



## Eficiência da Ozonioterapia Intra-Articular na Osteoartrite Canina: Revisão de Literatura

### *Efficacy of Intra-Articular Ozone Therapy in Canine Osteoarthritis: Literature Review*

**Kaue Ardanuy Silva**

*Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade de Guarulhos, Guarulhos, São Paulo.*

**Paola Almeida de Araujo Goes**

*Professora Orientadora em Medicina Veterinária pela Universidade de Guarulhos, Guarulhos, São Paulo.*

**Resumo:** A osteoartrite canina é uma doença degenerativa causada majoritariamente por anormalidades do desenvolvimento das articulações. Os cães acometidos apresentam uma deterioração progressiva da cartilagem articular, gerando inflamação da cápsula e da membrana sinovial. Nesse contexto, a ozonioterapia tem surgido como um tratamento complementar a essa enfermidade. O objetivo desse trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre a eficiência da ozonioterapia intra-articular na osteoartrite canina. O principal mecanismo de ação é a modulação da inflamação e da dor, além de estimular o metabolismo celular e apresentar potencial para o reparo do tecido articular. A ozonioterapia intra-articular é uma estratégia complementar promissora para aliviar os sintomas da osteoartrite canina, agindo primariamente como anti-inflamatório e analgésico, com potencial para otimizar o ambiente biológico da articulação.

**Palavras-chave:** osteoartrose canina; ozonioterapia; algesia; manejo da dor; inflamação.

**Abstract:** Canine osteoarthritis is a degenerative disease mainly caused by developmental abnormalities of the joints. Affected dogs exhibit progressive deterioration of the articular cartilage, leading to inflammation of the capsule and synovial membrane. In this context, ozone therapy has emerged as a complementary treatment for this disease. The objective of this work is to conduct a literature review on the efficiency of intra-articular ozone therapy in canine osteoarthritis. The main mechanism of action is the modulation of inflammation and pain, in addition to stimulating cellular metabolism and showing potential for the repair of articular tissue. Intra-articular ozone therapy is a promising complementary strategy to alleviate the symptoms of canine osteoarthritis, acting primarily as an anti-inflammatory and analgesic, with the potential to optimize the biological environment of the joint.

**Keywords:** canine osteoarthritis; ozone therapy; algesia; pain management; inflammation.

## INTRODUÇÃO

A osteoartrite canina é uma doença degenerativa causada majoritariamente por anormalidades do desenvolvimento das articulações, como displasia do quadril, displasia do cotovelo, osteocondrose dissecante e condições como insuficiência do ligamento cruzado cranial não traumática (Piermattei *et al.*, 2018).

Os cães acometidos apresentam uma deterioração progressiva da cartilagem articular resultante de alterações osteoarticulares secundárias, como a inflamação da cápsula e da membrana sinovial (DeCamp *et al.*, 2016). Esse processo compromete

seriamente a qualidade de vida dos cães, afetando a mobilidade, o comportamento e a rotina com os tutores (Lamounier *et al.*, 2023).

Nesse contexto de busca por tratamentos mais seguros, a ozonioterapia tem surgido como um tratamento complementar (Basile e Baccarin, 2022). O ozônio quando administrado em concentrações terapêuticas específicas, tem demonstrado um notável poder anti-inflamatório e analgésico (Basile e Baccarin, 2022). Ele atua no alívio da dor e da inflamação, contribuindo para a reversão do estresse oxidativo e para a melhoria da circulação sanguínea local (Sciorsci *et al.*, 2020).

O método de implementação é o elemento crucial para a sua relevância estratégica no caso do tratamento da osteoartrite (Silva Júnior, 2020). A administração da mistura de oxigênio-ozônio é realizada por via intra-articular, permitindo que o agente terapêutico atue localmente no sítio da inflamação e, potencialmente, retarde a progressão do desgaste articular (Rezzo *et al.*, 2022; Silva Júnior, 2020).

Diante disso, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura avaliando a eficácia clínica da ozonioterapia como modalidade complementar ao manejo da osteoartrite na espécie canina

## METODOLOGIA

O presente estudo constitui uma revisão bibliográfica integrativa de natureza qualitativa e com escopo explicativo. Foram utilizados como fonte de pesquisa as bases de dados Pubvet, Scopus, Google Scholar e Scielo. Os critérios de inclusão foram estudos abordando a ozonioterapia especificamente pela via intra-articular, pesquisas cujo seja a osteoartrite, revisões de literatura que detalhem mecanismos de ação e/ou eficácia clínica. Os critérios de exclusão foram estudos realizados em outras espécies animais, artigos que não abordem o tratamento da osteoartrite, focando em outras enfermidades articulares. Os descritores empregados foram ozonioterapia, osteoartrite, intra-articular e canino.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Osteoartrite Canina

A osteoartrite, uma condição de natureza degenerativa e crônica, é fundamentalmente marcada pelo desgaste progressivo da cartilagem articular (Loeser *et al.*, 2012). Essa cartilagem é crucial para amenizar o impacto nas extremidades ósseas durante o movimento do animal (Fossum, 2014). A deterioração dessa cartilagem resulta na inflamação articular, provocando rigidez nas articulações, dor intensa e perda progressiva de mobilidade (Lamounier *et al.*, 2023).

Embora a idade avançada seja o fator predisponente mais comum, combinações de fatores que provocam alterações na estrutura ou na função da articulação levam a um desgaste prematuro e, ocasionalmente, à osteoartrite (Ortizet *et al.*, 2019).

Um dos indicadores mais notáveis dessa enfermidade são formações ósseas irregulares chamadas osteófitos (Fossum, 2017). Essas manifestações configuram-se como uma resposta biológica cujo propósito é preservar e estabilizar a integridade da articulação afetada (Fossum, 2017). No entanto, a osteoartrite é uma afecção de natureza irreversível, não havendo, portanto, uma regeneração definitiva (Osorio-Carmona e Rezende, 2014).

Diante disso, o bem-estar do animal torna-se integralmente dependente de um manejo clínico adequado, o foco primordial da abordagem terapêutica reside em objetivos bem definidos, o controle efetivo da dor, a redução do processo inflamatório e, crucialmente, o retardo na progressão da doença (Souza, 2025).

## Principais Fatores Contribuintes da Osteoartrite Canina

A etiopatogenia da osteoartrite é caracterizada pela união de múltiplos fatores de risco, as incongruências e disfunções estruturais assumem um papel primordial, manifestando-se como alterações anatômicas congênitas, como displasia coxofemoral ou da displasia do cotovelo (Piermattei *et al.*, 2018). Tais malformações impedem a captação ideal das superfícies articulares, induzindo atrito mecânico anômalo e subsequente degradação precoce da cartilagem (Ferrante *et al.*, 2016).

O avanço da idade constitui um fator inerente, no qual o desgaste acumulado da articulação ao longo do tempo contribui para a evolução da osteoartrite (Marshall *et al.*, 2009). Além da idade, o excesso de peso figura como um vetor de exacerbação por dupla via, impondo uma sobrecarga mecânica elevada às articulações, acelerando o desgaste tecidual (Marshall *et al.*, 2009). Ainda, o tecido adiposo atua como um órgão endócrino ativo, liberando mediadores que sustentam um estado de inflamação crônica sistêmica, que intensifica a sintomatologia álgica e a progressão patológica da osteoartrite (Marshall *et al.*, 2009).

Lesões articulares prévias, decorrentes de traumas, fraturas ou rupturas de elementos cruciais (como a ruptura do ligamento cruzado cranial), comprometem a estabilidade e alteram a biomecânica das articulações (Wiethuchter, 2014). Predisposição genética é um denominador determinante de grande relevância em raças caninas de grande porte, como Labrador Retriever, Pastor Alemão e Golden Retriever. Nessas raças, observa-se uma maior suscetibilidade hereditária ao desenvolvimento destas afecções articulares degenerativas (Slatter, 2007).

## Ozonioterapia

A evolução e o estabelecimento da ozonioterapia como prática terapêutica percorreram mais de cem anos, desde a identificação do gás ozônio até sua aplicação na medicina (Rubin, 2001). A molécula foi identificada em 1840 pelo químico alemão Christian Friedrich Schoenbein, que percebeu um aroma singular após submeter o oxigênio à eletricidade, ele o batizou de “ozein”, que significa “o que tem cheiro” em grego (Rubin, 2001).

O físico Werner von Siemens, em 1857, desenvolveu o primeiro equipamento de alta frequência capaz de gerar ozônio, as primeiras utilizações na medicina e

como desinfetante surgiram no final do século XIX, com o Dr. Charles J. Kenworth publicando a primeira obra sobre a aplicação médica do ozônio nos Estados Unidos em 1885, contudo seu uso mais expressivo ocorreu durante a primeira guerra mundial (1914-1918), quando suas qualidades antissépticas foram empregadas por médicos no tratamento de ferimentos de combate (Porter, 1997).

No Brasil, a ozonioterapia foi integrada como prática integrativa e complementar pelo ministério da saúde através da portaria nº 702 em 2018, permitindo a sua aplicação no sistema único de saúde sob certas condições, mais recentemente, a lei número 14.648/23 (agosto de 2023) autorizou a realização da ozonioterapia em todo o território nacional como procedimento de complementação, desde que realizada por um profissional de saúde de nível superior, inscrito em seu conselho e com equipamento regulamentado, este avanço legal reflete o crescimento de aceitação e a necessidade de atender a uma demanda popular por novos tratamentos (Brasil, 2018; Brasil, 2023).

## Fundamentos e Evidências da Ozonioterapia

A administração intra-articular de uma combinação de oxigênio e ozônio estabelece-se como uma modalidade de tratamento que supera o ato injetável, representando uma abordagem terapêutica que mobiliza as propriedades intrínsecas do ozônio para promover a reparação tecidual e a redução da inflamação na articulação afetada pela osteoartrite (Bocci, 2006).

A ozonioterapia se consolida como um recurso terapêutico de relevância no manejo da dor e do edema articular, diferenciando-se por sua atuação na modulação da resposta inflamatória subjacente, em detrimento da mera paliatividade sintomática (Noori-Zadeh *et al.*, 2019).

O ozônio atua diminuindo a produção de substâncias que sinalizam a inflamação, como as citocinas pró-inflamatórias e as prostaglandinas, promovendo o alívio eficaz da dor e a redução do inchaço articular (Anzolin e Bertol, 2018).

Adicionalmente, o ozônio promove a estimulação celular, funcionando como um agente bioativador endógeno (Hayashi, 2018). Sua aplicação provoca uma reação controlada que ativa a defesa local e impulsiona a energia celular (Hayashi, 2018). Essa reação estimula o sistema imunológico e contribui para o reequilíbrio e o fortalecimento celular elevando a produção de trifosfato de adenosina, a principal fonte de energia metabólica (Galiè *et al.*, 2019). Consequentemente, as células articulares demonstram maior capacidade de desempenho funcional, otimizando seus processos de recuperação e a manutenção de sua homeostase (Galiè *et al.*, 2019).

O ozônio não somente modula a resposta inflamatória, mas também é um agente contribuinte na reconstrução tecidual, inferindo um efeito anabólico que promove a estimulação do crescimento e do reparo do tecido articular (Fernández-Cuadros *et al.*, 2022). Além disso, melhora a circulação e o fornecimento de oxigênio na área, proporcionando aos tecidos as ferramentas necessárias para a regeneração e a manutenção da saúde (De Campos *et al.*, 2023).

## Mecanismos de Ação

O mecanismo de ação da ozonioterapia intra-articular no tratamento da osteoartrite canina, embora ainda não esteja bem esclarecido, compreende uma série de efeitos biológicos que visam modular o processo inflamatório, a algesia e o desequilíbrio oxidativo inerentes à afecção articular (Basile e Baccarin, 2022).

Após a injeção intra-articular, o ozônio, devido à sua instabilidade molecular, reage de forma imediata e completa com as biomoléculas presentes no líquido sinovial e na membrana, tais como antioxidantes e ácidos graxos poli-insaturados (Kozat e Okman, 2019). Esta reação bioquímica inicial resulta na produção de subprodutos, compreendendo as espécies reativas de oxigênio (EROS), com destaque para o peróxido de hidrogênio, e os produtos de oxidação lipídica (POLs), tais moléculas quando mantidas em concentrações fisiológicas rigorosamente controladas, não apresentam toxicidade, mas sim desempenham a função de sinalizadores biológico, modulando as vias de transdução celular (Manoto *et al.*, 2018).

A modulação da cascata inflamatória pelo ozônio promove a redução da concentração intra-articular de substâncias algogênicas, resultando em um efeito analgésico significativo (Anzolin e Bertol, 2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ozonioterapia intra-articular é uma estratégia complementar promissora para aliviar os sintomas da osteoartrite canina, agindo primariamente como anti-inflamatório e analgésico, com potencial para otimizar o ambiente biológico da articulação. O principal mecanismo de ação é a modulação da inflamação e da dor, sendo um tratamento complementar que visa melhorar a qualidade de vida dos animais acometidos por enfermidades articulares.

## REFERÊNCIAS

- ANZOLIN, A. P.; BERTOL, C. D. **Ozone therapy as an integrating therapeutic in osteoarthritis treatment: a systematic review.** BrJP., v. 1, n. 2, p. 171-175, 2018.
- ANZOLIN, A. P.; BERTOL, C. D. **Ozone therapy as an integrating therapeutic in osteoarthritis treatment.** Brazilian Journal of Pain, Rio de Janeiro, v. 6, n. 4, p. 336-342, out./dez. 2023
- BASILE, R. C.; BACCARIN, R. Y. A. **Ozonioterapia em animais domésticos: conceitos básicos e diretrizes.** Ars Veterinaria, v. 38, n. 4, p. 199-207, 2022
- BOCCI, Velio. **Scientific and medical aspects of ozone therapy.** State of the art. Archives of Medical Research, v. 37, n. 4, p. 425-435, 2006
- BRASIL. **Lei nº 14.648, de 4 de agosto de 2023.** Autoriza a ozonioterapia no território nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil: seção 1, Brasília, DF, 7 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 702, de 21 de março de 2018.** Altera a Portaria de Consolidação nº 2/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para incluir novas práticas na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares - PNPIC.. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil: seção 1, Brasília, DF, 22 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 702, de 21 de março de 2018.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil: seção 1, Brasília, DF, 22 mar. 2018.

DA SILVA REZZO, T. C.; SILVA, Y. V. B.; TIM, C. R.; MARTIGNAGO, C. C. S.; SILVA, R. B.; GARCIA, L. A. **Ozonioterapia: terapia adjuvante no tratamento da osteoartrite de joelho.** Research, Society and Development, v. 11, n. 4, p. e38911427417-e38911427417, 2022.

DE CAMPOS, M.; MARQUES, G.; TAVARES, D. C. **O uso da ozonioterapia na clínica de pequenos animais: revisão: Ozonioterapia em cães e gatos.** Comparative and Translational Medicine, v. 1, n. 2, p. 6-13, 2023.

DECAMP, C.E.; JOHNSTON, S.A.; DÉJARDIN, L.M.; SCHAEFER, S.L. **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair.** 5. ed. Saint Louis: Elsevier, 2016.

DE SOUZA, L. B. **Manejo da dor em pequenos animais: uma revisão de estratégias clínicas e terapêuticas baseadas em evidências.** Revista Sociedade Científica, v. 8, n. 1, p. 1172–1188, 2025.

FERNÁNDEZ-CUADROS, M. E.; PÉREZ-MORO, O. S.; ALBALADEJO-FLORÍN, M. J.; TOBAR-IZQUIERDO, M. M.; MAGAÑA-SÁNCHEZ, A.; JIMÉNEZ-CUEVAS, P.; RODRÍGUEZ-DE-CÍA, J. **Intra articular ozone modulates inflammation and has anabolic effect on knee osteoarthritis: IL-6 and IGF-1 as pro-inflammatory and anabolic biomarkers.** Processes, v. 10, n. 1, p. 138, 2022.

FERRANTE, B.; SOUTO, C. K.; PINTO, A. C. B. de C. F. **Displasia coxofemoral em cães-revisão da literatura.** Clín. Vet. (São Paulo, Ed. Port.), v. 21, n.124, p. 78-90, 2016.

FOSSUM, T. W. (org.). **Cirurgia de Pequenos Animais.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais.** 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GALIÈ, M.; COVI, V.; TABARACCI, G.; MALATESTA, M. **The role of Nrf2 in the antioxidant cellular response to medical ozone exposure.** International journal of molecular sciences, v. 20, n. 16, p. 4009, 2019.

HAYASHI, M. P. **Aplicabilidade clínica cirúrgica da ozonioterapia em pequenos animais: revisão de literatura.** Revista Unimar Ciências, v. 27, n. 1-2, p. 88-100, 2018.

KOZAT, S.; OKMAN, E. N. **Has ozone therapy a future in veterinary medicine.** Journal of Animal Husbandry and Dairy Science, v. 3, n. 3, p. 25-34, 2019.

LAMOUNIER, A. R.; SOARES, J. M. O.; LAGE, M. H. H.; MELO, V. S. C. **Osteoartrose de quadril em cães e gatos: Revisão.** PUBVET, v. 17, n. 02, p. 1-13, 2023

LOESER, R. F.; GOLDRING, S. R.; SCANZELLO, C. R.; GOLDRING, M. B. **Osteoarthritis: a disease of the joint as an organ.** Arthritis and rheumatism, v. 64, n. 6, p. 1697, 2012.

MANOTO, S. L.; MAEPA, M. J.; MOTAUNG, S. K. **Medical ozone therapy as a potential treatment modality for regeneration of damaged articular cartilage in osteoarthritis.** Saudi Journal of Biological Sciences, v. 25, n. 4, p. 672-679, 2018

MARSHALL, W. G.; BOCKSTAHLER, B. A.; HULSE, D. A.; CARMICHAEL, S. **A review of osteoarthritis and obesity: current understanding of the relationship and benefit of obesity treatment and prevention in the dog.** Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology, v. 22, n. 05, p. 339-345, 2009.

NOORI-ZADEH, A.; BAKHTIYARI, S.; KHOOZ, R.; HAGHANI, K.; DARABI, S. **Intra-articular ozone therapy efficiently attenuates pain in knee osteoarthritic subjects: A systematic review and meta-analysis.** Complementary therapies in medicine, v. 42, p. 240-247, 2019.

OSORIO-CARMONA, E.; REZENDE, C.M. de F. **Osteoartrose: aspectos clínicos e novas perspectivas terapêuticas baseadas na terapia regenerativa.** Veterinaria y Zootecnia, v.8, n.2, p.49-71, 2014.

ORTIZ, P. E. O.; VALLEJO, V. H.; RAHAL, S. C. **Cartilagem articular, patogênese e tratamento da osteoartrite.** Veterinária e Zootecnia, v. 26, p. 1-12, 2019.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Handbook of Veterinary Orthopedics and Fracture Repair.** 5. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2018.

PORTER, R. **The greatest benefit to mankind: a medical history of humanity.** New York: W. W. Norton & Company, 1997

REZZO, T. C. S.; SILVA, Y. V. B.; TIM, C. R.; MARTIGNAGO, C. C. S.; SILVA, R. B.; GARCIA, L. A. **Ozonioterapia: terapia adjuvante no tratamento da osteoartrite do joelho.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento [Internet], v. 11, n. 4, 2022.

RUBIN, M. B. **The history of ozone: the Schönbein period, 1839–1868.** Bulletin for the History of Chemistry, v. 26, n. 1, p. 40-52, 2001.

SCIORSI, R. L.; LILLO, E.; OCCHIOGROSSO, L.; RIZZO, A. **Ozone therapy in veterinary medicine: a review.** Research in Veterinary Science, v. 130, p. 240–246, 2020

SILVA JÚNIOR, J. I. S. **Avaliação dos efeitos do ácido hialurônico reticulado, puro e ozonizado, na osteoartrite da articulação coxofemoral de cães.** 2020. 54 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2020

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais.** 3. ed. São Paulo: Manole, 2007.

VIGLINO, C. **The use of ozone in the treatment of inflammation and pain.** International Journal of Ozone Therapy, v. 7, n. 1, p. 11-18, 2008

WIETHUCHTER, C. F. **Ruptura del ligamento cruzado craneal en perros.** CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, v. 9, n. 2, p. 324-337, 2014.