



FACULDADE EDUFOR
COORDENAÇÃO DE FISIOTERAPIA
CURSO DE FISIOTERAPIA

ANTONIO LUIS CORREIA DOS SANTOS

**A ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA
ARTRITE REUMATOIDE COM A OZONIOTERAPIA: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA**

SÃO LUÍS

2024

ANTONIO LUIS CORREIA DOS SANTOS

**A ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA
ARTRITE REUMATOIDE COM A OZONIOTERAPIA: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade Edufor como requisito básico para obtenção de grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Ma. Talita Carine Feitosa Medeiros.

SÃO LUÍS

2024

S237a Santos, Antonio Luis Correia dos

A atuação da fisioterapia no tratamento da artrite reumatoide com a ozonioterapia: uma revisão integrativa / Antonio Luis Correia dos Santos — São Luís: Faculdade Edufor, 2024.

27 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (FISIOTERAPIA) — Faculdade Edufor - São Luís, 2024.

Orientador(a) : Talita Carine Feitosa Medeiros

1. Artrite reumatoide. 2. Ozonioterapia. 3. Tratamento. 4. Fisioterapia. I. Título.

FACULDADE EDUFOR SÃO LUÍS

CDU 615.8:616.72-002.77

ANTONIO LUIS CORREIA DOS SANTOS

**A ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA ARTRITE REUMATOIDE
COM A OZONIOTERAPIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade Edufor como requisito básico para obtenção de grau de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em _____ de junho de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Professora Ma. Talita Carine Feitosa Medeiros

Professor Me. Alessandra Gomes Mesquita

Professor Me. Jerdianny Silva Serejo

Quebra de paradigma, é ter coragem para inovar, disposição para levantar as âncoras do passado e, mais do que tudo, ter foco para enfrentar o novo, cujo desfecho na linguagem popular pode ter duas opções: “Pegar um atalho” ou “Esticar o caminho”.

(Moacir Farias)

AGRADECIMENTOS

Gratidão é o sentimento que tenho para com Deus, pois Ele foi essencial em todas as minhas conquistas e superações. Aos meus pais que sempre me apoiam em todas minhas decisões, minha esposa e filhos que em momentos de ausência pode compreender a importância do aprendizado e conhecimento adquirido, as minhas tias Inete e Joana, que sempre estão presente em todas minhas decisões e apoiam meu sucesso, e ao meu tio Carlos Eduardo que foi meu mestre e incentivador a pensar fora da caixinha e quebrar paradigmas.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AR	Artrite reumatoide
NO	Óxido nítrico
TNF-α	Fator de necrose tumoral alfa
O₃	Ozônio
TFG Beta 1	Fator de transformação beta 1
PDGF	Fator de crescimento derivado de plaquetas
HLA	Antígeno leucocitário humano
MHC-II	Complexo principal de histocompatibilidade de classe II
IL	Interleucina
POLs	Produto de oxidação lipídica
EROs	Espécie radioativa de oxigênio
DNA	Ácido desoxirribonucleico
AHTM	Auto-hemoterapia
PVC	Polímeros sintéticos de plástico
G6PD	Glicose-6-fosfatodesidrogenase
I2	Teste de inconsistência
SOD	Superóxido desinutose
CAT	Catalase
RNA	Ácido ribonucleico
GSH	Glutathiona reduzida
ATP	Adenosina trifosfato
CEAF	Componente especializado de assistência farmacêutica
TXA₂	Tromboxano A ₂
PGI₂	Prostaciclina
GGT	Gama glutão transferase
O₃	Ozônio

A ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA ARTRITE REUMATOIDE COM A OZONIOTERAPIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Antonio Luis Correia dos Santos¹

Talita Carine Feitosa Medeiros²

¹ Graduando do Curso de Fisioterapia da Faculdade EDUFOR

² Docente do Curso de Fisioterapia da Faculdade EDUFOR

RESUMO

Introdução: A artrite reumatoide é uma doença autoimune crônica que afeta as articulações, causando lesões, dor e deformidades articulares progressivas. Essa condição pode ter um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes, levando a limitações funcionais e incapacidades. Sendo assim, a ozonioterapia surgiu como uma abordagem alternativa promissora no tratamento da artrite reumatoide. Podendo oferecer diversos benefícios aos pacientes, incluindo redução de dor, melhoria da capacidade funcional e modulação dos processos inflamatórios envolvidos na patogênese da doença. **Objetivo:** o objetivo geral deste estudo foi identificar os efeitos da ozonioterapia como terapia complementar na fisioterapia. **Metodologia:** foi realizada uma revisão integrativa da literatura por ser uma importante ferramenta na área da saúde, pois sintetiza as pesquisas disponíveis sobre um determinado tema e direciona a prática baseando-se no conhecimento científico. Para alcançar o objetivo deste estudo, a pesquisa bibliográfica se deu por meio de artigos científicos com publicações nacionais e internacionais recentes encontrados em bases de dados online como Periódicos Capes, BVS e PUBMED **Resultados:** Foi identificado que a ozonioterapia reduziu os processos antiinflamatório na artrite reumatoide. Esses resultados sugerem que pode ser utilizado como terapia complementar na fisioterapia. **Conclusão:** Conclui-se que a ozonioterapia apresenta potencial terapêutico promissor no tratamento da artrite reumatoide, tanto em modelos animais quanto em seres humanos. No entanto, é importante ressaltar que a eficácia da ozonioterapia pode variar dependendo das concentrações utilizadas, do protocolo de tratamento e das características individuais dos pacientes.

Palavras-chave: Artrite Reumatoide; Ozonioterapia; Tratamento; Fisioterapia.

THE ROLE OF PHYSICAL THERAPY IN THE TREATMENT OF RHEUMATOID ARTHRITIS WITH OZONIOTHERAPY: AN INTEGRATIVE REVIEW

Antonio Luis Correia dos Santos¹

Talita Carine Feitosa Medeiros²

¹ Graduando do Curso de Fisioterapia da Faculdade EDUFOR

² Docente do Curso de Fisioterapia da Faculdade EDUFOR

ABSTRACT

Introduction: Rheumatoid arthritis is a chronic autoimmune disease that affects the joints, causing injuries, pain, and progressive joint deformities. This condition can have a significant impact on patients' quality of life, leading to functional limitations and disabilities. Thus, ozone therapy has emerged as a promising alternative approach in the treatment of rheumatoid arthritis. It can offer several benefits to patients, including pain reduction, improved functional capacity, and modulation of inflammatory processes involved in the pathogenesis of the disease. **Objective:** The general objective of this study was to highlight the role of physical therapists in the treatment of rheumatoid arthritis with ozone therapy. **Methodology:** an integrative review of the literature was carried out because it is an important tool in the area of health, as it synthesizes the available research on a given topic and directs the practice based on scientific knowledge. **Results:** is a method that, through the synthesis of knowledge and incorporation of results, results in the reduction of biases and errors. To achieve the objective of this study, the bibliographic research was carried out through scientific articles with recent national and international publications found in online databases such as Capes Journals, VHL and PUBMED. **Conclusion:** It is concluded that ozone therapy has promising therapeutic potential in the treatment of rheumatoid arthritis, both in animal models and in humans. However, it is important to note that the effectiveness of ozone therapy can vary depending on the concentrations used, the treatment protocol, and the individual characteristics of the patients.

Keywords: Rheumatoid Arthritis; Ozone Therapy; Treatment; Physiotherapy.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1	Artrite reumatoide.....	11
2.2	Ozonioterapia.....	12
2.3	Ozônio como terapia combinada.....	14
2.4	Atuação fisioterapêutica.....	15
3	METODOLOGIA.....	16
3.1	Materiais e métodos.....	16
3.2	Crterios de inclusão e exclusão.....	16
4	RESULTADOS.....	18
5	DISCUSSÃO.....	23
6	CONCLUSÃO.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

A artrite reumatoide (AR) é uma condição crônica e autoimune que afeta os tecidos conjuntivos, afetando cerca de 1% da população adulta global, conforme relatado por diversos autores. Esta doença é caracterizada principalmente pela inflamação do tecido sinovial em várias articulações, levando à destruição dos tecidos, dor, deformidades e um prejuízo na qualidade de vida dos pacientes. É importante observar que a AR tem uma maior incidência em indivíduos com mais de 65 anos e é mais comum em mulheres (Oliveira; Garabeli; Daher, 2022; Angrlis; Figueiredo-Júnior, 2022).

A fisiopatologia da AR indica um aumento nos mediadores pró-inflamatórios, incluindo espécies reativas de oxigênio, como o óxido nítrico (NO), citocinas pró-inflamatórias, como o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e a interleucina-1beta (IL-1 β), bem como outras moléculas. A etiologia da AR é complexa e, em grande parte, ainda desconhecida, mas estudos sugerem a influência de fatores genéticos e ambientais em seu desenvolvimento (Kapoor; Bathon, 2018).

Os tratamentos existentes para a AR incluem terapias farmacológicas, analgésicos, anti-inflamatórios não esteroides, corticosteroides, transplante autólogo de células-tronco hematopoiéticas, terapia genética, purga imunológica, cirurgias cirúrgicas, fisioterapia e outras terapias complementares. No entanto, é importante notar que esses tratamentos têm as suas limitações (Oliveira; Garabeli; Daher, 2022).

Neste sentido a terapia com ozônio (O₃) como uma abordagem médica complementar tem sido conhecida há mais de quatro décadas e geralmente envolve a administração intra-articular e subcutânea desse gás. Essa terapia tem sido considerada útil em diversas áreas da medicina, incluindo o tratamento de doenças infecciosas resistentes, doenças autoimunes, distúrbios neurodegenerativos, patologias ortopédicas e condições vasculares. Os resultados obtidos com a terapia com ozônio são consistentes e considerados seguros, com efeitos colaterais mínimos e evitáveis (Hu *et al.*, 2018).

O ozônio atua como um biorregulador, liberando fatores das células endoteliais e normalizando o equilíbrio redox celular quando em contato com fluidos biológicos. Além disso, o ozônio pode afetar os níveis de citocinas, como interleucina 8, TNF- α , fator de transformação beta1 (TGF beta1) e fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF). Sendo assim, ele inibe o ambiente inflamatório que causa danos à

matriz da cartilagem e induz a apoptose dos condrócitos na AR. O ozônio também atua interrompendo o ciclo autossustentado da cascata inflamatória, alterando a conversão do ácido araquidônico em prostaglandinas inflamatórias. Os benefícios da terapia com ozônio em várias doenças são vantajosos, pois ela atua como uma via de ativação das células imunológicas, estimulando a produção e liberação de citocinas (Bozbas *et al.*, 2018; Rowen; Robins, 2019).

A ozonoterapia é utilizada em diversos países, inclusive no Brasil, O COFFITO, por meio da sua Comissão de Assuntos Parlamentares (CAP), regulamenta por meio da Lei 14.648 de 4 de agosto de 2023, autorizando a realização de Ozonoterapia como procedimento de caráter complementar, podendo ser realizada por Fisioterapeuta. Desta forma, o objetivo geral deste estudo foi identificar os efeitos da ozonioterapia como terapia complementar na fisioterapia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Artrite reumatoide

A artrite reumatoide é uma condição autoimune em que as células do sistema imunológico, cuja função é combater invasores externos como bactérias, atacam erroneamente o próprio corpo, especificamente as articulações, desencadeando inflamações ao liberar citocinas. Essa inflamação pode ser apresentada de duas formas, sendo elas a sinovite monoarticular, que afeta uma única articulação, ou sinovite poliarticular, que afeta várias articulações (Moreira, 2019).

Os genes desempenham um papel crucial como fatores de predisposição no desenvolvimento da AR. Os alelos do locus HLA (antígeno leucocitário humano) - DRB1, localizado no braço curto do cromossomo 6, representam a principal associação genética conhecida com o AR. Esses alelos codificam moléculas responsáveis por apresentar antígenos aos linfócitos T auxiliares CD4+ no contexto do complexo principal de histocompatibilidade de classe II (MHC-II) (Martins; Santos, 2018).

Esses alelos associados ao AR codificaram uma sequência de aminoácidos conservada encontrada na fenda do heterodímero final da molécula MHC-II, conhecida genericamente como epítopo comum. Portanto, os alelos que possuem esse epítopo apresentam comum uma relação dose-efeito com a gravidade e suscetibilidade à doença, com um risco significativamente maior em homocigotos em comparação com heterocigotos. Além disso, algumas transferências de heterocigotos compostos também aumentam consideravelmente o risco de desenvolvimento da AR. Estima-se que mais de um terço (37%) do risco genético da AR seja atribuído ao locus HLA-DRB1 (Martins; Santos, 2018).

É conhecido que as citocinas inflamatórias, como o TNF- α e a (interleucina) IL-1 β , desempenham um papel central na patogênese da AR. Elas induzem as propriedades hepáticas das proteínas da fase aguda, ativam as células do sistema imunológico, aumentam a produção de eicosanoides, a atividade pró-coagulante e a geração de espécies reativas de oxigênio. Além disso, estimulam fibroblastos e osteoclastos sinoviais, que liberam metaloproteinases da matriz sob a influência das citocinas pró-inflamatórias. Vale ressaltar que essas citocinas também atuam no dano articular, inibindo a produção endógena de inibidores das metaloproteinases da matriz (Oliveira; Garabeli; Daher, 2022).

A AR pode afetar diversas articulações do corpo, incluindo joelhos, ombros, ombros e quadris. As articulações afetadas geralmente apresentam características como edema, dor localizada, calor e, em alguns casos, rubor. Quando a inflamação persiste sem tratamento, pode levar ao desenvolvimento de deformidades articulares, como o conhecido "pescoço de cisne" (Moreira, 2019).

A dor e as deformidades articulares são manifestações do processo inflamatório não controlado na AR, frequentemente resultando em perda de função. Como resultado, apenas 40% dos pacientes conseguem manter sua capacidade de trabalho. Além disso, devido às complicações relacionadas à doença, a expectativa de vida dos pacientes com Artrite Reumatoide é menor do que a da população em geral. No entanto, a causa exata da doença ainda é desconhecida, embora sejam específicos fatores de risco, como a ativação em indivíduos com potenciais predisposições genéticas, influência de respostas celulares, do sistema imunológico e fatores emocionais (Martins; Santos, 2018).

2.2 Ozonioterapia

O ozônio é um gás que possui três átomos de oxigênio que estão distribuídos de forma cíclica, sendo encontrado na atmosfera terrestre onde a sua função é ser um escudo para a prevenção de danos da radiação ultravioleta, além disso ele possui um alto poder de oxidação (Barbosa *et al.*, 2021).

Sendo assim, a ozonioterapia é um tratamento que utiliza o gás medicinal ozonizado, que é uma mistura de ozônio e oxigênio puro em concentrações variando, respectivamente, de 5% a 95%. Onde o objetivo desse tratamento é a indução do estresse oxidativo agudo equilibrado, momentâneo, sem exceder o potencial antioxidante do organismo (Cattel *et al.*, 2022).

A ozonioterapia consegue aumentar a oxigenação da microcirculação sanguínea para os tecidos que estão isquêmicos, melhorando assim o metabolismo daquela região e do corpo como um todo. Ela também consegue otimizar a cicatrização de feridas, ação pró-oxidante, ser fungicida, bactericida e antiviral. O papel do ozônio se torna semelhante a um pró-fármaco já que ele consegue reagir com moléculas para produzir mais substratos ativos, pois ele impulsiona a cascata endógena de resposta (Valdenassi *et al.*, 2020).

Portanto, é necessário um grande cuidado em relação a aplicação do ozônio, já que ele pode causar risco de embolia caso seja injetado diretamente pela via

intravenosa. Se ocorrer o escape de ozônio no ar atmosférico ou caso o local de aplicação seja um pouco arejado pode gerar a sensação de dificuldade em respirar, náusea, vômito, irritação no trato respiratório e sinusite (Dias *et al.*, 2021).

O seu mecanismo de ação se baixa em causar um estresse oxidativo, o ozonídeo deixa de existir, fazendo com que essa reação gere dois resultados sendo eles a produção de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), produto de oxidação lipídica (POLs) e sobre a espécie reativa de oxigênio (EROs). Sendo assim, esses produtos, dentre as diversas ações, promove a oxidação celular, transformando assim os radicais livres intracelulares em água e dióxido de carbono, que serão então removidos do organismo por processos naturais de eliminação. Por conseguinte, o ozônio acaba reagindo com os antioxidantes, compostos por tióis, como a albumina e a glutathione. Dependendo da dose, ele também pode reagir com enzimas, carboidratos, DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), onde todos esses compostos acabam atuando como doadores de elétrons e sofre oxidação (Latini *et al.*, 2021).

Os estudos apontam que os EROs sejam os responsáveis por causarem o efeito biológico negativo, porém, os antioxidantes oxidados são transformados novamente em sua forma reduzida em poucos instantes, conduzindo para um efeito biológico positivo, voltando a atuar como antioxidantes natos. Vale ressaltar que o alvo dos EROs são os eritrócitos, já que eles atravessam a membranas dos mesmos, estimulando a ação do 2,3-bifosfoglicerato, um antioxidante hidrossolúvel, que acaba promovendo uma maior dissociação entre a hemoglobina e o oxigênio, aumentando a sua liberação (Braidy *et al.*, 2018).

Ademais, os EROs reagem com a glutathione reduzida (GSH) intracelular, que quando se encontram oxidadas, elevam deliberadamente os níveis de hemoglobina. Vale discorrer que as POLs formam malonaldeído e acabam por promover a peroxidação lipídica, resultando em uma modificação da carga elétrica e em uma maior flexibilidade da membrana eritrocitária, facilitando o fluxo sanguíneo dentro da microcirculação (Latini *et al.*, 2021).

Além de todos esses processos já citados, ocorre a liberação de substâncias como o ATP (adenosina trifosfato) dos eritrócitos, óxido nítrico, prostaglandinas e adenosina, que podem colaborar na redução da resistência vascular periférica. Sendo assim, os POLs e os EROs acabam por promover o aumento do transporte de oxigênio e, concomitantemente, o aumento do suprimento de oxigênio tecidual. Por consoante, as EROs induzem a ativação do sistema imunológico atuando pelos linfócitos e

monócitos, estimulando a produção de diversas citocinas como a interleucina IL-6, IL-1, IL-2, IFN γ , Interferon Beta, macrófagos, TNF α (fator de necrose tumoral), fator estimulador de colônias de granulócitos e TGF beta (fator de crescimento transformador). Onde o ozônio permite uma maior ação imunológica contra os vírus, fungos e bactérias, fazendo com que os EROs atuem nas plaquetas promovendo a liberação dos fatores de crescimento (Braidy *et al.*, 2018; Dias *et al.*, 2021).

2.3 Ozônio como terapia combinada no tratamento fisioterapêutico

A utilização da ozonioterapia como terapia combinada no tratamento da artrite reumatoide representa um avanço significativo na abordagem fisioterapêutica, destacando-se como uma alternativa promissora para melhorar a qualidade de vida dos pacientes afetados por essa condição crônica e debilitante. Neste contexto, é importante destacar como a fisioterapia desempenha um papel crucial na gestão abrangente da artrite reumatoide, e como a integração da ozonioterapia pode potencializar os benefícios terapêuticos (Braidy *et al.*, 2018; Dias *et al.*, 2021).

A artrite reumatoide é uma doença autoimune que afeta as articulações, resultando em lesões crônicas. O tratamento convencional muitas vezes envolve medicamentos antiinflamatórios, imunossupressores e fisioterapia. No entanto, a ozonioterapia, que utiliza ozônio medicinal como agente terapêutico, surge como uma opção inovadora (Bozbas *et al.*, 2018).

Quando combinada com as práticas convencionais da fisioterapia, a ozonioterapia pode potencializar os resultados terapêuticos. Os fisioterapeutas desempenham um papel fundamental na reabilitação de pacientes com artrite reumatoide, focando na melhoria da mobilidade, fortalecimento muscular, quebra da dor e promoção da funcionalidade articular. A ozonioterapia, ao agir sinergicamente com essas abordagens, pode acelerar a recuperação e proporcionar alívio mais rápido dos sintomas (Latini *et al.*, 2021).

A atuação fisioterapêutica no tratamento da artrite reumatoide desempenha um papel fundamental na promoção da qualidade de vida e no controle dos sintomas dessa condição autoimune. A abordagem fisioterapêutica busca não apenas tratar as manifestações articulares da artrite reumatoide, mas também melhorar a funcionalidade geral do paciente e minimizar o impacto negativo em sua rotina diária (Santos; Carvalho, 2023).

Um dos principais objetivos da fisioterapia no contexto da artrite reumatoide é promover a mobilidade articular. Através de técnicas específicas, exercícios terapêuticos e manipulações adequadas, os fisioterapeutas visam prevenir a dor articular e melhorar a amplitude de movimento. Esses objetivos são essenciais para evitar a progressão da incapacidade funcional associada à doença (Páes et al., 2020).

Outro aspecto crucial da atuação fisioterapêutica é o fortalecimento muscular, já que os pacientes com artrite reumatoide frequentemente apresentam comprometimento muscular devido à inatividade e à inflamação crônica. O fisioterapeuta desenvolve programas personalizados de exercícios de fortalecimento, restaurando a força muscular e melhorando a estabilidade articular, contribuindo para a manutenção da funcionalidade (Latini *et al.*, 2021).

Além disso, a fisioterapia desempenha um papel muito importante no controle da dor. Técnicas de terapia manual, mobilizações articulares e modalidades físicas são algumas das técnicas a ser utilizada. A crioterapia, podem ser empregadas para aliviar a dor e a inflamação nas articulações afetadas. A educação do paciente sobre estratégias para o manejo da dor também é uma parte integrante do tratamento fisioterapêutico (Dias et al., 2021).

A abordagem holística da fisioterapia inclui ainda a orientação sobre atividade física adaptada, promovendo a prática de exercícios físicos de baixo impacto, como a natação e a caminhada, que aquece para a melhoria da condição física e da saúde geral do paciente com artrite reumatoide (Páes et al., 2020).

Sendo assim, a atuação fisioterapêutica no tratamento da artrite reumatoide é abrangente e multidimensional. Além de buscar o alívio dos sintomas articulares, a fisioterapia visa melhorar a qualidade de vida, promover a independência funcional e fornecer ferramentas para que o paciente gerencie de forma mais eficaz os desafios impostos pela doença. A integração da ozonioterapia amplia as opções terapêuticas disponíveis, oferecendo uma abordagem mais completa e personalizada para o cuidado desses pacientes (Santos; Carvalho, 2023).

3 METODOLOGIA

3.1 Materiais e métodos

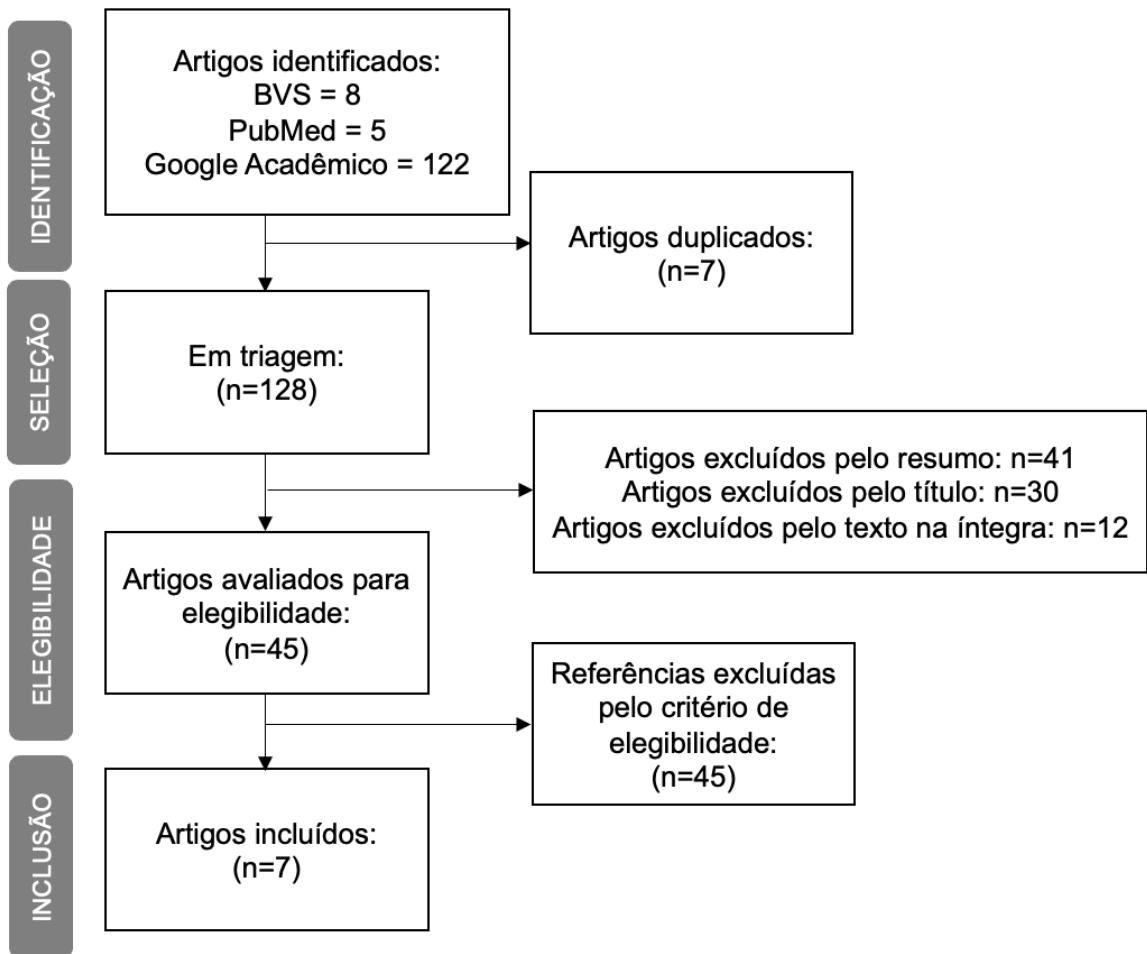
Foi realizada uma revisão integrativa da literatura por ser uma importante ferramenta na área da saúde, pois sintetiza as pesquisas disponíveis sobre um determinado tema e direciona a prática baseando-se no conhecimento científico. Para alcançar o objetivo deste estudo, a pesquisa bibliográfica se deu por meio de artigos científicos com publicações nacionais e internacionais recentes encontrados em bases de dados online como Periódicos CAPES, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS) e *National Center for Biotechnology Information* (PUBMED). A pesquisa foi realizada por meio de artigos publicados entre os anos de 2018 a 2023.

A busca inicial se deu através da utilização dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs/MeSH) em cruzamento com o operador booleano AND, da seguinte forma: Artrite Reumatoide AND ozonioterapia, Artrite Reumatoide AND tratamento, Fisioterapia AND ozônio. Inicialmente foram encontrados 135 artigos, e destes foram selecionados 7 que se incluíram nos critérios já descritos.

3.2 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos os estudos que abordavam sobre o tratamento da artrite reumatoide na ozonioterapia, publicados na íntegra, em texto completo e foram considerados como critérios de exclusão estudos que não contemplavam o objetivo do estudo, artigos pagos e artigos duplicados. Para o desenvolvimento, o trabalho foi norteado pelo seguinte problema: qual a atuação da fisioterapia no tratamento da artrite reumatoide combinado a ozonioterapia? Após isso foi feito as buscas de evidências na literatura; categorização das pesquisas; avaliação destas; interpretação dos achados, síntese do conhecimento e apresentação dos resultados. A partir desta seleção foi realizada a discussão e apresentação dos resultados do tema estudado conforme o fluxograma a seguir (figura 1).

FIGURA 1 – Fluxograma da pesquisa



(Autores,2024)

4 RESULTADOS

Para a apresentação dos resultados obtidos nesta pesquisa, ressalta-se que o estudo foi conduzido com coerência metodológica, seguindo os princípios científicos e as diretrizes éticas aplicáveis à pesquisa em saúde. Para isso, foram realizadas coletas de dados minuciosas, análises estatísticas apropriadas e interpretação criteriosa dos resultados. Abaixo, segue a apresentação dos resultados encontrados, com o intuito de destacar os efeitos da ozonioterapia na artrite reumatoide, como detalhado na tabela 1.

QUADRO 1 – Caracterização dos artigos selecionados

AUTOR /ANO	TÍTULO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	PRINCIPAIS RESULTADOS
Santos, B.; Carvalho, V. 2023	Injetáveis de fases líquidas e gasosa como recursos adjuvantes à prática clínico de primeiro contato do fisioterapeuta	O estudo tem como objetivo abordar sobre os injetáveis, como a ozonioterapia, nos pacientes	Estudo retrospectivo com base nos últimos anos	A ozonioterapia é uma prática integrativa e complementar de baixo custo e de segurança aprovada com a finalidade terapêutica no âmbito da fisioterapia.
Fernandez, O. <i>et al.</i> , 2022	Medical ozone arrests oxidative damage progression and regulates vasoactive mediator levels in elderly	O objetivo deste estudo é avaliar o estresse oxidativo e algumas substâncias vasoativas em pacientes idosos (60-70	Foi realizado um estudo clínico randomizado com 45 pacientes idosos (60-70 anos).	O ozônio medicinal interrompeu a progressão do dano oxidativo e modulou os mecanismos endógenos que promovem um status redox

	patients (60-70 years) with oxidative etiology diseases	anos) com artrite reumatoide, diabetes e hipertensão, bem como outro grupo de pacientes com asma brônquica, a fim de demonstrar os efeitos benéficos do ozônio medicinal em a prevenção e terapia de doenças relacionadas com a idade nestes grupos etários.		adequado e o equilíbrio TXA2/PGI2. Estes resultados sugerem que o ozônio medicinal pode tornar-se uma abordagem padrão na prevenção e gestão de doenças oxidativas relacionadas com a idade em idosos.
Páez, T. et al. 2020	Ozonioterapia e seus aspectos controversos	Demonstrar a comprovação científica da ozonioterapia com a fisioterapia	Estudo retrospectivo com base nos últimos 2 anos	O fisioterapeuta atua de forma complementar e integrativa na ozonioterapia.
Viebahn - Haensler, R.; Fernand	Ozone in Medicine. The Low-Dose Ozone Concept and	Avaliar as doses e mecanismos bioquímicos do ozônio em	Foi realizado estudo transversal	Foi obtida uma melhoria considerável nos parâmetros clinicamente

ez, O. 2020	Its Basic Biochemical Mechanisms of Actionin Chronic Inflammatory Diseases	doenças inflamatórias crônicas	Com um grupo de 40 pacientes (30-60 anos).	relevantes com o ozono medicinal. Sob aplicação de ozônio, o índice de artrite melhora sistematicamente, começando no dia 10, enquanto a administração de oxigênio praticamente não produz alterações em comparação com o controle
Tartari A. <i>et al.</i> , 2020	Anti- inflammatory Effect of Ozone Therapy in an Experi- mental Model of Rheumatoid Arthritis.	Verificar a influência da terapia com ozônio em modelo experimental de artrite reumatoide	Estudo transversal e descritivo com 60 ratos Wistar durante 6 meses.	A terapia com ozônio diminui efetivamente a inflamação, reduzindo a IL-12 e o TNF- α e aumentando a IL10. O 3 não afetou estatisticamente os níveis de INF- γ ou MCP-1. Resultados mais expressivos foram obtidos com o grupo T72, ou seja, tratado 2, 24 e 48 horas após a indução da AR, o

				<p>que indica que o tratamento com ozônio em longo prazo é mais eficaz do que uma única aplicação aguda. A terapia com ozônio reduziu efetivamente a inflamação com efeitos, pelo menos em parte, mediados pela redução de citocinas pró-inflamatórias e ativação da citocina anti-inflamatória IL-10.</p>
<p>Fernandez, O. <i>et al.</i>, 2020</p>	<p>Gamma glutamil transferase, marcador de eficácia clínica del ozono médico y su papel en la artritis reumatoide y la osteoartritis de rodilla</p>	<p>Avaliar os efeitos do ozônio medicinal nos níveis de gama glutamil transferase.</p>	<p>Foi realizado um estudo clínico randomizado com 100 pacientes</p>	<p>O ozônio médico regulou a atividade da gama glutamil transferase sérica. Correlacionou-se inversamente com os níveis de glutathione reduzida, que, por sua vez, foi o único marcador redox que para os pacientes tratados</p>

				com a terapia combinada metotrexato + ozônio foi diretamente proporcional a todas as variáveis clínicas avaliadas.
Bozbaş G. <i>et al.</i> , 2018	Effect of Ozone in Freund's Complete Adjuvant- Induced Arthritis	Este estudo tem como objetivo investigar a eficácia e confiabilidade do ozônio (O ₃) na artrite induzida por adjuvante completo de Freund (FCA), um modelo animal para artrite reumatoide.	Trinta e seis ratos Wistar machos de quatro a cinco meses de idade, pesando entre 274-420 gr, foram utilizados neste estudo. O soro fisiológico foi injetado nas patas traseiras de metade desses ratos, e a FCA foi injetada na outra metade.	Foi observada melhora significativa em termos de diâmetro da pata traseira, gravidade da artrite e achados histopatológicos de inflamação após tratamento com O ₃ no grupo com artrite induzida por FCA. Embora não tenha sido muito significativo, foi detectada uma tendência ascendente nos marcadores de estresse oxidativo com o tratamento com O ₃ .

5 DISCUSSÃO

A utilização do ozônio combinado com fisioterapia vem se mostrando muito eficaz no tratamento da dor e artrite reumatoide. Fernández et al. (2022) demonstrou em seu estudo que o ozônio medicinal interrompeu a progressão do dano oxidativo, regulando mecanismos internos para manter um equilíbrio redox protegido. Destaque-se a importância do equilíbrio entre tromboxano A₂ (TXA₂) e prostaciclina (PGI₂). Os resultados sugerem que o ozônio medicinal pode se tornar uma abordagem convencional na prevenção e tratamento de doenças relacionadas à oxidação em idosos. sendo assim os estudos de Viebahn-Haensler e Fernandez (2021) destacam que o ozônio atua como um biorregulador em doenças inflamatórias crônicas, caracterizadas por um elevado estresse oxidativo e regulação prejudicada. A administração sistemática de peróxidos de ozônio pode substituir o peróxido de hidrogênio, restaurando o equilíbrio da sinalização redox e aumentando a capacidade antioxidante. A resposta típica da AR ao ozônio inclui aumento de enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT), além da supressão de citocinas inflamatórias, resultando em melhorias clínicas. Corroborando com os estudos de Fernandez et al. (2020).

Podemos observar na pesquisa conduzida por Bozbas et al. (2018) com ratos Wistar, a administração de ozônio verificou em pequenas alterações nos marcadores de estresse oxidativo, mas, ainda assim, houve uma melhora significativa nos achados clínicos e histopatológicos. Esses resultados sugerem que o ozônio pode ter efeitos benéficos mesmo na presença de mudanças em seus marcadores bioquímicos. Por outro lado, Tartari et al. (2020) investigaram o impacto da terapia com ozônio em um modelo experimental de artrite reumatoide em ratos Wistar. Os resultados indicaram efeitos benéficos, incluindo a redução de citocinas pró-inflamatórias (IL-12 e TNF- α) e o aumento de uma citocina anti-inflamatória (IL-10). Demonstrando que a eficácia a longo prazo da terapia com ozônio é muito mais eficaz que uma única dose, destacando seu papel na redução da inflamação.

Conforme Fernandez et al. (2020) a terapia combinada de metotrexato e ozônio medicinal destacam a eficácia clínica e a relação benefício/risco positivo em pacientes com artrite reumatoide. A regulação da atividade sérica da gama-glutamil transferase (GGT) pelo ozônio medicinal, inversamente relacionada aos níveis de glutação

diminutiva, destaca a importância desses marcadores como indicadores de eficácia clínica da ozonioterapia nas doenças, como a AR.

No que diz respeito aos fisioterapeutas, o Conselho Federal de Fisioterapia, na Resolução 380/2010, permite-lhes a prática da Saúde Integrativa e Complementar, incluindo a ozonioterapia (Santos, Carvalho, 2023). A Resolução COFFITO 380/2010, juntamente com a Portaria nº 702 do Ministério da Saúde, de 21 de março de 2018, reconhece a ozonioterapia como Prática Integrativa e Complementar. A decisão CREFITO 2 nº 20/2020, de 19 de novembro de 2020, reconhece por unanimidade o uso racional de medicamentos e procedimentos injetáveis, incluindo a ozonioterapia, como parte das técnicas de fisioterapia (Páes et al., 2020).

Sendo assim, a atuação fisioterapêutica desempenha um papel fundamental no tratamento da artrite reumatoide, não apenas mitigar as manifestações articulares, mas também melhorar a funcionalidade geral e minimizar o impacto na rotina diária dos pacientes (Santos; Carvalho, 2023). A mobilidade articular é um foco primordial, utilizando técnicas específicas e exercícios terapêuticos para prevenir o dor e melhorar a amplitude de movimento, essenciais na prevenção da progressão da incapacidade funcional associada à doença. Além disso, a fisioterapia realiza o fortalecimento muscular, desenvolvendo programas personalizados para restaurar a força muscular e melhorar a estabilidade articular, contribuindo para a manutenção da funcionalidade dos pacientes com artrite reumatoide (Páes et al., 2020).

No controle da dor, a fisioterapia emprega técnicas como terapia manual, mobilizações articulares e modalidades físicas, como a crioterapia, enquanto educa os pacientes sobre estratégias para o manejo eficaz da dor. A abordagem holística inclui orientação sobre atividade física adaptada, promovendo exercícios de baixo impacto, como natação e caminhada, para melhorar a condição física e a saúde geral dos indivíduos com artrite reumatoide (Páes et al., 2020). Na perspectiva da ozonioterapia, esta surge como uma ferramenta adicional na atuação fisioterapêutica, permitindo a potencialização dos efeitos benéficos no controle da inflamação e no processo de recuperação (Santos; Carvalho, 2023). A integração da ozonioterapia amplia as opções terapêuticas, oferecendo uma abordagem mais completa e personalizada no cuidado desses pacientes.

6 CONCLUSÃO

A ozonioterapia tem despertado interesse como uma abordagem terapêutica inovadora para o tratamento da artrite reumatoide. Estudos e pesquisas revelaram que a ozonioterapia desempenha um papel importante na modulação dos níveis de citocinas inflamatórias e no controle do estresse oxidativo, fatores fundamentais na patogênese da artrite reumatoide.

Sendo assim, diante da análise dos estudos e pesquisas realizadas sobre os efeitos da ozonioterapia na artrite reumatoide, foi possível observar que a ozonioterapia demonstrou eficácia no tratamento da artrite reumatoide em seres humanos. Essa terapia resultou em melhorias significativas no estado clínico dos pacientes, incluindo a redução do dor e o aumento da capacidade funcional. Diante desses resultados, pode-se concluir que a ozonioterapia apresenta potencial terapêutico promissor no tratamento da artrite reumatoide, tanto em modelos animais quanto em seres humanos.

Em relação ao fisioterapeuta, ele desempenha um papel essencial no tratamento da artrite reumatoide, concentrando-se na melhoria da funcionalidade e na minimização do impacto na rotina diária dos pacientes. Priorizando a mobilidade articular, utilizando técnicas específicas e exercícios terapêuticos para prevenir a dor e melhorar a amplitude de movimento.

REFERÊNCIAS

Angrlis, L.; Figueiredo-Júnior, H. Ozonioterapia no manejo da dor: revisão de literatura. **REAS**, v. 15, n. 8, p. 1-7, 2022. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/10787>. Acesso em: 05 out. 2023.

Bozbas, G. *et al.* Effect of Ozone in Freund's Complete Adjuvant-Induced Arthritis. **Arch Rheumatol**, n. 33, v. 2, p. 137-142, 2018. Disponível em: <https://archivesofrheumatology.org/full-text/901>. Acesso em: 06 out. 2023.

Braidy, N. *et al.* Relevância terapêutica da terapia com ozônio em doenças degenerativas: foco em diabetes e dor na coluna. **J Cell Physiol.** [online] v. 233, v. 4, p. 2705-2714, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28594115/>. Acesso em: 07 out. 2023.

Catell, F. *et al.* Ozone therapy in COVID-19: A narrative review. **Virus Research** [online] v. 291, p. 1-5, 2022. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S016817022031114X?token=86070BE9EF3CBA2A0882D531EC47C2565A548ABA1FCC489F398277B5B9206E33BEFECFB7E20B063F846AA656BC52C088&originRegion=us-east-1&originCreation=20220421110302>. Acesso em: 07 out. 2023.

Dias, E. *et al.* A atuação da ozonioterapia em feridas, neuropatias, infecções e inflamações: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p.48604-48629, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/29786/23501>. Acesso em: 08 out. 2023.

Fernandez, L. *et al.* Gamma glutamil transferasa, marcador de eficacia clínica del ozono médico y su papel en la artritis reumatoide y la osteoartritis de rodilla. **Rev. cuba. Reumatol**, v. 22, n. 1, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1126797>. Acesso em: 07 out. 2023.

Fernández, O. *et al.* Medical ozone arrests oxidative damage progression and regulates vasoactive mediator levels in elderly patients (60-70 years) with oxidative etiology diseases. **Front Physiol.**, v. 13, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36406985/>. Acesso em: 08 out. 2023.

Hu, B. *et al.* The effect and safety of ozone autohemotherapy combined with pharmacological therapy in postherpetic neuralgia. **J Pain Res**, v. 11, p. 1637-1643, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6118245/>. Acesso em: 05 out. 2023.

Kapoor, T.; Bathon, D. Renal manifestations of rheumatoid arthritis. **Rheumatic Disease Clinics of North America**, v. 44, p. 571-584, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30274624/>. Acesso em: 04 out. 2023.

Latini, E. *et al.* Terapia médica com ozônio na síndrome da articulação facetária: uma visão geral da sonoanatomia, técnicas de injeção guiada por ultrassom e

potencial mecanismo de ação. **Med. Gás. Res.** [online] v. 11, n. 4, p. 145-151, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34213496/>. Acesso em: 07 out. 2023.

Martins, A.; Santos, W. Aspectos imunogenéticos da artrite reumatoide: uma revisão da literatura. **Journal of Medicine and Health Promotion**. Paraíba, v. 3, n. 2, 2018. Disponível em: <http://jmhp.fiponline.edu.br/pdf/cliente=13593083da28449891606bfb520a693560.pdf>. Acesso em: 08 out. 2023.

Moreira, M. **Uso do metotrexato e infliximabe no tratamento da artrite reumatoide**. Tese (Monografia) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes. 2019. 45 p. Disponível em: <https://repositorio.unifaema.edu.br/handle/123456789/2478>. Acesso em: 05 out. 2023.

Oliveira, J.; Garabeli, A.; Daher, J. Profile of patients with rheumatoid arthristis: a descriptive analysis. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 65, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/babt/a/3rbqmHfVJwchb3thmfMqtzS/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 05 out. 2023.

Páes, T. *et al.* Ozonioterapia e seus aspectos controvertidos. **Braz Cubas**, v. 9, n. 5, p. 1-21, 2020. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/file:///Users/Downloads/950-Texto%20do%20artigo-3139-1-10-20200605%20\(1\).pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/file:///Users/Downloads/950-Texto%20do%20artigo-3139-1-10-20200605%20(1).pdf). Acesso em: 18 dez. 2023.

Rowen, R.; Robins, H. Ozone Therapy for Complex Regional Pain Syndrome: Review and Case Report. **Curr Pain Headache Rep**, v. 23, n. 6, p. 41-49, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31062104/>. Acesso em: 04 out. 2023.

Santos, B.; Carvalho, V. **Injetáveis de fases líquida e gasosa como recursos adjuvantes à prática clínica de primeiro contato do fisioterapeuta**. Tese (Monografia) – Universidade Federal de Uberlândia. 23 p. 2023. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/37413/1/Injet%C%A1veisDeFases.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2023.

Tartari, A. *et al.* Anti-inflammatory Effect of Ozone Therapy in an Experimental Model of Rheumatoid Arthritis. **Inflammation**, v. 43, n. 3, p. 985-993, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-32382842>. Acesso em: 05 out. 2023.

Valdenassi, L. *et al.* Potential mechanisms by which the oxygen-ozone (O₂-O₃) therapy could contribute to the treatment against the coronavirus COVID-19. **Eur Rev Med Pharmacol Sci** [online] v. 24, n. 8, p. 4059–4061, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32374009/>. Acesso em: 07 out. 2023.

Viebahn-Haensler, R.; Fernández, O. Ozone in Medicine. The Low-Dose Ozone Concept and Its Basic Biochemical Mechanisms of Action in Chronic Inflammatory

Diseases. **Int J Mol Sci.**, v. 22, n. 15, p. 1-15, 2021. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34360655/>. Acesso em: 10 out. 2023.