

Utilização de laser de baixa frequência na cicatrização de úlceras diabéticas.

Low-Frequency Laser Use in Diabetic Ulcers Healing

Utilização do laser em úlceras diabéticas.

Andrea Porchat, Camila Cardozo Duarte (F348JH1); Isabella Novelli Ferreira (T886DC2); Juliana dos Santos Silva (G53JHJ0); Maria Vitória da Cunha Alves (F348EE0); Natália Amorim Moura (T998700).

Universidade Paulista - UNIP

Av. Yojiro Takaoka, 3500 - Alphaville, Santana de Parnaíba - SP
(11) 4152-8888

juliansdossantossilva2016@gmail.com; toriaallvez@gmail.com;
ccd.camila0210@gmail.com; nataliaamorim701@gmail.com;
isahnovelli2@gmail.com.

1. Mestre em Saúde Materno Infantil formada pela UNISA; Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP);
2. Graduandas do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP)

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

NOME	RA	REGIME*	CAMPUS
Camila Cardozo Duarte	F348JH1	Regular	Alphaville
Isabella Novelli Ferreira	T886DC2	Regular	Alphaville
Juliana dos Santos Silva	G53JHJ0	Regular	Alphaville
Maria Vitória da Cunha Alves	F348EE0	Regular	Alphaville
Natália Amorim Moura	T998700	Regular	Alphaville

*Regular ou Tutelado

Orientador: Andrea Porchat.

Título do trabalho: Utilização de laser de baixa frequência na cicatrização de úlceras diabéticas.

Tipo de trabalho: (X) REVISÃO () PESQUISA DE CAMPO

Tipo de apresentação: (X) BANNER () TEMA LIVRE

	Nota Orientador	Nota Apresentação	Nota PTCI	Nota Final
Banner	9,5	10,0	9,8	

Drª Juliana Andrade
CRF 703-69774-F
Estágio Hospitalar
Universidade Paulista - UNIP

	Nota Orientador	Média Apresentação	Nota PTCI	Nota Final
Tema Livre				

RESUMO

Introdução: O diabetes mellitus (DM) é um distúrbio metabólico caracterizado por hiperglicemia devido à deficiência na produção ou ação da insulina. Entre suas complicações, destacam-se a neuropatia e a insuficiência vascular, que favorecem o surgimento de úlceras diabéticas, feridas de difícil cicatrização e alto risco de infecção. O laser de baixa frequência surge como alternativa promissora por estimular a regeneração celular, melhorar a vascularização e reduzir dor e inflamação. Este estudo avalia sua efetividade na cicatrização de úlceras diabéticas. **Métodos:** Pesquisa do tipo revisão sistemática, realizada a partir da seleção de artigos publicados entre os anos de 2015 a 2023, em bases de dados científicos mais relevantes para a área da saúde: PubMed/MEDLINE, SciELO, BVS/Bireme e LILACS, que abordassem o uso da laserterapia de baixa frequência como intervenção no tratamento ou cicatrização de úlceras em pessoas com diabetes mellitus. **Resultados:** Foram avaliados os resultados dos artigos selecionados, e de modo geral, todos demonstraram que o laser de baixa frequência contribui na aceleração do processo de cicatrização, reforçando que é um método não invasivo, seguro e eficaz na estimulação da regeneração tecidual. **Conclusão:** Conclui-se que a terapia com laser de baixa frequência quando aplicado em úlceras diabéticas se mostra um método benéfico, proporcionando a melhora e a redução do tempo da regeneração tecidual, contribuindo para o avanço no tratamento de úlceras diabéticas.

Descritores: úlcera diabética, laser de baixa intensidade, cicatrização.

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disorder characterized by hyperglycemia due to insufficient insulin production or action. Among its complications, neuropathy and vascular insufficiency stand out, which favor the development of diabetic ulcers, wounds that are difficult to heal, and a high risk of infection. Low-frequency laser therapy has emerged as a promising alternative because it stimulates cell regeneration, improves vascularization, and reduces pain and inflammation. This study evaluates its effectiveness in healing diabetic ulcers. **Methods:** A systematic review was conducted based on the selection of articles published between 2015 and 2023 in the most relevant scientific databases in the health field: PubMed/MEDLINE, SciELO, BVS/Bireme, and LILACS, which addressed the use of low-frequency laser therapy as an intervention in the treatment or healing of ulcers in people with diabetes mellitus. **Results:** The results of the selected articles were evaluated, and in general, all demonstrated that low-frequency laser contributes to accelerating the healing process, reinforcing that it is a non-invasive, safe, and effective method for stimulating tissue regeneration. **Conclusion:** It is concluded that low-frequency laser therapy, when applied to diabetic ulcers, is a beneficial method, providing improvement and reduction in tissue regeneration time, contributing to advances in the treatment of diabetic ulcers.

Keywords: diabetic ulcer, low-intensity laser, healing.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) é um conjunto de distúrbios metabólicos caracterizados por hiperglicemia, resultante de problemas na produção ou na ação da insulina. Essas alterações comprometem o metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, afetando a forma como o corpo regula os níveis de glicose no sangue. A doença pode ocorrer devido à destruição autoimune das células β pancreáticas, levando à deficiência de insulina, ou por uma resistência à sua ação, dificultando o controle glicêmico pelo organismo.¹

O diabetes pode ser classificado em diferentes tipos, sendo os mais comuns o tipo 1 e o tipo 2. O diabetes tipo 1 ocorre devido a uma resposta autoimune que destrói as células produtoras de insulina, tornando o paciente dependente de reposição hormonal. Já o diabetes tipo 2 está ligado à resistência à insulina, sendo mais frequente em pessoas com obesidade e estilo de vida sedentário. Além desses, há o diabetes gestacional, que surge durante a gravidez, e outras formas específicas da doença, associadas a fatores genéticos, uso de medicamentos, infecções e distúrbios pancreáticos.¹

Essa patologia é um sério problema de saúde pública, além de acometer pessoas de todas as idades e níveis socioeconômicos. O número de diabéticos não diagnosticados e não controlados é expressivamente alto e as complicações inerentes à doença são altamente incapacitantes para a realização das atividades de vida diária, comprometendo a qualidade de vida dessas pessoas.^{2,3}

Entre as complicações crônicas do diabetes mellitus, a insuficiência vascular periférica e a neuropatia periférica, associadas as infecções, são os precursores para o surgimento de úlceras diabéticas. A insuficiência vascular periférica ocorre quando os vasos sanguíneos periféricos se estreitam, restringindo o fluxo sanguíneo pelo corpo, sendo uma fator de risco para a má cicatrização de feridas. Enquanto a neuropatia periférica é uma disfunção dos nervos do corpo humano que enviam estímulos sensitivos até o cérebro, ocorrendo a perda de sensibilidade protetora.^{2,3}

A úlcera diabética caracteriza-se como uma ferida que se desenvolve nos pés ou tornozelos de pessoas diabéticas e progride para a destruição dos tecidos moles. Com o crescimento da úlcera, junto às complicações crônicas do diabetes mellitus, essas pessoas ficam suscetíveis à penetração de infecções bacterianas

profundas na pele, tendões e articulações. Essa progressão da infecção desempenha um papel crucial, estando associada a uma proporção significativa das grandes amputações de membros inferiores.⁴

Na prática clínica, os curativos de úlceras diabéticas com diferentes agentes tópicos, são usados para manter um ambiente limpo, proporcionando as condições ideais para o processo de cicatrização de feridas e evitando infecções. No entanto, são muitas vezes ineficazes e o processo de cicatrização demorado.³

A busca por terapias alternativas vem sendo cada vez mais necessária, o que faz com que o uso da fototerapia se destaque nesse contexto por ser considerado um procedimento não invasivo, seguro e clinicamente aprovado. Entre os tipos de recursos da fototerapia, o laser de baixa frequência é apontado como um método indolor e com eficácia no tratamento da cicatrização de feridas. O laser atua em eventos fisiológicos e bioquímicos no processo de cicatrização, aumentando estímulos a nível celular atuando na produção de ATP, uma substância importante e necessária para o processo de mitose (produção celular), além disso, melhora a absorção de energia e equilibra as atividades funcionais da célula regenerando as fibras nervosas.^{4,5}

Portanto, o tratamento das úlceras utilizando o laser de baixa frequência é importante para minimizar os riscos de complicações para o paciente, acelerando o processo de reparo de diferentes tecidos. Atualmente estudos sobre a aplicação do laser para o tratamento de úlceras diabéticas ainda são escassos, o que se faz necessário a busca de novos estudos para reforçar a importância da utilização do laser.^{4,5}

Como úlceras diabéticas são feridas de difícil cicatrização, frequentemente associadas a complicações como infecção e amputação, a literatura traz informações importantes sobre o uso da laserterapia como uma estratégia eficaz para acelerar a regeneração tecidual, melhorar a vascularização e reduzir a inflamação, proporcionando um tratamento complementar seguro e eficiente. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é analisar a efetividade do laser de baixa frequência na cicatrização de úlceras diabéticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração desta revisão sistemática, foram selecionadas as bases de dados científicas mais relevantes para a área da saúde: PubMed/MEDLINE, SciELO, BVS/Bireme e LILACS. A busca foi realizada utilizando descritores controlados em português e inglês, baseados nos termos do DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (Medical Subject Headings). Os descritores empregados foram combinados por meio de operadores booleanos AND e OR, utilizando os termos: “diabetes mellitus”, “pé diabético”, “úlceras diabéticas”, “laserterapia”, “terapia a laser de baixa intensidade”, “cicatrização de feridas” e “fisioterapia”.

Foram incluídos artigos publicados entre os anos de 2015 a 2023, disponíveis em português ou inglês, que abordassem o uso da laserterapia de baixa frequência como intervenção no tratamento ou cicatrização de úlceras em pessoas com diabetes mellitus. Foram priorizados ensaios clínicos randomizados, estudos de caso-controle, revisões sistemáticas, ensaios clínicos e estudos experimentais.

Foram excluídos artigos que não apresentavam relação direta com o tema, estudos com animais, monografias, dissertações, teses, capítulos de livros (exceto quando relevantes ao tema fisiopatológico), além de pesquisas focadas em condições dermatológicas não relacionadas ao diabetes.

Os dados extraídos foram organizados e analisados de forma descritiva e comparativa, possibilitando avaliar os efeitos da laserterapia sobre os principais desfechos clínicos: cicatrização tecidual, redução do processo inflamatório, diminuição do tamanho da lesão, alívio da dor e evolução geral da ferida. Essa abordagem permitiu identificar avanços, lacunas e evidências relacionadas ao uso da laserterapia como ferramenta adjuvante no manejo de úlceras diabéticas.

RESULTADOS

Tabela de Extração de Dados

Autores/ano	Tipo de estudo	Característica da amostra	Tipos de intervenções	Principais variáveis analisadas	Resultados significativos
Stefanello AP da C. et al., 2023	Revisão sistemática	Amostra composta por 9 estudos científicos selecionados após critérios de elegibilidade. Os estudos incluídos investigavam os efeitos do laser de baixa potência na cicatrização de feridas.	Diferentes protocolos de Laser de Baixa Potência (LLLT/TLBI) utilizados nos estudos revisados, com variação de: Comprimento de onda, Energia aplicada, Tempo de aplicação, Número de sessões.	Os estudos analisaram principalmente: Processo de cicatrização; Velocidade de reparo tecidual; Redução de inflamação, Formação de tecido de granulação, Diminuição de dor e edema	Aceleração da cicatrização; Aumento da proliferação celular; Redução da resposta inflamatória; Melhora no aspecto e qualidade do tecido cicatrizado.
Lira et al., 2023	Revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados	11 estudos incluídos; 3.115 participantes; Realizados no Brasil, Noruega e EUA; Acompanhamento entre 1 e 24 meses	Tecnologias educativas incluindo: Vídeos educativos; Aulas/Orientações estruturadas; Materiais impressos (folders, cartilhas, álbuns seriados); Treinamentos teórico-práticos; Aplicativos e telemedicina; Termômetro infravermelho; Calçados terapêuticos/palmilhas	Incidência de úlcera diabética; Ocorrência de amputações; Autocuidado; Complicações nos pés; Evolução da cicatrização	Redução de 60% na incidência de úlcera; Redução de 47% no risco de amputações; Redução das complicações; Melhores taxas de evolução para cicatrização.
Otsuka A.C.V.G. et al., 2022	Ensaio clínico	5 pacientes com feridas cutâneas sem melhora com tratamento convencional. Feridas em tronco, membro superior e inferior. Origens diversas: necrose por extravasament	Protocolo institucional de (LLLT): Laser vermelho ou infravermelho 100 mW, Densidade de energia variável (80-220 J/cm ²) conforme tipo de lesão, Aplicação pontual a cada 2 cm, Intervalo	Tempo de cicatrização, Tecido de granulação, Qualidade da cicatriz, Resposta à LLLT conforme tipo de lesão	Todos os 5 casos apresentaram cicatrização, mesmo após falha de tratamento convencional. Tempo médio de cicatrização: 48 dias. Melhora de granulação e redução de

		o, deiscência operatória, perda de enxerto, necrose de CAP.	mínimo de 48h entre sessões, Associado a curativo convencional		inflamação. Casos complexos (exposição tendínea ou necrose de CAP) cicatrizaram entre 25-83 dias.
Bavaresco T. & Lucena A.F., 2022	Ensaio clínico	40 pacientes com úlcera venosa ativa (20 no GI e 20 no GC), com características sociodemográficas e clínicas semelhantes	GI: Tratamento laser de baixa potência (660 nm, 1-3 J/cm ²) GC: Tratamento convencional (curativos, SF 0,9%, terapia compressiva)	Cicatrização de Feridas: Tamanho da ferida; Formação de cicatriz; Granulação; Exsudato	GI apresentou mais úlceras cicatrizadas em menos tempo. Melhora significativa nos indicadores: Tamanho da ferida diminuído; Formação de cicatriz; Granulação; Exsudato; Espessura, hidratação e pigmentação
Huang et al., 2021	Revisão sistemática	13 RCTs; 413 pacientes (227 LLLT / 186 controle)	LLLT vs. tratamento tradicional ou placebo	Taxa de cicatrização completa; redução da área da úlcera; tempo de cicatrização	LLLT aumentou taxa de cicatrização, reduziu área da úlcera e diminuiu tempo de cicatrização.
Brandão et al., 2020	Revisão sistemática	Seis estudos incluídos após critérios de elegibilidade e exclusão, todos em inglês, publicados entre 2011 e 2018. Os artigos avaliaram os efeitos da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização do pé diabético,	LBi (632,8-830 nm; 3-20 J/cm ²), com protocolos variando entre aplicações diárias, 48/48h ou 3x/semana, totalizando até 12 sessões. Controles: curativo simples, hidrogel, betadina ou tratamento convencional.	Avaliação da cicatrização por meio da escala PUSH, mensuração direta da ferida com fita milimetrada e análise de registros fotográficos.	LBi acelerou a cicatrização, reduziu área da lesão, aumentou granulação e vascularização, diminuiu dor (EVA ↓ 9→5), e apresentou eficácia superior ao tratamento convencional, sem eventos adversos.
Carvalho AFM et al., 2016	Ensaio clínico	32 pacientes diabéticos tipo II, ambos os sexos, idade entre 40-70 anos, com úlcera em pé diabético. Divididos aleatoriamente	GC: Cuidados básicos com curativo diário L: (658 nm, 4 J/cm ² , modo pontual) AGE: Aplicação tópica diária de óleo de	Dor (Escala EVA); Área da lesão (cm ²);	Redução da dor nos grupos L e LAGE; Redução significativa da área da lesão nos grupos LAGE. Conclusão: TLBI isolada

		em 4 grupos: Controle (C), Laser (L), Ácidos Graxos Essenciais (AGE), Laser + AGE (LAGE).	Calendula officinalis LAGE: Laser + Calendula combinados		ou associada à Calendula officinalis acelerou o reparo tecidual e reduziu a dor.
Palagi et al., 2015	Ensaio clínico	1 paciente crítico (57 anos, masculino), internado em UTI com úlcera por pressão estágio III (região sacral/glútea). Lesão inicial: 7 × 6 cm, área 42 cm ²	LLLT (Laser de Baixa Intensidade) AIGaInP – 660 nm, aplicação 3x/semana por 5 semanas (15 sessões). Associado a curativos convencionais (SF 0,9%, hidrogel, triglicerídeos de cadeia média, óxido de zinco, alginato de prata).	Tamanho da lesão, exsudato, cicatrização da ferida, granulação, edema.	Redução da área da úlcera de 42 cm ² → 1,65 cm ² ; Diminuição de exsudato, Aumento de tecido de granulação e epitelização, Melhora do edema.

Legendas: IVC (Insuficiência Venosa Crônica), AVC (Acidente Vascular Cerebral), ICU (Índice de Cicatrização da Úlcera), E/G (Epitelialização/Granulação), GI (Grupo Intervenção), GC (Grupo Controle), EVA (Escala Visual Analógica de Dor), LLLT (Laser de Baixa Intensidade), AGE (Ácidos Graxos Essenciais), LAGE (Laser + Ácidos Graxos Essenciais), UTI (Unidade de Terapia Intensiva), J (Joules), SF (Soro fisiológico), CAP (Complexo Aréolo-Papilar).

DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram, de modo geral, que o laser de baixa frequência contribui na aceleração do processo de cicatrização, reforçando que é um método seguro e eficaz na estimulação da regeneração tecidual em úlceras diabéticas.

O estudo de Carvalho et al. (2016) avaliou os efeitos da terapia a laser de baixa intensidade (TLBI) isolada e associada ao óleo de calendula officinalis em úlceras de pé diabético, durante 30 dias de tratamento. Os autores dividiram 32 pacientes em quatro grupos aleatórios (1. Controle (C), 2. Terapia a laser de baixa intensidade (L), 3. Ácidos graxos essenciais (AGE), e 4. TLBI associada ao AGE (LAGE)), os voluntários do grupo C foram orientados em relação a necessidade de limpeza diária da úlcera e da realização de curativos; os integrantes do grupo L foram submetidos ao protocolo de aplicação do laser de 658nm, potência de 30mW, tempo de aplicação 80s e 4J/cm²; para o grupo AGE o tratamento terapêutico era lavar a ferida diariamente com cloreto de sódio e posteriormente

era aplicado 5mL de óleo de calêndula uma vez por dia; para o grupo LAGE inicialmente foi aplicado o TLBI conforme protocolo do grupo L, e em seguida o óleo de calêndula. A pesquisa concluiu que tanto o laser isolado quanto o laser associado à calêndula proporcionaram redução significativa da área da lesão e da dor, contribuindo desta maneira, para a melhora das possíveis morbidades em decorrência do diabetes mellitus.⁶

A pesquisa de Bavaresco e Lucena (2022) comparou o uso adjuvante da terapia a laser de baixa frequência 660nm ao tratamento convencional em pacientes com úlceras venosas dividindo 40 pacientes em 2 grupos (grupo controle e grupo intervenção) de forma aleatória. O protocolo do grupo intervenção envolveu a aplicação de laser de 1J-3J/cm², diretamente sobre o leito e as bordas da ferida, junto ao tratamento convencional com a limpeza da lesão com solução fisiológica morna, absorção de exsudato e controle microbiano. O estudo concluiu que o grupo que recebeu aplicação do laser adjuvante ao tratamento convencional apresentou maior número de úlceras venosas cicatrizadas e em menos tempo, com melhor tecido epitelial, quando comparado ao grupo controle que recebeu apenas o tratamento convencional.⁷

O estudo de Otsuka et al. (2022), desenvolvido na Instituição A.C.Camargo Cancer Center, apresentou uma série de cinco casos clínicos tratados com protocolo institucional de laserterapia de baixa frequência. As doses utilizadas variaram amplamente, com fluências entre 2,1J a 6,1J, aplicadas conforme a gravidade e o tipo da ferida, com isso os pacientes apresentaram cicatrização em um tempo médio de 48 dias. Os autores observaram melhora significativa no processo cicatricial, indicando que o laser é eficaz desde que o protocolo seja bem planejado, sendo um agente facilitador de cicatrização, por meio de terapia não invasiva e segura. A Instituição A.C. Camargo Cancer Center reforça a importância de padronizar parâmetros e monitorar individualmente a resposta do paciente e a presença de uma equipe multidisciplinar treinada para a aplicação o laser de baixa frequência.⁸

O estudo de Palagi et al. (2015) analisou o uso do laser alumínio-gálio-índio-fósforo (AlGaInP) 660 nm (30 mW) em uma úlcera por pressão de paciente crítico, aplicando 4J/cm² nas bordas da ferida e técnica de varredura no centro, três vezes por semana durante cinco semanas, totalizando 15 aplicações. Os resultados mostraram redução expressiva no tamanho da ferida, aumento de

tecido de granulação e diminuição de exsudato e odor, avaliados pelas escalas PUSH e NOC, favorecendo uma rápida cicatrização da lesão. Os autores também chamam atenção para a diminuição do tempo de internação utilizando a laserterapia e a melhora clínica da inclusão da equipe multidisciplinar otimizando os serviços de saúde.⁹

A revisão sistemática publicada na Revista Eletrônica Acervo Saúde (2023) analisou 39 artigos sobre os efeitos do laser de baixa frequência em lesões cutâneas. A revisão concluiu que o laser é uma terapia adjuvante eficaz para acelerar o processo de cicatrização, reduz o tempo da fase inflamatória e aumenta a vascularização local, mas destacou a falta de padronização entre os estudos quanto à dose, frequência e comprimento de onda.¹⁰

A revisão sistemática de Huang et al. (2021) considerou um total de 13 ensaios clínicos randomizados e 413 pacientes foram avaliados. Esta meta-análise demonstrou que a terapia a laser de baixa intensidade melhorou significativamente a taxa de cicatrização, reduziu as áreas das feridas e encurtou o tempo médio de cicatrização em pacientes com úlceras diabéticas. O estudo concluiu que o laser é um tratamento promissor e eficaz para as úlceras, mas são necessárias mais evidências provenientes de amostras maiores e de maior qualidade para comprovar o efeito do laser de baixa intensidade e determinar os parâmetros mais adequados para a cura das úlceras diabéticas.¹¹

CONCLUSÃO

Com base na literatura científica analisada, observa-se que a terapia a laser de baixa frequência se destaca como uma modalidade terapêutica eficaz, segura e com elevado potencial clínico no manejo de úlceras diabéticas. A análise dos estudos demonstra, de forma consistente, que a aplicação do laser promove efeitos fotobiomodulatórios capazes de acelerar significativamente o processo cicatricial. Entre os mecanismos fisiológicos envolvidos, destacam-se a estimulação da regeneração tecidual, a modulação da resposta inflamatória e a indução da proliferação celular, especialmente de fibroblastos e queratinócitos, favorecendo a síntese de colágeno e a formação de um tecido de granulação mais organizado e funcional.

Além disso, diversos trabalhos relatam melhora expressiva na redução da dor local e aumento da microcirculação tecidual, assim como à otimização da oxigenação celular. Esses fatores contribuem diretamente para uma evolução mais favorável do tecido reparado, refletindo em melhor recuperação funcional e maior qualidade de vida para pacientes com diabetes mellitus.

Embora haja variações metodológicas entre os protocolos estudados, incluindo diferenças no comprimento de onda, densidade de energia, potência, frequência das aplicações e duração total do tratamento, a maior parte das pesquisas aponta resultados positivos. Isso reforça que a eficácia clínica da laserterapia depende, sobretudo, da padronização adequada dos parâmetros de aplicação e da personalização do protocolo conforme as características da lesão e as necessidades do paciente.

Dessa forma, conclui-se que o laser de baixa frequência configura-se como um recurso terapêutico promissor e complementar às abordagens convencionais no tratamento de úlceras diabéticas. Sua utilização deve ser conduzida por profissionais qualificados, embasada em protocolos validados e respaldada por evidências científicas robustas, garantindo maior segurança, efetividade e qualidade na evolução clínica dos pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stefanello N, Reichert KP. Diabetes mellitus e o sistema purinérgico. In: Cardoso AM, Manfredi LH, MacielSFVO, editores. Sinalização purinérgica: implicações fisiopatológicas [Internet]. Chapecó: Editora UFFS; 2021.P.257-286. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786586545494.0015>.
2. Lira JAC, Rocha ASC, Bezerra SMG, Nogueira PC, Santos AMR, Nogueira LT. Effects of educational technologies on the prevention and treatment of diabetic ulcers: A systematic review and meta-analysis. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2023;31:e3945. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10306059/>.
3. Chagas MM, Oliveira ELP. Efeitos da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de úlceras diabéticas. *Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física, Vitória*, v.11, n.2, p.44-50, dez. 2022. ISSN 2238-5428.
4. Brandão MGSA, Ximenes MAM, Ramalho AO, Veras VS, Barros LM; Araújo TM. Efeitos da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de úlceras nos pés em pessoas com diabetes mellitus. *ESTIMA, Braz J. Enteristomal Ther.*, 18:e0320, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1096464>.
5. Graneiro TS, Rocha CR. Desenvolvimento de um protótipo de protocolo de laser de baixa intensidade para tratamento de feridas. *Rev. Enferm. Atual In Derme*; 97(2)2023.Article em Pt | BDENF | ID: biblio- 1579952.Biblioteca responsável: BR2503.
6. Carvalho AFM, Feitosa MCP, Coelho NPMF, Rebêlo VCN, Castro JG, Sousa PRG, et al. Low-level laser therapy and *Calendula officinalis* in repairing diabetic foot ulcers. *Rev Esc Enferm USP*. 2016;50(4):626-632. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000500013>.
7. Bavaresco T, Lucena AF. Low-laser light therapy in venous ulcer healing: a randomized clinical trial. *Rev Bras Enferm*. 2022;75(3):e20210396. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0396>.
8. Otsuka ACV, Moreira CLV, Pasquarelli EW, Pavani KCP, Dos Anjos PP, Hashimoto SY, Avila e Lima MC, Duprat Neto JP. Terapia a laser de baixa potência no manejo da cicatrização de feridas cutâneas. *Rev Bras Cir Plást*. 2022;37(4):451-456. doi:10.5935/2177-1235.2022RBCP.640-pt.
9. Palagi S, Severo IM, Menegon DB, Lucena AF. Laserterapia em úlcera por pressão: avaliação pelas Pressure Ulcer Scale for Healing e Nursing Outcomes Classification. *Rev Esc Enferm USP*. 2015;49(5):826-833. doi:10.1590/S0080 623420150000500017.
10. Negreiros RV, Ferreira ma, Diniz MR, Silva TA, Fernandes CM, Sales ML, Oliveira LM, Muniz EM, Bastos ML, Silva RO. Efeitos do laser de baixa potencia no tratamento de lesões cutâneas: desafios e potencialidades. *Rev Eletrônica Acervo Saúde* 2023 ISSN 2178-2091.
11. Huang J, Chen J, Xiong S, Huang J, Liu Zhiping. The effect of low-level laser

therapy on diabetic foot ulcers: a meta-analysis of randomised controlled trials.