

**TRATAMENTO DE LESÕES NOS PÉS DE PESSOAS COM DIABETES MELLITUS NO CENÁRIO BRASILEIRO:  
REVISÃO INTEGRATIVA**
**TREATMENT OF FOOT LESIONS IN DIABETIC PATIENTS IN THE BRAZILIAN SCENARIO: AN INTEGRATIVE  
LITERATURE REVIEW**
**TRATAMIENTO DE LAS LESIONES DEL PIE EN PERSONAS CON DIABETES MELLITUS EN EL ESCENARIO  
BRASILEÑO: REVISION INTEGRADORA**

<sup>1</sup>Thiago Moura Araujo

<sup>2</sup>Manoel Luiz Da Silveira Filho

<sup>3</sup>Maria Gírlane Sousa Albuquerque

Brandão Enfermeira

<sup>4</sup>Vanessa Aguiar Ponte

<sup>1</sup>Enfermeiro. Doutor em Enfermagem pela UFC. Especialista em Enfermagem Dermatológica e em Estomatoterapia. Professor da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3924-9570>

<sup>2</sup>Enfermeiro. Instituto de de Ciências da Saúde (ICS). UNILAB.  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1025-8307>

<sup>3</sup>Enfermeira. Mestre em Enfermagem pela UNILAB. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Enfermagem da USP-RP. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo (USP).  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9925-4750>

<sup>4</sup>Enfermeira. Mestre em Enfermagem pela UNILAB. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Enfermagem da UFC. Departamento de Enfermagem da Universidade Federal do Ceará  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2932-5509>

**RESUMO**

**Introdução:** Pessoas com Diabetes Mellitus são mais suscetíveis a lesões cutâneas, ulceração e infecção no pé. **Objetivo:** Analisar os tratamentos para o pé diabético na realidade brasileira. **Método:** Realizou-se revisão integrativa da literatura por meio de busca nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e EMBASE, baseada no método preconizado em seis etapas e construída conforme a metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Dois pesquisadores independentes realizaram a combinação de descritores *Diabetic foot AND Therapeutics AND Brazil*, em outubro de 2020. Foram examinados artigos publicados entre 2010 e 2020 e extraíram-se as informações: base de dados, autor, ano de publicação, desenho de pesquisa, tratamento e principais resultados. **Resultados:** Dentre os 257 artigos inicialmente identificados, foram selecionados 15. A laserterapia (26,66%), seguida da oxigenoterapia hiperbárica (13,33%) foram as formas de tratamento mais abordadas. Todas as formas de tratamento para o pé diabético mostraram efeitos positivos sobre o processo de cicatrização da ferida, reduzindo sua extensão, área de tecido desvitalizado e a dor referida. **Conclusão:** a terapia com laser de baixa intensidade e a oxigenoterapia hiperbárica tem sido as principais formas de tratamento testadas e implementadas na realidade brasileira por pesquisadores e profissionais de saúde.

**Palavras chave:** Brasil; Diabetes Mellitus; Enfermagem; Pé Diabético; Terapêutica.

**Treatment of Foot Lesions in Diabetic Patients in the Brazilian scenario: An Integrative Review**
**ABSTRACT**

**Introduction:** People with Diabetes Mellitus are more susceptible to skin lesions, ulceration and foot infection. **Objective:** To analyze the treatments for diabetic foot in the Brazilian reality. **Method:** An integrative literature review was carried out by searching the PubMed / MEDLINE, Scopus, Web of Science and EMBASE databases, based on the method recommended in six stages and constructed according to the PRISMA methodology (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Two independent researchers performed the combination of Diabetic foot AND Therapeutics AND Brazil, in October 2020. Articles published between 2010 and 2020 were examined and information was extracted: database, author, year of publication, design research, treatment and main results. **Results:** Among the 257 articles initially identified, 15 were selected. Laser therapy (26.66%), followed by hyperbaric oxygen therapy (13.33%) were the forms of treatment most addressed. All forms of treatment for diabetic foot showed positive effects on the wound healing process, reducing its extension, devitalized tissue area and referred pain. **Conclusion:** laser therapy and hyperbaric oxygen therapy have been the main forms of treatment tested and implemented in the Brazilian reality by researchers and health professionals.

**Keywords:** Brazil; Diabetes Mellitus; Nursing; Diabetic Foot; Therapeutics.

**RESUMEN**

**Introducción:** Las personas con Diabetes Mellitus son más susceptibles a las lesiones cutáneas, ulceração e infección de los pies. **Objetivo:** Analizar los tratamientos para el pie diabético en la realidad brasileña. **Método:** Se realizó una revisión integrativa de la literatura mediante búsquedas en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science y EMBASE, con base en el método de seis pasos recomendado y construido de acuerdo con la metodología PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Dos investigadores independientes realizaron la combinación de los descriptores Pie Diabético Y Terapéutica Y Brasil, en octubre de 2020. Se examinaron artículos publicados entre 2010 y 2020 y se extrajo la información: base de datos, autor, año de publicación, diseño de investigación, tratamiento y principales resultados. **Resultados:** Entre los 257 artículos inicialmente identificados, fueron seleccionados 15. La terapia láser (26,66%), seguida de la oxigenoterapia hiperbárica (13,33%) fueron las formas de tratamiento más discutidas. Todas las formas de tratamiento para el pie diabético han mostrado efectos positivos en el proceso de cicatrización de heridas, reduciendo su extensión, área de tejido desvitalizado y dolor referido. **Conclusión:** la terapia con láser de baja intensidad y la oxigenoterapia hiperbárica han sido las principales formas de tratamiento probadas e implementadas en la realidad brasileña por investigadores y profesionales de la salud.

**Palabras clave:** Brasil; Diabetes Mellitus; Enfermería; Pie Diabético; Terapia.

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é um distúrbio metabólico crônico que se caracteriza por hiperglicemia persistente, devido a produção ou ação deficiente da insulina, ou ambos mecanismos<sup>(1)</sup>. É uma doença prevalente na população brasileira, acometendo 16,8 milhões de pessoas<sup>(2)</sup>. O aumento persistente da glicemia está associado a complicações crônicas micro e macrovasculares, das quais o pé diabético é uma das mais frequentes, com significativa morbimortalidade e custos elevados em saúde<sup>(3)</sup>.

O pé diabético decorre da neuropatia, trauma com infecção secundária e doença arterial oclusiva, condições frequentes no DM. Em função da neuropatia periférica, ocorre uma atrofia muscular, que modifica a anatomia funcional dos dedos. Assim, com os traumas repetitivos, diminuição da sensação e propriocepção, além da manutenção ineficaz da integridade da pele devido à perfusão periférica deficiente, os pacientes com DM tornam-se mais suscetíveis a lesões cutâneas, ulceração e infecção do pé, que culmina na doença do pé diabético<sup>(4,5)</sup>.

A incidência anual de pé diabético varia entre 5% e 6,3%, e a prevalência, de 4% a 10%, ambas as mais altas em países em desenvolvimento econômico<sup>(6)</sup>. Esse agravo é a causa mais frequente de internação hospitalar. No Brasil, em 2014, os gastos diretos ambulatoriais com o pé diabético foram de mais de 300 milhões de reais, representando 0,31% do Produto Interno

Bruto do país<sup>(3)</sup>. Nota-se, portanto, a importância de analisar as formas de tratamento que os pesquisadores e profissionais de saúde estão testando em pessoas com pé diabético no cenário brasileiro.

Um estudo acerca da atualização de tratamentos de úlceras do pé diabético apontou que as práticas usuais são o desbridamento cirúrgico, curativos para facilitar o ambiente úmido da ferida e controle de exsudato, descarga da ferida, avaliação vascular e controle de infecção. Como terapias adjuvantes, os autores encontraram: agentes de desbridamento não cirúrgico, curativos e agentes tópicos, terapias de oxigênio, terapia de pressão negativa, bioprodutos acelulares, fatores de crescimento humano, terapias baseadas em energia e terapias sistêmicas<sup>(7)</sup>.

No entanto, estudos anteriores sobre o tratamento do pé diabético não abordaram especificamente a realidade do Brasil<sup>(8)</sup>, o que mostra a necessidade de avaliar as terapias que têm sido testadas e implementadas na assistência à pessoa com pé diabético no país. Acredita-se que isso poderá gerar novos *insights* sobre o tema, contribuindo principalmente para duas questões.

A primeira é a prática clínica do enfermeiro do Brasil que poderá utilizar novas formas de tratamento junto às pessoas com DM e assim possibilitar a cura das feridas e o bem-estar do paciente. A segunda é o aprofundamento dos estudos brasileiros sobre o tratamento do pé

diabético no que se refere à elucidação de lacunas de conhecimento e novos problemas de pesquisa que poderão ser objetos de investigações futuras.

Mediante o exposto, considerando que não há pesquisas de revisão sobre o tema em questão, o presente estudo teve como objetivo analisar os tratamentos para o pé diabético na realidade brasileira.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura que seguiu as recomendações estabelecidas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)<sup>(9,10)</sup> e percorreu seis etapas: definição da questão norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica da amostra, discussão dos resultados e apresentação da revisão<sup>(11)</sup>.

A elaboração da questão de pesquisa foi fundamentada na estratégia PICO<sup>(12)</sup>, um acrônimo para Paciente, Intervenção, Comparação e “*Outcomes*” (desfecho). Neste estudo, o paciente (P) refere-se à pessoa com pé diabético, a intervenção (I) consiste nos tratamentos para o pé diabético na realidade brasileira e o desfecho (O) cicatrizar a ferida. Ressalta-se que o terceiro elemento, ou seja, a comparação (C) não foi utilizada devido ao método de revisão. Portanto, definiu-se a seguinte pergunta norteadora: “Quais os tratamentos utilizados para o pé diabético na realidade brasileira?”

A etapa de busca ou amostragem na literatura ocorreu em outubro de 2020 por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) do Portal de Periódicos da Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Utilizou-se a CAFe porque ela amplia a busca, permitindo que pessoas de instituições de ensino superior acessem gratuitamente um número maior de artigos. As bases de dados consultadas foram: *National Library of Medicine and National Institutes of Health* (PUBMED/MEDLINE); SCOPUS; *Web of Science* e EMBASE.

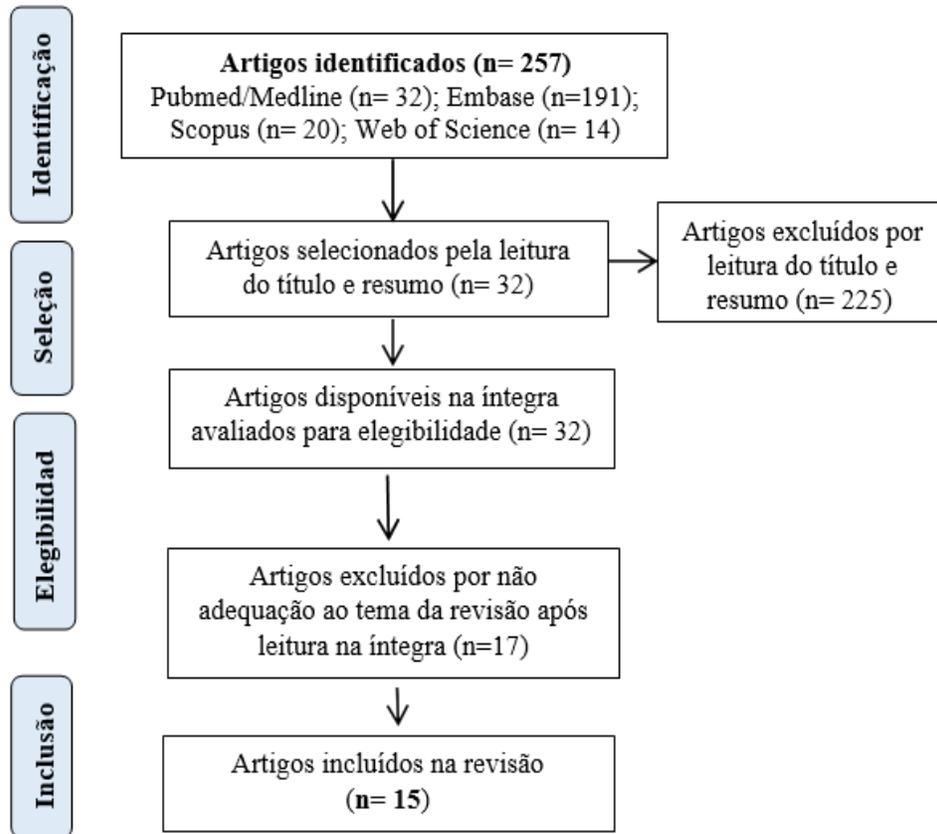
A estratégia de busca envolveu os descritores do *Medical Subject Headings* (MeSH) combinados com o operador booleano “AND” para todas as bases de dados, resultando na seguinte combinação: *Diabetic foot AND Therapeutics AND Brazil*. Foram incluídos na revisão os artigos gratuitos publicados entre 2010-2020, que responderam à questão norteadora, sem delimitação de idioma. Excluíram-se as revisões, relatos de experiência, editoriais, resenhas, reflexões teóricas, dissertações, teses, monografias e resumos em anais de eventos. Os artigos duplicados foram excluídos, mantendo-se apenas o que primeiro foi identificado.

O fluxo do processo de seleção dos artigos está representado na Figura 1. Seguem-se quatro fases consecutivas, a saber: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão. A identificação dos artigos foi o resultado do cruzamento dos descritores nas bases de dados, utilizando o filtro

para intervalo de anos (2010 a 2020) e artigo completo gratuito. A seleção envolveu a leitura do título e do resumo de cada estudo para verificar a adequação ao propósito da revisão. Na fase de

elegibilidade, os artigos foram lidos na íntegra, a fim de identificar aqueles que seriam incluídos no estudo.

**Figura 1** - Procedimento para seleção dos artigos<sup>(10)</sup>.



Fonte: Adaptado de Galvão TF et al. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. *Epidemiol Serv Saúde*. 2015; 24(2): 335-342<sup>(10)</sup>.

Os artigos (n=15) incluídos nesta revisão foram transferidos para o gerenciador de dados e referências *Mendeley Desktop* 1.19.4 versão para Windows. A extração dos dados foi efetivada com utilização de planilha do programa *Microsoft Office Excel* (2016), com as seguintes variáveis: base de dados, autor, ano de publicação, desenho de pesquisa, tratamento e principais resultados.

## RESULTADOS

Todos os artigos foram publicados em inglês. Quanto ao ano de publicação, um foi de 2011, um de 2012, um de 2013, um de 2014, um de 2015, três em 2016, dois em 2017, dois em 2018, dois em 2019 e um em 2020.

Quanto ao tipo de estudo, foram analisados dez (66,66%) estudos experimentais e cinco (33,33%) estudos descritivos observacionais.

Destaca-se que os estudos foram denominados com a mesma nomenclatura encontrada no artigo.

Em relação às formas de tratamento do pé diabético, predominou a laserterapia de baixa intensidade (26,66%), seguida da oxigenoterapia hiperbárica (13,33%). Outras terapêuticas também foram identificadas como: cobertura de celulose Bacteriana (CB) impregnada com anti-inflamatório Ibuprofeno (Ibu) (CB/Ibu); extrato hidroglicólico de *Calendula officinalis*; óleo de *Calendula officinalis*; cirurgia minimamente invasiva; terapia fotodinâmica; outras terapia da

luz vermelha e biomembrana de látex natural; suplementação com dipeptídeo de glutamina; ozônio tópico; Hidrogel; e o implante de células autólogas.

Notou-se que todas as formas de tratamento encontradas para o pé diabético beneficiaram o processo de cicatrização da ferida, reduzindo sua área, o tecido desvitalizado e a dor referida pelo paciente. No Quadro 1, a seguir, pode-se observar a base de dados, autores, objetivo, tipo de estudo, os tratamentos e os principais resultados apresentados em cada artigo.

**Quadro 1** - Características dos estudos incluídos na revisão. Redenção/CE, Brasil, 2020.

Base de dados, Autor (Ano)	Objetivo	Desenho da pesquisa	Tratamento	Principais resultados
WEB OF SCIENCE Aguiar <i>et al.</i> (2020)	Avaliar a evolução da cicatrização de úlceras nos membros inferiores de pacientes em uso de bota de Unna associada ao shiatsu.	Estudo descritivo observacional	Bota de Unna associada ao shiatsu	Observou-se área média inicial da ferida de 73 cm <sup>2</sup> e área média final 24 cm <sup>2</sup> . Houve redução na área das feridas, na intensidade da dor, e no número de feridas, indicando que o tratamento convencional associado a terapia alternativa complementar pode ser benéfico.
WEB OF SCIENCE Vitoriano <i>et al.</i> (2019).	Comparar a influência do laser e do LED na reparação tecidual e sintomas neuropáticos durante o tratamento do pé diabético.	Estudo experimental	Laserterapia de baixa intensidade e Terapia com LED (Diodo Emissor de Luz)	Observou-se melhor cicatrização nos participantes do grupo laser, com 81,17%, em relação ao LED após o término das sessões.
EMBASE Rosa <i>et al.</i> , (2019).	Analisar os efeitos do sistema Rapha, que utiliza a terapia da luz vermelha (RLT) e uma biomembrana de látex natural na cicatrização de úlceras neuropáticas associadas ao pé diabético.	Estudo experimental.	Laserterapia e biomembrana de látex natural.	A avaliação do tecido de granulação indicou maior eficácia no reparo tecidual das lesões tratadas com o sistema Rapha. Demonstrou ser um sistema de cura eficaz, mesmo quando autoaplicado em casa do paciente.
EMBASE Santos <i>et al.</i> , (2018).	Analisar a eficácia do uso terapêutico da Laserterapia de Baixo Nível (LLL) no processo de reparação tecidual de feridas crônicas em pacientes com pés diabéticos por meio da análise das escalas da	Ensaio experimental.	Laserterapia de baixa intensidade	O grupo laser apresentou aumento significativo do índice de reparo tecidual quando comparado ao grupo controle, com diferença estatística significativa. A laserterapia de baixa intensidade usada em feridas crônicas em pé diabético demonstrou eficácia na progressão do processo de reparo

<b>EMBASE</b> <b>Carrinho et al. (2018).</b>	Escala de lesão por pressão para cura. Realizar uma avaliação morfométrica macroscópica da área da úlcera diabética em humanos que estavam em Terapia fotodinâmica.	Estudo experimental.	Terapia fotodinâmica	tecidual em curto período.
<b>EMBASE</b> <b>Aguiar et al. (2017).</b>	Relatar o caso de um paciente idoso, diabético, com ferida bolhosa no dedão do pé esquerdo que levou à amputação do primeiro e do segundo dedos do pé esquerdo.	Estudo experimental.	Hidrogel e oxigenoterapia hiperbárica.	Após 60 sessões de terapia, observou-se o fechamento quase completo da ferida. Não houve relato de desconforto ou infecção durante o tratamento. Após sete meses de tratamento, foi observada cura quase completa, sem infecção.
<b>PUBMED/MEDLINE</b> <b>Zanoti et al., (2017).</b>	Descrever o desenvolvimento da cobertura de celulose bacteriana com anti-inflamatório Ibuprofeno (CB / Ibu) e avaliar o processo de cicatrização com sua utilização em pacientes com feridas crônicas de etiologia venosa e diabética.	Estudo Descritivo observacional.	Cobertura de celulose com anti-inflamatório Ibuprofeno (CB/Ibu).	Redução de área e dor em 9 lesões; cicatrização total de 3 feridas; e desbridamento do tecido desvitalizado em 5 feridas com área aumentada. Obteve-se sucesso na cicatrização total de 3 feridas, relatos de diminuição de dor e uso de analgésicos orais.
<b>PUBMED/MEDLINE</b> <b>Carvalho et al. (2016).</b>	Avaliar os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade isolada e associada ao óleo de <i>Calêndula officinalis</i> no tratamento de úlceras do pé diabético.	Estudo experimental.	Laserterapia e óleo de <i>Calêndula officinalis</i> .	A terapia com laser de baixa intensidade, realizada isoladamente ou associada ao óleo de <i>Calêndula officinalis</i> , foi eficaz no alívio da dor e na aceleração do processo de reparo tecidual do pé diabético.
<b>PUBMED/MEDLINE</b> <b>Buzzi, Freitas e Winter (2016).</b>	Avaliar o efeito do extrato hidroglicólico de <i>Calêndula officinalis</i> na taxa de cura de ferida de pé diabético em pacientes com diabetes até o fechamento completo da lesão.	Estudo descritivo observacional	Extrato hidroglicólico de <i>Calêndula officinalis</i> .	O uso de extrato de extrato hidroglicólico de <i>C. officinalis</i> foi associado a alta porcentagem (78%) de feridas de pé diabético curadas. As classificações de dor da ferida foram significativamente reduzidas no final do período de tratamento.
<b>SCOPUS</b> <b>Andrade; Santos (2016).</b>	Descrever os tipos de feridas mais comuns indicadas para oxigenoterapia hiperbárica e os resultados.	Estudo descritivo observacional.	Oxigenoterapia hiperbárica.	Quanto à cicatrização ou redução da ferida ao final do tratamento, observou-se diferença estatística significante ( $p < 0,05$ ).
<b>PUBMED/MEDLINE</b> <b>Feitosa et al. (2015).</b>	Avaliar os efeitos da laserterapia de baixa intensidade com aplicação do Laser na reparação tecidual em portadores de úlcera por diabetes.	Estudo experimental.	Laserterapia de baixa intensidade	Houve diminuição significativa no tamanho da ferida quando comparado ao grupo controle. A dor também foi relatada como tendo melhora intensa no grupo tratado.
<b>EMBASE</b> <b>Batista et al. (2014).</b>	Avaliar o efeito da suplementação de dipeptídeo de glutamina (GDP) em pacientes com síndrome do pé diabético.	Estudo experimental.	Suplementação com dipeptídeo de glutamina.	Observou-se redução de áreas insensíveis do pé e redução da hiperglicemia de jejum. A suplementação com GDP por 30 dias melhorou as respostas clínicas em pacientes com síndrome do pé diabético.
<b>EMBASE</b>	Testar o ozônio tópico	Estudo	Ozônio tópico	Houve sucesso na cicatrização da ferida.

<b>Cardoso et al. (2013).</b>	(água e óleo) para obter efeitos preliminares em pacientes com lesão no tendão calcâneo, infectada e necrótica.	experimental		A cura foi obtida em um período médio de cinco meses.
<b>EMBASE Marcelo et al. (2012)</b>	Avaliar a eficácia de implantes de células cutâneas autólogas (fibroblastos e queratinócitos) cultivadas <i>ex vivo</i> e aplicados em úlceras cutâneas de longa duração (9-34 anos) de cinco pacientes diabéticos.	Estudo experimental.	Implante de células cutâneas autólogas.	A cura completa foi observada em cinco úlceras (83,3%), após 21-120 dias. O paciente que apresentou a maior úlcera teve melhora parcial em 40 dias. Esse método é uma excelente opção terapêutica para úlceras diabéticas, permitindo cicatrização mais rápida.
<b>SCOPUS Batista et al., (2011).</b>	Demonstrar que a cirurgia minimamente invasiva para ulcerações plantares diabéticas do pé em pacientes com diminuição da amplitude de movimento na articulação do tornozelo pode contribuir para a cicatrização de feridas e também manter o pé em uma posição plantígrada, evitando assim a reulceração.	Estudo descritivo observacional.	Cirurgia minimamente invasiva.	O estudo mostrou que 92% dos pacientes não tiveram recorrência de ulcerações durante o acompanhamento e demonstraram melhora da função do pé. A técnica cirúrgica é eficaz e reproduzível para alongamento percutâneo do tendão de Aquiles com boa tolerância pelos pacientes e complicações mínimas.

Fonte: Elaboração própria.

## DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão indicam que a laserterapia de baixa intensidade e a oxigenoterapia hiperbárica (OHB) são as formas de tratamentos mais abordadas nos estudos brasileiros. Tais achados são encorajadores e mostram um empenho crescente dos pesquisadores para testar a eficácia de novos tratamentos para úlceras por pé diabético no Brasil.

Isso explica o fato de as pesquisas sobre essa temática estarem se tornando cada vez mais frequentes, sendo 73,33% dos artigos encontrados referentes aos últimos cinco anos<sup>(13-18)</sup>. As duas formas de tratamento foram eficazes no reparo

tecidual, cura da ferida e melhora da sensação algica dos pacientes.

O LASER é uma sigla inglesa referente à *light amplification by stimulated emission of radiation* que, traduzido, significa amplificação da luz por emissão estimulada de radiação. Trata-se de um dispositivo que produz radiação eletromagnética não ionizante unidirecional com feixes estreitos de ondas que se propagam praticamente paralelos no tempo e no espaço<sup>(19)</sup>. Os profissionais de saúde utilizam essa tecnologia no tratamento de tecidos lesados, estimulação da proliferação celular e na diminuição da dor<sup>(20)</sup>.

Consistente com os achados deste estudo, uma revisão sistemática da literatura<sup>(21)</sup> mostrou que a terapia com laser de baixa intensidade favoreceu a migração celular, viabilidade e proliferação de células de fibroblastos, reepitelização mais rápida e tecido conjuntivo em úlceras por pé diabético. Apesar de tais achados apontarem efeitos positivos da laserterapia, os autores afirmaram que os ensaios clínicos analisados forneceram evidências insuficientes sobre a real utilidade dessa terapêutica. Na realidade brasileira, os estudos também são incipientes e inconclusivos sobre a efetividade e segurança do uso do laser nas lesões do pé diabético<sup>(16)</sup>.

Além disso, a utilização do laser pode trazer, em outras situações, como por exemplo, aos pacientes com úlcera venosa, uma nova perspectiva de reabilitação rápida e eficaz, no qual tem demonstrado ser uma terapia promissora no tratamento de feridas por acelerar o tempo de cicatrização e evitar os riscos de infecções, debilidade, redução de dor e diminuição do tamanho da ferida<sup>(22)</sup>.

A despeito da terapia fotodinâmica (luz LASER em associação com um agente fotossensibilizador e o oxigênio tecidual), Laserterapia e a biomembrana de látex natural, estudos<sup>(23,24)</sup> têm apontado uma redução da carga microbiana total em úlceras infectadas de pé diabético, imediatamente após a iluminação. Destaca-se que os pacientes apresentam boa

tolerância a essa forma de tratamento, porém é necessário que mais pesquisas clínicas sejam feitas para verificar seu efeito como complemento de terapias com antimicrobianos sistêmicos<sup>(25)</sup>.

Quanto à oxigenoterapia hiperbárica, uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados<sup>(26)</sup>, envolvendo um total de 376 pacientes, evidenciou melhora na cicatrização de úlceras por pé diabético em pessoas com isquemia concomitante, corroborando com os achados do presente estudo<sup>(14,27)</sup>. De forma semelhante, em revisão sistemática com metanálise de 11 pesquisas, verificou-se uma melhora significativa na taxa de amputação e na cicatrização completa das feridas no pé de pacientes com DM<sup>(28)</sup>.

Na oxigenoterapia hiperbárica, os pacientes respiram oxigênio a 100% por um período de tempo especificado em câmara pressurizada a pressão superior à da atmosfera ao nível do mar. Isso promove elevação no conteúdo de sangue e oxigênio nos tecidos hipóxicos, que contribui com a manutenção da integridade e função celular. A referida terapia também tem atividade antimicrobiana devido à mobilidade aumentada e atividade bacteriofágica dos leucócitos<sup>(28,29)</sup>.

Em relação ao tipo de ferida tratada por OHB, as pesquisas<sup>(14,27,30)</sup> demonstraram o uso tanto em lesões crônicas quanto agudas e as mais frequentes foram úlceras venosas, do pé

diabético e as lesões traumáticas. O oxigênio hiperbárico é um tratamento adjuvante, aceito para feridas hipóxicas e leva a uma melhor angiogênese e provavelmente estimula os fatores de crescimento e outros mediadores do processo de cicatrização<sup>(14)</sup>.

Sobre o uso da *Calendula officinalis*, dois artigos<sup>(15,31)</sup> relataram seus efeitos na cicatrização de úlceras por pé diabético, um como extrato hidroglicólico e outro como óleo. Os benefícios da utilização desse produto fitoterápico foram destacados por Quave (2018)<sup>(32)</sup>, que afirma sua atividade biológica para a cicatrização de feridas, que age como antimicrobiano, antiviral e anti-inflamatório, influenciando a fase inflamatória do processo cicatricial.

As outras formas de tratamento, como cobertura de celulose com anti-inflamatório Ibuprofeno, cirurgia minimamente invasiva, suplementação com dipeptídeo de glutamina, ozônio tópico e implante de células cutâneas autólogas, também apresentaram efeitos positivos na reparação tecidual e na cura de úlceras por pé diabético<sup>(33-37)</sup>. Observa-se, portanto, que essas terapias ainda estão em teste e são pouco implementadas no dia a dia da prática dos enfermeiros, principalmente no Brasil.

Na realidade, o tratamento bem-sucedido das úlceras por pé diabético tem consistido usualmente em abordar estas três

questões básicas: desbridamento, descarga e controle de infecção. O desbridamento consiste na remoção de todo o tecido necrótico e corpos estranhos até o tecido viável. A descarga é um método cujo intuito é interromper completamente a sustentação do peso no pé afetado, usando uma cadeira de rodas ou muletas. Já o controle de infecção tem envolvido o uso de antibiótico oral, como cefalexina, amoxicilina com clavulanato de potássio, moxifloxacina ou clindamicina<sup>(38)</sup>.

O tratamento da úlcera por pé diabético tem a participação exponencial da Estratégia de Saúde da Família (ESF) nas unidades de atenção primária à saúde, onde são realizados cuidados farmacoterapêuticos e orientações para a mudança no estilo de vida e no autocuidado contra o DM e suas complicações clínicas. Apesar disso, Vargas *et al.* (2017)<sup>(39)</sup> mostram em seu estudo que os enfermeiros dão maior ênfase à lesão e sua cicatrização em detrimento de condutas direcionadas a estimular os pacientes a cuidar de si mesmos, intensificando a ação curativa das terapias para a cicatrização de lesões do pé diabético.

Por fim, é importante destacar que os resultados aqui discutidos devem ser interpretados com cautela porque retratam as terapias para o pé diabético na realidade brasileira entre os anos de 2010 e 2020, não sendo recomendado extrapolá-los para outros

contextos socioculturais e de saúde.

Também não é possível afirmar, utilizando somente a amostra de quinze artigos, que os tratamentos analisados sejam totalmente eficazes e responsivos para pessoas com pé diabético. Apesar disso, são achados relevantes para o aprofundamento do conhecimento clínico do enfermeiro, visando à melhoria da realidade terapêutica do paciente com esse tipo de complicação crônica do diabetes.

## CONCLUSÃO

A terapia com laser de baixa intensidade e a oxigenoterapia hiperbárica têm sido as principais formas de tratamento testado e implementado na realidade brasileira por pesquisadores e profissionais de saúde. Todos os tratamentos apresentaram algum nível de sucesso e melhora na cicatrização e redução da dor dos pacientes com pé diabético. Os achados desta revisão integrativa trazem implicações para a prática clínica e as pesquisas sobre os tratamentos de pacientes com pé diabético. Por fim, recomenda-se que novos estudos clínicos sejam realizados a fim de elucidar a eficácia dessas terapias, sua segurança e efetividade, ampliando e aprimorando a realidade do tratamento do pé diabético no Brasil.

## REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes Sociedade Brasileira de

Diabetes 2019-2020. São Paulo: Clannad; 2019. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>

2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2019.
3. Toscano CM, Sugita TH, Rosa MQM, Pedrosa HC, Rosa RC, Bahia LR. Annual Direct Medical Costs of Diabetic Foot Disease in Brazil: A Cost of Illness Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 15(1): 89-104. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph15010089>
4. Bandyk DF. The diabetic foot: Pathophysiology, evaluation, and treatment. *Semin Vasc Surg*. 2018; 31 (2-4): 43-8. doi: <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2019.02.001>
5. Volmer-Thole M, Lobmann R. Neuropathy and Diabetic Foot Syndrome. *Int J Mol Sci*. 2016; 17 (6): 917-28. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms17060917>
6. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med*. 2017; 376 (24): 2367-75. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMra1615439>
7. Everett E, Mathioudakis N. Update on management of diabetic foot ulcers. *Ann N Y Acad Sci*. 2018; 1411 (1):153-65. doi: <https://doi.org/10.1111/nyas.13569>
8. Blume P, Wu S. Updating the Diabetic Foot Treatment Algorithm: Recommendations on Treatment Using Advanced Medicine and Therapies. *Wounds*. 2018; 30 (2):29-35. Disponível

- em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29091034/>
9. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009; 6(7): e1000097. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097.t001>
  10. Galvão TF, Pansani TDSA, Harrad D. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. *Serv. Saúde.* 2015;24(2):335-42. doi: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
  11. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Integrative review: what is it? How to do it? *Einstein (São Paulo).* 2010; 8(1):102-6. doi: <http://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>
  12. Santos CMDC, Pimenta CADM, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2007; 15 (3): 508-11. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>
  13. Aguiar J, Guedes H, Lara M, Stuchi R, Lucas T, Martins D. Evolution of healing ulcers in the lower limbs of patients using Unna boot associated with shiatsu. *Rev. Pesqui. (Univ. Fed. Estado Rio J., Online).* 2020; 12: 337-341. doi: <http://doi.org/10.9789/2175-5361.rpcfo.v12.7105>
  14. Andrade SM, Santos ICRV. Hyperbaric oxygen therapy for wound care. *Rev Gaucha Enferm.* 2016; 37 (2): e259257. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2016.02.59257>
  15. Carvalho AFM, Feitosa MCP, Coelho NPMF, Rebêlo VCN, Castro JG, Sousa PRG, et al. Low-level laser therapy and *Calendula officinalis* in repairing diabetic foot ulcers. *Rev esc enferm USP.* 2016; 50(4):628-34. doi: <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000500013>
  16. Feitosa MCP, Carvalho AFM, Feitosa VC, Coelho IM, Oliveira RA, Arisawa EAL. Effects of the Low-Level Laser Therapy (LLLT) in the process of healing diabetic foot ulcers. *Acta cir bras.* 2015; 30(12):852-7. doi: <http://doi.org/10.1590/S0102-865020150120000010>
  17. Santos JAF, Campelo MBD, Oliveira RA, Nicolau RA, Rezende VEA, Arisawa EAL. Effects of Low-Power Light Therapy on the Tissue Repair Process of Chronic Wounds in Diabetic Feet. *Photomed laser surg.* 2018; 36(6):298-304. doi: <http://doi.org/10.1089/pho.2018.4455>
  18. Vitoriano NAM, Mont'Alverne DGB, Martins MIS, Silva PS, Martins CA, Teixeira HD. Comparative study on laser and LED influence on tissue repair and improvement of neuropathic symptoms during the treatment of diabetic ulcers. *Lasers Med Sci.* 2019; 34 (7):1365-71. doi: <http://doi.org/10.1007/s10103-019-02724-5>
  19. Armelin MVAL, Saraiva KVO, Corazza AV, Da Silva GD, Jurado SR, Sanchez A. O uso do laser de baixa potência por enfermeiro no tratamento de lesões cutâneas e orais. *Nursing (São Paulo).* 2019;22(253):3006-10. doi: <http://doi.org/10.36489/nursing.2019v22i253p3006-3010>
  20. Lima NEP, Gomes GM, Feitosa ANA, Bezerra ALD, Sousa MNA. Laser

- therapy low intensity in wound care and practice nurses. *Revista de Enfermagem da UFPI*. 2018; 7 (1):50-7. doi: <https://doi.org/10.26694/2238-7234.7150-56>
21. Beckmann KH, Meyer-Hamme G, Schroder S. Low level laser therapy for the treatment of diabetic foot ulcers: A critical survey. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014; 2014: 626127. doi: <https://doi.org/10.1155/2014/626127>
  22. Nascimento IAC, Morais RRF. A utilização do laser na cicatrização de úlceras venosas: revisão sistemática. *Revista de Saúde RSF*. 2020; 7(3):39-52. Disponível em: <http://revista.faciplac.edu.br/index.php/RSF/article/view/640>
  23. Carrinho PM, Andreani DIK, Morete VA, Iseri S, Navarro RS, Villaverde AB. A Study on the Macroscopic Morphometry of the Lesion Area on Diabetic Ulcers in Humans Treated with Photodynamic Therapy Using Two Methods of Measurement. *Photomedicine and laser surgery*. 2018; 36(1):44-50. doi: <https://doi.org/10.1089/pho.2017.4305>
  24. Rosa SSRF, Rosa MFF, Marques MP, Guimarães GA, Motta BC, Macedo YCL et al. Regeneration of Diabetic Foot Ulcers Based on Therapy with Red LED Light and a Natural Latex Biomembrane. *Ann Biomed Eng*. 2019; 47 (4):1153-64. doi: <https://doi.org/10.1007/s10439-019-02220-5>
  25. Mannucci E, Genovese S, Monami M, Navalesi G, Dotta F, Anichini R et al. Photodynamic topical antimicrobial therapy for infected foot ulcers in patients with diabetes: A randomized, double-blind, placebo-controlled study – The D.A.N.T.E (Diabetic ulcer Antimicrobial New Topical treatment Evaluation) study. *Acta Diabetologica*. 2014; 51 (3): 435-40. doi: <https://doi.org/10.1007/s00592-013-0533-3>
  26. Stoekenbroek RM, Santema TB, Legemate DA, Ubbink DT, Brink AVD, Koelemay MJW. Hyperbaric oxygen for the treatment of diabetic foot ulcers: A systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2014;47(6):647-55. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.03.005>
  27. Aguiar P, Amaral C, Rodrigues A, Souza AH. A diabetic foot ulcer treated with hydrogel and hyperbaric oxygen therapy: a case study. *J Wound Care*. 2017; 26 (11): 692-5. doi: <https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.11.692>
  28. Brouwer RJ, Laliou RC, Hoencamp R, Hulst RV, Ubbink DT. A systematic review and meta-analysis of hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcers with arterial insufficiency. *J Vasc Surg*. 2020; 71 (2): 682-92. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.07.082>
  29. Chen CY, Wu RW, Hsu MC, Hsieh CJ, Chou MC. Adjunctive hyperbaric oxygen therapy for healing of chronic diabetic foot ulcers: A randomized controlled trial. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2017; 44 (6): 536-45. doi: <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000374>
  30. Kumar A, Shukla U, Prabhakar T, Srivastava D. Hyperbaric oxygen therapy as an adjuvant to standard therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2020; 36 (2):213-8. doi: [https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP\\_94\\_19](https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_94_19)
  31. Buzzi M, Freitas F, Winter M. A Prospective, Descriptive Study to Assess the Clinical Benefits of Using

- Calendula officinalis Hydroglycolic Extract for the Topical Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Ostomy Wound Manage.* 2016; 62 (3): 8-24. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26978856/>
32. Quave CL. Wound Healing with Botanicals: a Review and Future Perspectives. *Current Dermatology Reports.* 2018; 7 (4): 287-95. doi: <https://doi.org/10.1007/s13671-018-0247-4>
33. Batista F, Magalhães AA, Nery C, Baumfeld D, Monteiro AC, Batista F. Minimally invasive surgery for diabetic plantar foot ulcerations. *Diabetic Foot and Ankle.* 2011; 2: 10358. doi: <https://doi.org/10.3402/dfa.v2i0.10358>
34. Krupek T, Silva MARCP, Sant'Ana DMG, Batista MR, Shimauti ELT, Sá-Nakanishi AB, Comar JF et al. Glutamine dipeptide supplementation improved metabolic profile and chronic complications associated with diabetic foot syndrome. *Braz J Pharm Sci.* 2016; 52 (3): 567-74. doi: <https://doi.org/10.1590/s1984-82502016000300021>
35. Marcelo D, Beatriz PM, Jussara R, Fabiana B. Tissue therapy with autologous dermal and epidermal culture cells for diabetic foot ulcers. *Cell Tissue Bank.* 2012; 12 (2): 241-49. doi: <https://doi.org/10.1007/s10561-011-9249-1>
36. Zanoti MDU, Sonobe HM, Ribeiro SJL, Gaspar AMM. Development of coverage and its evaluation in the treatment of chronic wounds. *Investigacion y educacion en enfermeria.* 2017; 35 (3):330-9. <http://dx.doi.org/10.17533/udea.iee.v35n3a09>
37. Cardoso CC, Dias EDF, Maloni A, Dall'Aglio R. Large and deep diabetic plantar ulcer associated with osteomyelitis need not lead to amputation with the aim of topic ozone. *Int. j. ozone therapy.* 2013;12 (2):150-1.
38. Kruse IDPM, Edelman SMD. Evaluation and treatment of diabetic foot ulcers. *Clinical Diabetes.* 2006; 24 (2): 91-3. doi: <https://doi.org/10.2337/diaclin.24.2.91>
39. Vargas CP, Lima DKS, Silva DL, Schoeller SD, Vargas MAO, Lopes SGR. Condutas dos enfermeiros da atenção primária no cuidado a pessoas com pé diabético. *Rev enferm UFPE online.* 2017; 11(11): 4535-45. doi: <https://doi.org/10.5205/reuol.11138-99362-1-SM.1111sup201701>

**Submissão:** 25-04-2021

**Aprovado:** 14-10-2021