



**CURSO DE BIOMEDICINA**

**Joyciene Cristina Sheila de Almeida**

**OZONIOTERAPIA: TRATAMENTO PALIATIVO DO PÉ DIABÉTICO**

**Conselheiro Lafaiete  
2023**



Joyciene Cristina Sheila de Almeida

## **CURSO DE BIOMEDICINA**

### **OZONIOTERAPIA: TRATAMENTO PALIATIVO DO PÉ DIABÉTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Banca Examinadora do Curso de Biomedicina como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Biomedicina pela Faculdade UNA.

Orientador (a): Maria Eduarda Dutra de Rezende.

**Conselheiro Lafaiete  
2023**

## RESUMO

O trabalho em questão visa refletir e discorrer sobre a Ozonioterapia e o tratamento paliativo do pé diabético, uma vez que compreende-se que a ozonioterapia é uma técnica terapêutica que utiliza o ozônio como principal componente, sendo uma molécula formada por três átomos de oxigênio (O<sub>3</sub>). O tratamento do pé diabético, caracteriza-se como uma consequência da diabetes, que é considerada uma das doenças crônicas que mais acometem as pessoas no mundo, seus impactos podem trazer grandes prejuízos à saúde do indivíduo. Nesse contexto a ozonioterapia surge como um tratamento paliativo, uma vez que o ozônio é capaz de ser gerado por dispositivos médicos para várias finalidades. Sua utilização na prática clínica foi estendida a um grande número de doenças e disfunções estéticas, sendo estabelecida como uma terapia oxidativa, no qual o estresse oxidativo gerado, resulta na produção de efeito antioxidante pelo organismo. Tendo por base tais perspectivas surge a seguinte problematização a ser estudada e elucidada: quais os benefícios da ozonioterapia para o tratamento paliativo do pé diabético? Buscando responder tal questionamento elenca-se como objetivo geral deste estudo: Investigar os benefícios da aplicação da ozonioterapia como coadjuvante no tratamento de feridas em pacientes com diabetes mellitus. A partir do objetivo geral desdobram-se os objetivos específicos que tendem a: Caracterizar os fatores de risco para o desenvolvimento do Pé Diabético dos portadores de Diabetes *Mellitus*; Investigar como ocorre o tratamento da ozonioterapia e os seus benefícios; Descrever o mecanismo de ação da terapia com ozônio na cicatrização das feridas de pé diabético.

**Palavras Chave:** Ozonioterapia. Diabetes. Tratamento

## ABSTRACT

The work in question aims to reflect and discuss about Ozone therapy and the palliative treatment of the diabetic foot, since it is understood that ozone therapy is a therapeutic technique that uses ozone as the main component, being a molecule formed by three atoms of oxygen ( O<sub>3</sub>). The treatment of the diabetic foot is characterized as a consequence of diabetes, which is considered one of the chronic diseases that most affect people in the world, its impacts can bring great damage to the health of the individual. In this context, ozone therapy emerges as a palliative treatment, since ozone is capable of being generated by medical devices for various purposes. Its use in clinical practice has been extended to a large number of diseases and aesthetic dysfunctions, being established as an oxidative therapy, in which the generated oxidative stress results in the production of an antioxidant effect by the body. Based on these perspectives, the following problematization arises to be studied and elucidated: what are the benefits of ozone therapy for the palliative treatment of the diabetic foot? Seeking to answer this question, the general objective of this study is: To investigate the benefits of applying ozone therapy as an adjunct in the treatment of wounds in patients with diabetes mellitus. From the general objective unfold the specific objectives that tend to: Characterize the risk factors for the development of Diabetic Foot in patients with Diabetes Mellitus; Investigate how ozone therapy is treated and its benefits; To describe the mechanism of action of ozone therapy in the healing of diabetic foot wounds.

**Keywords:** Ozone therapy. Diabetes. Treatment

## 1. INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é considerado um problema de saúde pública por ser uma doença de elevada morbimortalidade e incapacitante pelas suas complicações. No ano de 2019 as estimativas indicaram que há 463 milhões de pessoas no mundo com diabetes. As projeções destes dados para 2030 são de 578 milhões e em 2045 acometerá 700 milhões de pessoas (IWGDF, 2019).

Considerada uma das doenças crônicas que mais acometem as pessoas no mundo, seus impactos podem trazer grandes prejuízos à saúde do indivíduo, haja vista integrar morbidades diferenciadas que advém de complicações agudas e crônicas. Por sua vez, é uma doença que apresenta alto índice de hospitalização e de mortalidade, fator gerador de complicações econômicas e sociais significativas (ISER *et al.*, 2019).

O diabetes não controlado ou não tratado colabora para o aparecimento de complicações microvasculares, macrovasculares e neuropáticas. O pé diabético é uma das mais sérias complicações decorrentes do DM e altamente incapacitante, afetando a qualidade de vida da pessoa. Apresenta repercussões importantes, acarretando em um grande sofrimento para o paciente e família, além de custos elevados para os doentes, serviços de saúde e sociedade (IWGDF, 2019).

Uma complicação do DM recebe destaque por provocar um dano incapacitante ao paciente, o Pé Diabético, descrita como uma situação clínica na qual os pés e os membros inferiores dos diabéticos sofrem diversas alterações e complicações como ulcerações, destruição de tecidos, infecções relacionadas a anormalidades neurológicas que podem ter ou não coexistência de doença vascular periférica (PEREIRA *et al.*, 2013), responsável por consequências dramáticas como lesões crônicas e amputações não traumáticas de membros inferiores (BRASIL, 2014).

O ozônio é uma alternativa de tratamento adjuvante para lesões de difícil

cicatrização como as úlceras ocasionadas pelo diabetes. Com a publicação da Portaria N° 702, de 21 de março de 2018, a Ozonioterapia passou a integrar a lista de práticas reconhecidas e incluídas na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares nos sistemas nacionais de saúde. A Ozonioterapia é considerada uma prática complementar segura de baixo custo, a qual utiliza a aplicação medicinal, da mistura de gases de ozônio e oxigênio por diferentes vias de administração com objetivo terapêutico. Sua utilização está difundida em diversos países há algumas décadas, como Alemanha, Espanha, Itália, Portugal, Rússia, Cuba e China (Brasil, 2018).

Diante deste contexto surge a seguinte problematização a ser estudada e elucidada: quais os benefícios da ozonioterapia para o tratamento paliativo do pé diabético?

A busca por alternativas que auxiliam no tratamento do portador do pé diabético é uma exigência social, dessa forma, a ozonioterapia tem sido proposta como um dos tratamentos que pode trazer benefícios à saúde e à qualidade de vida para pacientes com pé diabético, acelerando o processo de cicatrização das feridas e reduzindo a necessidade de amputação do membro acometido (KAIZER *et al.*, 2019).

Ozonioterapia é uma técnica terapêutica que utiliza o ozônio como principal componente, sendo uma molécula constituída por três átomos de oxigênio (O<sub>3</sub>). Essa técnica pode ser utilizada como uma alternativa para tratamentos de diversas doenças e disfunções estéticas, empregada por diferentes vias de administração, gerando propriedades analgésicas, anti-inflamatórias e antissépticas (BATISTA *et al.*, 2021).

Buscando responder tal questionamento elenca-se como objetivo geral deste estudo: Investigar os benefícios da aplicação da ozonioterapia como coadjuvante no tratamento de feridas em pacientes com diabetes mellitus. A partir do objetivo geral desdobram-se os objetivos específicos que tendem a: Caracterizar os fatores de risco para o desenvolvimento do Pé Diabético dos portadores de Diabetes *Mellitus*; Investigar como ocorre o tratamento da ozonioterapia e os seus benefícios; Descrever o mecanismo de ação da terapia com ozônio na cicatrização das feridas de pé diabético.

Compreendendo que a ozonioterapia apresenta-se como um meio de tratamento de grande importância frente ao processo de cicatrização das úlceras do pé diabético, contribuindo para a qualidade de vida dos pacientes e por conseguinte diminuindo as amputações, o estudo em questão justifica-se frente a flexibilidade de trazer ao meio acadêmicos estudos que possam contribuir e expandir os conhecimentos da temática proposta frente ao meio acadêmico.

## **2. METODOLOGIA**

O estudo em questão busca compreender o tratamento paliativo do pé diabético através da ozonioterapia. Esta pesquisa desenvolvida frente a uma metodologia de abordagem qualitativa adotou como instrumento metodológico a pesquisa bibliográfica, desenvolvida a partir de materiais bibliográficos, revistas científicas, monografias, dissertações disponíveis nas bases de dados eletrônicos *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Google acadêmico e a Biblioteca ABOZ – Associação Brasileira de Ozonioterapia, a fim de se obter maior conhecimento teórico a respeito das questões que envolvem o tema.

Como descritores foram empregados os termos: Diabete Mellitos, Pé diabético, ozonioterapia, tratamento. O material elencado para o estudo foi analisado através de leituras e fichamentos que pontuaram este estudo e os referenciais teóricos aqui apresentados.

A pesquisa bibliográfica compreendeu o no período de março à maio de 2023, tendo o critérios de inclusão publicações na íntegra, com acesso livre, nos idiomas Português e Inglês, no período de 2015 a 2023. Os critérios de exclusão foram artigos publicados em outras línguas estrangeiras, artigos que não tratassem especificamente do assunto estudado e artigos que estivessem fora do intervalo de tempo estabelecido.

Logo tal revisão bibliográfica elucida as teorias e reflete acerca da temática central deste estudo: o tratamento do pé diabético através da ozonioterapia, agregado aos conhecimentos desenvolvidos no decorrer do processo do curso de graduação em Biomedicina.

### **3. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO: REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 A Diabete Mellitus**

O diabetes mellitus (DM) integra um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por níveis elevados de glicose no sangue (hiperglicemia) decorrente de defeitos na secreção e/ou na ação da insulina no metabolismo dos alimentos (SBD, 2018). O diabetes mellitus constitui atualmente um dos principais problemas de saúde, que se refere tanto ao número de pessoas afetadas, gerando incapacidade e mortalidade, quanto ao elevado investimento do governo para o controle e tratamento de suas complicações, sendo já a quarta causa de morte no Brasil (PACE; NUNNES, 2016).

O DM vem aumentando sua importância pela sua crescente prevalência e habitualmente está associado à dislipidemia, à hipertensão arterial e à disfunção endotelial. É um problema de saúde considerado Condição Sensível à Atenção Primária, ou seja, evidências demonstram que o bom manejo deste problema ainda na Atenção Básica evita hospitalizações e mortes por complicações cardiovasculares e cerebrovasculares (ALFRADIQUE, 2019).

Diante desse cenário notoriamente crescente, a Diabete Mellitus tem se tornado um realidade preocupante sendo o quão importante a divulgação de informações básicas a respeito desta patologia, uma vez que são desconhecidas pela população em geral, levando a uma busca por atenção médica tardia. Um estudo publicado pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2019) aponta que 50% dos indivíduos diagnosticados com DM sequer sabiam que eram diabéticos. Esse fato levanta um alarme no que diz respeito à saúde desse grupo de diabéticos. Isso ocorre porque, uma vez que esse grupo desconhece seu quadro clínico, não tem como tomar os cuidados necessários e seguirem as recomendações médicas, alimentares e físicas como de alguém já diagnosticado. Desse modo, o diagnóstico desse grupo ocorre de maneira tardia

- quando ocorre. Isso coloca a vida do paciente em extremo perigo. (CASTRO *et al.* 2021.)

É uma doença que apresenta alto índice de hospitalização e de mortalidade, fator gerador de complicações econômicas e sociais significativas (ISER *et al.* 2019).

O DM, ele acomete crianças, adolescentes, adultos, idosos e até mulheres gestantes. Seja de origem genética ou adquirida, o DM atinge diferentes faixas etárias e sexos. Esse fator demonstra a dificuldade que é lidar, combater e controlar o DM em suas mais variadas vertentes. (CASTRO *et al.* 2019)

Essa síndrome pode ocasionar o aparecimento de outras doenças se não for tratada, principalmente comorbidades relacionadas ao sistema vascular. Como exemplos há a hipertensão arterial sistêmica, a síndrome metabólica, além do aumento de risco de outras comorbidades cardiovasculares, sobrepeso, dislipidemia e obesidade (MENDES e DIEHL, 2019).

### **3.2 O Pé do Diabético**

Pé Diabético é o termo empregado para nomear as diversas alterações e complicações ocorridas, isoladamente ou em conjunto, nos pés e nos membros inferiores dos diabéticos (Figura 1). Hoje uma preocupação mundial, o custo humano e financeiro dessa complicação é imenso e dependente, para o seu controle ou prevenção, da conscientização quanto à necessidade de um bom controle da doença e da implantação de medidas relativamente simples de assistência preventiva, de diagnóstico precoce e de tratamento mais resolutivo nos estágios iniciais da doença (CAIFA, *et al.* 2015).

Figura 1: Pé diabético com ulcerações



Fonte: <https://br.depositphotos.com/stock-photos/p%C3%A9-diab%C3%A9tico.html> acesso em 04/03/2023

O diabetes não controlado ou não tratado colabora para o aparecimento de complicações microvasculares, macrovasculares e neuropáticas (FERNANDES *et al.* 2020). O pé diabético é uma das mais sérias complicações decorrentes do DM e altamente incapacitante, afetando a qualidade de vida da pessoa. Causando repercussões importantes, acarretando em um grande sofrimento para o paciente e família, além de custos elevados para os doentes, serviços de saúde e sociedade (IWGDF, 2019).

O exame físico (Figura 2) deve ser sistematizado, buscando pelos fatores de risco e pelas complicações do Pé Diabético. O exame clínico, associado à anamnese, é capaz de confirmar a presença e a gravidade da neuropatia periférica (neuropatia diabética) e da doença arterial periférica, os dois mais importantes fatores de risco para ulceração dos pés (OCHOA-VIGO; PACE, 2005; MCCULLOCH, 2018).

O exame clínico dos pés deve ser abrangente, capaz de identificar as diversas alterações que elevam o risco de desenvolvimento de úlceras. Dessa maneira, durante o exame físico, deve-se sempre avaliar (Figura 3).

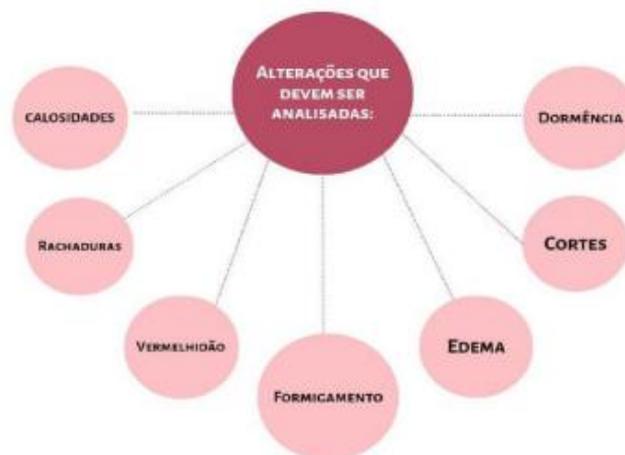
Anormalidades da coloração da pele (pele pálida, avermelhada, azulada ou arroxeada), pele fria e rarefação de pelos são sinais de insuficiência arterial e devem ser complementados com o exame da palpação dos pulsos. (BOULTON *et al.* 2018)

Figura 2: Exame clínico no Pé diabético com Neuropatia



Fonte: <https://www.scielo.br/j/jvb/a/FJDCG7NGR8npLL5MbTbCczr/?format=pdf&lang=pt>

Figura 3: Exemplos de Alterações Que Devem Ser Observadas



Fonte: Rodrigues, Kleslene & Alves, Larissa. (2022).

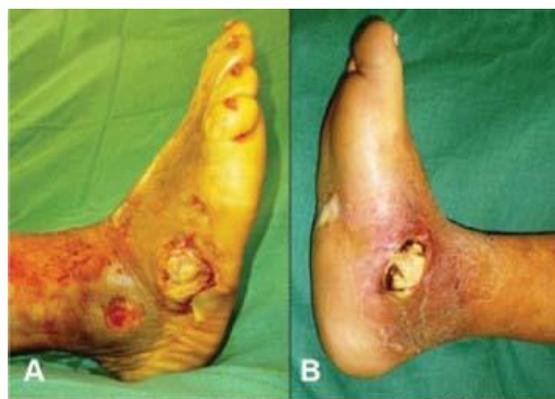
A classificação de uma ferida no Pé Diabético é útil para orientar o tratamento, fornecer uma base de comparação da evolução e definir o risco de complicações, em especial a amputação de membro. Diversos sistemas de

classificação de feridas em Pé Diabético foram desenvolvidos para predição de desfechos, mas os estudos que avaliaram a validade e a reprodutibilidade dessas classificações são, de uma maneira geral, escassos e de baixa qualidade (NICE, 2017).

As lesões nos pés dos diabéticos são de difícil tratamento, demandam grande atenção e cuidado, e, se não tratadas corretamente, podem levar à perda do membro e até a óbito. A maioria das feridas dos diabéticos apresenta confluência dessas etiologias. É importante identificar e tratar a de maior relevância e indicar o curativo mais adequado para alcançar a cura da lesão. Para o planejamento do tratamento e escolha do curativo, o primeiro passo é a avaliação da lesão: localização, tamanho, aspecto do leito e borda. O segundo, é a identificação de sua etiologia e dos aspectos associados, como edema e fungos. O tempo esperado para a cicatrização primária de uma ferida é de 4 semanas; se isso não ocorrer, além do cuidado local, outros fatores podem ser responsáveis pela piora ou estagnação da ferida, e devem ser abordados por equipe multidisciplinar (THOMAZ JB. 2011).

As ulcerações (Figura 4) são frequentes nos pés de pessoas com diabetes, sendo a infecção o principal fator envolvido na sequência de eventos que levam muitas vezes a amputação do membro inferior e reinternações (FERREIRA, 2020). Cerca de 15% dos diabéticos poderão desenvolver ulcerações nos pés, sendo complexo o manejo dessas lesões, principalmente quando há infecção e comprometimento de camadas profundas da pele. Tais complicações aumentam a possibilidade de amputações dos membros (ALMEIDA *et al.* 2015).

Figura 4: Ulcerações no pé diabético



Fonte: <https://rbo.org.br/detalhes/4305/pt-BR/pe-diabetico--parte-1--ulceras-e-infeccoes>  
acesso em 29/03/2023

Em síntese a etiologia das lesões no pé do paciente diabético é multifatorial, e inclui complicações da neuropatia, vasculopatia, imunodeficiência e descontrole da glicemia. A neuropatia dos nervos periféricos resulta na perda da sensibilidade, da capacidade motora (principalmente da musculatura intrínseca do pé) e no déficit autonômico. Além disso, é sem dúvida nenhuma a principal causa envolvida no surgimento de úlceras nos pés e, quase invariavelmente, está presente nos casos de NC (Neuropatia de Charcot)

A neuropatia motora provoca mudanças estruturais no pé devido, em parte, ao desequilíbrio muscular e fraqueza da musculatura intrínseca. As deformidades mais frequentemente desencadeadas pela neuropatia motora são: dedos em garra, dedos em martelo, proeminência plantar das cabeças dos metatarsos e pé cavo. Estas deformidades alteraram os padrões da pressão plantar durante a marcha e tornam os pés insensíveis ainda mais susceptíveis às úlceras de pressão. (FERREIRA, 2020)

A abordagem e o tratamento do Pé Diabético, como nas demais condições crônicas de saúde, devem ser centrados no indivíduo, partindo de uma perspectiva ampliada que englobe o contexto em que vive o paciente (social, econômico, cultural, temporal, familiar), passando pelas dificuldades enfrentadas no dia a dia (atividades de vida diária, trabalho, lazer) e, finalmente, alcançando os aspectos inerentes à patologia e aos seus desdobramentos. O plano terapêutico deve ser, sempre que possível, compartilhado, incentivando a responsabilização do indivíduo com seu autocuidado e promovendo sua autonomia, bem como considerando o suporte social necessário e disponível (BRASIL, 2015)

QUADRO 1 Aspecto do leito da ferida de pacientes diabéticos e as principais coberturas recomendadas.

Aspecto das lesões	Objetivos da cobertura	Coberturas recomendadas
Fissuras e rachaduras	Hidratação	Crems à base de óxido de zinco (Hipogloss <sup>®</sup> , Bepantol <sup>®</sup> ), Cavilon <sup>™</sup> , Pielisana <sup>®</sup> Premium, Dermalid, Cold Cream, Sensi Care, Dermalplex <sup>®</sup> , Dermiron <sup>®</sup> , Ureaskin, Comifree <sup>®</sup>
Lesões secas e com crostas necróticas	Hidratação e desbridamento químico	Solosite, Saf-gel <sup>®</sup> , Dermacerium <sup>®</sup> , Duoderm <sup>®</sup> Hydroactive <sup>®</sup> Gel, Nugel <sup>®</sup> , malhas não aderentes, como Mepitel <sup>®</sup> , Adaptic <sup>®</sup> , Jelonete <sup>®</sup> ou Curatec <sup>®</sup> AGE 30 Rayon <sup>®</sup> associados a Solosite <sup>®</sup> , ou Saf-gel <sup>®</sup> , Duoderm <sup>®</sup> Hydroactive <sup>®</sup> Gel ou Nugel <sup>®</sup> e fitoterapia (papaína 5% ou 10% e calêndula)
Lesões infectadas	Controle infeccioso do leito e gerenciamento da umidade	Acticoat <sup>®</sup> Flex 3 ou 7, Polymen <sup>®</sup> Ag, Atrauman <sup>®</sup> Ag, Aquacel <sup>®</sup> Ag, Mepilex <sup>®</sup> Transfer <sup>®</sup> Ag (associar com suave compressão para melhor fixação), Durafiber <sup>®</sup> Ag, Urgo <sup>®</sup> Clean, Exufiber <sup>®</sup> Ag, Hydroclean <sup>®</sup> Plus, Biatain <sup>®</sup> Ag, UrgoTul <sup>®</sup> Ag, Iodosorb <sup>®</sup>
Lesões com biofilme	Quebra do biofilme	Iodosorb <sup>®</sup> , Hydroclean <sup>®</sup> Plus e Aquacel <sup>®</sup> Extra Ag +
Lesões com tecido desvitalizado aderido ao leito	Desbridamento químico atraumático	Hydroclean <sup>®</sup> Plus, Atrauman <sup>®</sup> Ag, Saf-gel <sup>®</sup> , Ally-gel <sup>®</sup> , Solosite <sup>®</sup> , Debrigel <sup>®</sup> , Duoderm <sup>®</sup> Hydroactive <sup>®</sup> Gel, Nugel <sup>®</sup> , Alginato de cálcio (Sorbalgon <sup>®</sup> , Silvercel <sup>®</sup> e Kaltostat <sup>®</sup> ), fitoterapia (papaína 10% e Fitoscar) e associações dos "géis" com alginato (placas)
Lesões exsudativas	Controle da umidade do leito – espumas com ou sem silicone	Hydrocoll <sup>®</sup> , Aquacel <sup>®</sup> Foam, Polymen <sup>®</sup> , Allevyn <sup>®</sup> , Biatain <sup>®</sup> , Mepilex <sup>®</sup> Transfer, Durafiber <sup>®</sup> , Exufiber <sup>®</sup> para lesões com menor profundidade e menos exsudativas e fitoterapia (Decocto <sup>®</sup> de goiaba e pitanga [chá com as folhas])
Lesões crônicas/estagnadas	Reativar a cadeia de cicatrização por meio de neoangiogênese para formar tecido de granulação	Matriz extracelular Oasis <sup>®</sup> , Colágeno Dermalid <sup>®</sup> (puro, cálcio ou Ag), Colágeno Fibracol <sup>®</sup> ou Colágeno Prisma <sup>®</sup>
Lesões hipergranuladas	Contar a hipergranulação	Mesalt <sup>®</sup> ou Stomahesive <sup>®</sup> (pó)
Lesões granuladas e superficiais	Promover a epitelização	Hydrotac <sup>®</sup> , Mepitel <sup>®</sup> , Atrauman <sup>®</sup> Silicone, Colágeno em associação com malhas não aderentes, Fator de Crescimento Epidermal – Epifactor <sup>®</sup> , enxertia de pele parcial e uso adjuvante de terapia de feridas por pressão negativa (convencional ou portátil)
Lesões com exposição de estruturas nobres (vasos, tendões e ossos)	Formar tecido de granulação sobre as estruturas nobres e otimizar a pega da enxertia	Matriz dérmica em tempo único (Matriderm <sup>®</sup> ) ou matriz dérmica em dois tempos (Pelnac <sup>™</sup> , Integra <sup>®</sup> , Nevelia <sup>®</sup> )

Fonte SBACV-SP 2020

### 3.3 O ozônio e a Ozonioterapia

Em 1840, Christian Friedrich Schobein descobriu o ozônio quando trabalhava com eletricidade e oxigênio. Com essa descoberta, em 1857 o Dr. Werner Von Siemens criou um aparelho para produção de ozônio conhecido como gerador de alta frequência. No ano de 1914 o ozônio medicinal foi utilizado na primeira guerra mundial em soldados com feridas infeccionadas, e foi considerada um êxito. Então, em 1975 iniciou-se o uso terapêutico do ozônio no Brasil (ABOZ, 2018).

Compreendendo que o ozônio combate os radicais livres e modula o processo inflamatório atuando no sistema imunológico, fazendo com que a síntese de citocina, que atua na ação pró inflamatória seja controlada, surge a ozônio terapia. (MORETTI, 2018)

A ozonioterapia é a administração terapêutica de ozônio, que pode ser realizada por via subcutânea (SC); intramuscular (IM); Intradiscal; intracavitária (espaços peritônio e pleural); intravaginal, intrauretral e vesical e auto-hemoterapia ozonizada. Essa terapia vem sendo cada vez mais estudada com intuito de auxiliar em tratamentos de feridas extensas, infecções fúngicas, bacterianas e virais, lesões isquêmicas e várias outras afecções, tendo se mostrado muito eficaz na maioria dos casos, principalmente na atuação na desinfecção e cicatrização de feridas extensas.(MORETTI, 2018)

A terapia utilizando ozônio medicinal, isoladamente ou em combinação com outros tratamentos, possui indicações para o tratamento de diversas patologias humanas e na área de medicina veterinária. A Ozonioterapia vem sendo utilizada para auxiliar no tratamento de doenças infecciosas agudas e crônicas, tratamentos estéticos e odontológicos, queimaduras, psoríase, herpes-zoster e no tratamento de lesões complexas como o pé diabético (SEVERO *et al*, 2020).

### **3.4 OZONIOTERAPIA: NO TRATAMENTO PALEATIVO DO PÉ DIABÉTICO**

O pé diabético é uma das complicações mais sérias que acomete pessoas com diabetes no mundo inteiro, caracterizada como lesões nos pés (úlceras) que podem afetar a pele, tecidos profundos e ossos em membros inferiores, acarretando em uma infecção grave em pacientes diabéticos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2020).

O tratamento para o pé diabético baseia-se principalmente na melhora de desconfortos e depende do seu grau de comprometimento. Na presença de dor, utilizam-se analgésicos e, na infecção, antibioticoterapia por via venosa. Em

alguns casos a intervenção cirúrgica é realizada, bem como técnicas adjuvantes. (IWGDF,2019)

Diante disso, tem crescido a oferta de terapia complementar para esse tipo de lesão, a exemplo da Ozonioterapia. Como dito anteriormente, o ozônio é um gás que pode otimizar o metabolismo celular e, por seus efeitos antioxidantes e antibacterianos, auxiliar na melhor cicatrização da úlcera do pé diabético. (KHEIRJOU,2019)

A busca por alternativas que auxiliam no tratamento do portador do pé diabético é uma exigência social, dessa forma, a ozonioterapia tem sido proposta como um dos tratamentos que pode trazer benefícios à saúde e à qualidade de vida para pacientes com pé diabético, acelerando o processo de cicatrização das feridas e reduzindo a necessidade de amputação do membro acometido (KAIZER *et al.*, 2019).

A terapia com ozônio age ativando o sistema antioxidante e possui ação na remoção de radicais livres. Pode ser aplicada por diferentes vias de administração com finalidade terapêutica na qual promove melhoria de diversas doenças, por ser um forte oxidante, mas é preciso que o gás seja produzido pelo gerador de ozônio para ser utilizado (ORNELAS *et al.*, 2020).

A ozonioterapia é uma metodologia regulamentada e aplicada em diversos países, incluindo a Itália, Grécia, Ucrânia, Rússia, Alemanha, Espanha, Cuba e Estados Unidos. No Brasil, a terapia com ozônio é aprovada pelos conselhos profissionais de odontologia, fisioterapia, farmácia, enfermagem, medicina veterinária e biomedicina. Ademais, todos os Conselhos autorizam a ozonioterapia no âmbito da estética, para os profissionais devidamente habilitados (ABOZ, 2016).

Os tratamentos com uso de ozônio são rápidos, eficazes e econômicos, e cada vez mais representa um avanço no manejo à qualidade de vida de pacientes com pé diabético, trazendo muitos benefícios à saúde do indivíduo. Inclusive, seu primeiro uso foi principalmente com o propósito de tratar infecções e feridas (JUCHNIEWICZ e LUBKOWSKA, 2020).

*Figura 5: Tratamento de ozonioterapia no pé diabético*



Fonte: <https://ozonioterapiaportoalegre.com/ozonio-como-tratamento-adjuvante-das-feridas-dos-pes-diabeticos/> acesso em 15/04/2023

Além de suas propriedades antimicrobianas, o ozônio também estimula a cicatrização de feridas por meio de estresse oxidativo controlado, o que leva ao aumento da produção e migração de fatores de crescimento e aumento dos níveis de oxigênio no local da ferida (ROTH *et al.*, 2020).

A aplicação do ozônio por via tópica é utilizada no tratamento das úlceras diabéticas com o propósito de obter a reparação tecidual, apresentando eficácia principalmente na desinfecção e cicatrização das mesmas. Podendo ser realizada com óleos ozonizados, água ozonizada, e gás ozônio insuflado em bolsa (bags) (ANZOLIN *et al.*, 2020).

A água ozonizada é adquirida através do borbulhamento do gás na água, utilizada diretamente na ferida em diferentes concentrações. Assim que entra em contato com os tecidos, surge uma reação imediata, é indicada para o alívio da dor, para desinfecção e para obter efeitos anti-inflamatórios em lesões agudas e crônicas com ou sem infecção (ANDRADE, 2019).

A ozonioterapia tópica através de “bags” consiste em um sistema fechado de circulação da mistura gasosa. Uma parte do corpo é colocada dentro de um saco plástico transparente, feito de material ozônio-resistente, cujas bordas são vedadas junto à pele. (Figura 6). Posteriormente, o ar é retirado de dentro do saco plástico, e a mistura oxigênio-ozônio é injetada. Após alguns minutos, o

ozônio é aspirado para fora do saco plástico, e este é retirado do paciente (ABOZ, 2016).

Figura 6: O Uso da Bag na Aplicação da ozonioterapia.



Fonte: <https://www.clinicapodologicasaocamilo.com.br/ozonioterapia-1/> acessado em 15/04/2023

Frente a uma ampla revisão bibliográfica, pode-se verificar que diversos estudos revelam resultados promissores da utilização de ozônio como coadjuvante no tratamento das úlceras do pé diabético, uma vez que, concluíram que a ozonioterapia é uma ferramenta terapêutica complementar que auxilia na melhora da qualidade de vida de pacientes com pé diabético, reduzindo a necessidade de amputação do membro afetado (MOTA *et al.*, 2020).

Figura 7: Resultado da ferida após Ozonioterapia.



Fonte: Rodrigues, Kleslene & Alves, Larissa. (2022).

Sendo assim, a ozonioterapia se destaca como uma excelente terapêutica complementar utilizadas nas feridas do pé diabético (Figura 7), dentre outras lesões de base isquêmica e/ou infecciosa, pois, além de eliminar patógenos, aumenta a oxigenação tecidual, desencadeando fatores crescimento para reparação da lesão (MOTA *et al.*, 2020)

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao finalizar o estudo em questão pode-se pontuar que a Diabetes Mellitus, acarreta inúmeras patologias e dentre delas destaca-se neste estudo o pé diabético, pontuando a ozonioterapia como um tratamento paliativo.

O pé diabético tende a desenvolver infecções, ulcerações e/ou destruição dos tecidos profundos relacionada a anormalidades neurológicas e diferentes graus de doença arterial periférica nos membros inferiores.

Identificou-se que a ozonioterapia deira inúmeros benefícios no tratamento do pé diabético, principalmente no tratamento da pele, quando desenvolve nossos vasos na região afetada e com seu poder antimicrobiano. A ozonioterapia, tende a aumentar a irrigação do local afetado promovendo por sua vez a granulação e a formação de tecidos e por sua vez promovendo a diminuição do tempo de cicatrização.

## REFERENCIAS

ALFRADIQUE, M. E et al. **Internações por condições sensíveis à atenção primária: a construção da lista brasileira como ferramenta para medir o desempenho do sistema de saúde (Projeto ICSAP – Brasil)**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, 2019

ALMEIDA, S. A., SILVEIRA, M. M., Espírito Santo, P. F., Pereira, R. C., & Salomé, G. M. (2015). **Avaliação da qualidade de vida em pacientes com diabetes mellitus e pé ulcerado**. Rev. Bras. Cir. Plást, 28 (1), 142-146.

ANDRADE, A. C. *et al.* **Aplicação Da Ozonioterapia Como Coadjuvante No Tratamento De Feridas De Pé Diabético**. Monografia apresentada ao Curso de Biomedicina da Instituição de Ensino Superior Centro Universitário UMA, 2021.

ANZOLIN AP, DA SILVEIRA-KAROSS NL, BERTOL CD. *et al.* **Óleo ozonizado na cicatrização de feridas: o que já foi comprovado?** Pesquisa de gases medicinais. 2020 janeiro-março; 10 (1): 54-59. DOI: 10.4103 / 2045-9912.279985. PMID: 32189671; PMCID: PMC7871935.

BATISTA. Kelly; COTTA. Rosângela; REIS. Roberta; SOUZA. Gisele; DIAS. Glauce; CASTRO. Fátima; ALFENAS. Rita. **Perfil sócio sanitário e estilo de vida de hipertensos e/ou diabéticos, usuários do Programa de Saúde da Família no município de Teixeiras, MG**. 2021.

BARBOSA, S. A. CAMBORIN, F. E. de F. **Diabetes mellitus: cuidados de enfermagem para controle e prevenção de complicações**. Temas de Saúde. Vol.16, nº3.ISSN: 2447-2131 PB, 2016.

CASTRO, R. M. F. de. Et al. **Diabetes mellitus e suas complicações - uma revisão sistemática e informativa**. Brazilian Journal of Health Review ISSN: 2525-8761, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Alessandra/Downloads/admin,+BJHR+263.pdf>, acessado em 05/03/2023

FERNANDES, Fábia Cheyenne Gomes de Moraes et al. O cuidado com os pés e a prevenção da úlcera em pacientes diabéticos no Brasil. **Cad. saúde colet**. Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 302-310, Jun. 2020.

FERREIRA, R. C. Pé diabético. Parte 1: Úlceras e Infecções. RBO – Revista Brasileira de Ortopedia, SSN - Versão Impressa: 0102-3616 ISSN - Versão Online: 1982-4378. Disponível em: <https://rbo.org.br/detalhes/4305/pt-BR/pe-diabetico--parte-1--ulceras-e-infeccoes> acessado em 05/03/2023

International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). (2019). **IWGDF Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease.** Recuperado de: <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2019/05/IWGDF-Guidelines-2019.pdf>. acessado em 10/03/2023

SBACV-SP **Consenso no Tratamento e Prevenção do Pé Diabético**/Marcelo Calil Burihan ... [et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020.

IZADI M, KHEIRJOU R, MOHAMMADPOUR R, ALIYOLDASHI MH, MOGHADAM SJ, KHORVASH F, et al. **Eficácia da terapia abrangente de ozônio na cicatrização de úlceras do pé diabético.** Diabetes Metab Syndr. 2019;13(1):822-25. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.11.060> acessado em 05/03/2023

JUCHNIEWICZ, H; LUBKOWSKA, A. “ **Terapia de oxigênio-ozônio (O<sub>2</sub>-O<sub>3</sub>) na doença arterial periférica (PAD): um estudo de revisão.** ” Terapêutica e gerenciamento de risco clínico vol. 16 579-594. 29 de junho de 2020, doi: 10.2147/TCRM.S255247.

MALTA, D. C. **Prevalência de diabetes mellitus determinada pela hemoglobina glicada na população adulta brasileira, Pesquisa Nacional de Saúde.** REV BRAS EPIDEMIOL 2019; 22 (SUPPL 2): E190006.SUPL.2.

MENDES, Thiago Bosco; DIEHL, Leandro Arthur. **Clínica Médica: Endocrinologia.** [S. l.]: Medcel, 2019.

MORETTE, D. A. **Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia.** Botucatu : [s.n.], 2015. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120089/morette\\_da\\_tcc\\_botfmvz.pdf](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120089/morette_da_tcc_botfmvz.pdf) acessado em 05/03/2023

MOTA Márcio Rabelo et al; **Influência da ozonioterapia na cicatrização de úlceras do pé diabético.** Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8 , p.58274-58286, aug. 2020.  
<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/15027/12407>

ORNELAS, P.T.S.F, Sousa C.M, Silva I.C.R, Fratelli C.F. **As evidências científicas da eficácia do uso da ozonioterapia frente à legislação sanitária brasileira.** REVISA. 2020; 9(2): 320-6. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v9.n2.p320a326> acessado em 05/03/2023

PACE. A. E; NUNES. P. D.; OCHOA-VIGO. Katia. **O Conhecimento dos Familiares Acerca da Problemática do Portador de Diabete Mellitus.** Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/0179.pdf>, acessado em 05/03/2023

POSSI, B. L. M. L. F, et al. **Avaliação de neuropatia sensitiva motora do pé de pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 atendidos em unidades de saúde de Vila Velha e Centro de Especialidades Médicas e Atenção à Saúde (CEMAS).** Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v.4, n.2, p. 5740-5749 mar./apr. 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n2-139

RAMIREZ-ACUÑA JM, CARDENAS-CADENA SA, MARQUEZ-SALAS PA, et al. **Diabetic Foot Ulcers: Current Advances in Antimicrobial Therapies and Emerging Treatments.** Antibiotics (Basel). 2019;8(4):193. Published 2019 Oct 24. doi:10.3390/antibiotics8040193

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Dados epidemiológicos do diabetes mellitus no Brasil.** [S. l.], 2019. Disponível em: <[https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/SBD-\\_Dados\\_Epidemiologicos\\_do\\_Diabetes\\_-\\_High\\_Fidelity.pdf](https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/SBD-_Dados_Epidemiologicos_do_Diabetes_-_High_Fidelity.pdf)>.

Thomaz JB. **Úlceras dos membros: diagnósticos e terapêuticas.** 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2011.