

O EFEITO DA OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FRATURA DE FÊMUR EM FILHOTE CANINO: relato de caso

The effect of ozone therapy in the treatment of femur fracture in puppies: case report

Beatriz Carvalho de Moraes^{1*}, Ana Luiza Biagini¹, Heloisa Lima Alves¹, Laura Wiermann Teixeira¹, Thais Jardim Silva¹, Loretta Carozzo², Liege Cristina Garcia da Silva³

***Autor Correspondente:** Beatriz Carvalho de Moraes. Universidade Anhembi Morumbi. Rua Acangupa, 9, Cidade Patriarca, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 03548-070.

E-mail: beatrizcarvalhomoraes@hotmail.com

Como citar: MORAES, B. C. *et al.* O efeito da ozonioterapia no tratamento de fratura de fêmur em filhote canino: relato de caso. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 20, n. 1, 2022, e38187, DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v20i1.38187>.

Cite as: MORAES, B. C. *et al.* The effect of ozone therapy in the treatment of femur fracture in puppies: case repor. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 20, n. 1, 2022, e38187, DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v20i1.38187>.

Resumo

Fraturas de fêmur são casos recorrentes na clínica veterinária de pequenos animais, ocorrendo principalmente em filhotes. O seu diagnóstico considera histórico e sinais clínicos apresentados, como sensibilidade dolorosa e apoio do membro em pinça, e é confirmado por exame radiográfico do membro lesionado. Geralmente, esse tipo de fratura tem o tratamento cirúrgico como indicação, entretanto, com o perigo de submeter o animal a riscos tanto anestésicos quanto cirúrgicos. O presente relato de caso descreve o uso da ozonioterapia, uma forma diferente e menos invasiva de se tratar fratura femoral, com um maior potencial de adesão do tutor por ser um tratamento mais acessível e com excelentes resultados.

Palavras-chave: Ozonioterapia. Ortopedia. Medicina Complementar. Terapia Alternativa.

- 1 Graduada, Universidade Anhembi Morumbi, Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Preventiva, São Paulo, SP, Brasil
- 2 Bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Bandeirante de São Paulo (Uniban/Anhanguera), Departamento de Medicina Alternativa, Campus Rudge Ramos, São Paulo, SP, Brasil
- 3 Mestre e doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Reprodução Animal, São Paulo, SP, Brasil



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Abstract

Femur fractures are recurrent cases in the small animal veterinary clinic, occurring mainly in puppies. It's diagnosis is based on the history and clinical signs presented, such as painful sensitivity and support of the limb on tweezers, and defined by radiographic examination of the injured limb. Generally, this type of fracture has surgical treatment indication, however, with the danger of subjecting the animal to both anesthetic and surgical risks. The present case report describes the use of ozone therapy, a different and less invasive way of treating a femoral fracture, with a greater potential for adherence by the tutor, as it is a more accessible treatment and with excellent results.

Keywords: Ozone Therapy. Orthopedics. Complementary Medicine. Alternative Therapy.

Introdução

As fraturas de fêmur são uma das fraturas de ossos longos com grande frequência na clínica veterinária de pequenos animais (COLVEIRO *et al.*, 2020), registradas principalmente em animais jovens com menos de seis meses de idade (MILTON; HORNE; GOLDSTEIN, 1980). Os casos mais frequentes são consequências de quedas de alturas excessivas, acidentes automobilísticos, brigas (mordeduras) e traumatismos por armas de fogo (SLATTER, 2003).

O tratamento usual das fraturas ósseas é o cirúrgico, com a estabilização produzida com a aplicação de pinos intramedulares, placas e/ou parafusos, devido à dificuldade de ocorrer junção óssea nessa área (SOUZA *et al.*, 2013). O animal precisa ser submetido à anestesia e procedimentos cirúrgicos ortopédicos, que são uma das intervenções mais susceptíveis a infecções em cães (SMITH; VASSEUR; SAUNDERS, 1989), além de não se ter uma garantia da resolução completa do problema ou de se promover o adequado conforto ao animal.

O processo de cicatrização do tecido ósseo é composto por quatro fases: a primeira fase é uma resposta inflamatória imediata, que leva ao aliciamento de células-tronco, que se diferenciarão em condrócitos, produzirão cartilagem e osteoblasto, e formarão o osso. Depois, é produzida uma matriz cartilaginosa, que mineraliza, e sofre uma transição para o osso com iniciativa de reabsorção da cartilagem mineralizada. A formação do osso primário é seguida por remodelação, em que o calo ósseo inicial é modificado por formação e reabsorção óssea secundária para restaurar a estrutura anatômica que suporta cargas mecânicas (GERSTENFELD *et al.*, 2007).

A regeneração óssea vem sendo muito pesquisada por cientistas de diversos campos da área da saúde. Ela pode ser realizada por estímulos químicos, como biomateriais, e estímulos físicos, como laserterapia de baixo nível (LLLT), ozonioterapia, entre outros (NAGATA *et al.*, 2013). Hakki Oguz, investigando a regeneração óssea com o emprego de LLLT e ozonioterapia, constatou que o uso do ozônio tem um efeito positivo na cura óssea, sendo mais eficaz quando comparado ao grupo tratado com LLLT, e ao grupo controle.

Diante dos riscos anestésicos, cirúrgicos e custos hospitalares, alguns tutores preferem métodos alternativos de tratamento, como a ozonioterapia, que se baseia na utilização da mistura gasosa de 95% de oxigênio e 5% de ozônio, como recurso terapêutico para diversas enfermidades (SILVA; SHIOSI; RAINERA NETO, 2018). É um método natural, com poucas contraindicações e efeitos secundários mínimos (PENA, 2006).

O ozônio, um gás alótropo triatômico do oxigênio (O₃), instável, incolor e de odor característico (SILVA; SHIOSI; RAINERA NETO, 2018), utilizado na Medicina para tratar diversas enfermidades (SILVA; SHIOSI; RAINERA NETO, 2018), pode ser administrado pelas vias intramuscular, subcutânea, intra-articular, intradiscal, intravaginal, retal e uretral (insuflação), e no estado gasoso, líquido ou como óleo (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020)

O ozônio, terceiro mais potente agente oxidante (LEÓN, O. S. *et al.*), provoca um estresse oxidativo que determina a elevação dos sistemas enzimáticos antioxidantes (ALVES *et al.*, 2004), estimula o sistema

imunológico, a liberação de hormônios, o aumento da circulação sanguínea, diminui a aglomeração plaquetária e determina uma ação anti-inflamatória, analgésica e antialérgica (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020), além de ter ação fungicida, bactericida, e auxiliar na inativação viral (FERREIRA; SILVA, 2021). Tormin *et al.* (2016) constataram que o ozônio possui efeito bactericida em bactérias multirresistentes.

O objetivo do presente relato de caso é demonstrar como a ozonioterapia pode ser eficaz no tratamento de uma fratura proximal de cabeça de fêmur em um filhote canino.

Relato de caso

Uma cadela, da raça shih tzu, chamada Amora, e com dois meses de idade e peso de 1,6 kg, com queixa de claudicação e apoiando o membro pélvico direito em pinça, após uma cadeira ter caído sobre a mesma em 22/05/2020, foi condicionada ao tratamento de ozonioterapia em domicílio na cidade de São Caetano do Sul, estado de São Paulo, Brasil.

Ao exame físico, os parâmetros vitais da cadela estavam adequados, porém durante a palpação do membro relatado, foi observada uma maior sensibilidade e notável dor, presumindo uma possível fratura em fêmur.

Devido à suspeita, foi solicitado um exame radiográfico do membro em questão. As regiões radiografadas foram as articulações coxofemoral direita, femorotibiopatelar direita e tibiotársica direita. As incidências foram mediolateral (decúbito lateral direito), craniocaudal (decúbito dorsal), ventrodorsal (decúbito dorsal) e dorsoplantar (decúbito dorsal).

No laudo radiográfico, foi observado uma linha radiotransparente em colo femoral direito, com imagem radiográfica que sugere preservação do eixo ósseo anatômico, com dúvida se seria uma fratura completa ou incompleta; articulação femorotibiopatelar direita, tibiotársica (Figura 1), coxofemoral e femorotibiopatelar esquerdas dentro dos padrões de normalidade radiográfica pelas incidências realizadas a referida idade (Figura 1, Imagem 2), linhas epifisárias e núcleos de ossificação secundária ainda abertas por ser um animal jovem (Figura 1).

Três ortopedistas consultados, indicaram a cirurgia ortopédica, porém como a paciente era muito jovem e a tutora já tinha histórico de perda de animal por complicações anestésicas, a cirurgia não foi realizada e optou-se pelo tratamento de forma conservativa com o emprego de ozonioterapia, homeopatia e suplementação com nutracêuticos.

Nas três primeiras semanas de tratamento foi realizada uma aplicação de ozônio pela via intrarticular (coxofemoral direita) do membro lesionado, a cada três dias, na dose de 30 mg/L (contendo um volume de 3 ml por ponto de aplicação, totalizando aproximadamente 10 ml aplicados), e, nas outras sete semanas, foi efetuada uma aplicação a cada 10 dias na dose de 20 mg/L (contendo, também, um volume de 3 ml por ponto de aplicação) e no mesmo local (totalizando 10 aplicações). Além da ozonioterapia, foram administrados Avert Condroplex Sticks® (princípios ativos: sulfato de condroitina, sulfato de glicosamina, colágeno hidrolisado a 5% e extrato de yucca) na dose de ¼ de stick, SID, VO, durante seis meses (reajustando a dose de acordo com o crescimento da filhote); Nutra Fases® Ômega 3 (princípios ativos: vitamina A, ômega 3, selênio e ácidos graxos essenciais) na dose de ¼ do tablete, SID, VO, durante seis meses (reajustando a dose de acordo com o crescimento da filhote) e *Arnica montana* na dose de dois glóbulos, TID, VO, também durante seis meses.

Além do tratamento medicamentoso, o tutor foi orientado para proporcionar o máximo de repouso possível ao animal, alojando-o no espaço restrito de um cercado, e realizar um novo raio-x após 10 dias de tratamento para acompanhar o progresso de cicatrização da fratura.

Após 12 dias do início do tratamento, foi realizado um novo exame radiográfico apenas da articulação coxofemoral direita, com incidência craniocaudal - decúbito dorsal (Figura 2). Na imagem, foi observada uma linha radiotransparente em colo femoral direito com bordos irregulares, e dúvida

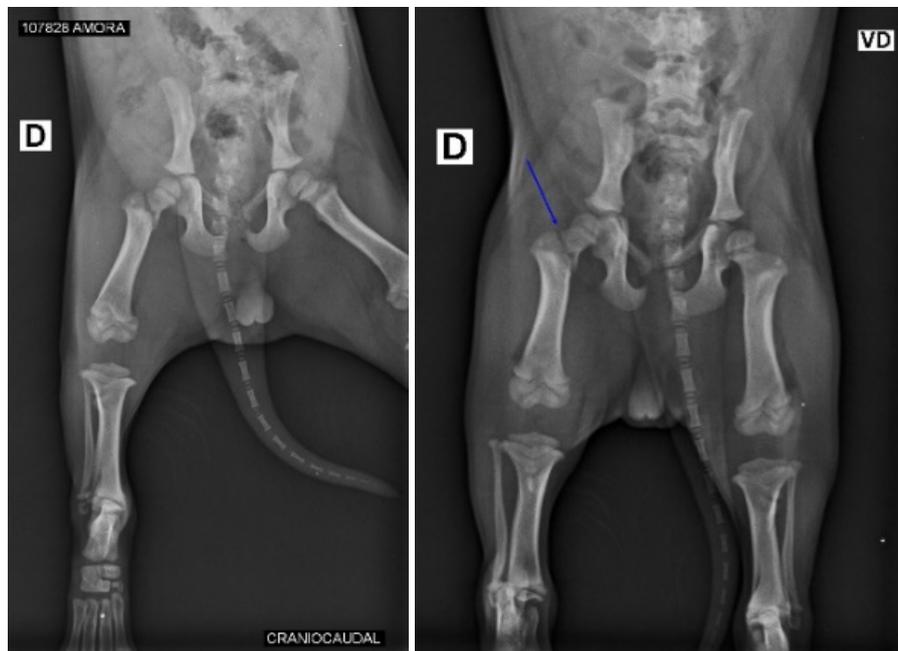
se havia a presença de calo ósseo em formação, preservação do eixo ósseo anatômico, articulação femorotibiopatelar direita dentro dos padrões da normalidade radiográfica para referida idade, linhas epifisárias e núcleos de ossificação secundária ainda abertas por ser um animal jovem, e observou-se conteúdo gasoso em topografia de tecidos musculares adjacente a articulação coxofemoral direita, relacionado ao ozônio aplicado no dia anterior.

Foi recomendado acompanhamento radiográfico, manutenção das sessões de ozonioterapia a cada 10 dias, completando-se dois meses de tratamento, assim como o tratamento medicamentoso instituído.

Após três meses, foi realizado raio-x controle onde foi observada uma tênue área de menor radiopacidade em região cranial de colo femoral direito, uma boa conformação das cabeças femorais, bordas acetabulares dorsais encobrendo 50% das cabeças femorais, bordas acetabulares craniodorsais livres de esclerose e osteófitos, ossos da pelve preservados, patelas inseridas em seus respectivos sulcos trocleares e sem evidências de alterações radiográficas dignas de nota nas demais porções ósseas examinadas, tendo como impressão radiográfica, comparada aos exames anteriores, um trauma em processo de consolidação avançada em fêmur direito, notando-se uma evolução favorável do quadro radiográfico (Figura 3).

Com a cicatrização da fratura, foi mantido o tratamento paliativo para auxiliar e favorecer a fase de crescimento, já que a paciente tinha apenas seis meses de idade. Após o período de consolidação óssea até o presente momento, a paciente está estável, sem nunca ter apresentado sinais de dor, desconforto e nem claudicação.

Figura 1 - Imagens radiográficas 1 e 2 – Projeção craniocaudal da articulação coxofemoral de um cão, realizadas no dia do acidente, queda de uma cadeira, 23/05/2020, indicando uma linha radiotransparente em colo femoral direito (fratura na cabeça do fêmur)



Fonte: Carozzo (2020).

Figura 2 - Imagem radiográfica 3 – Projeção craniocaudal da articulação coxofemoral direita de um cão realizada após 12 dias do acidente, queda de uma cadeira, 04/06/2020

Nota: Observa-se uma linha radiotransparente em colo femoral direito com bordos irregulares (indicando calo ósseo em formação), e presença de conteúdo gasoso em tecido muscular, devido ao ozônio aplicado no dia interior.



Fonte: Carozzo (2020).

Figura 3 - Imagem radiográfica 4 – Projeção craniocaudal da articulação coxofemoral direita de um cão, realizada três meses após o acidente, queda de uma cadeira, 05/09/2020

Nota: Observa-se uma tênue área de menor radiopacidade em região cranial do colo femoral direito, boa conformação das cabeças femorais (nota-se evolução favorável do quadro radiográfico).



Fonte: Carozzo (2020).

Discussão

Em alguns casos, a cicatrização pode apresentar pouca proliferação óssea, gerando uma união óssea retardada, que ocorre quando uma fratura não se consolida após o tempo necessário para que o organismo o faça (ROSA, 2012), podendo ocorrer principalmente em cães de pequeno porte, por terem uma vascularização local extremamente pobre quando comparada a cães de porte maiores (SCHMAEDECKE *et al.*, 2003), como é o caso do presente relato.

No caso relatado adotando-se os preceitos da “Madrid Declaration On Ozone Therapy”, 2020, acredita-se que o ozônio ajudou a melhorar a perfusão sanguínea, acelerar o metabolismo para ajudar na produção de cartilagem, osteoblasto e matriz óssea. A administração do Avert Cndroplex Sticks®, composto de Sulfato de glicosamina, coadjuvante no tratamento de lesões articulares, auxiliou na recuperação de cartilagens lesionadas e, promoveu o fortalecimento articular e prevenindo futuras disfunções (MCCARTY, 1994); o Ômega Nutra Fases, suplemento fornecedor de DHA, EPA, vitamina A e ácidos graxos (substâncias importantes para a produção de moléculas anti-inflamatórias e melhora da circulação sanguínea), além de ter uma ação analgésica, também auxilia o tratamento da dor (JAMES; GIBSON; CLELAND, 2000); e a *Arnica montana* auxiliou na analgesia e também agiu como anti-inflamatório (VILELLA *et al.*, 2009).

As doses recomendadas para aplicações intrarticulares de ozônio são de concentração de 8 a 20 µg e volume de 0,5 a 5 ml, por ponto de aplicação ou ponto de acupuntura, dependendo do tamanho do animal (INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF OZONE THERAPY, 2020). No caso da Amora, nas cinco primeiras aplicações, foi utilizada uma dose de 30 mg/L (contendo um volume de 3 ml por ponto de aplicação), que causa um efeito imunomodulador, ou seja, aumenta a resposta imunológica orgânica do animal, acelera o processo natural de cicatrização óssea e tem um efeito anti-inflamatório e analgésico para auxiliar na dor causada pela fratura (INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF OZONE THERAPY, 2020). Nas outras cinco aplicações, foi utilizada a dose de 20 mg/L (também com um volume de 3 ml por ponto de aplicação), que por ser uma dose menor, tem apenas o efeito imunomodulador (INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF OZONE THERAPY, 2020).

Para que a consolidação óssea fosse efetiva, a cadela foi condicionada a se manter em um cercado restrito, evitando que a locomoção pela casa forçasse o membro, além do uso dos medicamentos paliativos juntamente com o tratamento com ozonioterapia. Como a fratura não apresentou desvio dos fragmentos, o método de estabilização óssea utilizado, controle da locomoção, foi bem-sucedido, como mostra o último raio-x realizado (Figura 3), sem a necessidade do uso de pinos, placas ou até mesmo talas.

Conclusão

Conclui-se, com base no resultado positivo do caso relatado, que uma fratura de cabeça de fêmur, em cães filhotes, em que o desenvolvimento ósseo ainda não se completou, pode ser tratada sem a realização de cirurgia, com emprego de um tratamento conservativo à base de aplicações de ozônio intrarticular no membro acometido, associado ao emprego de suplementos que aceleram o metabolismo e consequentemente a cicatrização, bem como um tratamento suporte para a dor. &

Referências

ALVES, G. E. S. *et al.* Efeitos do ozônio nas lesões de reperfusão do jejuno em eqüinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 4, p. 433-437, ago. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352004000400002>.

COLVEIRO, A. C. *et al.* Doenças neurológicas e ortopédicas em cães e gatos submetidos à fisioterapia. **Acta Scientiae Veterinariae**, Santa Maria, v. 48, n. 1760, Oct. 2020. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.103615>.

FERREIRA, G. B.; SILVA, P. T. G. Aplicabilidade da acupuntura e ozonioterapia no tratamento adjuvante da displasia coxofemoral. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 997-1006, jan./mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n1-081>.

GERSTENFELD, L. C. *et al.* Diminished bone formation during diabetic fracture healing is related to the premature resorption of cartilage associated with increased osteoclast activity. **Journal of Bone Mineral Research**, New York, v. 22, n. 4, p. 560-568, April, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1359/jbmr.070115>.

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF OZONE THERAPY. **Madrid Declaration on Ozone Therapy**. 3rd. ed. ISCO, 2020.

JAMES, M. J; GIBSON, R. A.; CLELAND, L. G. Dietary polyunsaturated fatty acids and inflammatory mediator production. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 71, n. 1 Suppl., p. 343s-8s, Jan. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.1.343s>.

KLOS, T. B.; COLDEBELLA, F.; JANDREY, F. C. Fisioterapia e reabilitação animal na Medicina Veterinária. **PUBVET**, Chapecó, v. 14, n. 10, p. 1-17, out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n10a669.1-17>.

LEÓN, O. S. *et al.* Ozone oxidative preconditioning: a protection against cellular damage by free radicals. **Mediators of Inflammation**, Havana, v. 7, n. 4, p. 289-294, May 1998. DOI: <https://doi.org/10.1080/09629359890983>.

MCCARTY, M. F. The neglect of glucosamine as a treatment for osteoarthritis: a personal perspective. **Medical Hypotheses**, [s.l.], v. 42, n. 5, p. 323-7, May 1994. DOI: [https://doi.org/10.1016/0306-9877\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0306-9877(94)90007-8).

MILTON, J. L.; HORNE, R. D.; GOLDSTEIN, G. M. Cross pinning: a simple technique for treatment of certain metaphyseal and physeal fractures of the long bones. **Journal of the American Animal Hospital Association**, [s.l.], v. 16, n. 6, p. 891-906, Nov./Dec. 1980.

NAGATA, M. J. H. *et al.* Bone marrow aspirate combined with low-level laser therapy: a new therapeutic approach to enhance bone healing. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, [s.l.], v. 121, p. 6-14, Apr. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2013.01.013>.

OZDEMIR, H. *et al.* Effect of ozone therapy on autogenous bone graft healing in calvarial defects: a histologic and histometric study in rats. **Journal of Periodontal Research**, [s.l.], v. 48, n. 6, p. 722-726, Dec. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/jre.12060>.

PENA, S. B. Frequência de dermatopatias infecciosas, parasitárias e neoplásicas em cães na região de Garça, São Paulo - Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, [s.l.], v. 3, n. 7, p. 1-20, jun. 2006.

ROSA, P. H. R. **Fisioterapia como Adjuvante ao Tratamento da União Óssea Retardada**. 2012. Revisão Bibliográfica (Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. 42 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/69880>.

SCHMAEDECKE, A. *et al.* Tratamento cirúrgico de união retardada e não-união de fraturas em cães: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 6, n. 1/3, p. 74-82, jan. 2003. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v6i1/3.3260>.

SILVA, T. C.; SHIOSI, R. K.; RAINERA NETO, R. Ozonioterapia: um tratamento clínico em ascensão na Medicina Veterinária: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, [s.l.], ano 15, n. 31, p. 1-6, jun. 2018.

SLATTER, P. **Textbook of small animal surgery**. 3rd. ed. Philadelphia: Saunders, 2003. 1420 p.

SMITH, M. M.; VASSEUR, P. B.; SAUNDERS, H. M. Bacterial growth associated with metallic implants in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 195, n. 6, p. 765-767, Sept. 1989.

SOUZA, T. L. *et al.* Osteossíntese de fratura distal do fêmur em cão mediante inserção intramedular de pino de Steinmann: relato de caso. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Bagé, v. 4, n. 2, mar. 2013.

TORMIN, S. C. *et al.* Análise do efeito bactericida do ozônio sobre bactérias multirresistentes. **Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, São Paulo, v. 61, n. 3, p. 138-141, maio 2016.

VILELLA, G. T. A. *et al.* Avaliação da recuperação pós-operatória em cães com o uso complementar de *Arnica montana* 12CH. **Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 16, p. 108-116, 2009.

Recebido: 22 de junho de 2021. Aprovado: 5 de novembro de 2021.