

FACULDADE EDUFOR – SÃO LUÍS
DIRETORIA GERAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

SERGIO LUCAS BOTELHO DE AZEVEDO

**PÉ DIABÉTICO: A ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NO USO DA LASERTERAPIA
DE BAIXA INTENSIDADE COMO TRATAMENTO COADJUVANTE.**

São Luís
2023

SERGIO LUCAS BOTELHO DE AZEVEDO

**PÉ DIABÉTICO: A ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NO USO DA LASERTERAPIA
DE BAIXA INTENSIDADE COMO TRATAMENTO COADJUVANTE.**

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Graduação em Enfermagem como requisito para obtenção do título de bacharel em Enfermagem.

Orientador: Prof. Lívia Alessandra Gomes Aroucha

**São Luís
2023**

A994p Azevedo, Sergio Lucas Botelho de

Pé diabético: a atuação do enfermeiro no uso da laserterapia de baixa intensidade como tratamento coadjuvante / Sergio Lucas Botelho de Azevedo — São Luís: Faculdade Edufor, 2023.

24 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (ENFERMAGEM) — Faculdade Edufor - São Luís, 2023.

Orientador(a) : Lívia Alessandra Gomes Aroucha

1. Pé diabético. 2. Diabetes Mellitus. 3. Terapia a laser. 4. Lesões. 5. Cuidados de enfermagem. I. Título.

FACULDADE EDUFOR SÃO LUÍS

CDU 616.379-008.64:616-083

SERGIO LUCAS BOTELHO DE AZEVEDO

**PÉ DIABÉTICO: A ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NO USO DA LASERTERAPIA
DE BAIXA INTENSIDADE COMO TRATAMENTO COADJUVANTE.**

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Graduação em Enfermagem como requisito para obtenção do título de bacharel em Enfermagem.

Orientador: Prof. Lívia Alessandra Gomes Aroucha.

Aprovado em ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA.

Prof. Lívia Alessandra Gomes Aroucha
Orientador

Prof. Josafá Barbosa Marins
Examinador 1

Prof. Kezia Cristina Batista dos Santos
Examinador 2

PÉ DIABÉTICO: A ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NO USO DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE COMO TRATAMENTO COADJUVANTE.

Sérgio Lucas Botelho de Azevedo
Prof. Livia Alessandra Gomes Aroucha

RESUMO

Introdução: A terapia a Laser de Baixa intensidade (LBI) tem se mostrado como um coadjuvante eficaz em diversos tratamentos, pois promove ações de natureza terapêutica, Bioestimuladora, analgésica, anti-inflamatória e cicatrizante. Este tratamento auxilia nas lesões originadas da neuropatia diabética, que por sua vez advém de complicações do Diabetes Mellitus, que é definida como presença de sintomas e/ou sinais de disfunção dos nervos periféricos em pessoas com diabetes. Essa disfunção ocasiona alterações no equilíbrio ácido/base no sistema circulatório gerando perda de sensibilidade e danos no sistema nervoso periférico. Fator preponderante no desenvolvimento de lesões nos pés. **Objetivo:** conhecer o papel do enfermeiro utilizando o LBI como processo terapêutico de cicatrização das lesões do pé diabético. **Material e Métodos:** Para esta pesquisa, utilizou-se os seguintes descritores padronizados e não padronizados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS): “Pé diabético”, “Diabetes Mellitus”, “Enfermagem”, “Terapia a Laser”, “Lesões”, “Cuidados de enfermagem”. Consultando, dentre outras, as seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE); Scientific Eletronic Library Online (SCIELO). **Resultados:** Referente ao material publicado na literatura atual sobre a utilização do LBI pelo enfermeiro no tratamento das lesões do Pé Diabético, é de consenso de todos os autores que tal conduta terapêutica complementar utilizada pelo enfermeiro eleva o nível de eficiência que o tratamento padrão proporciona de forma isolada. Sendo utilizada pelo enfermeiro uma abordagem complementar, o tratamento pode durar entre 6 semanas a 20 semanas dependendo do grau da lesão segundo a escala de Wagner. **Conclusão:** conclui-se que é de fundamental importância que os profissionais enfermeiros, por lidarem diretamente nos cuidados a esses pacientes, estejam sempre atualizados, pois estarão aptos e poderão trazer mais uma opção de tratamento conservador com êxito. Proporcionando ainda, uma visão empreendedora, atuando em diversificados campos, dispondo do direito previsto no artigo 02 da resolução de nº 0567/2018.

Descritores: Pé diabético, Diabetes Mellitus, Terapia a laser, Lesões, Cuidados de Enfermagem.

DIABETIC FOOT: THE NURSE'S PERFORMANCE IN THE USE OF LOW-INTENSITY LASERTHERAPY AS A COADJUVANT TREATMENT.

ABSTRACT

Introduction: Low-intensity laser therapy (LLLT) has proven to be an effective adjunct to various treatments, as it promotes therapeutic, biostimulating, analgesic, anti-inflammatory and healing actions. This treatment helps in lesions originating from diabetic neuropathy, which in turn arises from complications of Diabetes Mellitus, which is defined as the presence of symptoms and/or signs of dysfunction of the peripheral nerves in people with diabetes. This dysfunction causes changes in the acid/base balance in the circulatory system, generating loss of sensitivity and damage to the peripheral nervous system. Preponderant factor in the development of foot injuries. **Purpose:** know the role of nurses using LLLT as a therapeutic healing process for diabetic foot injuries. **Material and Methods:** For this research, the following standardized and non-standard descriptors from the Virtual Health Library (VHL) were used: "Diabetic foot", "Diabetes Mellitus", "Nursing", "Laser Therapy", "Lesions", "Care for nursing". Consulting, among others, the following databases: Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS); Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE); Scientific Electronic Library Online (SCIELO). **Results:** Referring to the material published in the current literature on the use of LLLT by nurses in the treatment of Diabetic Foot injuries, it is a consensus of all authors that such complementary therapeutic approach used by nurses raises the level of efficiency that standard treatment provides in isolation. . With a complementary approach being used by the nurse, the treatment can last between 6 weeks and 20 weeks depending on the degree of injury according to the Wagner scale. **Conclusion** it is concluded that it is of fundamental importance that nursing professionals, as they deal directly with the care of these patients, are always up to date, as they will be able and able to bring another successful conservative treatment option. Also providing an entrepreneurial vision, acting in diverse fields, having the right provided for in article 02 of resolution No. 0567/2018.

Descriptors: Diabetic foot, Diabetes Mellitus, Laser therapy, Injuries, Nursing care.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1: Estratégia de busca utilizada. São Luís- MA, 2023.....	18
Figura 1: Modelo conceitual de comportamento.....	19
Quadro 2: Quadro dos artigos selecionados.....	20
Quadro 3: Síntese das informações relevantes dos artigos selecionados...	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEN	Associação Brasileira de Enfermagem
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
COREN	Conselho Regional de Enfermagem
COFEN	Conselho Federal de Enfermagem

LISTA DE SÍMBOLOS

ATP –	Trifosfato de Adenosina
DANT –	Doenças e Agravos Não Transmissíveis
DM –	Diabetes Mellitus
DNA –	Ácido Desoxirribonucleico
LBI –	Laserterapia de Baixa Intensidade
LED –	Diodo Emissor de Luz
LLLT –	Low Level Laser Therapy (Terapia a Laser de Baixa Intensidade)
NEVE –	Núcleo de Vigilância Epidemiológica
RNA –	Ácido Ribonucleico
Cm ² –	Centímetros Quadrados
HZ –	Hertz
IV –	Infravermelho
J –	Joules
MHz –	MegaHertz
Nn –	Nanômetro
R\$ –	Reais
V –	Vermelho
W –	watts

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3	RESULTADOS.....	14
4	DISCUSSÕES.....	18
4	CONCLUSÕES.....	21
	REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus é considerado um dos responsáveis pelo aumento do índice de morbidade e mortalidade da população mundial. Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes, esse crescimento se dá, em grande parte, pelo envelhecimento da população, com alguns hábitos de saúde peculiares, como a obesidade e o sedentarismo (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Tratando-se de índices, a DM foi responsável por 4 milhões de mortes durante o ano de 2017, sendo que 11% eram constituintes da América Central e do Sul. (SACCO, 2022).

Estima-se que em 2017 a população mundial com diabetes era de 425 milhões de pessoas e que em 2045 alcance 628,6 milhões de pessoas. Cerca de 80% desses indivíduos vivem em países em desenvolvimento, onde há crescente proporção de pessoas acometidas em grupos etários mais jovens. O número de brasileiros diagnosticados com diabetes cresceu 61,8% nos últimos 10 anos, passando de 5,5% da população em 2006 para 8,9% em 2016 (IDF, 2017).

Por se tratar de um distúrbio crônico com elevadas taxas de morbimortalidade, o diabetes mellitus (DM) é um grande problema de saúde pública. No Brasil, quase metade (46,5%) dos 13 milhões de pessoas com DM, desconhece o diagnóstico (OMS,2020). Calcula-se que o número de pessoas portadores da DM cresce exponencialmente devido ao envelhecimento populacional, a obesidade, ao estilo de vida, ao sedentarismo, as modificações nos padrões dietéticos, e a distúrbios metabólicos (MAYA, 2018).

Dentro dos agravos crônicos do DM, o pé diabético é a causa mais comum de complicações com altas taxas de amputações e internações prolongadas. O pé diabético é causado principalmente por neuropatia periférica e doença arterial, que levam à ulceração do pé (MACEDO et al., 2018).

Essa ulceração pode progredir com infecção e/ou destruição de tecidos moles, que sucede em déficits de deambulação e impacto considerável na qualidade de vida (BRANDÃO et al, 2020). Aproximadamente 15% das pessoas com DM sofrerão com úlceras nos pés em sua vida útil, em que os tratamentos convencionais, como limpeza e curativo diário com soro fisiológico 0,9%, ácidos graxos essenciais, hidrogel e

solução de betadina demonstraram pouco sucesso no progresso do reparo tecidual, com maior índice de complicações (BRANDÃO et al, 2020).

A laserterapia tem se mostrado como um coadjuvante promissor em diversos tratamentos. A terapia através da luz vem sendo estudada há mais de mil anos, por seus efeitos curativos sobre lesões, pois promovem ações biomoduladas e bioestimuladoras sobre os tecidos lesionados vivos, com ou sem substâncias que auxiliam na aceleração de cicatrização de feridas (SANTOS, 2018)

A aplicação do laser de baixa intensidade apresenta uso crescente na prática clínica de diversos profissionais de saúde, seus recursos terapêuticos vêm sendo amplamente utilizados graças a seus efeitos como: melhoria da qualidade da cicatrização, estímulo a microcirculação, efeitos anti-inflamatórios, antiedematosos, analgésicos e no controle de infecções (OLIVEIRA et al., 2021).

O laser pode ser classificado em alta potência e baixa potência, o primeiro emite radiação ionizante que resulta em alteração no tecido, atua na remoção, corte e coagulação dos tecidos, enquanto o segundo, laser de baixa potência, emite radiação não ionizante e atua no processo de reparação tecidual e celular, promove alívio da dor, drenagem de edemas, controla infecções nos tecidos e controla o processo inflamatório (JÚNIOR et al., 2021).

O Laser de Baixa Intensidade (LBI) acelera o processo regenerativo e a qualidade do tecido formado, atuando na sequência de eventos fisiológicos e bioquímicos decorrentes do processo, como a inflamação, a síntese de colágeno, a formação do tecido de granulação e a reepitelização. A energia absorvida é transformada em adenosina trifosfato e usada pela célula para atividades metabólicas, como proliferação celular, síntese de colágeno e aceleração do processo de reparação do tecido em animais e humanos. O LBI não possui potencial destrutivo (SANTOS, 2018).

A incidência de pessoas portadoras de DM vem crescendo exponencialmente a cada ano que passa, e grande parte dos acometidos desenvolvem, ou irão desenvolver em algum momento da sua vida o pé diabético. Em um país com uma incidência nefasta dessa fisiopatologia, convém estudar a laserterapia de baixa intensidade (LBI) como tratamento coadjuvante e auxiliar as lesões advindas da Diabetes Mellitus. Por ser um tratamento mais acessível, a LBI pode ser aderida como primeira opção por instituições públicas e privadas no tratamento de lesões de pé

diabético e com retorno substancial no processo de cicatrização, otimizando o processo terapêutico utilizado pelo enfermeiro. (SILVA, 2019)

Por isso, sugere-se uma intervenção com a Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI) para atenuar a evolução do pé diabético. E com isso, a atualização por parte do profissional enfermeiro, trazendo a importância desses profissionais para capacitação nessa terapêutica, uma vez que são legalmente respaldados para a prática no cuidado de pacientes com feridas, segundo a resolução de nº 0567/2018 do Conselho Federal de Enfermagem - COFEN (COFEN, 2018).

Sendo assim o objetivo dessa pesquisa é conhecer o papel do enfermeiro utilizando o LBI como processo terapêutico de cicatrização das lesões do pé diabético.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de revisão integrativa da literatura, que buscou identificar, selecionar e analisar a produção científica sobre efeitos da laserterapia na cicatrização do pé diabético. Este estudo tem como seguinte questão norteadora: “Qual a importância da assistência do enfermeiro no processo de cicatrização do pé diabético utilizando o LBI como tratamento adjuvante?”.

Essa pesquisa é de natureza descritiva, mostrando o uso da LBI como tratamento coadjuvante no processo cicatricial do pé diabético. O estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade.

Os artigos foram capturados por meio de busca bibliográfica, no período de agosto a novembro de 2022. Para a elaboração da questão norteadora, utilizou-se a estratégia PICo, definindo-se: P = população: “Paciente com pé diabético”, I = interesse: “uso do laser” e Co = contexto: “anúncio de enfermagem”.

Para esta pesquisa, utilizou-se os seguintes descritores padronizados e não padronizados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS): “Pé diabético”, “Diabetes Mellitus”, “Enfermagem”, “Terapia a Laser”, “Lesões”, “Cuidados de enfermagem”. Consultando, dentre outras, as seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE); Scientific Electronic Library Online (SCIELO).

Quadro 1: Estratégia de busca utilizada. São Luís- MA, 2023.

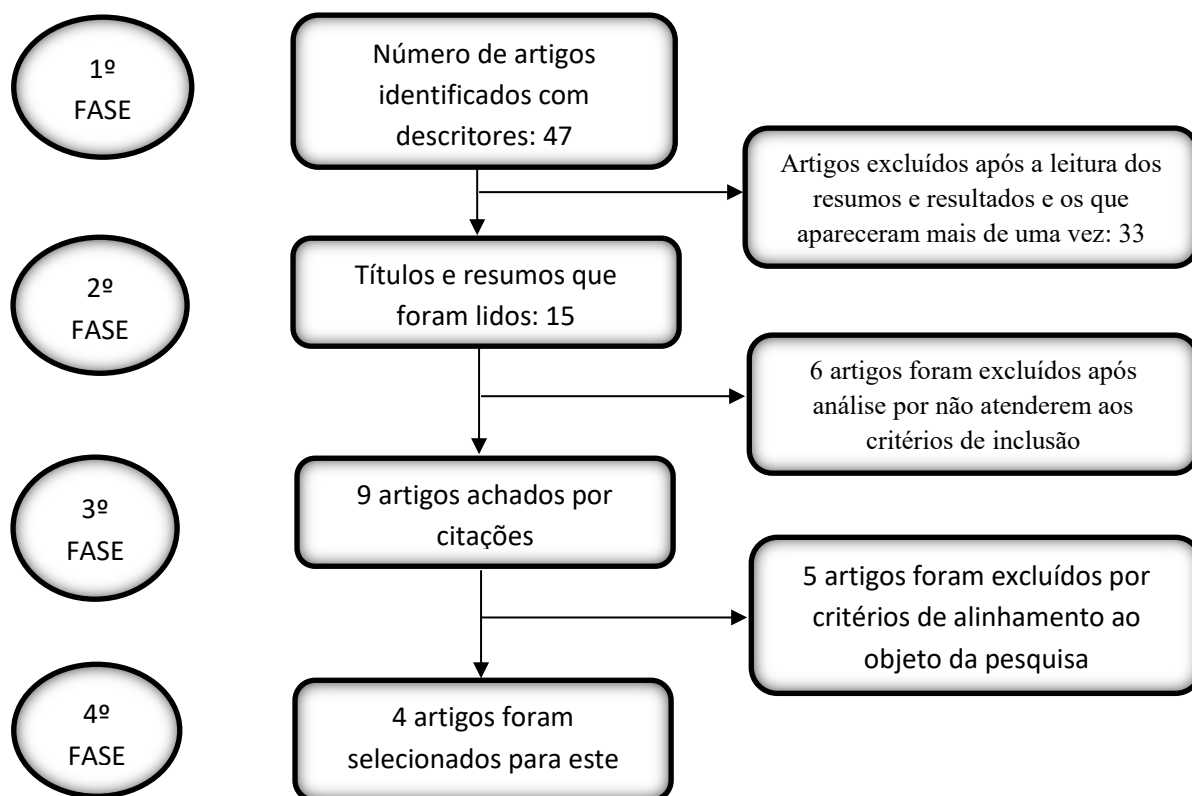
ACRÔNIMO	LILACS	MEDLINE	SCIELO
P(PROBLEMA/ POPULAÇÃO)	“Paciente” “Pé diabético”	“Diabetes Mellitus”	“Diabetes Mellitus”
I (INTERESSE)	“Terapia a laser” “Lesões”	“Terapia a Laser”	“Terapia a Laser”
Co (CONTEXTO)	“Cuidados de Enfermagem”	“Cuidados de Enfermagem”	“Cuidados de Enfermagem”

Fonte: Elaborado pelo Autor

Foram incluídos artigos publicados no período de 2017 a 2022, disponíveis em textos completos, nas versões português, inglês e espanhol e que respondessem à questão norteadora da pesquisa. Foram utilizados como critérios de exclusão estudos duplicados, teses, dissertações, e relatos de casos.

A busca inicial nas bases de dados identificou 47 artigos, sendo 1 na plataforma Lilacs, 46 na MEDLINE, e 0 na SciELO, desses estudos não foi identificado nenhuma duplicação. Após a leitura dos títulos, resumos, e resultados, 15 artigos foram incluídos, sendo excluídos 33 artigos. Após a leitura na íntegra 4 artigos foram selecionados como elegíveis, como mostra Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos



Fonte: Elaborado pelo Autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a figura 1 foram encontrados na literatura científica 04 (quatro) artigos que foram utilizados na construção deste estudo e que respondem à questão de pesquisa.

Os artigos serão apresentados em quadros 02 e 03 de sínteses sobre os principais resultados encontrados.

Quadro 2: Quadro dos artigos selecionados

Autor	Título	Periódico	Idioma	Ano
MATTEO MONAMI	Estudo de caso-controle retrospectivo pareado sobre o uso de laser de CO2 para o tratamento de úlceras de pé diabético que não cicatrizam: o estudo DULCIS-2 (úlceras diabéticas, laser de CO2 e infecções).	Revista Enfermagem Atual In Derme	Inglês	2022
AMIR HAZE	Tratamento de úlceras de pé diabético em uma população frágil com comorbidades graves usando terapia a laser de fotobiomodulação caseira: um estudo clínico piloto duplo-cego, randomizado e controlado por simulação	Lasers Med Sci	Inglês	2022
RODRIGO CRESPO MOSCA	Terapia de fotobiomodulação para tratamento de feridas: uma abordagem potente, não invasiva e fotocênica	Adv Skin Wound Care	Inglês	2019
LARISSA PEREIRA STELET FERREIRA	O uso da laserterapia de baixa intensidade na prática do enfermeiro: uma revisão integrativa.	Dspace.Doctum	Português	2019

Fonte: Elaborado pelo Autor

Quadro 3: Síntese das informações relevantes dos artigos selecionados

Autor	Título	Objetivos	Resultados
MATTEO MONAMI	Estudo de caso-controle retrospectivo pareado sobre o uso de laser de	Este estudo tem como objetivo verificar o efeito do laser cirúrgico de CO 2 (que reduz a	Este estudo incluiu 118 pacientes (59 casos e 59 controles). Aos 6 meses, a proporção de cura dos pacientes foi de 35% e 18%

	CO2 para o tratamento de úlceras de pé diabético que não cicatrizam: o estudo DULCIS-2 (úlceras diabéticas, laser de CO2 e infecções).	carga bacteriana e permite um desbridamento mais preciso), em comparação com as lancetas tradicionais, na taxa de cicatrização da DFU.	nos casos e controles, respectivamente (P = 0,034). O valor correspondente em 1 ano foi de 62% e 38% (P = 0,009), enquanto nenhuma diferença foi observada em 1, 2 e 3 meses. Nenhum evento adverso grave foi observado.
AMIR HAZE	Tratamento de úlceras de pé diabético em uma população frágil com comorbidades graves usando terapia a laser de fotobiomodulação caseira: um estudo clínico piloto duplo-cego, randomizado e controlado por simulação	Avaliar a segurança e eficácia de um dispositivo de fotobiomodulação (PBM) em casa para o tratamento de úlceras de pé diabético (DFUs) em uma população frágil com comorbidades graves.	Com os números disponíveis, o grupo tratado com PBM teve % de redução significativamente maior em comparação com o sham (área [cm 2], linha de base vs endpoint: PBM 10[20,3] cm 2 vs 0,2[2,4] cm 2 ; sham, 7,9 [12,0] cm 2 vs 4,6 [13,8] cm 2 , p = 0,018 pelo teste U de Mann–Whitney). O fechamento da ferida > 90% ocorreu em 7 de 10 pacientes tratados com PBM, mas em apenas 1 de 10 pacientes simulados (p = 0,006). Nenhum efeito adverso do dispositivo foi observado.
Rodrigo Crespo Mosca	Terapia de fotobiomodulação para tratamento de feridas: uma abordagem	Fornecer antecedentes e examinar evidências para as aplicações terapêuticas de	Os efeitos de cicatrização de feridas de tratamentos com laser de baixa dose foram descritos pela primeira vez há mais de 50 anos. Várias

	potente, não invasiva e fotocênica	não e	tratamentos de energia luminosa para cicatrização de feridas.	doses variando de 0,1 a 10 J/cm ² e comprimentos de onda variando de 405 a 1.000 nm parecem fornecer benefícios terapêuticos para uma ampla gama de feridas crônicas. Uma variedade de fontes de energia de luz, de LEDs a lasers, tem sido usada e apresenta vantagens e limitações específicas. Há uma falta de consenso sobre os parâmetros de tratamento padronizados, como comprimentos de onda, dose e resultados terapêuticos nos estudos revisados, impedindo a comparação direta e a recomendação do protocolo clínico. Uma opinião especializada com base em estudos de pesquisa em andamento e literatura relatada é oferecida.
Larissa Pereira Stelet Ferreira	O uso da laserterapia de baixa intensidade na prática do enfermeiro: uma revisão integrativa.		Os objetivos dessa pesquisa constituíram-se em observar e descrever a evolução da lesão de um paciente com	Este caso mostrou uma evolução de todas as propriedades do laser: na analgesia para o desbridamento, na modulação do processo inflamatório observados no

		neuropatia diabética, que fez uso coadjuvante do laser no tratamento, e a atuação do enfermeiro frente as lesões .	reparo tecidual, tanto tendíneos quanto cutâneos observados, durante todo o tratamento. Tornando possível que este membro com prognóstico para amputação, pudesse ser totalmente recuperado em pouco mais de dois meses.
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo Autor

4 DISCUSSÕES

Em conformidade com a lei de nº 7.498 referente ao exercício da profissão, a enfermagem é capacitada e respaldada no cuidado de lesões. Reconhecida assim então pelo Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), desde 1986, dando competência e autonomia na pratica do cuidado com conhecimento científico (SILVA LMG, 2019).

Essa prática evidenciou-se ainda mais em 2015, com a resolução de nº 0501 que regulamenta a prerrogativa do profissional de enfermagem no cuidado as feridas. Entretanto, em 2018 essa foi revogada pela resolução de nº 0567, que trouxe um diferencial importante, fortalecendo autonomia do profissional em enfermagem para abertura de Clínica/Consultório de prevenção e cuidado de pessoas com feridas, respeitando as competências técnicas e legais (COFEN, 2018).

Com base na resolução de nº 0567, observa-se a abertura de consultórios para o tratamento específico do pé diabético devido à grande incidência conforme observado por Costa, Wendel Jose Teixeira (2023) que, em 2017, a prevalência do Diabetes Mellitus (DM) foi estimada em 8,8% da população mundial de 20 a 79 anos, totalizando aproximadamente 425 milhões de pessoas, com tendência de 9,9% para o ano de 2045, podendo atingir 628,6 milhões de cidadãos no mundo. Tem se destacado entre os mais crescentes e importantes problemas de saúde pública, estando entre as dez maiores causas de morte no mundo (IDF, 2017).

A incidência de úlcera nos pés ao longo da vida de pacientes com diabetes é de 19% a 34%, com taxa de incidência anual de 2%. Após a cicatrização bem-sucedida, as recorrências são de 40% em um ano e de 65% em três anos. Calcula-se que o número de pessoas portadores da DM cresce exponencialmente devido ao envelhecimento populacional, a obesidade, ao estilo de vida, ao sedentarismo, as modificações nos padrões dietéticos, e a distúrbios metabólicos (OMS, 2020).

Diante do quadro estudado na literatura, evidencia-se uma nova terapia para o tratamento do pé diabético que, de forma complementar ao tratamento padrão, associa resultados com eficácia acentuada. A terapia convencional consiste em curativos, desbridamento e antibióticos, esses recursos foram utilizados nos estudos incluídos, sendo aplicados como tratamento exclusivo nos grupos controle e associados ao LLLT nos grupos intervenção. Apesar de serem eficazes, o uso da LLLT como coadjuvante ao tratamento permite a cura completa da ferida em menos tempo e/ou uma retração expressiva da área lesionada quando comparado aos indivíduos que recebem apenas o tratamento convencional (CORDEIRO ALL, 2022).

Desta forma Sousa, Raquel Gomes (2016) afirma que a LLLT tem se mostrado como efetivo tratamento, pois promove remodelamento tecidual, diminuição do processo inflamatório, síntese de colágeno e fibroblastos, melhora da vascularização, além de intensificar a atividade das células de defesa, concebendo assim uma boa regeneração (SOUSA RG, 2016). Essa terapêutica produz efeitos que em conjunto causam estímulos a nível celular como o aumento na produção de adenosina trifosfato (ATP), necessária para o processo de mitose; equilíbrio da atividade funcional das células; e melhora na absorção de energia, regenerando as fibras nervosas e permitindo a angiogênese. Dessa forma o processo cicatricial tende a ser acelerado (CORDEIRO ALL, 2022).

Lopes, Ramalho e Marques (2019) ainda afirmam que: Toda célula tem um limiar de sobrevivência que depende de sua linhagem e estado fisiológico. A LLLT trabalha respeitando o limiar das células oferecendo uma baixa intensidade de energia que induzirá a Biomodulação. Neste processo a célula buscará um estado de normalização do tecido afetado (LOPES RM, 2019).

Esse processo se inicia pela oferta da energia luminosa que será capturada de forma seletiva pelas células. “O laser vermelho é absorvido diretamente pela mitocôndria e lisossomos das células. As membranas absorvem luz infravermelha,

que potencializará a síntese de ATP”. Isso acarretará sobre o aumento de íons de cálcio no citoplasma e conseqüentemente acelerará o processo de duplicação de DNA e RNA no núcleo celular. Todos esses fatores influenciam sobre os efeitos primários (bioquímicos, bioenergéticos e bioelétricos) e secundários (microcirculação e trofismo celular) contribuindo então, na estimulação de efeitos terapêuticos como, promoção de analgesia, biomodulação a inflamação, ação anti-edematosa, controle da pressão arterial, reparação e cicatrização tecidual, também a nível de sistema nervoso, tecido ósseo e promove a angiogênese (LOPES RM, 2019)

Segundo Costa, Luan dos Santos Mendes (2021). Para que o laser desempenhe positivamente tendo uma resposta biológica, é preciso ajustar a dose da radiação, comprimento de onda e o número de aplicações necessárias para o efeito esperado. A potência é medida em watts (W), sua densidade é medida em watts por centímetro quadrado (W/cm^2), a dose é expressa em joules por centímetro quadrado (J/cm^2) e o comprimento de onda é medido em nanômetros (nm). No caso da laserterapia de baixa potência, segundo Lopes; Ramalho; Marques (2019), a média do comprimento de onda é de 632, 650, 660 nm do laser V (vermelho - visível) e entre 780, 810, 830 nm do laser IV (infravermelho - invisível).

Essa tecnologia vem sendo muito utilizada no processo de reparo tecidual de lesões oriundas da diabetes, em virtude das baixas densidades de energia usadas e comprimentos de onda capazes de penetrar nos tecidos. Embora a terapêutica com LBI possa ser indicada para acelerar a resolução do processo cicatricial, seu percentual na redução do tempo de tratamento está intimamente ligado à eleição de parâmetros como dose, tempo de aplicação e comprimento de onda (SILVA LMG, 2019).

A luz emitida pelo laser é completamente absorvida pelo tecido celular, não gerando efeito cumulativo, portanto os efeitos adversos são praticamente nulos. Em contrapartida a utilização do LBI em lesões originadas por neoplasias ou tumores pode gerar um estímulo da proliferação da metástase. Também há o risco térmico e fotoquímico para a retina, podendo ocasionar perda total ou parcial da visão. O que se recomenda a utilização de óculos de proteção UVA durante os tratamentos. O LBI também é contraindicado para os portadores de implantes eletrônicos, pois a emissão de radiação eletromagnética do laser, pode potencialmente interferir com a função dos dispositivos através de interferência eletromagnética. (SILVA LMG, 2019).

Nesse contexto, é essencial reconhecer a importância do papel desempenhado pelos enfermeiros no tratamento de feridas por pressão, incluindo o conhecimento e a adoção da laserterapia. A utilização do laser na cicatrização de lesões por pressão tem sido altamente compensatória, pois tem a capacidade de atuar diretamente nos fatores intrínsecos, confiando de forma eficaz para a proteção dos tecidos do paciente. Além disso, essa abordagem terapêutica promove uma recuperação mais rápida e minimiza a dor, diferenciando-se de outras terapias comumente empregadas por profissionais de enfermagem (SILVA et al., 2020).

Além disso, é amplamente reconhecido que os profissionais de enfermagem têm um papel de extrema importância na prestação de cuidados aos pacientes com feridas, com foco em seu tratamento e na busca por sua total recuperação. Nesse sentido, o uso de tecnologias avançadas, como a laserterapia, no contexto do tratamento de feridas, é crucial para a evolução do conhecimento e das práticas adotadas pelos enfermeiros. Essa profissão tem se destacado cada vez mais na área da saúde, assumindo um papel protagonista no cuidado de feridas em pacientes. Além disso, o atendimento domiciliar, conhecido como home care, tem se mostrado uma opção promissora, tanto pela comodidade que proporciona aos pacientes como pela viabilidade econômica que oferece aos profissionais de enfermagem (DE OLIVEIRA; SORAGGE; PAULA, 2021).

Nesse sentido, a enfermagem exerce um papel proeminente no tratamento de feridas, superando outras áreas profissionais da saúde. Isso evidencia que a responsabilidade pelo tratamento e prevenção de feridas está predominantemente nas mãos dos enfermeiros, o que fortalece sua autonomia na tomada de decisões relacionadas à cicatrização. Conseqüentemente, a aplicação e o uso da laserterapia por parte dos profissionais de enfermagem estão em constante crescimento. Esse interesse decorre tanto dos excelentes resultados obtidos com esse tratamento inovador quanto à ampla gama de situações em que os lasers de baixa potência podem ser empregados (DOURADO; MARTINS, 2019).

5 CONCLUSÃO

É de consenso de todos os autores que a conduta terapêutica complementar utilizada pelo enfermeiro eleva o nível de eficiência que o tratamento padrão

proporciona de forma isolada. Sendo utilizada pelo enfermeiro uma abordagem complementar.

De um modo geral, o paciente diabético requer condutas multiprofissionais para cura ou cicatrização da úlcera, melhora nas condições clínica e psicossocial. Uma técnica usada isoladamente, a custo, com dificuldade terá aptidão de estimular a cura por completa. Para maiores eficácias, cabe à equipe multiprofissional buscar melhores evidências na definição de seu tratamento. O presente estudo mostrou que o uso do laser de baixa intensidade usada no tratamento de úlceras diabéticas no processo de aceleração da cicatrização obteve resultados com evidência científica de qualidade elevada, levando em consideração os métodos utilizados e os resultados obtidos nos estudos pesquisados.

Os efeitos terapêuticos do laser no tratamento de ulcerações, evidencia suas propriedades biomoduladoras na promoção da angiogênese, redução do edema, analgesia e melhorando a resposta inflamatória, demonstrando ser um método terapêutico de extrema relevância.

Por esse motivo, conclui-se que é de fundamental importância que os profissionais enfermeiros, por lidarem diretamente nos cuidados a esses pacientes, estejam sempre atualizados, pois estarão aptos e poderão trazer mais uma opção de tratamento conservador com êxito. Proporcionando ainda, uma visão empreendedora, atuando em diversificados campos, dispendo do direito previsto no artigo 02 da resolução de nº 0567/2018.

Além disso, ainda relacionado ao uso da laserterapia no tratamento de feridas, é essencial que os profissionais de enfermagem enxerguem a utilidade que essas tecnologias lhes proporcionam, aumentando o seu arcabouço relacionado as suas práticas de trabalho, enxergando também nessas tecnologias a oportunidade de prestar uma melhor assistência aos seus pacientes, seja em âmbito hospitalar ou mesmo por meio do home care, prática essa que cada vez mais vem ganhando o gosto do público, pois o home care propicia um atendimento aos clientes em sua própria residência, o que favorece ainda mais o alcance dos objetivos relacionados a cicatrização de feridas crônicas.

Portanto, ainda se faz necessária a construção de estudos mais aprofundados voltados a essa temática, favorecendo para a construção de conhecimentos e a implementação de medidas seguras destinadas ao uso de laserterapia de forma

adequada no tratamento de feridas crônicas, sendo esses os principais pontos ainda a serem estudados e analisados. Além disso, é importante que os profissionais de enfermagem sempre prestem um atendimento o mais humanizado possível para esses pacientes, que sofrem com cronicidade de lesões e assim venha favorecer ao processo de cura desse transtorno a saúde de uma boa parcela da população.

REFERÊNCIAS

abordagem potente, não invasiva e fotocênica. **Advances in Skin & Wound Care** 32(4):p 157-167, abril de 2019.

ANTAWY, S. A. et al. ABDELBASSET, WK, KAMEL, DM et al. Um estudo controlado randomizado comparando a terapia com laser de hélio-neon e terapia com laser infravermelho em pacientes com úlcera de pé diabético. **Lasers Med Sci** 33, 1901–1906, 2018.

CARDOSO, V.S. et al. Dose-resposta e eficácia da terapia a laser de baixa intensidade na cicatrização de úlceras do pé diabético: protocolo de um ensaio clínico randomizado. **J Hum Growth**, 2021).

COSTA W.J.T. et al. Prevalence of diabetic foot and its risk factors in the State of Espírito Santo, Brazil. **J Hum Growth**. Dev. 2023; 33(1):33-43.

DA SILVA, T. E. A.; LIMA, J. B. B. de; LIMA, I. P. M. P.; SILVER, T. F. C. laserterapia e o processo de cicatrização de lesão por pressão. **SEMPESq - Semana de Pesquisa da Unit - Alagoas**, [S. l.], n. 8, 2020.

DE OLIVEIRA, B. P.; SORAGGE, K. R.; DE PAULA, S. M. A. características dos enfermeiros que utilizam a laserterapia como tecnologia do cuidado no aleitamento materno. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Enfermagem) – **Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)**, Mato Grosso, 2021.

DOURADO, R. M. D.; MARTINS, M. M. F. Atuação do enfermeiro no cuidado e na prevenção de feridas crônicas na atenção primária á saúde. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Enfermagem) – **Universidade Católica do Salvador**, Salvador, 2019.

FREITAS, A. B. S. et al. A Efeitos da laserterapia em pacientes com pé diabético / Effects of laser therapy on patients with diabetic foot, **Clin. biomed. res** ; 42(1): 85-92, 2022.

HAZE, A., GAVISH, L., ELISHOOV, O. ET AL. Tratamento de úlceras de pé diabético em uma população frágil com comorbidades graves usando terapia a laser de fotobiomodulação caseira: um estudo clínico piloto duplo-cego, randomizado e controlado por simulação. **Lasers Med Sci** 37 , 919–928 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03335-9>

HUANG J, CHEN J, XIONG S, HUANG J, LIU Z. The effect of low-level laser therapy on diabetic foot ulcers: A meta-analysis of randomised controlled trials. **Int Wound J.** 2021, Dec;18(6):763-776.

JOHNSON, M. J. et al. Laser de granada de alumínio e ítrio acelera a cicatrização em úlceras indolentes do pé diabético. **The Journal of Foot and ANKLE SURGERY**, Volume 58, Edição 6, 1077 – 1080, 2019.

LOPES, A; RAMALHO, A. O; MARQUES, J. Laserterapia para tratamento de feridas. **Int Wound J.** 2019.

MAIYA , A. G. et al. Terapia de fotobiomodulação em úlceras neuroisquêmicas do pé diabético: um novo método de salvamento do membro. **Journal of Wound Care.** 2018, 27:12 , 837-842.

MONAMI M, RAGGHIANI B, SILVERII A, ET AL. Estudo de caso-controle retrospectivo pareado sobre o uso de laser de CO2 para o tratamento de úlceras de pé diabético que não cicatrizam: o estudo DULCIS-2 (úlceras diabéticas, laser de CO2 e infecções). **The International Journal of Lower Extremity Wounds** . 2022;21(4):471-476. doi: 10.1177/1534734620960298

MOSCA, R. C et al. Terapia de fotobiomodulação para tratamento de feridas: uma abordagem não invasiva e fotocênica. **Advances in Skin & Wound Care** 32(4):p 157-167, abril de 2019. | DOI: 10.1097/01.ASW.0000553600.97572.d2.

NELSON, G.B; SUMPTER, K. M; Type 1 Diabetes Overview and Perioperative Management. **Orthopedic Clinics of North America**, Volume 54, Issue 3, 2023, Pages 287-298.

OLIVEIRA, A. C. et al. Efficacy of low power laser therapy in diabetic ulcers . **Research, Society and Development**, 10(13), 2021.

ROMANELLI, M. et al. Avaliação da biomodulação de fluorescência no tratamento real de feridas crônicas. Study Group, **Journal of Wound Care.** 2018, 27- 11, 744-753.

SACCO, I. C. N. et al. Diagnóstico e prevenção de úlceras no pé diabético. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes.** 2022. DOI: ISBN: 978-65-5941-622-6.

SANTOS, C. M. et al. Uma revisão sistemática e meta-análise dos efeitos da terapia a laser de baixa intensidade no tratamento de úlceras do pé diabético. **The International Journal of Lower Extremity Wounds.** 2021;20(3):198-207.

SANTOS, J. A. F et al. Efeitos da terapia de luz de baixa potência no processo de reparação tecidual de feridas crônicas em pés diabéticos. **Fotomedicina e Cirurgia a Laser** 2018 36 :6, 298-304.

SANTOS, L. M. C, et al. Fotobiomodulação: revisão sistemática e metanálise dos parâmetros mais utilizados na resolução de úlceras do pé diabético. **Lasers Med Sci.** 36, 1129–1138 (2021).

SHENGBING et al. Eficácia da terapia de luz de baixo nível para o tratamento da úlcera do pé diabético: uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados. **Pesquisa em Diabetes e Prática Clínica**. Volume 143, 215 – 224.(2018).

SILVA DE SOUSA, A.; 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, p. e-021290, 2022. DOI: 10.31011/reaid-2022-v.96-n.39-art.1419. Disponível em: <https://revistaenfermagematual.com/index.php/revista/article/view/1419>.

SILVA, L. M. G. D. et al. Laserterapia como coadjuvante no tratamento de lesão decorrente da neuropatia diabética. **An Bras Dermatol**. 2016;91(4):489-932019.

SOUSA, R. G; BATISTA, K. N. Laser therapy in wound healing associated with diabetes mellitus. **Orthopedic Clinics of North America**, 1901–1906 (2018).

SUTTON, E. et al. Photobiomodulation and diabetic foot and lower leg ulcer healing: A narrative synthesis. **The Foot**, Volume 48, 2021, 101847, ISSN 0958-2592

VITORIANO, N. A. M, et al. Estudo comparativo da influência do laser e do LED na reparação tecidual e na melhora dos sintomas neuropáticos durante o tratamento de úlceras diabéticas. **Lasers Med Sci**. 34, 1365-1371, 2019.

ZHOU, Y. et al. Eficácia da terapia de luz de baixo nível para melhorar a cicatrização de úlceras do pé diabético: uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados. **Reg Rep Feridas**.2021; 29; 34 – 44. <https://doi.org/10.1111/wrr.12871>.