

FACULDADE UNA POUSO ALEGRE

**CAROLINE GOULART DOS SANTOS DUARTE**  
**FLÁVIA MARIANA GOMES DA SILVA SOUZA PEREIRA**  
**JULIA DOS SANTOS CARVALHO**  
**MARIA CAROLINA BERNARDO DO NASCIMENTO**  
**WALLACE BERNARDES BENTO**

A INFLUÊNCIA DA OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS  
DIABÉTICAS

POUSO ALEGRE - MG

2023

**FACULDADE UNA POUSO ALEGRE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CAROLINE GOULART DOS SANTOS DUARTE  
FLÁVIA MARIANA GOMES DA SILVA SOUZA PEREIRA  
JULIA DOS SANTOS CARVALHO  
MARIA CAROLINA BERNARDO DO NASCIMENTO  
WALLACE BERNARDES BENTO**

**A INFLUÊNCIA DA OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS  
DIABÉTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
Submetido a Faculdade Una Pouso  
Alegre como parte dos requisitos  
para obtenção do grau de bacharel  
em Biomedicina.

Orientador: Prof. André Luis Braghini  
Sá.

Pouso Alegre - MG  
2023

**CAROLINE GOULART DOS SANTOS DUARTE  
FLÁVIA MARIANA GOMES DA SILVA SOUZA PEREIRA  
JULIA DOS SANTOS CARVALHO  
MARIA CAROLINA BERNARDO DO NASCIMENTO  
WALLACE BERNARDES BENTO**

**A INFLUÊNCIA DA OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS  
DIABÉTICAS**

Este trabalho foi julgado e aprovado em sua forma final, sendo examinado pelos professores da Banca Examinadora.

Pouso Alegre, (17) de (Dezembro) de 2023.

---

Prof. André Luis Brighini Sá (Orientador)

---

Prof. João Bosco Parreiras de Assis (membro Interno)

---

Prof. Renato Dias D'Andrea (membro Interno)

## RESUMO

A ozonioterapia tem se mostrado uma opção terapêutica promissora para o tratamento de feridas diabéticas. Essa pesquisa explora os conceitos e princípios da ozonioterapia, seus mecanismos de ação, e os benefícios que oferece no tratamento dessas feridas. Além disso, apresenta evidências científicas de estudos clínicos e discute o potencial da ozonioterapia, bem como os desafios e limitações encontrados. Trata-se de uma revisão bibliográfica, onde foi realizada uma pesquisa que utilizou de material científico publicado em plataformas como, Scielo, Pubmed e Google acadêmico, com os descritivos ozonioterapia, diabetes e úlceras no pé diabético. Nos últimos anos o ozônio vem recebendo um papel de potencial tratamento complementar para úlceras do pé diabético, dentre outras lesões de base isquêmica ou infecciosa, pois, além de eliminar patógenos, aumenta a oxigenação tecidual, desencadeando sucessivos processos de liberação de citocinas para reparação tecidual, estudos mostram que seus efeitos são, antimicrobianos, estimulantes para a formação de novos vasos, podendo aumentar o número local de fibroblastos, melhora no transporte de oxigênio e estimulação do sistema imunológico. A ozonioterapia é um método complementar viável para o tratamento do pé diabético.

**Palavras-chaves:** Ozonioterapia, Pé diabético, Terapia complementar.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
<b>3 DISCUSSÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O tema abordado nessa pesquisa científica é a ozonioterapia e sua influência no tratamento de feridas diabéticas. A Ozonioterapia começou a ser utilizada na Alemanha e na União Soviética na Primeira Guerra Mundial, se dissipando pela Europa, China e América. Essa terapia é composta por uma mistura gasosa de cerca 95% de oxigênio e não mais que 5% de ozônio, o qual desencadeia uma série de mecanismos que levam à normalização da oferta de oxigênio, além da resolução de processos inflamatórios. A ozonioterapia é um procedimento terapêutico que consiste na aplicação de oxigênio e ozônio, possui utilidade e aplicações em inúmeras áreas, desde cuidados paliativos como o câncer até em áreas da estética. Além disso a ozonioterapia vem sendo destaque no tratamento de úlceras nos pés de pessoas que sofrem de diabetes, a ozonioterapia está recebendo um papel de potencial tratamento complementar contra essas feridas. Essa prática elimina os patógenos, aumenta a oxigenação tecidual e desencadeia sucessivos processos de liberação de citocinas para a recuperação tecidual. A ozonioterapia apresenta-se na literatura como uma opção aos tratamentos de lesões, quer pelo seu potencial antimicrobiano quer pela capacidade de interferir sobre a reparação dos tecidos na qual estimula a formação de novos vasos na região afetada, acelerando a formação de tecido de granulação e diminuindo o tempo de cicatrização (CARDOSO et al., 2010). Diante desse contexto a pergunta principal desse estudo é: Qual a influência da ozonioterapia em feridas diabéticas?

Levanta-se como hipótese que a ozonioterapia é uma terapia complementar no tratamento de úlceras no pé de pessoas diabéticas, promovendo melhora na circulação sanguínea e auxiliando na melhora do sistema imunológico. Dessa forma, o objetivo geral desse trabalho, é verificar a influência da ozonioterapia em feridas diabéticas.

## **2 METODOLOGIA**

O artigo trata-se de um estudo que procurou abordar questões específicas da influência da ozonioterapia no tratamento de feridas em pessoas diabéticas, com o intuito de utilizar-se dessas informações para realçar os benefícios da ozonioterapia.

Quanto ao problema abordado trata-se de um estudo qualitativo, que buscou evidenciar os benefícios dessa prática no tratamento de feridas diabéticas. Quanto ao procedimento, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, uma vez que se utilizou de materiais científicos publicados em plataformas como, Scielo, Pubmed e Google acadêmico, com os descritivos ozonioterapia, diabetes e feridas, entre os anos de 2019 e 2023.

Em relação aos objetivos propostos com o presente trabalho, tem-se uma pesquisa descritiva que busca expor, a influência da ozonioterapia no tratamento de feridas diabéticas e seus principais benefícios, a ozônio recebe um papel de potencial tratamento complementar em feridas de pessoas diabéticas, dentre outras lesões de base isquêmica e infecciosa.

### 3 DISCUSSÃO

Ozônio é um gás presente na atmosfera, cada molécula contém 3 átomos de oxigênio, ele é quimicamente designado por O<sub>3</sub>, derivado do oxigênio com alto teor desinfetante e oxidante. É formado naturalmente na estratosfera após fotodecomposição de moléculas de oxigênio. É considerado tóxico para bactérias em baixas concentrações. Ozonioterapia é um procedimento terapêutico que consiste na aplicação da mistura dos gases de oxigênio e ozônio em pacientes com o objetivo de tratar inflamação e infecções, com alto poder em cicatrização e oxigenação da região periférica. A ozonioterapia faz parte da medicina integrativa, esse tratamento pode ser utilizado em todo tipo de ferida, pois ela auxilia na formação de novas células.

Existem várias áreas onde a terapia com ozônio pode ser usada, incluindo odontologia, tratamento de cáries, na periodontia, tratamento endodôntico, restauração de canal radicular; na oncologia, para regeneração de tecidos danificados. Tratamentos como quimioterapia e radioterapia; em cardiologia para melhorar a circulação sanguínea; como complemento na terapia com COVID-19, pois reduz a inflamação e os danos pulmonares causados pelo estresse oxidativo diminuindo os níveis de oxigênio. Na neurologia, atua como terapia adjuvante para neuropatia. (Severo et al., 2019; Costa *et al.*, 2023).

A ozonioterapia faz parte das PICS (Práticas Integrativas Complementares) desde 2018, essa prática pode ser aplicada por qualquer profissional da área da saúde, que estejam em dia com os conselhos de fiscalização da sua área. Os efeitos positivos observados nos pacientes em tratamento com ozonioterapia, reforçam a importância de sua implementação efetiva no Sistema Único de Saúde, principalmente na Atenção Básica, nas Estratégias de Saúde da Família (ESF), com auxílio do Núcleo de Atenção à Saúde da Família (Oliveira *et al.*, 2021).

Ainda que os recursos para implementação das PICS estejam previstos no piso da Atenção Básica, estando na responsabilidade dos gestores o devido direcionamento, inúmeras vezes acabam não recebendo a atenção devida dos

municípios, desse modo dificulta a implantação de tais práticas oferecido para a população. (Oliveira, 2023).

O termo Diabetes Mellitus (DM) refere-se a um transtorno metabólico de etiologias heterogêneas, caracterizado por hiperglicemia e distúrbios no metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras, resultantes de defeitos da secreção e da ação da insulina (Ministério da Saúde, 2013).

As lesões no diabético tendem cicatrizar-se lentamente e apresentam-se frequentemente associadas à infecção de difícil resolução que está caracterizada na presença de lesões nos pés decorrentes de neuropatias conhecidas como pé diabético (CARDOSO *et al.*, 2010). A diabetes é uma doença que afeta mais de 120 milhões de pessoas no mundo, muitas vezes acompanhadas por úlcera no pé, as úlceras do pé de pessoas diabéticas geralmente são resultados de uma combinação entre dois ou mais fatores de risco.

O pé diabético se define em alterações como infecções, feridas e destruição de tecidos moles associadas a alterações neurológicas. O pé diabético pode ser considerado um problema econômico significativo, particularmente se a amputação resulta em hospitalização prolongada, reabilitação e uma grande necessidade de cuidados domiciliares e de serviços sociais.

As principais vias de aplicação da ozonioterapia, são, subcutânea, que é diretamente na pele, a aplicação pode ser ao redor da lesão ou da inflamação. Intramuscular, essa via é minimamente invasiva, ajuda na redução da dor do paciente, a aplicação geralmente acontece nas nádegas. Intradiscal, nessa técnica a ozônio age rápido na região lombar. Insuflação retal, é a técnica mais fácil, o ozônio é sugado rapidamente pela mucosa intestinal e por último as vias dermatológicas, que podem ser sobre a pele, com o uso de óleos ozonizados. (CAVALCANTE, 2021). Os profissionais que trabalham com essa prática, dizem que, não é necessário usar uma dosagem muito alta, você só precisa utilizar aquilo que seu paciente realmente precisa, pequenos estímulos geram grandes resultados.

A aplicação de água ozonizada em feridas, úlceras e diversas lesões é realizada em várias concentrações, dependendo do objetivo desejado (desinfecção ou regeneração) e do tipo de tecido no qual será aplicada. Quando em contato com os tecidos, a água ozonizada reage imediatamente, apresentando uma meia-vida de aproximadamente 10 horas à temperatura ambiente, podendo durar dias se refrigerada. A utilização da água ozonizada é recomendada para alívio da dor, desinfecção e obtenção de efeitos anti-inflamatórios em lesões agudas e crônicas, seja com ou sem infecção. (PINHEIRO; BARBOSA, 2021).

Na técnica de imersão transcutânea de ozônio, utiliza-se um aparelho conhecido como gerador de ozônio para converter o oxigênio medicinal em gás ozônio através do efeito corona. No tratamento localizado com o gás, é necessário um sistema fechado de circulação da mistura gasosa, ou seja, a região do corpo onde a ferida se encontra é envolvida em uma bolsa plástica transparente feita de um material resistente ao ozônio. As bordas da bolsa são seladas com uma faixa elástica em contato com a pele e, em seguida, o gás ozônio é insuflado na bolsa, atingindo uma concentração de 60mg/L, através de uma bota de baixa pressão especialmente projetada para esse propósito. (PINHEIRO E BARBOSA, 2021).

Nota-se que o ozônio tem um bom funcionamento em ambientes fechados, pois o mesmo se mistura na água presente na superfície lesionada e em secreções. Vale lembrar que, a ozonização não promove cura total e nem reduz número de complicações, porém, diminui o tempo de internação dos pacientes e reduz o tamanho das lesões.

A ozonioterapia tem três mecanismos de ação, um deles está relacionado à inativação de microrganismos como bactérias, invisibilidade das membranas celulares por oxidação de fosfolípidios e lipoproteína. Em fungos, o ozônio pode inibir o crescimento celular, já nos vírus quebra o capsídeo viral e interrompe o ciclo reprodutivo, ocorrendo peroxidação entre vírus e células. Já no segundo mecanismo de ação, acontece uma estimulação do metabolismo do oxigênio, que aumenta a taxa de glicólise nos glóbulos vermelhos e aumenta a estimulação do 2,3-difosfoglicerato, levando a um

maior aporte de oxigênio liberado nos tecidos. A terceira é facilitar a ativação do sistema imunológico, e sua concentração de aplicação está entre 30 e 55 µg/mL, aumentando o rendimento do Interferon e reduzindo o fator de necrose tumoral e interleucina 2, e conseqüente redução da intensidade da resposta imune subsequente. Além disso, o combate dos radicais livres acontece, pois, há um estímulo das enzimas antioxidantes nas células que modula o processo inflamatório, resultando na síntese controlada de substâncias pró-inflamatórias (citocinas) e na síntese de citocinas anti-inflamatórias (SERRA, 2017; GALIÈ et al., 2019; LOPEZ, 2021).

Segundo, Bornin 2022, a membrana bacteriana é o primeiro local de ação do ozônio, e a eliminação das bactérias ocorre depois da ruptura da membrana celular bacteriana, porque durante a ação do ozônio, os fosfolipídios e lipoproteínas da membrana celular bacteriana são oxidados, fazendo com que se rompa a integridade da membrana citoplasmática, fazendo com que o ozônio se infiltre nos microrganismos e oxide glicoproteínas e glicolipídios, bloqueando sua função enzimática.

Nos últimos anos a ozônio vem recebendo um papel de potencial tratamento complementar para úlceras do pé diabético, dentre outras lesões de base isquêmica e/ou infecciosa, pois, além de eliminar patógenos, aumenta a oxigenação tecidual, desencadeando sucessivos processos de liberação de citocinas para reparação tecidual, estudos mostram que seus efeitos são, antimicrobianos, estimulantes para a formação de novos vasos, podendo aumentar o número local de fibroblastos, melhora no transporte de oxigênio e estimulação do sistema imunológico. (CAVALCANTE, 2021). Durante a ozonioterapia, a ação do ozônio se baseia nas reações e interações de oxigênio dissolvido na água corporal com as moléculas inorgânicas e orgânicas, sendo assim há a geração de diversos radicais livres.

A ozonioterapia não tem efeito colateral, quando é administrada em doses terapêuticas, mas quando é administrada em doses altas, as chamadas doses tóxicas, o paciente pode sentir fortes dores de cabeça, muito cansaço e pode apresentar episódios de desmaios.

Entre os benefícios de utilizar o tratamento com O<sub>3</sub> em feridas crônicas são a capacidade que essa molécula tem de auxiliar na eliminação de bactérias, vírus e parasitas; de realizar estimulação do metabolismo de oxigênio; e de ativar o sistema imunológico. Vale ressaltar que O<sub>3</sub> tem efeito vasodilatador, aumenta o fluxo sanguíneo, a oxigenação e o metabolismo celular, acelerando assim o processo de recuperação do tecido (DE PAULA; GUIMARÃES; LIMA, 2022).

A inalação do gás O<sub>3</sub> é considerada altamente tóxica para os pulmões, mas vias alternativas de administração e doses específicas podem induzir respostas que reduzem o estresse oxidativo endógeno. Portanto, o uso da mistura 02-03 na forma de infusão no tratamento de pacientes que sofrem de síndrome respiratória aguda leva a um aumento nos níveis de oxigênio e a uma diminuição significativa no nível de indicadores tromboembólicos e inflamatório em um curto período de tratamento (IZADI *et al.*,2021). Embora o ozônio tenha atividade antiviral moderada, a utilização demonstra ser eficaz no tratamento da COVID-19, apenas quando usado concomitantemente com a terapia antiviral para promover a redução da inflamação e dos danos pulmonares causados pelo estresse oxidativo e redução dos níveis de oxigênio. (CATTEL *et al.*,2021).

Segundo o, MINISTERIO DA SAÚDE 2021, esse tratamento apresenta algumas contra indicações, em casos de anemias graves, não é recomendado. Quando for administrado pela via sistêmica, que vai diretamente para corrente sanguínea, é muito importante solicitar para o paciente um exame de sangue, pois se a Glicose 6 Fosfatase desidrogenase (G6PD) estiver abaixo de 7, não é recomendado que o paciente faça esse tipo de aplicação, pois a G6PD elimina o excesso de oxidação excessiva. Também não é recomendado para crianças e mulheres grávidas, no primeiro trimestre de gravidez.

Durante o tratamento com o ozônio observam-se uma maior sensibilidade da pele, desaparecimento da sensação de pés e dedos dormentes, surge um calor agradável nos pés. Em relação ao processo da ferida promove redução do inchaço e hiperemia da pele ao redor, acompanhada por redução ou desaparecimento da dor (ROSUL; BOHDAN, 2021).

Apesar de o ozônio ser prejudicial quando administrado abruptamente como gás em altas quantidades, existem evidências significativas para seu uso

terapêutico. Para obter esse efeito, é necessário administrá-lo em doses baixas, pelas vias corretas e no contexto biológico apropriado (PINHEIRO; BARBOSA, 2021).

O uso do ozônio em lesões diabéticas é uma prática que possui resultados satisfatórios, devendo o profissional estar atualizado, realizando estudos a respeito da técnica com intuito de proporcionar melhor opção de tratamento e qualidade de vida ao paciente. Todo profissional da área da saúde pode trabalhar com essa prática, mas para isso ele precisa realizar uma capacitação, após essa capacitação, o profissional sairá habilitado para realizar esse tratamento. (BORDIN, 2022)

É importante ressaltar que no ponto de vista farmacológico o ozônio não é considerado uma droga, mas sim um agente fisio-farmacológico, pois ele age ativando diversas cascatas de segundos mensageiros, não há ligação direta com receptores específicos, além disso o ozônio pode ser utilizado como adjuvante na terapia convencional, já que sua função principal não é substituir os remédios, mas sim melhorar os resultados do tratamento.

## 4 CONCLUSÃO

As úlceras de pé diabético são complicações que diminuem não só a qualidade de vida do indivíduo, mas também seu bem-estar biospsicossocial. Quando não tratada devidamente, podem levar à perda de membros do corpo ou até mesmo ao óbito. O uso do ozônio em lesões diabéticas é uma prática que possuem resultado satisfatório, devendo o profissional estar habilitado, realizando estudos da técnica com intuito de proporcionar melhor opção de tratamento e qualidade de vida ao portador do pé diabético. O tratamento convencional já é validado, mas sua combinação com a ozonioterapia mostrou melhores resultados em úlceras com presença de infecção, por suas propriedades antissépticas e bactericidas; diminuição de edemas, diminuição das taxas de amputações, menor tempo de regeneração dos tecidos, devido a melhora da resposta inflamatória e crescimento de tecido de granulação e epitelização. Em um estudo um paciente que apresentava ulcera no pé diabético há 7 meses com cicatrização lenta. O leito da lesão apresentava tecido de granulação, ausência de exsudato e odor, bordas bem definidas, aderidas ao leito e com pequenas áreas de fibrina, pele adjacente edemaciada, com descamação ao redor da lesão tecidual, sem queixas álgicas. Foi submetido a 15 sessões de Ozonioterapia em bag de insuflação, com duração de 10 minutos, e posteriormente a ferida foi coberta com curativo. Foram tiradas as medidas do leito da ferida antes e após o tratamento, apresentou melhora na ferida, a ferida possuía 11cm e após as 15 sessões passou para 9cm (MARCHESINI e RIBEIRO, 2020).

A ozonioterapia demonstra um grande potencial, como opção terapêutica para feridas diabéticas. No entanto, ainda há a necessidade de mais pesquisas e estudos clínicos para melhor compreensão de sua aplicabilidade, bem como os desafios e limitações da técnica.

Além disso, poucos profissionais optam por essa capacitação acerca do uso das PICS, assim, incluído ao fato de existirem poucos cursos de capacitação profissional efetivos, ou ainda, quando disponíveis na maioria das vezes em redes de ensino privadas, o que resulta na carência de profissionais habilitados

e com interesse nessa área, mais novamente dificulta sua implementação no SUS. (Costa *et al.*, 2023; Oliveira, 2023).

Essa pesquisa será útil para pessoas que sofrem de diabetes e seus familiares, além de profissionais da área da saúde.

## REFERÊNCIAS

BORDIN, Bruna. Et al. **Ozonioterapia: uma prática integrativa e complementar na estética.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 05, Vol. 06, pp. 168-196. Maio de 2022.

CATTEL, Francesco; GIORDANO, Susanna; BERTIOND, Cecilia; et al. **Ozone therapy in COVID-19: A narrative review.** *Virus Research*, v. 291, p. 198207, 2021.

CAVALCANTE, Thiago do Amaral. **Influência da ozonioterapia na cicatrização de úlceras do pé diabético.** Repositório uniceub, 2021.

COSTA, Cleber Nonato Macedo et al. **Ozonioterapia enquanto prática integrativa e complementar.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 9, p. 4291-4300, 2023. Acesso em: 16 dez. 2023.

DE OLIVEIRA, Marisol Soares Gomes et al. **Ozonioterapia em lesão por pressão como alternativa de assistência em enfermagem.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, p. e58910313777-e58910313777, 2021.

DIAS, E. N et al. **Brazilian Journal of Development.** Curitiba, v.7, n.5, p. 48604-48629, may, 2021.

IZADI, M. et al. **Ozone therapy for the treatment of COVID-19 pneumonia: A scoping review.** *International Immunopharmacology*, mar. 2021. v. 92, p. 107307.

MARCHESINI, B. F.; RIBEIRO, S. B. **Efeito da ozonioterapia na cicatrização de feridas.** *Fisioterapia Brasil*, v. 21, n. 3, p. 281-288, 2020.

NEVES, S. B. D.; ARAÚJO, W. S. D. B. **Os efeitos terapêuticos da ozonioterapia ao portador de pé diabético: uma revisão integrativa da literatura.** 2019.

OLIVEIRA, Victória Vasconcelos de. **A ozonioterapia nas práticas integrativas e complementares do Sistema Único de Saúde. 2023.** Trabalho de Conclusão de Curso.

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.** REVISIA, v. 9, p. 320-326, 2020.

PAULA, A. D.; GUIMARÃES, A. R.; LIMA, R. N. **Ozonioterapia como adjuvante no tratamento de pé diabético.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, 8(10), 332-345. 2022.

PINHEIRO, E. Z.; BARBOSA, R. S.P. **Ação da ozonioterapia nas úlceras no pé diabético.** Revista Cathedral, v. 3, n.2, 2021.

SERRA, G. E. M. A. **Ozonioterapia e seus aspectos enquanto potente prática de cuidado em saúde para o SUS.** IN..Associação Brasileira de Ozonioterapia (ABOZ), p.1-242, 2017.

SEVERO, Patricia de C.; MULLER, Fabrícia; CARVALHO, Josiane SM. **Ozonioterapia: Suas diversas aplicações clínicas e perspectivas para o tratamento da úlcera venosa.** Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde, 2019

TANAKA, R. Y; PHEULA, L. Y; MONTEIRO, D. R. **The use of ozone therapy in the treatment of diabetes.** Research, Society and Development, v. 9.

