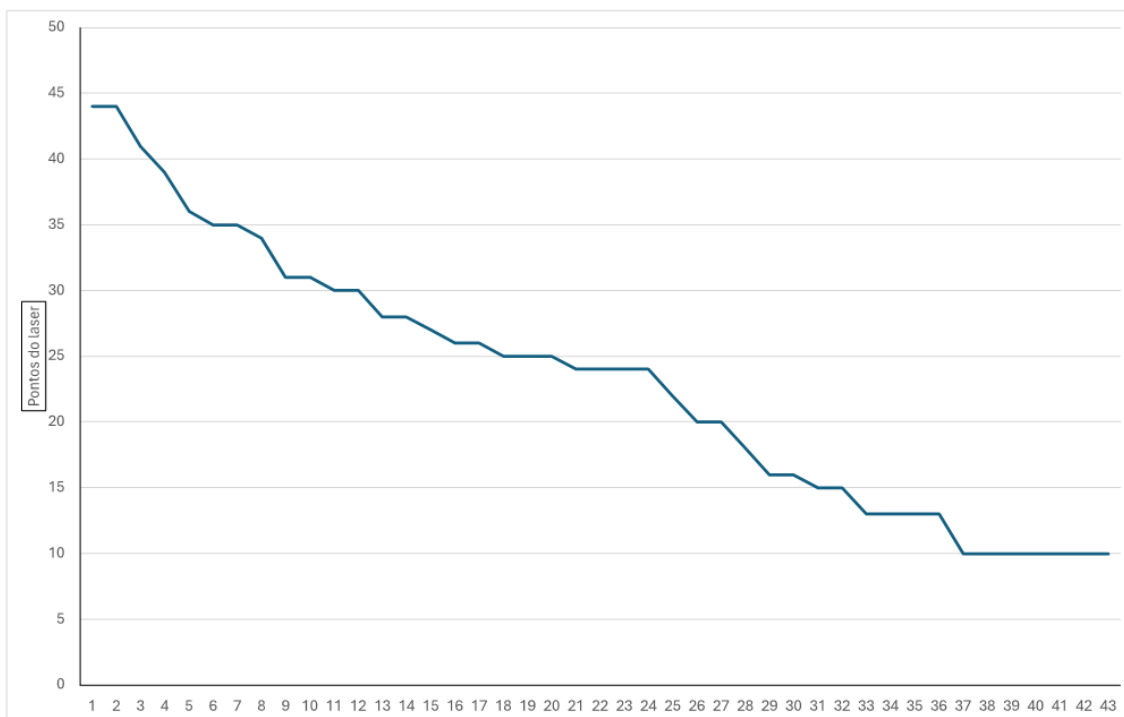


Figura 4 - Evolução dos pontos irradiados pelo laser na lesão da região sacral ao longo das 43 sessões

Em relação à evolução do volume de energia tratada na lesão da região sacral ao longo das 43 sessões (Figura 5), nota-se que houve um aumento no volume de energia irradiado na lesão no decurso do tratamento. Na primeira sessão o volume de energia foram 5,28 joules, enquanto na última sessão foram 750 joules.

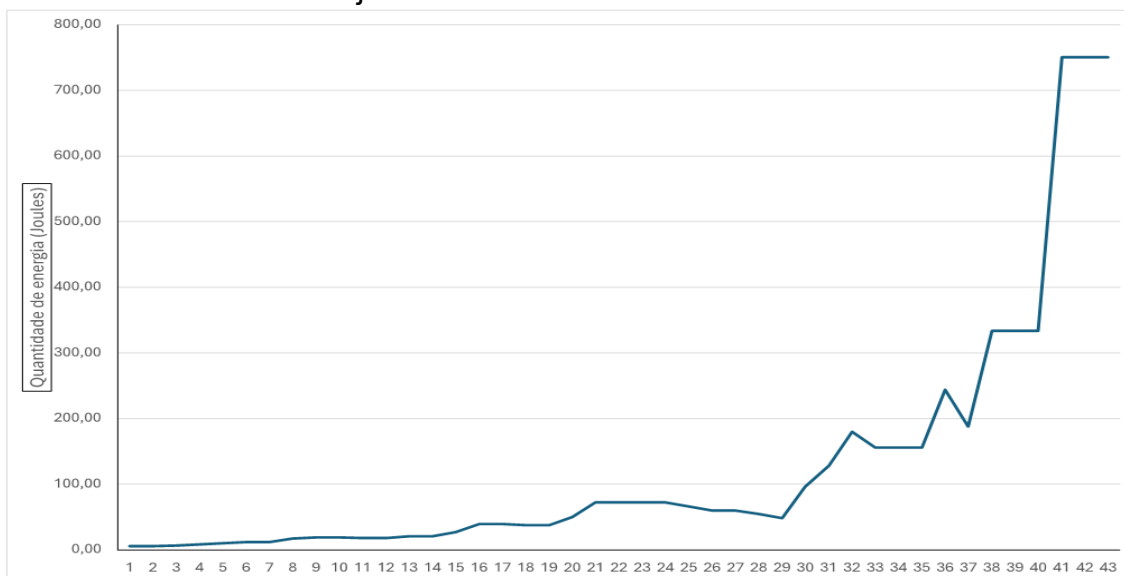


Figura 5 - Evolução do volume de energia tratada na lesão da região sacral ao longo das 43 sessões

A Figura 6 apresenta a evolução do comprimento e largura da lesão da região calcânea ao longo das 43 sessões. Nota-se que tanto o comprimento quanto a largura da lesão na região sacral na primeira sessão eram de 5 centímetros. Após as 43 sessões de laser, as medidas foram reduzidas para 0,8 centímetros.

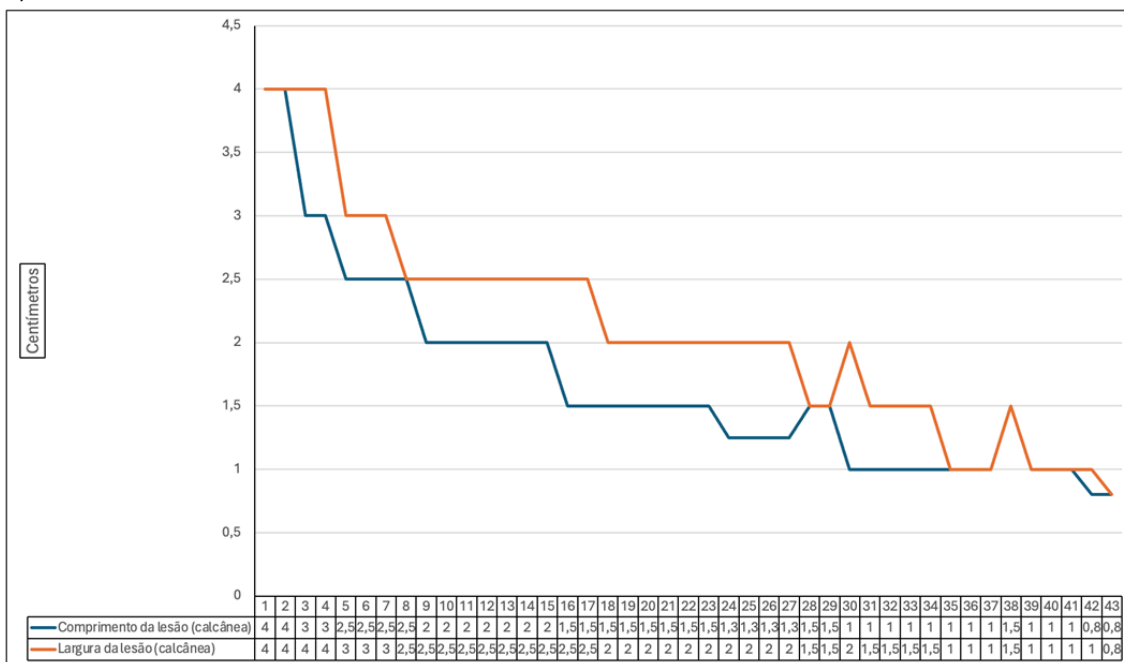


Figura 6 - Evolução do comprimento e largura da lesão da região calcânea ao longo das 43 sessões



Figura 7 - LPP em região calcânea direita comparação inicial e final do tratamento

Fonte: Foto de prontuário

Quando analisada a evolução dos pontos irradiados pelo laser na lesão da região calcânea ao longo do tratamento (Figura 8), observa-se uma redução do número de pontos irradiados pelo laser no decorrer do tratamento, iniciando em 41 pontos na primeira sessão e finalizando o tratamento com 15 pontos irradiados pelo laser na última sessão.

SIMPAP

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

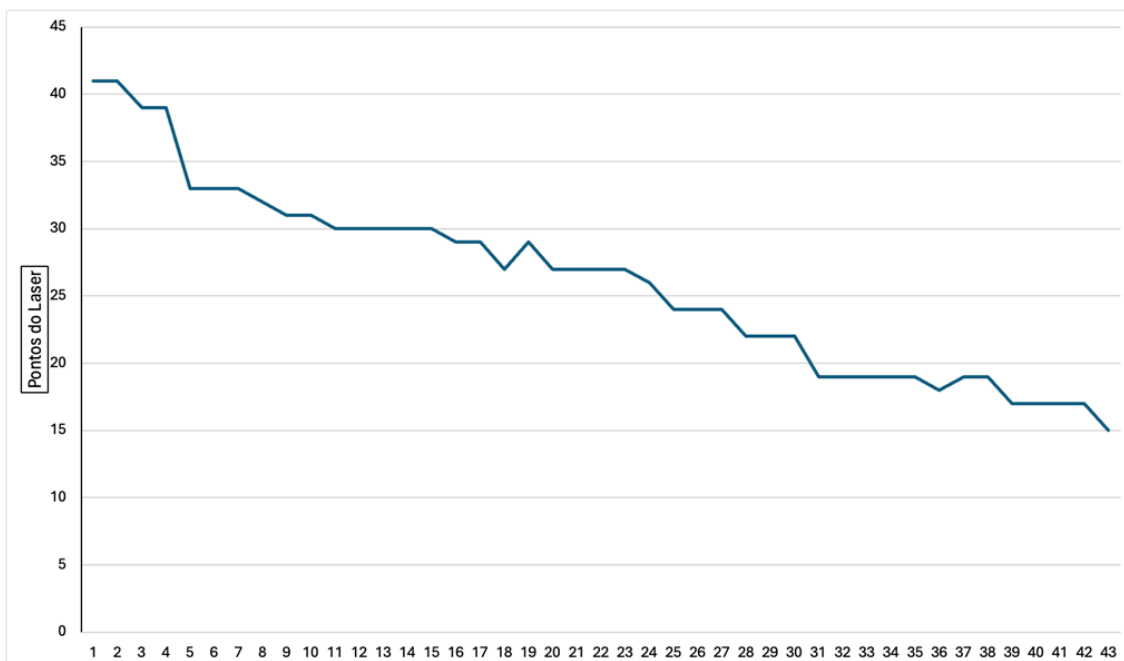


Figura 8 - Evolução dos pontos irradiados pelo laser na lesão da região calcânea ao longo das 43 sessões

Por fim, na análise da evolução do volume de energia tratada na lesão da região calcânea ao longo das 43 sessões (Figura 9), nota-se que houve um aumento no volume de energia irradiado na lesão no tempo de tratamento. Na primeira sessão o volume de energia foi 7,69 joules, enquanto na última sessão foi de 70,31 joules.

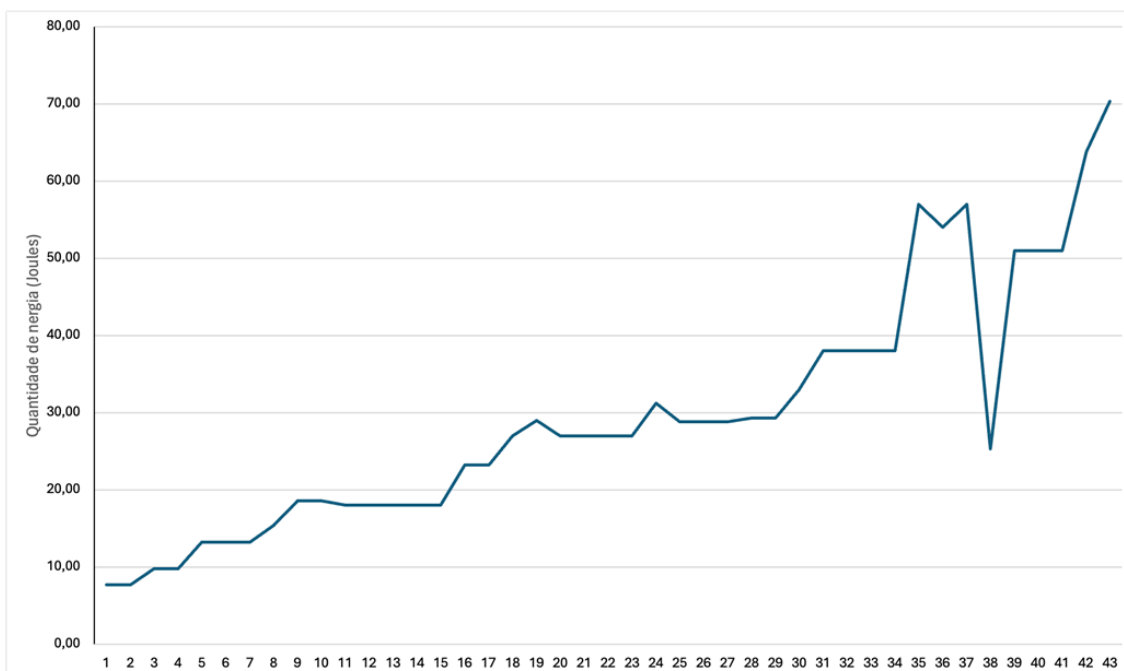


Figura 9 - Evolução do volume de energia tratada na lesão da região calcânea ao longo das 43 sessões

DISCUSSÃO

A cicatrização através da laserterapia até o presente momento ainda não se apresenta totalmente elucidada. Há teorias de como ocorre a absorção do laser pelo tecido tegumentar, ela pode ser absorvidas em duas vias que são descritas na literatura primeiramente por fotoexcitação e pelos cromóforos que aumenta a ação do metabolismo celular e da produção de fatores cicatriciais, isso se dá na molécula citocromo C oxidase, outra forma se faz pela absorção da luz por específicas proteínas como exemplo as porfirinas e flavoproteínas fazendo maior concentração de oxigênio intracelular que excita a sintetização de RNA (ácido ribonucleico) e DNA (ácido desoxirribonucleico). Mesmo sem uma completa afirmação e compreensão da via pela qual o laser se cumpre e possibilita a cicatrização tecidual, seus efeitos promissores vêm sendo muito descritos na literatura científica (Otsuka *et al.*, 2023).

Taradaj e colaboradores (2018), em seu estudo, descreveu sobre os efeitos de diferentes onda de laser analisando 3 comprimentos sucintos laser vermelho (658nm), laser infravermelho em dois comprimentos (940nm e 808nm), para o tratamento de LPP, resultando uma maior cicatrização tecidual pela utilização do laser vermelho comparado ao laser infravermelho.

Se faz justificado pois o laser vermelho apresenta uma baixa penetração e alta absorção da superfície tecidual, o comprimento de onda efetivo, traz a ativação da angiogênese que ocorre através da estimulação do fator de crescimento vascular endotelial nas primeiras semanas de tratamento, promovendo a formação de novos vasos sanguíneos, essencial para nutrir e oxigenar a área tecidual lesionada. Essa resposta é complementada pela ação anti-inflamatória observada na redução de citocinas como TNF- α , que facilita a transição do estágio inflamatório para a cicatrização tecidual. Já o laser infravermelho possui o inverso, uma baixa taxa de eficiência na cicatrização de lesões por pressão, nas ocorrendo maior utilização para tratamentos de lesões em tecidos mais profundos (Taradaj *et al.*, 2018; Anders, Lanzafame & Arany, 2015).

No estudo de Hernández e colaboradores (2015), que se trata de um corte prospectivo de 17 pacientes, foi utilizado o laser de Er:YAG com uso de RecoSMA, com a dose de 3,2j/cm², pulsos de 3 Hz, com 1 aplicação semanalmente, com duração de até 3 meses. Revelou que sua ação em lesões crônicas, submetidas a tratamento tiveram redução de sua extensão em mais de 50% comparada a inicial, em 50% dos pacientes ou também alguns casos apresentaram cicatrização completa. Enfatizado pelos estudiosos que o laser é uma ferramenta de fácil aplicabilidade e manuseio, sem notórias complicações durante a evolução das aplicações nos pacientes durante o estudo (Hernandez *et al.*, 2015).

Segundo Orssatto e colaboradores (2021) a utilização de LTBI para o tratamento de lesão por pressão, é eficaz para a redução da lesão a partir da

12º aplicação, trazendo destaque que a cicatrização que se dá devido a ações anti-inflamatórias, aumento da proliferação epitelial e revascularização da lesão, juntamente com o aumento colágeno na área. Nosso estudo demonstra que foi obtido a redução da área de ambas lesões por pressão observadas desde a primeira aplicação de laser de baixa potência, enfatizamos que ao analisar os resultados podemos descrever que, com 12 aplicações de LTBI em ambas as lesões já havia tido uma redução de mais que 50% área inicial, a LPP sacral na 12º sessão apresentou 80% de cicatrização e a LPP de calcâneo D apresentou 68,75% de regeneração. Perante o exposto, Lima e autores (2020), destacam que a quantidade de aplicações que se faz necessárias para reduzir e reparar o tecido de uma lesão irá depender do grau da lesão, extensão e profundidade, os mesmos enfatizam que a regeneração da lesão por pressão é um contínuo, complexo e multifatorial.

Com isso, podemos compreender perante nossos estudos e o destaque dos autores já referenciados, que há inúmeros fatores que influenciam a eficácia da laserterapia na celeridade do processo de reparo tecidual, salientando o grau da lesão, que se dá pela profundidade e acometimento tecidual, bem como fatores nutricionais. Precisamente se faz válido possuir uma visão holística, no decorrer das etapas do tratamento, para trazer uma maior assertividade na recuperação do paciente, evitando qualquer fator que possa prejudicar o suceder do processo cicatricial.

Conforme apontado por inúmeros autores como Palagi e colaboradores (2015); De Bortoli e colaboradores (2016); Machado e colaboradores (2017); Bernardes colaboradores (2018); Taradaj e colaboradores (2018) e Macedo e colaboradores (2021), descrevem que a fotobiomodulação através do laser de baixa potência no tratamento de lesões por pressão com lasers no comprimento de onda de 658 e 660nm (vermelho) e dose de 4j/cm² se faz muito eficaz na regeneração tecidual. Dessa forma, podemos observar através da análise do prontuário, que a dosagem de 3 j/cm² com comprimento de onda de 658nm também apresenta eficiência no reparo do tecido cutâneo. Resultante de cicatrização tecidual de 2 (duas) lesões por pressão após 43 sessões, sendo a primeira lesão em região sacral e a segunda, em região calcânea direita. A lesão da região sacral ao final do tratamento apresentou 99,84% de cicatrização, inicialmente apresentava as seguintes medidas: largura de 5 centímetros e comprimento de 5 centímetros, nas medidas finais, largura de 0,2 centímetros e comprimento de 0,2 centímetros, conforme demonstrado na figura 2.

A lesão do calcâneo direito teve uma cicatrização de 96%, apresentava medidas iniciais com largura de 4 centímetros e comprimento de 4 centímetros, e medidas finais com largura de 0,8 centímetros e comprimento de 0,8 centímetros, demonstrado na figura 6. Visto um ponto interessante em após a análise da aplicabilidade do laser é que ao longo da terapia, a energia fornecida pelo laser ao tecido, aumentou progressivamente devido à diminuição da área da ferida. Esse efeito demonstrado nas figuras 9 e 12 ocorre porque, à medida que a superfície lesionada reduz, a mesma quantidade de energia aplicada concentra-se em uma área menor, elevando a

densidade energética fornecida no tecido residual. Esse incremento energético potencializou os processos de cicatrização associados, promovendo efeitos como, maior estímulo à angiogênese, ação anti-inflamatória, e aceleração no processo cicatricial, sendo assim entendemos a ação benéfica com dose de 3J/cm² mostrando-se eficaz na cicatrização tecidual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o laser seja amplamente empregado na prática clínica, sua fundamentação científica ainda é frágil, com poucas evidências robustas que comprovem sua eficácia. Nesta análise, constatou-se que, entre os diversos artigos revisados sobre o tema, nenhum abordou a quantidade de energia aplicada ao tecido, evidenciando uma significativa falta de estudos que estabeleçam parâmetros para o uso clínico do laser em LPPs. A concentração intensificada de energia mostrou-se especialmente benéfica para a remodelação tecidual, particularmente durante a fase de cicatrização, quando a atividade celular é elevada. Observou-se um aumento na resposta dos fibroblastos e na produção de colágeno, resultando em um fechamento mais eficaz das feridas. Esse efeito cumulativo sugere que, em situações de feridas de difícil cicatrização, ajustar a dosimetria conforme a evolução do fechamento da ferida pode ser uma estratégia eficaz para otimizar a terapia com laser de baixa potência. Esses achados oferecem contribuições valiosas para futuras práticas clínicas, indicando que a adaptação dos parâmetros energéticos ao longo do tratamento pode potencializar o efeito terapêutico.

REFERÊNCIAS

ANDERS, J. J.; LANZAFAME, R. J.; ARANY, P. R. Low-Level Light/Laser Therapy Versus Photobiomodulation Therapy. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 33, n.4, p. 183–184, 2015. Doi:10.1089/pho.2015.9888. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4390214/>. Acesso em: 25 outubro 2024.

ANDRADE, F. do S. da S. D.; CLARK, R. M. de O.; FERREIRA, M. L. Effects of low-level laser therapy on wound healing. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 41, p. 129-133, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-69912014000200010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/mGfYSb5cKWMZtqFRGrDvDQR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 de outubro de 2024.

BERNARDES, L. de O.; JURADO, S. R. Effects of laser therapy in the treatment of pressure injuries: a systematic review. **Revista Cuidarte**, v. 9, n. 3, p. 2423-2434, 2018. DOI: 10.1007/s10103-017-2150-9.

CARNEIRO, C.; SCHLEDER, J. C.; FISCHER, S. V.; ZEDEBSKI, R. A. M.; VERNER, F. A.; LIPINSKI, L. **Efeito de lasers de baixa potência no reparo de lesões cutâneas. UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v. 21, n. 2, p. 109-115, 2016. DOI: 10.5212/Publ.Biologicas.v.21i2.0004. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/biologica>. Acesso em: 05 de outubro de 2024.

DE BORTOLI, I.; PRATO, A. L.; KROTH, A. A efetividade do laser associado a diferentes tipos de curativos na cicatrização de úlceras de pressão. **Evidência**, v. 16, n. 1, p. 45-58, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18593/eba.v16i1.9774>. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/9774>. Acesso em: setembro 2024.

DE SOUSA, A. S.; SOARES, G. da R.; DE MATOS BORGES, R.; WICHROWSKI BARRETO, F.; CATALINA AQUINO CAREGNATO, R. Laser de baixa intensidade na cicatrização de lesão por pressão estágio 3: relato de experiência. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, [S. l.], v. 96, n. 39, 2022. DOI: 10.31011/reaid-2022-v.96-n.39-art.1419. Disponível em: <https://www.revistaenfermagematual.com.br/index.php/revista/article/view/1419>. Acesso em: 29 outubro 2024.

HERNANDEZ, E.; KHOMCHENKO, V.; SOLA, A.; PIKIRENIA, I. I.; ALCOLEA, J.M.; TRELLES, M.A. Tratamiento de las úlceras crónicas de las piernas con láser de Er: YAG y tecnología RecoSMA. **Cir. plást. iberolatinoam**, Madrid, v. 41, n. 3, p. 271-282, set. 2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S0376-78922015000300007>. Disponível em: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-7892201500030007&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 28 outubro 2024.

LIMA, A. S.; SILVA, R. M.; DE SOUZA, L. F. Processos de regeneração em lesões por pressão: fatores que influenciam a quantidade de aplicações e a eficácia do reparo tecidual. **Revista Brasileira de Saúde e Medicina**, v. 15, n.3, p. 45-53, 2020.

LUZ, S. R.; LOPACINSKI, A. C.; de FRAGA, R.; URBAN, C. de A. Úlceras de pressão. **Geriatrics & gerontologia**, v. 1, pág. 36-43, 2010.

MACEDO, S. P. R. .; MOTA, M. S. de A.; FAGUNDES, C. F. .; SOUZA, M. R. de .; NAVARRO, R. S. . Effects of photobiomodulation in the treatment of pressure ulcers: Integrative review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12597. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12597>. Acesso em: 28 outubro 2024.

MACHADO, R. S.; VIANA, S.; SBRUZZI, G. Low-level laser therapy in the

treatment of pressure ulcers: systematic review. **Lasers in medical science**, v. 32, p. 937-944, 2017. DOI: 10.1007/s10103-017-2150-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28116536/>. Acesso em: 20 setembro 2024.

ORSSATTO, C. dos S.; DE SOUZA, I. M.; CARDOSO, C. de O.; SALES, C. M. Terapia a Laser no tratamento de úlcera de pressão: revisão integrativa. **Cad. Edu Saude e Fis.**, v.8, n.16, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18310/2358-8306.v8n16.a1>. Disponível em: <http://revista.redeunida.org.br/ojs/index.php/cadernos-educacao-saude-fisioter/article/view/2933>. Acesso em: 30 setembro 2024.

OTSUKA, A. C. V. G.; MOREIRA, C. L. V.; PASQUARELLI, E. W.; PAVANI, K. C. P.; ANJOS, P. P. DOS; HASHIMOTO, S. Y.; LIMA, M. C. DE A.; NETO, J. P. D. Terapia a laser de baixa potência no manejo da cicatrização de feridas cutâneas. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 37, p. 451-456, 2023. DOI: 10.5935/2177-1235.2022RBCP.640-pt. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcp/a/5Yj9krXHNW94t3PSwfmXycC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 outubro 2024.

PALAGI, S.; SEVERO, I. M.; MENEGON, D. B.; LUCENA, A. de F. Laser therapy in pressure ulcers: evaluation by the Pressure Ulcer Scale for Healing and Nursing Outcomes Classification. **Revista Da Escola De Enfermagem Da USP**, v.4, n.5, p. 826-833, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000500017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/6hcMbsCtgTVQxb3pYgL5vWv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 outubro 2024.

SILVA, A. R. B.; DE FREITAS, A. M.; ALMEIDA, V. DA S.; MELO, F. M. L.; ROCHA, L. S. DE O. Atuação da fisioterapia no tratamento de lesões por pressão: revisão de literatura. **Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 11, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.36692/cpaqv-v11n1-14> Disponível em: <https://revista.cpaqv.org/index.php/CPAQV/article/view/288/211>. Acesso em 25 setembro 2024.

TALLAMINI, I.; MARQUES, L. P. S. Processo de cicatrização e efeito da laserterapia de baixa potência: revisão integrativa. **Revista Ciência & Humanização do Hospital de Clínicas de Passo Fundo**, Passo Fundo, RS/Brasil, v. 1, n. 1, p. 123-137, 2020. DOI: 10.29327/2185320.1.1-6. Disponível em: <https://rechhc.com.br/index.php/rechhc/article/view/22>. Acesso em: 29 outubro 2024.

TARADAJ, J.; SHAY, B.; DYMAREK, R.; SOPEL, M.; WALEWICZ, K.; BEECKMAN, D.; SCHOONHOVEN, L.; GEFEN, A.; ROSIŃCZUK, J. Efeito da terapia a laser na expressão de fatores angiogênicos e fibrogênicos e

SIMPAR

Simposio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

concentrações de citocinas durante o processo de cicatrização de úlceras de pressão humanas. **Int J Med Sci**, v. 15, n.11, p.:1105-1112, 2018. DOI:10.7150/ijms.25651. Disponível em: <https://www.medsci.org/v15p1105.htm>. Acesso em: 20 outubro 2024.

ZANCHIN, A. L. **Manual do laser duo MMO L1 e L2**. São Carlos: S.P.: MM Optics Ltda, 2016.