



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA  
CURSO DE BACHAREL EM FISIOTERAPIA**

**ISRAEL GONÇALVES DA SILVA**

**A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS FÍSICOS TERAPÊUTICOS  
NA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS DO PÉ  
DIABÉTICO: REVISÃO DO ESTADO DA ARTE**

**CAMPINA GRANDE-PB  
2022**

ISRAEL GONÇALVES DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS FÍSICOS TERAPÊUTICOS  
NA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS DO PÉ  
DIABÉTICO: REVISÃO DO ESTADO DA ARTE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Departamento de Fisioterapia  
da Universidade Estadual da Paraíba como  
requisito para a obtenção do título de Bacharel  
em Fisioterapia.

**Orientador:** Prof. Dr. Ciro Franco de Medeiros Neto

**CAMPINA GRANDE-PB  
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586u Silva, Israel Goncalves da.  
A utilização dos recursos físicos terapêuticos na fisioterapia no tratamento de feridas do pé diabético [manuscrito] : revisão do estado da arte / Israel Goncalves da Silva. - 2022.  
39 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2022.

"Orientação : Prof. Dr. Ciro Franco de Medeiros Neto ,  
Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."

1. Fisioterapia. 2. Pé diabético. 3. Tratamento. 4. Feridas.  
5. Recursos físicos terapêuticos. I. Título

21. ed. CDD 615

ISRAEL GONÇALVES DA SILVA

A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS FÍSICOS TERAPÊUTICOS NA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS DO PÉ DIABÉTICO: REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

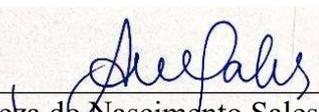
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em 30 / 03 /2022.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ciro Franco de Medeiros (Orientador)  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA (UEPB)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Alecsandra Ferreira Tomaz  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA (UEPB)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Ana Tereza do Nascimento Sales Figueiredo Fernandes  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA (UEPB)

À Deus, pela graça, cuidado e salvação; e à  
minha esposa, pelo amor, companheirismo e  
incentivo, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor meu Deus, por ter cuidado de mim e de minha família nos bons e maus momentos durante essa jornada, por ter sido o meu provedor suprindo as minhas necessidades durante todo o tempo, por ter me guiado e protegido a cada momento.

À minha amada esposa Elizabete, por todo amor, paciência, companheirismo, cuidado, ajuda, compreensão e incentivo. Essa graduação não seria possível se ela não houvesse me incentivado a voltar a estudar.

Ao meu filho Raul, por compreender a minha falta durante muitos momentos.

Aos meus pais (in memoriam), por terem repassado para mim valores e princípios que carrego comigo.

À minha irmã Maria José (Lê), a quem considero como mãe, por ter me dado todo suporte, sem o qual não sei se conseguiria completar essa jornada.

À minha irmã Renata, por também me ajudar dando suporte para que o sonho desta conquista não fosse deixado pelo caminho.

Aos meus demais irmãos, que me ajudaram de alguma maneira direta ou indiretamente.

À irmã Carminha, minha sogra, a quem também considero como mãe, por toda ajuda e incentivo.

Ao irmão Augustinho, meu sogro (in memoriam), pelo exemplo de fé e respeito.

Às minhas cunhadas Elizete e Eliete, por toda a ajuda e incentivo.

Ao meu querido irmão em Cristo, Jamierson, a quem sou imensamente grato por não perder o prazo da matrícula no curso de fisioterapia da UEPB. Sem sua ajuda não teria nem iniciado essa jornada.

Às minhas colegas Carol e Luana, pelo acolhimento, amizade e companhia durante grande parte dessa jornada.

Ao professor Ciro Franco, por ter atendido ao convite para ser meu orientador neste TCC e por suas importantes orientações para o desenvolvimento deste trabalho; e também por momentos muito importantes para minha graduação.

Aos demais professores que durante todos os dez semestres contribuíram para o meu aprendizado e formação.

Ao coordenador do departamento de Fisioterapia, professor Dásio, por seu empenho em atender nossas demandas.

## RESUMO

**Objetivo:** identificar evidências da eficácia dos recursos físicos terapêuticos utilizados pela fisioterapia no tratamento de feridas do pé diabético. **Metodologia:** revisão do estado da arte de ensaios clínicos randomizados realizada nas bases de dados MEDLINE, Pubmed, Periódicos Capes e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) no período de janeiro a março de 2022. **Resultados:** 12 estudos foram selecionados somando uma amostra de 505 pacientes com um total de 525 úlceras. Três estudos utilizaram como intervenção o ultrassom de baixa intensidade, um usou ondas de choque, três usaram laser de baixa intensidade, três usaram estimulação elétrica, dois usaram light emitting diode e um usou ozônio; e os resultados das intervenções foram positivos para diminuição e cicatrização das feridas do pé diabético. **Conclusões:** há evidências de que os efeitos produzidos pelos recursos físicos ultrassom de baixa intensidade, ondas de choque, laser de baixa intensidade, estimulação elétrica, light emitting diode e ozônio favorecem o processo de cicatrização das feridas do pé diabético.

**Palavras-chave:** Recursos Físicos Terapêuticos. Fisioterapia. Pé Diabético. Tratamento. Feridas.

## ABSTRACT

**Objective:** to identify evidence of the effectiveness of physical therapeutic resources used by physical therapy in the treatment of diabetic foot wounds. **Methodology:** review of the state of the art of randomized clinical trials carried out in the MEDLINE, Pubmed, Capes Periodicals and Virtual Health Library (BVS) databases from January to March 2022. **Results:** 12 studies were selected, totaling a sample of 505 patients with a total of 525 ulcers. Three studies used low-intensity ultrasound as an intervention, one used shock waves, three used low-level laser, three used electrical stimulation, two used light emitting diode and one used ozone; and the results of the interventions were positive for the reduction and healing of diabetic foot wounds. **Conclusions:** there is evidence that the effects produced by the physical resources low-intensity ultrasound, shock waves, low-level laser, electrical stimulation, light emitting diode and ozone favor the healing process of diabetic foot wounds.

**Keywords:** Physical Therapeutic Resources. Physiotherapy. Diabetic foot. Treatment. wounds.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

QUADRO 1 - Descrição da aplicação da estratégia PICO .....	14
FIGURA 1 - Fluxograma de identificação e seleção dos artigos para revisão sistemática .....	16
QUADRO 2 – Descrição dos recursos, aspectos analisados e resultados .....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGE	Ácidos Graxos Essenciais
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CFDUT	Classificação de Feridas Diabéticas da Universidade do Texas
CPAV	Corrente Pulsada de Alta Voltagem
DeCS	Descritores em Ciência da Saúde
DM	Diabetes Mellitus
DM1	Diabetes Mellitus tipo 1
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
DVP	Doença Vascular Periférica
EE	Estimulação Elétrica
FPD	Ferida do Pé Diabético
GI	Grupo Intervenção
GC	Grupo Controle
IDF	International Diabetes Federation
IL-1 $\beta$	Interleucina-1 Beta
IL-6	Interleucina-6
IL-8	Interleucina-8
LAGE	Laser e Ácidos Graxos Essenciais
LBI	Laser de Baixa Intensidade
LED	Light Emitting Diode
OC	Ondas de Choque
PICO	Paciente, Intervenção, Controle, Outcomes
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
Sem	Semana
TP	Tratamento Padrão
US	Ultrassom
VEGF	<i>Vascular Endothelial Growth Factor</i>
VEGFR-2	<i>Vascular Endothelial Growth Factor Receptor 2</i>
TNF- $\alpha$	<i>Tumor Necrosis Factor Alpha</i>
GM-CSF	<i>Recombinant Human Granulocyte Macrophage Colony-Stimulating Factor</i>

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
$\alpha$	Alfa
$\beta$	Beta
$\pm$	Mais ou menos
$\geq$	Maior ou igual
$\leq$	Menor ou igual
Cm	Centímetro
Cm <sup>2</sup>	Centímetro quadrado
kHz	Quilohertz
W/cm <sup>2</sup>	Watts por centímetro quadrado
mW	Miliwatts
t	Tempo
J/cm <sup>2</sup>	Joules por centímetro quadrado
ml	Mililitros
mm <sup>2</sup>	Milímetros quadrados
nm	Nanômetro
nm <sup>2</sup>	Nanômetro quadrado
$\mu$ s	Microssegundos
mJ/cm <sup>2</sup>	Milijoule por centímetro quadrado
$\mu$ g/ml	Micrograma por mililitro
mA	Miliampere
O <sub>2</sub>	Oxigênio
O <sub>3</sub>	Ozônio
TxA <sub>2</sub>	Tromboxano A <sub>2</sub>
V	Volts

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>1.1 Objetivos</b> .....	12
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	13
<b>2.1 Desenho e período de estudo</b> .....	13
<b>2.2 Critérios de inclusão</b> .....	13
<b>2.3 Protocolo de estudo</b> .....	13
<b>2.4 Análise dos resultados</b> .....	14
<b>3 RESULTADOS</b> .....	16
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	29
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO</b> .....	33
<b>APÊNDICE B - AMOSTRA E CARACTERÍSTICAS DAS INTERVENÇÕES AVALIADAS</b> .....	34
<b>ANEXO A – ESCALA DE JADAD</b> .....	37
<b>ANEXO B – CLASSIFICAÇÃO WAGNER DE ÚLCERAS DO PÉ DIABÉTICO</b> .....	38
<b>ANEXO C – CLASSIFICAÇÃO DE FERIDAS DIABÉTICAS DA UNIVERSIDADE DO TEXAS</b> .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) é uma doença crônica caracterizada por hiperglicemia, que ocorre quando o pâncreas não consegue produzir insulina ou quando o organismo não consegue utilizar normalmente a insulina que produz. Segundo a *International Diabetes Federation* (2019), 463 milhões de adultos vivem atualmente com diabetes e até 2045, cerca de 700 milhões de pessoas viverão com a doença. No Brasil, um a cada nove pessoas têm DM; são 16,8 milhões de pessoas entre 20 e 79 anos com a doença, o que o torna o país com o maior número de pessoas com diabetes da América Latina e o 5º do mundo (*INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION*, 2019).

O DM pode causar complicações que incluem retinopatia, insuficiência renal, aterosclerose, neuropatia periférica e doença vascular periférica (DVP) que podem evoluir para quadros de ulceração, gangrena e até amputação do membro (CARVALHO et al., 2016). Miranda e Marfella (2021) afirmam que, a neuropatia periférica somada a DVP e outros fatores, causam o pé diabético.

O pé diabético é uma complicação muito comum do DM e se caracteriza pela infecção e ulceração do pé (FEITOSA et al., 2015). A hiperglicemia, fator muito importante, leva ao aumento do tromboxano A2 (TxA2), que é um fator agregador de plaquetas e vasoconstritor; e diminuição do nível de óxido nítrico, um potente vasodilatador; e somados, colocam os pacientes com DM em risco aumentado de ulceração devido a formação de coágulos e vasoconstrição; o que causa a diminuição de fluxo sanguíneo com nutrientes e oxigênio para os tecidos do pé (ABID, 2021).

Segundo Miranda e Marfella (2021), as feridas do pé diabético (FPDs) se formam em áreas de alta pressão, em geral na planta do pé ao nível das cabeças dos metatarsos e superfície plantar dos dedos, a pele ao redor da lesão é hiperqueratótica, as bordas são altas e o fundo da ferida tem aparência vermelho vivo, tendendo a granulação e não há dor na maioria dos casos. Uma das consequências do DM é a lenta cicatrização de feridas, causando repercussões negativas em vários eventos bioquímicos e celulares que ocorrem durante este processo (CARVALHO et al., 2016), o que dá característica de cronicidade às FPDs.

Uma ferida é considerada crônica quando não cicatriza de forma adequada em condições normais entre 4 e 6 semanas (ZHOU et al., 2016). Quanto mais tempo o paciente passar com a ferida, mais exposto estará e sujeito a infecções e agravamentos que levam a hospitalizações e amputações. Segundo Abid (2021), cerca de 35,4% dos pacientes com diabetes hospitalizados por causa de feridas nos pés são submetidos à amputação.

A cicatrização é o resultado final do processo de regeneração de uma ferida. Este processo envolve alterações bioquímicas e celulares, e pode ser dividido em três fases: inflamação, proliferação e remodelamento, onde ocorre a formação e maturação de um novo tecido (KITCHEN et al., 2003). Segundo Polak et al. (2019), o processo de cicatrização de feridas é controlado por citocinas e fatores de crescimento que coordenam os processos celulares que, por meio de vários mecanismos regulam a migração, proliferação, diferenciação e metabolismo celular. Segundo este mesmo autor, em feridas crônicas, a expressão de citocinas inflamatórias é estimulada prolongadamente e as citocinas anti-inflamatórias e fatores de crescimento são inibidos, retardando a cicatrização.

O tratamento de FPDs envolve uma intervenção multidisciplinar na qual o fisioterapeuta está incluído, realizando a aplicação dos recursos físicos terapêuticos para o controle do edema, dor, distúrbios metabólicos, desnutrição dos tecidos, comorbidades, cuidado das feridas e descompressão biomecânica (CARVALHO et al., 2016).

Agente ou recurso físico é todo material ou ação empregada para obter uma resposta fisiológica no organismo e desencadear um efeito terapêutico (AGNE, 2009). Segundo Cordero et al. (2008), um agente físico age por meio de um ou mais tipos de energia promovendo, geralmente, respostas bioquímicas estimulando ou inibindo processos inflamatórios, estimulando a regeneração dos tecidos ou diminuindo a dor. Agne (2009) classifica os agentes físicos como agentes cinéticos ou mecânicos, agentes térmicos, agentes elétricos e agentes luminosos. Somado a esses, há os agentes gasosos.

Segundo Kuan et al. (2019), os recursos físicos são frequentemente utilizados na prática fisioterapêutica e as possíveis opções para o tratamento de FPDs são a estimulação elétrica, o ultrassom terapêutico, a terapia por ondas de choque e a fototerapia. Também são relatados na literatura científica a Plataforma Vibratória (RODRÍGUEZ et al., 2017) e ozonioterapia (FARAJI et al., 2021). Todos esses recursos são citados na literatura científica no tratamento de feridas crônicas, a exemplo de úlceras por pressão e úlceras venosas. Diante desse contexto questiona-se: Os recursos físicos terapêuticos são eficazes no tratamento de feridas do pé diabético?

## **1.1 Objetivo**

Identificar, na literatura científica, evidências da eficácia dos recursos físicos terapêuticos utilizados pela fisioterapia no tratamento de feridas do pé diabético.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Desenho e período do estudo**

Trata-se de uma revisão do estado da arte da literatura, seguindo o fluxograma do “*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*” (PRISMA), incluindo estudos randomizados controlados com objetivo principal de tratar feridas do pé diabético com os agentes físicos terapêuticos utilizados nas intervenções fisioterapêuticas. PRISMA é um conjunto mínimo de itens com base em evidências para relatar em revisões sistemáticas e meta-análises (PAGE et al., 2020) mas que foi adotado para esta revisão.

Realizou-se a busca de artigos no período de janeiro a março de 2022, nas bases de dados MEDLINE, Pubmed, Periódicos Capes e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

### **2.2 Critérios de inclusão e de exclusão**

Os critérios de inclusão foram artigos que se tratavam de ensaios clínicos randomizados disponíveis na íntegra e de forma gratuita nos idiomas inglês, português e espanhol, sem limite de data de publicação que tivessem como objeto de estudo a utilização de um ou mais agentes físicos terapêuticos no tratamento de feridas do pé diabético com ou sem a adoção de algum tratamento convencional para feridas.

Os critérios de exclusão foram artigos que não abordavam feridas do pé diabético, que não esclareceram a forma de aplicação dos agentes físicos ou estudos que foram inconclusivos.

### **2.3 Protocolo de desenvolvimento do estudo**

A estratégia de busca foi definida por meio do acrônimo PICO (Paciente, Intervenção, Comparação e *Outcomes* (desfecho) (SANTOS et al., 2007), utilizando-se os Descritores em Ciências da Saúde (DECS), conforme Quadro 1.

**Quadro 1-** Descrição da aplicação da estratégia PICO

<b>Componente</b>	<b>Definição</b>	<b>Descritores</b>
P: Pacientes	Pacientes com feridas do pé diabético.	<i>Diabetic; Wound.</i>
I: Intervenção	O uso de algum agente físico utilizado no tratamento fisioterapêutico de feridas do pé diabético.	<i>Physiotherapy; Ultrasonic, Laser; Light Emitting Diode; Whole Body Vibration; Eletric Stimulation; Microcurrents; Infrared; Thermotherapy; Shock Wave e Ozone.</i>
C: Comparação	Nenhum tratamento; tratamento convencional.	Não foram adotados descritores
O: <i>Outcomes/Desfecho</i>	Primário: Redução da área total e da profundidade da ferida; redução da dor. Secundário: Cura; Fechamento total da ferida.	<i>Healing; Wound</i>

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2022.

As buscas foram realizadas utilizando-se as seguintes estratégias de combinações dos descritores: 1) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Physiotherapy*”; 2) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Ultrasonic*”; 3) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Laser*”; 4) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*LED*”; 5) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Whole Body Vibration*”; 6) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Eletric Stimulation*”; 7) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Microcurrents*”; 8) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Infrared*”; 9) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Thermotherapy*”; 10) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Shock Wave*”; 11) “*Diabetic*” AND “*Wound*” AND “*Ozone*”.

A seleção dos artigos foi realizada apenas por um revisor baseada na leitura dos títulos, seguido da análise dos resumos e posterior apreciação dos textos completos dos artigos e suas listas de referências a fim de identificar estudos com potencial relevância não encontrados na busca eletrônica.

## 2.4 Análise dos resultados

Os dados da amostra final foram extraídos utilizando-se um formulário padrão para caracterização do estudo, técnica de randomização, amostra, perdas, critérios de inclusão e exclusão, estado da FDP em que a intervenção foi realizada, tipo de intervenção, recursos físicos empregados, tempo de intervenção e desfecho.

Tendo em vista que todas as intervenções avaliadas foram provenientes de ensaios clínicos randomizados, utilizou-se como critério de avaliação crítica o escore de Jadad. O

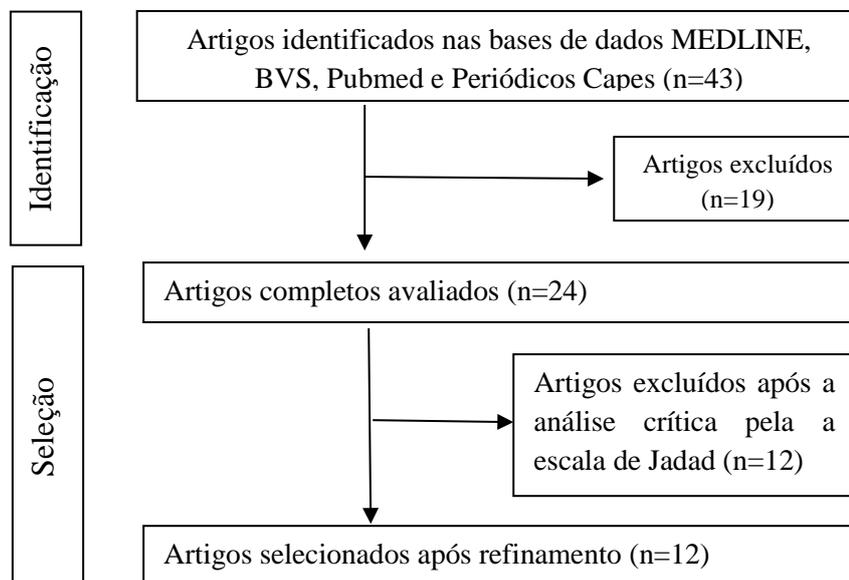
Sistema de Jadad consta de três tópicos, diretamente relacionados à redução de vieses. Todas as questões têm a opção sim ou não. Seu escore de qualidade possui cinco pontos: três vezes um ponto para as respostas sim, e dois pontos adicionais para métodos apropriados de randomização e de cegamento (JADAD et al., 1996). Para a continuidade do processo crítico, somente foram incluídos os ensaios clínicos randomizados com Escore de Jadad  $\geq 3$ , conforme o preconizado.

A apresentação dos resultados e discussão dos dados obtidos foi feita de forma descritiva, com foco nas intervenções utilizadas, suas características e avaliação da eficácia.

### 3 RESULTADOS

Com base nas estratégias de busca e de seleção apresentadas anteriormente, foram incluídos 43 estudos para leitura na íntegra, dos quais 12 foram selecionados para compor a amostra (Figura 1). Um dos artigos abordou a aplicação de dois recursos físicos, porém em grupos distintos e os resultados da utilização de cada recurso foram analisados separadamente para depois serem comparados entre si.

**Figura 1** – Fluxograma de Identificação e Seleção dos Artigos para Revisão.



**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2022.

Apesar de parte dos estudos selecionados após refinamento não estarem caracterizados como duplo-cegos ou não identificarem especificações sobre as técnicas de randomização, todos foram avaliados e considerados com baixo risco de viés pelo score Jadad.

Quanto aos números da amostra, foram incluídos de 16 a 133 participantes. As técnicas de randomização descritas nos estudos foram a utilização do software Epi Info, esquema de randomização em blocos, distribuição aleatória e tabela de randomização gerada por computador.

Em todos os estudos as intervenções foram para o tratamento de feridas do pé diabético. Juntos somaram uma amostra de 505 pacientes com um total de 525 feridas com tamanho entre 0,5cm e 5cm; os estados das feridas foram determinados pela classificação de Wagner de 1 a 3 ou de A1 a B1 na Classificação de Feridas Diabéticas da Universidade do Texas. Em todos os estudos, os pacientes receberam, além da intervenção com algum recurso físico, tratamento

padrão ou convencional das feridas que incluía desde a lavagem da ferida com soro fisiológico, desbridamento da ferida e troca de curativos diariamente até a utilização de algum dispositivo ou meio para diminuir a descarga de peso e compressão nos pés acometidos. Três dos estudos selecionados utilizaram ultrassom (US) de baixa intensidade sem contato como intervenção; dois utilizaram laser de baixa intensidade (LBI); um utilizou laser de baixa intensidade e corrente pulsada de alta voltagem (CPAV), um utilizou ondas de choque (OC), um utilizou LED de alta potência, um utilizou LED sem identificar se era de alta ou baixa potência, um utilizou ozônio-oxigênio (O<sub>3</sub> - O<sub>2</sub>), um utilizou estimulação elétrica galvânica pulsada de alta voltagem e um utilizou corrente direta catódica de baixa intensidade.

O estudo de Rastogi et al (2019), utilizou como recurso físico o ultrassom de baixa intensidade sem contato e teve uma amostra de 60 pacientes diabéticos com idade entre 18 e 60 anos com úlceras nos pés com tamanho de pelo menos 2cm<sup>2</sup> e grau de Wagner 2 ou 3, além de índice tornozelo-braquial maior que 0,5. Os pacientes foram randomizados pelo software Epi Info em dois grupos, para tratamento ativo ou simulado. Os dispositivos de ultrassom (simulado ou ativo) foram codificados A e B pelo fabricante e fornecidos aos investigadores. Os investigadores e os pacientes desconheciam o grupo de alocação de tratamento.

O estudo de Rastogi et al (2019) não esclareceu os parâmetros precisos utilizados durante a intervenção com US, o que dificulta o entendimento do protocolo de tratamento da pesquisa e impossibilita a sua reprodução; só foi relatado que a intervenção consistiu na utilização de frequência de 26 kHz a 60 kHz, variando continuamente em intensidade (0,2 W/cm<sup>2</sup> a 0,6 W/cm<sup>2</sup>).

A terapia no estudo de Rastogi et al (2019) foi aplicada diariamente durante os 6 dias iniciais, duas vezes por semana durante as três semanas subsequentes durante 28 dias. Todos os pacientes receberam cuidado padrão da ferida que incluiu irrigação da ferida com solução salina normal, desbridamento cortante, obtenção de cultura adequada de tecido, curativos para feridas e descarga com gesso de contato total, gesso de fibra de vidro modificado ou repouso no leito durante todo período da pesquisa.

Os desfechos em 2 semanas de tratamento foram a diminuição na área da ferida de 5,3 cm<sup>2</sup> no grupo US ativo e 3,0 cm<sup>2</sup> no grupo US simulado (P=0,025); e no final do período de estudo (4 semanas) houve diminuição na área da ferida de 69,4 ± 23,2% no grupo US ativo e 59,6 ± 24,9% no grupo US simulado (P=0,0126). Uma área basal da ferida teve uma sensibilidade de 69,6% e especificidade de 87,5% para prever uma redução da área da ferida > 50% (P=0,015) com a terapia. O estudo concluiu que o ultrassom sem contato de baixa frequência é um tratamento adjuvante útil para acelerar a cicatrização de feridas em pacientes

com FPD neuropáticas crônicas e que a observação realizada no estudo dá crédito ao conceito postulado de que o ultrassom auxilia e acelera a cicatrização de feridas.

O estudo de Yao et al (2014), utilizou ultrassom de baixa frequência, onde a frequência do aparelho é gerada em kHz e não em MHz, sem contato e teve uma amostra de 12 pacientes de 40 a 72 anos de idade, dois pacientes tinham DM1 e 10 tinham DM2. Os 12 pacientes tinham 12 feridas crônicas de área de 0,5 cm<sup>2</sup> a 15 cm<sup>2</sup> e grau de Wagner 1 ou 2. Os pacientes foram randomizados por esquema de randomização em blocos em três grupos; 2 grupos com intervenção US e 1 grupo controle. A terapia de ultrassom foi usada na intervenção dos grupos 1 e 2. O dispositivo US utilizou uma frequência de 40kHz, e a intensidade aplicada à superfície da ferida variou de 0,2 W/cm<sup>2</sup> a 0,6 W/cm<sup>2</sup>, com o transdutor de US mantido a uma distância de 0,5 a 1,5 cm do leito da ferida, as ondas de US foram produzidas em modo contínuo e transmitidas à superfície da ferida por meio de uma névoa salina estéril.

A aplicação do tratamento durou de acordo com a área da ferida, aproximadamente 5 minutos. Todos os grupos receberam tratamento padrão. O Grupo 1 de intervenção recebeu terapia com US aerotransportado sem contato e tratamento padrão 3 vezes por semana, por 4 semanas; o Grupo 2 de intervenção recebeu terapia com US aerotransportado uma vez por semana por 4 semanas; e o Grupo 3 foi o controle e receberam apenas o tratamento padrão. O desfecho esperado foi o percentual de área reduzida da ferida, que no Grupo 1 foi de 86% entre as semanas 3 e 5; no Grupo 2 foi de cerca de 25% e no Grupo controle foi de 39%.

Houve redução estatisticamente significativa no percentual de área reduzida da ferida para o Grupo 1 nas semanas 3, 4 e 5 em comparação com os Grupos 2 e 3 (P<0,05); já entre os grupos 2 e 3 não houve diferenças significantes. Sobre todas as citocinas pró-inflamatórias testadas (IL-6, IL-8, IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  e GM-CSF) foram reduzidas no Grupo 1. Os autores concluíram que o US aerotransportado de baixa frequência em uma dose de 3 vezes por semana, melhorou significativamente a taxa geral de regeneração do tecido.

No estudo de Carvalho et al (2015), uma amostra de 32 pacientes com idade entre 40 e 70 anos com FPD foram randomizados de maneira aleatória em quatro grupos, três grupos de intervenção e um grupo controle. No estudo foi utilizado laser de baixa intensidade (LBI) e óleo de calêndula como intervenção. Os ferimentos da amostra mediam entre 1 cm e 5cm de comprimento.

No Grupo L (laser), a intervenção foi laser em comprimento de onda de 658nm, potência de 30mW, tempo de aplicação de 80s (4J/cm<sup>2</sup>, onda contínua, feixe visível, área equivalente a 12,566 mm<sup>2</sup>), a caneta foi mantida perpendicular a lesão, modo pontual com contato, em pontos

equidistantes ao redor e no leito da ferida em 12 atendimentos, três vezes por semana em dias alternados.

No grupo AGE (Ácidos graxos essenciais), a ferida foi lavada diariamente com solução de cloreto de sódio e posteriormente foi aplicado 5ml de óleo de calêndula, uma vez ao dia por 30 dias.

O Grupo LAGE foi a junção dos protocolos dos grupos L e AGE. No Grupo C (controle), foi realizada limpeza diária da ferida e curativos. Todos os pacientes receberam o tratamento padrão da ferida que incluía limpeza e curativo durante os 30 dias de protocolo.

Os autores concluíram que a terapia com LBI isolada ou em associação a aplicação de óleo de Calêndula é eficaz no alívio de dor, devido à sua ação anti-inflamatória, e na redução da área total das úlceras, pelo estímulo da neovascularização e aceleração da proliferação celular.

Sandoval et al (2014) utilizaram dois recursos físicos diferentes no mesmo estudo em comparação; a corrente pulsada de alta voltagem (CPAV) e LBI. Este estudo teve uma amostra de 28 pacientes e 42 feridas. Os pacientes tinham de 30 a 75 anos de idade, tinham DM e feridas localizadas na região distal das pernas e nos pés com grau de Wagner 1 ou 2. Os pacientes foram randomizados em blocos ao acaso em três grupos; o Grupo controle com 9 pacientes, Grupo CPAV com 10 pacientes e Grupo LBI com 9 pacientes.

O Grupo controle foi tratado apenas com o tratamento padrão para feridas. O Grupo CPAV recebeu a intervenção por 45 minutos, 3 vezes por semana, durante 16 semanas ou até fechamento da ferida; o eletrodo de folha de alumínio foi fixado diretamente em uma gaze úmida com solução salina estéril e colocado frouxamente na ferida; o eletrodo dispersivo foi aplicado a 5cm da borda da ferida. Os parâmetros foram pulso de pico duplo, modo contínuo, nível de tensão submotor, frequência de pulso de 100 pulsos por segundo e duração de pulso de 100µs; nas 3 primeiras sessões foi utilizado na ferida o eletrodo cátodo e depois mudou para ânodo até o final do tratamento.

O Grupo LBI recebeu diodo laser semiconductor em comprimento de onda de 685nm emitindo 30 mW em modo contínuo, área de feixe de 0,0028cm<sup>2</sup>, aplicada pontualmente a 2J/cm<sup>2</sup> (0,18s) a cada centímetro ao longo das bordas das feridas em contato leve e 1,5J/cm<sup>2</sup> (0,14s) no leito da ferida no modo sem contato 3 vezes por semana, durante 16 semanas ou até o fechamento da ferida.

Como desfecho a cura foi alcançada 7/9 (77,7%) no Grupo LBI, 8/10 (80%) no Grupo CPAV e 6/9 (66%) no Grupo controle; resultados estes que não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos (P=0,87). Os autores concluíram que os

resultados obtidos não demonstraram efeitos adicionais de LBI ou CPAV ao tratamento padrão na cicatrização de FPD; talvez pelo fato do grande número de feridas em relação ao número de pacientes e que nem todas as feridas da amostra foram classificadas de fato como FPD.

O estudo de Feitosa et al (2015) utilizou o LBI e teve uma amostra de 16 pacientes com DM2 e FPD randomizados de forma aleatória em dois grupos, controle e intervenção. O tamanho das feridas não foi informado. O Grupo controle foi orientado a utilizar apenas cloreto de sódio (solução salina 0,9%) para assepsia da ferida e após 30 dias haveria reavaliação.

O Grupo de intervenção (LBI), a limpeza da ferida foi feita com soro fisiológico, o laser foi aplicado com forma de onda pulsada de 632,8 nm, potência de pico de 30 mW, o tempo de aplicação foi de 80s (4J/cm<sup>2</sup>), a aplicação foi pontual sem contato (distância de aproximadamente 1 mm), caneta perpendicular à ferida, em pontos equidistantes ao seu redor, foram realizados 12 procedimentos por 3 semanas em dias alternados.

O desfecho do estudo mostrou melhora no tamanho da ferida e melhora no quadro álgico após a intervenção, com um processo significativo de reparação tecidual (P=0,05). No grupo controle um paciente evoluiu para amputação.

O estudo de Ennis et al (2005) utilizou US sem contato como intervenção. O estudo teve uma amostra inicial de 133 pacientes e após perda de 36, ficou com 97 pacientes que foram randomizados por meio de tabela de randomização gerada por computador para o grupo de US ativo ou o grupo controle de US Simulado. Os pacientes e investigadores que avaliaram as feridas não tinham conhecimento da randomização do tratamento. Apenas o clínico que abriu os envelopes de randomização e subsequentemente realizou os tratamentos sabia o status real do grupo de tratamento do paciente. Os tamanhos das feridas estavam entre 1cm<sup>2</sup> e 16cm<sup>2</sup> e tinham grau de Wagner 1 ou 2.

Todos os pacientes da amostra receberam tratamento padrão com troca de curativos duas vezes por dia. O US foi aplicado na frequência de 40kHz e intensidade de 0,1 W/cm<sup>2</sup> a 0,5W/cm<sup>2</sup> com um tempo de tratamento de 4 minutos a uma distância de 5mm a 15mm do leito da ferida durante 12 semanas.

O desfecho do estudo foi que 40,7% das feridas tratadas com US ativo foram curadas após 12 semanas de tratamento, em comparação com 14,3% das feridas curadas no grupo de tratamento simulado; demonstrando que a terapia com US sem contato é um complemento útil no tratamento de FPD quando utilizado de forma apropriada.

Mohammed et al (2014), utilizou o recurso físico Ondas de Choque como intervenção e teve uma amostra com 44 pacientes com 52 feridas que foram randomizados usando os rótulos do bloco gerados por computador em grupo controle e grupo intervenção. O tamanho das

feridas eram  $\geq 0,5\text{cm}$  e  $<5\text{cm}$  em qualquer direção e tinham graus 1A e 2A de acordo com o Sistema de Classificação de Feridas Diabéticas da Universidade do Texas (CFDUT). Todos os pacientes receberam cuidados padronizados de feridas que consistiam em desbridamento, agentes de controle glicêmico no sangue, modificação do calçado para redução de pressão e troca de curativo uma vez ao dia.

No Grupo Intervenção cada ferida recebeu a terapia por OC com uma frequência de 100 pulsos/cm<sup>2</sup> e densidade de fluxo de energia de 0,11 mJ/cm<sup>2</sup> duas vezes por semana, com intervalo de uma semana, totalizando 8 semanas.

O desfecho após oito semanas, foi a taxa de feridas que tiveram cicatrização completa de 33,3% no Grupo intervenção e de 14,28% no Grupo controle. Os autores concluíram que a terapia por OC tem um benefício potencial no manejo de FPD quando usado com alívio apropriado e cuidado local da ferida.

Rosa et al (2019), utilizou o recurso LED de alta potência de luz vermelha aplicado através de um equipamento portátil. A amostra foi composta de 15 pacientes randomizados por meio de sorteio em três grupos, um grupo controle e dois grupos de intervenção. Com relação ao estado das feridas, 60% eram grau A1, 27,7% eram grau A2 e 13,3% grau B1, conforme a CFDUT. Todos os grupos receberam tratamento padrão.

O Grupo I recebeu tratamento de intervenção diariamente no domicílio dos participantes, com visita domiciliar de enfermeira duas vezes por semana e avaliação em ambulatório a cada 2 semanas; o Grupo II recebeu tratamento com curativos de alginato de cálcio ou espuma de prata, aplicado por enfermeira do ambulatório de feridas duas vezes por semana; e o Grupo III autoaplicou o tratamento de intervenção diariamente após treinamento e seu estado clínico era avaliado a cada 2 semanas.

Nos grupos I e II o equipamento foi colocado sobre a ferida e a luz acesa por 35 minutos com os parâmetros comprimento de onda de 636 nm (luz vermelha), potência de 1800 mW e uma densidade de energia de 25J/cm<sup>2</sup> na forma de pulsos de luz sequenciais por 6 semanas. Os desfechos após 6 semanas no Grupo I foi uma taxa média de cicatrização de feridas de 77,0%, no Grupo II foi de 51,4% e no Grupo III foi de 80%.

O estudo de Frangez et al (2018) utilizou LED na intervenção e teve uma amostra de 60 pacientes randomizados em dois grupos com 30 pacientes cada. As feridas possuíam uma superfície média de 1315 mm<sup>2</sup> nos pacientes do Grupo intervenção e 1584 mm<sup>2</sup> no Grupo controle. Todos os pacientes receberam tratamento convencional de acordo com as diretrizes para feridas crônicas, incluindo desbridamento do tecido necrótico, manutenção do leito úmido da ferida e controle da infecção.

O Grupo intervenção foi tratado com terapia LED em uma mistura de três comprimentos de onda (625, 660 e 850 nm); onda pulsada modulada em uma frequência na de kHz com um ciclo de trabalho de 50%; densidade total de energia durante cada tempo de exposição de 5 minutos foi de 2,4 J/cm<sup>2</sup>. O Grupo controle recebeu terapia com luz que simulava LED em placebo em densidade total de energia de 0,72 J/cm<sup>2</sup>. A terapia LED e placebo foi realizada a uma distância de 10 cm da ferida 3 vezes por semana por 8 semanas.

Para se observar o desfecho, a superfície da ferida foi avaliada baseando-se na porcentagem da área da superfície inicial da ferida começando em 100%; após 8 semanas a superfície média no Grupo intervenção foi de 56% em comparação com 65% no Grupo controle. Os autores concluíram que a fototerapia com LED prepara o leito da ferida para outras opções de tratamento e oferece aos pacientes uma melhor chance de recuperação total.

Wainstein et al (2011), utilizou na intervenção um tratamento com ozônio (O<sub>3</sub>) e oxigênio (O<sub>2</sub>). O estudo teve uma amostra de 61 pacientes randomizados aleatoriamente em dois grupos, Controle e Intervenção. O estado das feridas da amostra eram graus 2 ou 3 de Wagner, tamanho  $\leq 40$  cm<sup>2</sup>. Cuidados habituais foram ofertados aos dois grupos e incluíam desbridamento e curativos diários adequados ao grau de secreção e manutenção da ferida.

O Grupo Intervenção recebeu tratamento com O<sub>3</sub> em duas fases; na fase 1 receberam o tratamento em uma concentração de gás de 96% de O<sub>2</sub> e de 4% (80 µg/ml) de O<sub>3</sub> 4x/semana/4 semanas ou até aparecer granulação em 50% da área da ferida; na fase 2, a concentração de gás foi alterada para 98% de O<sub>2</sub> e 2% (40 µg/ml) de O<sub>3</sub> e as frequências das sessões foram reduzidas para 2x/semana para completar o as 12 semanas de tratamento.

O Grupo Controle recebeu tratamento simulado e o dispositivo de ozônio circulou apenas o ar ambiente. Cada sessão nos dois grupos durou 26 minutos e o dispositivo utilizado foi o Ozoter 101, desenvolvido para tratar úlceras por meio de uma mistura de ozônio-oxigênio, aplicada em câmara selada.

No desfecho, o Grupo intervenção teve uma proporção maior de fechamento completo da ferida (81%) do que o Grupo controle (44%). Concluiu-se que os tratamentos com ozônio-oxigênio conferem benefícios clinicamente significativos no tratamento de FDP quando adicionados ao tratamento convencional.

No estudo de Peters et al (2001), utilizou-se a Estimulação Elétrica Galvânica pulsada de alta voltagem e teve uma amostra de 40 pacientes randomizados de forma aleatória para um Grupo Intervenção e outro controle. As feridas foram classificadas em graus A1 e A2 conforme a CFDUT.

O Grupo Intervenção recebeu estimulação elétrica noturna em uma dose de 50V com 80 pulsos monofásicos de pico duplo por segundo por 10 minutos, isto foi seguido por 10 minutos de 8 pulsos por segundo de corrente, a largura de pulso foi de 100 $\mu$ s; após a estimulação, o aparelho foi programado para ficar em *standby* por 40 minutos para evitar uma queimadura secundária a eletrólise; o programa total foi projetado para ser executado à noite por um período de 8 horas e um fluido eletrolítico foi aplicado a pele para reduzir a resistência da pele.

O Grupo Controle usou uma unidade de EE que pareciam e agiam de forma idêntica a unidade de EE ativa. Para a aplicação da intervenção foi usado um pequeno dispositivo de EE que fornece corrente através de um microcomputador para uma meia de *nylon* prata de malha para fornecer a EE noturna. O estudo durou 12 semanas e ao final observaram que não houve diferença significativa na taxa de cicatrização das feridas entre os grupos de Intervenção e Controle.

A mudança total na área de transversal da úlcera foi de 86,2% no Grupo Intervenção e 71,4% no Grupo Controle. Os resultados sugerem que a EE usada por mais de 20 horas por semana pode melhorar a cicatrização de feridas quando usada com cuidados locais e redução adequada da pressão e cisalhamento.

Asadi et al (2017) usou a Corrente Direta Catódica de Baixa Intensidade (CDCBI) em um estudo com uma amostra de 30 pacientes randomizados por randomização aleatória em Grupo Intervenção e Grupo Controle. As feridas foram classificadas em grau 2 de Wagner e com uma área menor que 2 cm<sup>2</sup>. Todos os pacientes receberam terapia convencional semelhante, incluindo desbridamento, limpeza da ferida com soro fisiológico e curativos.

O Grupo Intervenção recebeu o tratamento com intensidade de limiar sensorial ( $3,36 \pm 0,58$  mA) por 1 hora, 3 dias por semana (dia sim, dia não), por 4 semanas; devido à alta probabilidade de comprometimento do nervo sensorial em diabéticos, usou-se uma razão de limiar sensorial do antebraço para a perna e da coxa para a perna para determinar a intensidade do limiar dos pacientes e prevenir queimaduras na pele; o eletrodo ativo foi o cátodo da corrente contínua (eletrodo de borracha de carbono de 6 cm<sup>2</sup>) colocado próximo a borda proximal da úlcera, sobre a pele intacta; o eletrodo positivo (12 cm<sup>2</sup>) foi colocado 20 cm proximal ao cátodo.

No grupo Controle, o protocolo de estudo foi o mesmo do Grupo Intervenção, mas a intensidade da corrente foi zero.

Como desfecho observou-se que a CDCBI efetivamente aumentou a liberação de HIF-1 $\alpha$  no fluido da ferida e diminuição percentual da área total da ferida na 12ª sessão foi

significativamente maior no Grupo Intervenção (59,49%) do que no Grupo Controle (27,07%) ( $p=0,02$ ).

Os resultados das intervenções apontam para o efeito positivo e eficaz da terapia com os recursos físicos identificados nesta amostra para o tratamento de FPD, seja este efeito imediato ou tardio. Dentre as formas de avaliação da eficácia foram utilizadas a medição da área das feridas, o quadro algico dos pacientes, a duração da ferida, a cicatrização, a análise de amostras de fluidos das feridas, biópsias, o Índice Tornozelo-Braquial, Teste de sensação de proteção dos nervos, Teste de sinal e Teste de qualidade de vida. O Quadro 2 traz uma descrição dos recursos utilizados, os aspectos analisados e os resultados das intervenções com os recursos utilizados em cada estudo analisado nesta amostra.

**Quadro 2** – Descrição dos Recursos, Aspectos analisados e Resultados.

<b>Estudo</b>	<b>Recurso utilizado</b>	<b>Aspectos analisados</b>	<b>Resultados</b>
Rastogi et al (2019)	USBF <sup>1</sup> sem contato.	Análise da redução na área da ferida e a cicatrização	Diminuição na área da ferida de 5,3 cm <sup>2</sup> em 2 semanas; após 4 semanas houve diminuição na área da ferida de 69,4 ± 23,2%
Yao et al (2014)	USBF sem contato	A redução percentual da ferida em comparação com a área da ferida inicial, a análise das citocinas, que regulam o processo inflamatório, metaloproteinases-9 da matriz degradante de tecidos, VEGF <sup>3</sup> e biópsias para estudar a infiltração celular e a resposta inflamatória ao nível da ferida	Redução percentual da ferida de 86%; todas as citocinas pró-inflamatórias testadas foram reduzidas e melhora significativa na taxa geral de regeneração do tecido
Carvalho et al (2015)	LBI <sup>2</sup>	Redução da área total da ferida, redução de quadro algico, e diminuição do ITB <sup>4</sup>	Alívio de dor e redução da área total das feridas. Não foram observadas mudanças no ITB.
Sandoval et al (2014)	CPAV <sup>5</sup> e LBI	Proporção de cura, função dos nervos motores tibial, plantar ou sural e qualidade de vida	Cura alcançada por 80% dos participantes do Grupo CPAV e 78% dos participantes do Grupo LBI
Feitosa et al (2015)	LBI	Redução da área total da ferida e redução do quadro algico	Redução no tamanho das feridas com processo significativo de reparação tecidual e redução do quadro algico
Ennis et al (2005)	USBF sem contato	Taxa de cicatrização e tempo de cura	40,7% das feridas foram curadas após 12 semanas de tratamento
Mohammed et al (2014)	Ondas Choque	Taxa de cicatrização	Cicatrização completa de 33,3% das feridas

Rosa et al (2019)	LED de alta potência	Taxas médias de cicatrização de feridas	Taxa média de cicatrização de feridas de 77,0%.
Franguez et al (2018)	LED	Redução da superfície das feridas	Redução de 64% da superfície da ferida
Wainstein et al (2011)	Ozônio-Oxigênio	Proporção de fechamento completo das feridas	Proporção 81% de fechamento das feridas.
Peters et al (2001)	CGPAV <sup>6</sup>	Taxa de cicatrização das feridas e a mudança total na área transversal da ferida	65% do foram curados. A mudança total na área transversal da ferida foi de 86,2%
Asadi et al (2017)	CDCBF <sup>7</sup>	Análise das concentrações de fatores de crescimento nos fluidos das feridas e a diminuição percentual da área total da ferida.	Aumentou a liberação de fatores de crescimento no fluido da ferida e diminuição percentual da área total da ferida de 59,49%

<sup>1</sup>Ultrassom de Baixa Intensidade; <sup>2</sup>Laser de Baixa Intensidade; <sup>3</sup>*Vascular Endothelial Growth Factor*; <sup>4</sup>Índice Tornozelo-Braquial; <sup>5</sup>Corrente Pulsada de Alta Voltagem; <sup>6</sup>Corrente Galvânica Pulsada de Alta Voltagem; <sup>7</sup>Corrente Direta Catódica de Baixa Intensidade. **Fonte:** Elaborada pelo o autor, 2022.

## 4 DISCUSSÃO

A redução da área total, da superfície, fechamento da ferida ou a taxa de cicatrização tem sido o padrão de referência para a determinação da eficácia nos tratamentos de FPDs. Este quesito foi relatado de forma evidente nos resultados dos estudos utilizados na amostra.

Dos três estudos da amostra que utilizaram como intervenção o US, todos obtiveram resultados positivos no tratamento de FPD.

O estudo de Rastogi et al. (2019) demonstrou diminuição de 5,3cm<sup>2</sup> na área das feridas tratadas com US de baixa frequência por duas semanas e uma diminuição na área da ferida de 69,4 ± 23,2% no final do tratamento; concluindo que o US sem contato de baixa frequência é um tratamento útil para acelerar a cicatrização de FPD. O estudo de Yao et al. (2014) obteve como resultado da intervenção com US um percentual de redução da área da ferida de 80% em período de 5 semanas e redução de citocinas inflamatórias, resultando em melhora significativa na taxa geral de regeneração do tecido. No estudo de Ennis et al. (2005), 40,7% das feridas foram curadas após 12 semanas de tratamento. Estes resultados demonstram que a terapia com US é um complemento útil no tratamento de FPDs quando utilizado de forma adequada pela fisioterapia como um recurso terapêutico de evidência científica confiável.

O estudo de Mohammed et al. (2014) foi o único estudo separado para a amostra que utilizou ondas de choque como recurso terapêutico. Apesar de ser o único na amostra, este estudo demonstrou baixo risco de viés e teve um protocolo de intervenção muito bem explicado, além de parâmetros utilizados bem esclarecidos. Após 8 semanas a taxa de feridas cicatrizadas completamente foi de 33,3% no grupo intervenção em comparação a 14,28% no grupo controle e após 20 semanas foi de 54% no grupo intervenção e 28,5% no grupo controle. O estudo demonstrou que as feridas tratadas com ondas de choque tiveram uma redução significativa no tamanho da ferida e no tempo médio necessário para cicatrização sem reações adversas. Estes resultados mostram que a terapia com ondas de choque é um recurso seguro e de evidência comprovada para o tratamento de FPDs que a fisioterapia pode utilizar.

Três outros estudos separados para compor a amostra utilizaram o laser de baixa intensidade como recurso terapêutico demonstrando bons resultados.

Carvalho et al. (2015) concluíram que a terapia com laser aplicada isoladamente ou associada a aplicação de óleo de calêndula, é eficaz no alívio da dor e na redução da área total da ferida. Sandoval et al. (2014), também utilizaram o laser de baixa intensidade em comparação com outras terapias, como a corrente pulsada de alta voltagem e aos cuidados convencionais; e mesmo tendo uma taxa de 80% de cura no grupo de intervenção com o laser,

quando em comparação com os resultados das outras intervenções do estudo, não encontraram diferenças significativas nos resultados entre os grupos, o que não descarta a eficácia da terapia.

Já no estudo de Feitosa et al. (2015), observaram após a intervenção melhora no tamanho das feridas com um processo significativo de reparação tecidual, além de melhora no quadro algico.

Estes resultados evidenciam a eficácia da terapia com laser de baixa intensidade no tratamento de FPDs, resultados estes que dão à fisioterapia segurança para utilização deste recurso terapêutico.

Outros três estudos da amostra utilizaram a estimulação elétrica como intervenção.

O estudo de Sandoval et al. (2014) utilizou a corrente pulsada de alta voltagem e como resultado a cura das feridas ocorreu em 8 dos 10 pacientes que foram tratados com este recurso. Peters et al. (2001), também utilizaram a corrente pulsada de alta voltagem e não observaram diferença significativa na taxa de cicatrização entre os grupos de tratamento e controle, mesmo assim, a mudança total na área transversal da ferida foi maior no grupo de intervenção, sinalizando que o recurso pode melhorar a cicatrização de FPDs. No estudo de Asadi et al. (2017) foi utilizada a corrente direta catódica de baixa intensidade e foi observado que a estimulação elétrica pôde efetivamente aumentar a liberação de HIF-1 $\alpha$  no fluido da ferida e diminuir percentualmente a área total da ferida.

Os resultados destes estudos evidenciam seguramente que a Estimulação Elétrica é um recurso que, utilizado de forma correta, pode gerar ótimos resultados no tratamento de FPDs.

Outros dois trabalhos utilizaram o LED como recurso terapêutico na intervenção. Rosa et al. (2019), utilizaram um equipamento portátil de terapia de luz LED vermelho com comprimento de onda de 636 nm e obtiveram diminuição nas taxas médias de cicatrização das feridas. Frangez et al. (2018), utilizaram o LED de alta potência com uma mistura de três comprimentos de ondas (625, 660, 850 nm) e obtiveram redução da superfície da ferida em 44%. Os resultados dos dois estudos confirmam que a terapia com LED favorece a cicatrização e aumenta a chance de recuperação total da FPD, evidenciando que a terapia é um recurso que pode ser utilizado com eficácia pela fisioterapia no tratamento de FPDs.

Apenas um estudo separado para a amostra utilizou o tratamento com ozônio na intervenção. Wainstein et al. (2018), utilizaram uma mistura dos gases ozônio e oxigênio, ofertada ao paciente por meio de um equipamento que realizava a mistura e a ofertava aos pacientes através de uma pequena câmara pressurizada que comportava o terço distal do membro inferior afetado. A mistura dos gases compreendia de 96 a 98% de O<sub>2</sub> e de 2 a 4% de O<sub>3</sub>.

Como resultado do estudo se obteve uma proporção significativamente maior de fechamento completo das feridas no grupo da intervenção (81%) em comparação ao grupo controle (44%). Os resultados demonstraram que o tratamento de FPDs com ozônio é muito promissor.

Está claramente demonstrado que os recursos físicos terapêuticos abordados na amostra deste estudo possuem evidência científica de resultados positivos no tratamento de FPDs, desde que sejam utilizados com os parâmetros corretos como o tempo e a forma de aplicação para que se evite resultados adversos como queimaduras químicas, piora do quadro clínico das FPDs ou a não produção de efeitos terapêuticos. Muitos outros recursos terapêuticos são citados na literatura científica com evidência de eficácia no tratamento de outros tipos de feridas crônicas como, por exemplo, as úlceras de pressão e venosas, e com um provável potencial terapêutico para tratamento de FPDs. Porém, estes recursos precisam ser evidenciados por meio de ensaios clínicos bem elaborados e executados obedecendo rígidos protocolos de estudo.

Alguns estudos desta amostra, avaliaram o estado das feridas realizando simplesmente a medição do tamanho em centímetros, outros realizaram o cálculo em  $\text{cm}^2$  da área das feridas por meio de *software* apropriado, enquanto a maioria utilizou a classificação de Wagner de úlceras do pé diabético ou a Classificação de Ferida Diabética da Universidade do Texas. A classificação de Wagner, dá valor a 3 parâmetros: a profundidade da úlcera, o grau de infecção e o grau de necrose. A Classificação de Ferida Diabética da Universidade do Texas, segundo Burihan et al. (2020), contempla quatro graus (0 a 3) e quatro estágios (A a D) para o comprometimento do pé diabético. O grau de comprometimento corresponde à profundidade e o estágio à presença de infecção, desde o grau inicial com hiperemia, até a presença de um abscesso local.

Como o objetivo deste estudo foi identificar, na literatura científica, evidências da eficácia dos recursos físicos utilizados pela fisioterapia no tratamento de feridas do pé diabético, foram utilizados na estratégia de busca, descritores específicos para intervenções específicas para este tipo de feridas. Isso pode ter limitado a inclusão de outros estudos riquíssimos de informações na amostra, pois não abordavam especificamente a intervenção em FPDs. Outra limitação encontrada foi risco elevado de viés encontrado em muitos estudos selecionados para análise após serem submetidos à avaliação crítica pela escala de Jadad.

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que os recursos físicos terapêuticos Ultrassom de Baixa Frequência, Laser de Baixa Intensidade, LED, Ondas de Choque, Corrente Pulsada de alta Voltagem, Corrente Galvânica Pulsada de Alta Voltagem, Corrente Catódica de Baixa Intensidade e Ozônio-Oxigênio abordados neste estudo sugerem, a partir dos resultados alcançados neste estudo, ser possível diminuir as feridas do pé diabético. Os desfechos de cada estudo utilizado na amostra deste estudo sugerem eficácia por se adequarem aos critérios de qualidade utilizados nesta revisão e os efeitos observados pelos recursos físicos terapêuticos parecem mostrar eficácia em favorecer o processo de cicatrização das feridas do pé diabético. Portanto o profissional fisioterapeuta pode utilizar os recursos físicos terapêuticos na sua prática terapêutica para o tratamento de feridas do pé diabético desde que respeitadas as limitações de cada paciente, de acordo com as evidências disponíveis. Sugerimos que mais ensaios clínicos sejam realizados com os recursos abordados nesta revisão e com outros que não foram abordados, para que se evidencie mais especificamente os melhores parâmetros e recursos que poderão promover os melhores resultados no tratamento das feridas do pé diabético.

## REFERÊNCIAS

- AGNE, Jones Eduardo. *Eu sei eletroterapia*. 1ª edição. Santa Maria: Pallotti, 2009. ISBN: 978-85-7788-109-9
- Asadi, M. R., Torkaman, G., Hedayati, M., Mohajeri-Tehrani, M. R., Ahmadi, M., & Gohardani, R. F. (2017). Angiogenic effects of low-intensity cathodal direct current on ischemic diabetic foot ulcers: A randomized controlled trial. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 127, 147–155. doi:10.1016/j.diabres.2017.03.012
- BURIHAN, Marcelo Calil et al. *Consenso no Tratamento e Prevenção do Pé Diabético*. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020. ISBN 9788527736589
- Carvalho, Ana Flávia Machado de et al. Low-level laser therapy and *Calendula officinalis* in repairing diabetic foot ulcers. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 50, n. 04, pp. 0628-0634. Julho, 2016. Disponível em: ISSN 1980-220X. doi:10.1590/s0080-623420160000500013
- CORDERO, Jorge Enrique Martín et al. *Agentes Físicos Terapêuticos*. 1ª edição. La Habana: ECIMED, 2008. ISBN 978-959-212-320-5
- Ennis WJ, Foremann P, Mozen N, Massey J, Conner-Kerr T, Meneses P. Ultrasound therapy for recalcitrant diabetic foot ulcers: results of a randomized, double-blind, controlled, multicenter study. *Ostomy Wound Manage*. 2005 Aug;51(8):24-39. Erratum in: *Ostomy Wound Manage*. 2005 Sep;51(9):14. PMID: 16234574.
- Faraji, N., Goli, R., Choobianzali, B., Bahrami, S., Sadeghian, A., Sepehrnia, N., & Ghalandari, M. (2021). *Ozone therapy as an alternative method for the treatment of diabetic foot ulcer: a case report*. *Journal of Medical Case Reports*, 15(1). doi:10.1186/s13256-021-02829-y
- Feitosa, Maura Cristina Porto et al. Effects of the Low-Level Laser Therapy (LLLT) in the process of healing diabetic foot ulcers, Brazil. *Acta Cirurgica Brasileira* [online]. 2015, v. 30, n. 12 [Accessed 5 January 2022], pp. 852-857. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S0102-865020150120000010>>. ISSN 1678-2674.
- Frangež, I., Nizič-Kos, T., & Frangež, H. B. (2018). Phototherapy with LED Shows Promising Results in Healing Chronic Wounds in Diabetes Mellitus Patients: A Prospective Randomized Double-Blind Study. *Photomedicine and Laser Surgery*, 36(7), 377–382. doi:10.1089/pho.2017.4382
- MALESIL RESEARCH AND TECHNOLOGY. ICORFIN, 2016. *Classificação Wagner de Úlceras do Pé Diabético*. Disponível em: <<https://www.icorfin.com/pt-br/classificacao-wagner-de-ulceras-pe-diabetico/>>. Acesso em: 14 de mar. 2022.
- Jadad, A. R., Moore, R. A., Carroll, D., Jenkinson, C., Reynolds, D. J. M., Gavaghan, D. J., & McQuay, H. J. (1996). *Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is*

*blinding necessary? Controlled Clinical Trials*, 17(1), 1–12. doi:10.1016/0197-2456(95)00134-4

Kwan RL, Lu S, Choi HM, Kloth LC, Cheing GL. Efficacy of Biophysical Energies on Healing of Diabetic Skin Wounds in Cell Studies and Animal Experimental Models: A Systematic Review. *Int J Mol Sci*. 2019 Jan 16;20(2):368. doi: 10.3390/ijms20020368. PMID: 30654555; PMCID: PMC6359711.

Miranda C, Da Ros R, Marfella R. Update on prevention of diabetic foot ulcer. *Arch Med Sci Atheroscler Dis*. 2021 Jun 30;6:e123-e131. doi: 10.5114/amsad.2021.107817. PMID: 34381913; PMCID: PMC8336435.

Mohammed T.A. Omar, Ahmad Alghadir, Khalid K. Al-Wahhabi, Abeer B. Al-Askar, Efficacy of shock wave therapy on chronic diabetic foot ulcer: A single-blinded randomized controlled clinical trial, *Diabetes Research and Clinical Practice*, Volume 106, Issue 3, 2014, Pages 548-554, ISSN 0168-8227, <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2014.09.024>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168822714004240>)

Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... McKenzie, J. E. (2021). *PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews*. *BMJ*, n160. doi:10.1136/bmj.n160

Peters, E. J., Lavery, L. A., Armstrong, D. G., & Fleischli, J. G. (2001). Electric stimulation as an adjunct to heal diabetic foot ulcers: A randomized clinical trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(6), 721–725. doi:10.1053/apmr.2001.23780

Polak A, Kloth LC, Paczula M, Nawrat-Szoltysik A, Kucio E, Manasar A, Blaszczyk E, Janikowska G, Mazurek U, Malecki A, Kucio C. Pressure Injuries Treated With Anodal and Cathodal High-voltage Electrical Stimulation: the Effect on Blood Serum Concentration of Cytokines and Growth Factors in Patients With Neurological Injuries. A Randomized Clinical Study. *Wound Manag Prev*. 2019 Nov;65(11):19-32. PMID: 31702992.

Rastogi A, Bhansali A, Ramachandran S. Efficacy and Safety of Low-Frequency, Noncontact Airborne Ultrasound Therapy (Glybetac) For Neuropathic Diabetic Foot Ulcers: A Randomized, Double-Blind, Sham-Control Study. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*. 2019; 18 (1): 81-88. <https://doi.org/10.1177/1534734619832738>

Rodríguez Reyes G, Núñez Carrera L, Alessi Montero A, Solís Vivanco A, Quiñones Uriostegui I, Pérez Sanpablo AI. Effect of mechanical vibration on transcutaneous oxygen levels in the feet of type 2 diabetes mellitus patients. *Med Clin (Barc)*. 2017 Jan 6;148(1):16-19. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medcli.2016.09.045. Epub 2016 Nov 18. PMID: 27871769.

Rosa, S. S. R. F., Rosa, M. F. F., Marques, M. P., Guimarães, G. A., Motta, B. C., Macedo, Y. C. L., ... da Rocha, A. F. (2019). Regeneration of Diabetic Foot Ulcers Based on Therapy with Red LED Light and a Natural Latex Biomembrane. *Annals of Biomedical Engineering*, 47(4), 1153–1164. doi:10.1007/s10439-019-02220-5

SANDOVAL ORTIZ, María Cristina et al. Efeitos da terapia a laser de baixa potência e da estimulação de alta voltagem na cicatrização de feridas diabéticas. *Rev. Univ. Ind. Santander. Salud, Bucaramanga*, v. 46, n. 2, pág. 107-117, agosto de 2014. Disponível em <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S012108072014000200002&lg=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012108072014000200002&lg=en&nrm=iso)>. acesso em 04 de janeiro de 2022.

Yao, M., Hasturk, H., Kantarci, A., Gu, G., Garcia-Lavin, S., Fabbi, M., Driver, V. R. (2012). *A pilot study evaluating non-contact low-frequency ultrasound and underlying molecular mechanism on diabetic foot ulcers. International Wound Journal*, 11(6), 586–593. doi:10.1111/iwj.12005

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *diabetesatlas.org*, 2019. IDF Diabetes Atlas 9th edition. Disponível em: <<https://diabetesatlas.org/atlas/ninth-edition/>>. Acesso em: 24, ago, 2021.

SANTOS, Cristina Mamédio da Costa; PIMENTA, Cibele Andruccioli de Mattos; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce. A ESTRATÉGIA PICO PARA A CONSTRUÇÃO DA PERGUNTA DE PESQUISA E BUSCA DE EVIDÊNCIAS. In. *Revista Latino-am Enfermagem*. 2007. maio-junho; 15(3) [www.eerp.usp.br/rlae](http://www.eerp.usp.br/rlae)

Wainstein, J., Feldbrin, Z., Boaz, M., & Harman-Boehm, I. (2011). Efficacy of Ozone–Oxygen Therapy for the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 13(12), 1255–1260. doi:10.1089/dia.2011.0018

Zhou K, Krug K, Stachura J, Niewczyk P, Ross M, Tutuska J, Ford G. Silver-Collagen Dressing and High-voltage, Pulsed-current Therapy for the Treatment of Chronic Full-thickness Wounds: A Case Series. *Ostomy Wound Manage*. 2016 Mar;62(3):36-44. PMID: 26978858.

**APÊNDICE A - FORMULÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO**

1. Tipo de estudo: \_\_\_\_\_
2. Técnica de randomização: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Amostra: \_\_\_\_\_
4. Perdas: \_\_\_\_\_
5. Critérios de inclusão: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Critérios de exclusão: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Estado da ferida: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Recurso utilizado: \_\_\_\_\_
9. Tipo de intervenção: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. Desfecho: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - AMOSTRA E CARACTERÍSTICAS DAS INTERVENÇÕES  
AVALIADAS**

Referência, ano e qualidade do estudo	Amostra (N)	Estado da ferida	Intervenção realizada	Grupo controle	Frequência e duração da intervenção	Duração do protocolo
Rastogi et al, 2019	60 pacientes e 60 feridas GI <sup>1</sup> :34 GC <sup>2</sup> :26	Wagner: Grau 2: GI:27 GC:17 Grau 3: GI:7 GC:9 Área: $\geq 2\text{cm}^2$	US <sup>3</sup> de baixa frequência sem contato (Frequência:26-60 kHz; Intensidade:0,2-0,6 W/cm <sup>2</sup> ) + TP <sup>4</sup>	TP com desbridamento	Diariamente durante os 6 dias iniciais e por 2x/sem/3 sem.	28 dias
Yao et al, 2014	12 pacientes e 12 feridas	Wagner: Grau 1 ou 2 Área: 0,5cm <sup>2</sup> à 15cm <sup>2</sup>	US de baixa frequência sem contato (frequência: 40 kHz; Intensidade: 0,2 a 0,6 W/cm <sup>2</sup> ; modo contínuo) + TP	TP	GI 1: US 5min/dia, 3X/sem/5sem. GI 2: US 5min/dia, 1X/sem/5sem.	5 semanas
Carvalho et al, 2016	32 pacientes e 32 feridas	Tamanho entre 1 e 5 cm	LBI <sup>5</sup> (comprimento de onda de 658nm, potência de 30mW, t=80s (4J/cm <sup>2</sup> , onda contínua, feixe visível, área equivalente a 12,566nm <sup>2</sup> ), caneta foi mantida perpendicular a lesão, modo pontual com contato, em pontos equidistantes ao redor e no leito da ferida.) + TP. Aplicação de 5ml de óleo de calêndula + TP.	TP	GI 1: LBI 12 sessões 3X/sem GI 2: Aplicação de óleo de calêndula 1X/dia/30 dias GI 3: LBI 3X/sem + aplicação de óleo de calêndula	30 dias
Sandoval et al, 2014	28 pacientes e 42 feridas GI LBI: 9 GI CPAV <sup>6</sup> : 10 GC: 9	Wagner Graus 1 ou 2	LBI (comprimento de onda de 685nm emitindo 30 mW, modo contínuo, área de feixe de 0,0028 cm <sup>2</sup> aplicada pontualmente a 2J/cm <sup>2</sup> (0,18 s) a cada cm ao longo da borda da ferida em contato leve e 1,5J/cm <sup>2</sup> (0,14 s) no leito da ferida sem contato) + TP CPAV (Pulso de pico duplo, modo contínuo, nível de tensão submotor, frequência de pulso de 100 pps e duração de pulso de 100μ) + TP	TP	GI LBI: 2J/cm <sup>2</sup> (0,18 s) ao longo das bordas e 1,5J/cm <sup>2</sup> (0,14s) no leito, 3X/sem durante 16 semanas ou até o fechamento da ferida. GI CPAV: 45 min, 3X/sem durante 16 semanas ou até o fechamento da ferida.	16 semanas

Feitosa et al, 2015	16 pacientes c/ 16 feridas GI: 8 GC: 8	Não relatado	LBI (forma de onda pulsada, raio visível, comprimento de onda de 632,8 nm, potência de pico de 30mW e 4J/cm <sup>2</sup> (80s) + limpeza com soro fisiológico	Assepsia diária apenas com cloreto de sódio (solução salina de 0,9%)	12 sessões em dias alternados por 3 semanas, 80s cada aplicação	30 dias
Ennis et al, 2005	133 pacientes	Wagner Graus 1 ou 2 Tamanho >1cm <sup>2</sup> e <16cm <sup>2</sup>	US de baixa frequência sem contato (frequência de 40kHz, intensidade de 0,1 W/cm <sup>2</sup> a 0,5 W/cm <sup>2</sup> a uma distância de 10nm do tecido + TP	TP com troca de curativos 2X ao dia.	4 min/dia, 3x/sem/12 semanas ou cicatrização da ferida	12 semanas
Mohammed et al, 2014	38 pacientes c/ 45 feridas GI: 19 pacientes c/ 24 feridas GC: 19 pacientes c/ 21 feridas	Feridas graus 1A e 2A de acordo com a CFDUT <sup>7</sup> Tamanho ≥0,5cm e ≤ 5cm em qualquer direção	Ondas de choque (Frequência de 100 pulsos/cm <sup>2</sup> e densidade de fluxo de energia de 0,11 mJ/cm <sup>2</sup> ) + TP	TP com Desbridamento	8 sessões, 2x/semana, com intervalo de 1 semana	8 semanas
Rosa et al, 2019	15 pacientes GI:5 GI (2):5 GC:5	Grau A1: 60%; Grau A2: 26,7%; Grau B1: 13,3% de acordo com a CFDUT	LED de alta potência (Comprimento de onda de 636nm (luz vermelha), potência de 1800 mW, densidade de energia de 25J/cm <sup>2</sup> na forma de pulsos de luz sequenciais, por 6 semanas, 42 dias) + TP + Biomembranas	TP + curativo com espuma de prata + Biomembranas	42 sessões de 35 minutos	6 semanas
Frangez et al, 2018	60 pacientes GI:30 GC:30	GI: Superfície média de 1315mm <sup>2</sup> GC: Superfície média de 1584mm <sup>2</sup>	LED com uma mistura de 3 comprimentos de onda (625,660,850nm); onda pulsada; densidade de 2,4 J/cm <sup>2</sup> no GI e 0,72 J/cm <sup>2</sup> no GC; 10 cm de distância da ferida.	Terapia LED simulada com Luz de automóvel com filtro vermelho + TP	5 minutos 3x por semana	8 semanas
Wainstein et al, 2011	61 pacientes GI: 32 GC: 29	Wagner Grau 2 ou 3; Tamanho ≤ 40 cm <sup>2</sup>	1ª fase: Tratamento com ozônio usando o dispositivo com concentração de 96% de O <sub>2</sub> e 4% de O <sub>3</sub> (80 µg/ml) 2ª fase: concentração de 98% de O <sub>2</sub> e de 2% de O <sub>3</sub> (40 µg/ml) + TP	Tratamento simulado e dispositivo de ozônio circulou apenas o ar ambiente em cada sessão + TP	Cada sessão durou 26 minutos 1ª fase: 4x/sem/4 sem. ou até aparecer tecido de granulação em 50% da área da ferida. 2ª fase: 2x/sem para completar as	12 semanas

					12 semanas de tratamento.	
Peters et al, 2001	40 pacientes	Grau 1A-2A de acordo com a CFDUT	Estimulação elétrica galvânica pulsada de alta voltagem através de uma meia de nylon prata de malha para fornecer estimulação elétrica noturna. uma dose de 50V; com 80 pulsos monofásicos de pico duplo por segundo; isto foi seguido por 10 minutos de 8 pulsos por segundo de corrente; a largura do pulso foi de 100µs. Um fluido eletrolítico de evaporação foi aplicado para reduzir a resistência da pele.	Usou uma unidade de estimulação elétrica que pareciam e agiam como de forma idêntica ao GI	O programa total foi projetado para ser executado a noite por um período de 8 horas	12 semanas
Asadi et al, 2017	30 pacientes	Wagner grau 2 Tamanho da ferida > 2 cm <sup>2</sup>	CCBI <sup>8</sup> com intensidade de limiar sensorial (3,36 ± 0,58 mA). O eletrodo ativo foi o cátodo da corrente contínua. A corrente contínua foi aplicada no local da ferida através do cátodo (eletrodo de borracha de carbono, 2x3 cm) colocado próximo a borda proximal da ferida, sobre a pele intacta. O eletrodo passivo (polo positivo, 3x4 cm) foi colocado 20 cm proximal ao eletrodo cátodo e fixado com um manguito de perna. + TP.	O protocolo de estudo foi o mesmo do GI, mas a intensidade da corrente foi zero. + TP	1 hora, 3 dias por semana (dia sim, dia não), por 4 semanas	4 semanas

<sup>1</sup>Grupo Intensidade, <sup>2</sup>Grupo Controle, <sup>3</sup>Ultrasson, <sup>4</sup>Tratamento Padrão, <sup>5</sup>Laser de Baixa Intensidade; <sup>6</sup>Corrente Pulsada de Alta Voltagem; <sup>7</sup>Classificação de Ferida Diabética da Universidade do Texas; <sup>8</sup>Corrente Catódica de Baixa Intensidade. **Fonte:** Elaborado pelo autor, 2022.

## ANEXO A – ESCALA DE JADAD

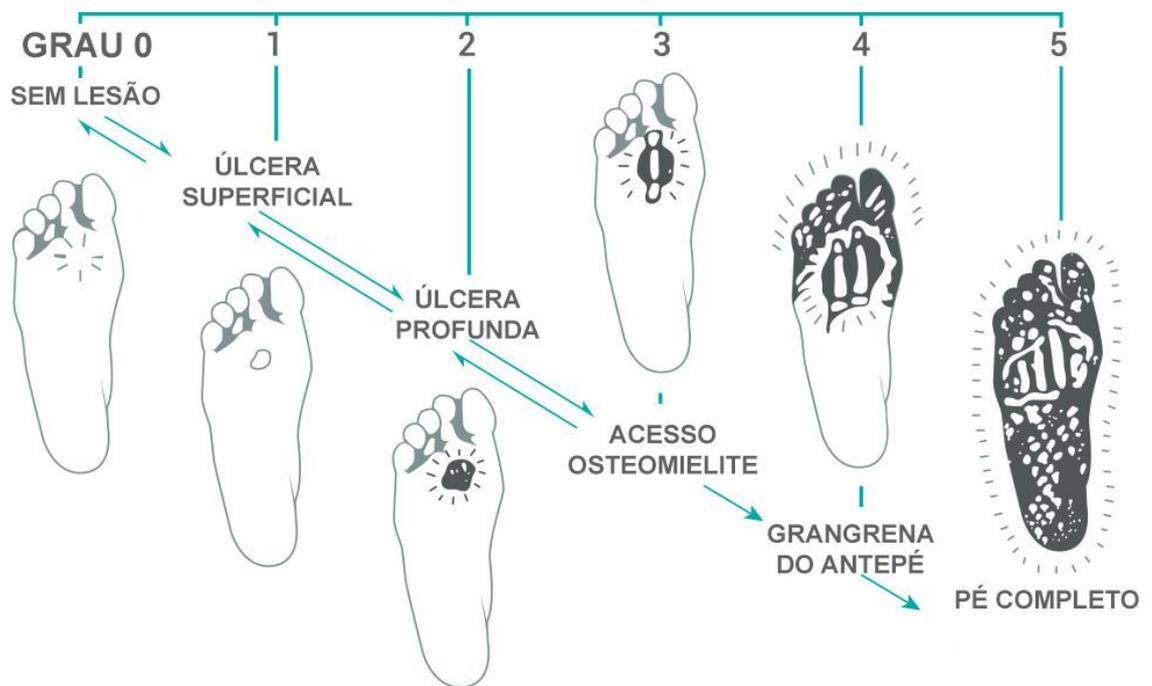
<b>Escala de Jadad para avaliação de qualidade de Ensaio Clínicos</b>		
1. Estudo descrito como randomizado?	Sim	+1
	Não	0
2. Estudo descrito como duplo-cego?	Sim	+1
	Não	0
3. Houve descrição das perdas?	Sim	+1
	Não	0
4. Randomização apropriada?	Sim	+1
	Não	•1
	Não descrito	0
5. Cegamento apropriado?	Sim	+1
	Não	•1
	Não descrito	0
<b>Total</b>		

**RESULTADO:**

< 3 – alto risco de viés

≥ 3 – baixo risco de viés

Não deve demorar mais de 10 minutos para classificar um relato e não há respostas certas ou erradas.

**ANEXO B – CLASSIFICAÇÃO WAGNER DE ÚLCERAS DO PÉ DIABÉTICO**

**ANEXO C – CLASSIFICAÇÃO DE FERIDAS DIABÉTICAS DA UNIVERSIDADE DO TEXAS**

<b>Grau</b> <b>Estágio</b>	<b>0</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>A</b>	Lesões pré-ulcerativas ou pós-ulcerativas completamente epitelizadas	Lesões superficiais, não envolvendo estruturas mais profundas: tendão, cápsula ou osso	Lesão atinge tendão ou cápsula	Lesão atinge osso ou articulação
<b>B</b>	Infectada	Infectada	Infectada	Infectada
<b>C</b>	Isquêmica	Isquêmica	Isquêmica	Isquêmica
<b>D</b>	Infectada e isquêmica	Infectada e isquêmica	Infectada e isquêmica	Infectada e isquêmica