

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOTUPORANGA – UNIFEV
MEDICINA VETERINÁRIA

ALICE LIMA UPAILO
JÉSSICA ALMEIDA DE PAIVA

**USO DE ÓLEO OZONIZADO E DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO LOCAL
“BAGGING” NO TRATAMENTO DE GRANGRENA ÚMIDA EM MEMBRO
PÉLVICO ESQUERDO DE CÃO: RELATO DE CASO**

VOTUPORANGA

2025

ALICE LIMA UPAIOLO
JÉSSICA ALMEIDA DE PAIVA

**USO DE ÓLEO OZONIZADO E DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO LOCAL
“BAGGING” NO TRATAMENTO DE GRANGRENA ÚMIDA EM MEMBRO
PÉLVICO ESQUERDO DE CÃO: RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Unifev – Centro Universitário de Votuporanga para
obtenção do grau de bacharel, sob a orientação do
prof. Dr Leonardo Sanches.

VOTUPORANGA

2025

Upaiolo, Alice Lima Upaiolo.

Uso de óleo ozonizado e da técnica de insuflação local “bagging” no tratamento de gangrena úmida em membro pélvico esquerdo de cão: relato de caso. / Alice Lima Upaiolo Upaiolo; Jéssica Almeida de Paiva. - Votuporanga. Ed. do Autor, 2025.

21 p., 30cm. :il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação - Bacharelado) - UNIFEV - Centro Universitário de Votuporanga, Curso de Medicina Veterinária, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Sanches.

1.Cicatrização;. 2. Ozonioterapia tópica;. 3. Ozônio medicinal;. 4. Regeneração tecidual.. I. Paiva, Jéssica Almeida de. II. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unifev.

Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Bibliotecária Responsável: Marcia Faria Cavalcante - CRB-8/ 10706

UNIFEV
MEDICINA VETERINÁRIA

ALICE LIMA UPAIOLO
JÉSSICA ALMEIDA DE PAIVA

**USO DE ÓLEO OZONIZADO E DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO LOCAL
“BAGGING” NO TRATAMENTO DE GRANGRENA ÚMIDA EM MEMBRO
PÉLVICO ESQUERDO DE CÃO: RELATO DE CASO**

Aprovado(a): ___/___/_____

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Unifev – Centro Universitário de Votuporanga para
obtenção do grau de bacharel, sob a orientação do
prof. Dr Leonardo Sanches.

Primeiro examinador

Nome: Paula Fernanda Gubulin Carvalho

Instituição: UNIFEV

Segundo examinador

Nome: Aline Cardoso Pereira

Instituição: UNIFEV

Prof. Orientador

Nome: Leonardo Sanches

VOTUPORANGA

2025

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha amada avó Terezinha Mendonça de Paiva (in memoriam), que me criou com tanto amor, paciência e sabedoria. Seu carinho moldou quem sou hoje, e é a ela que devo grande parte das minhas conquistas. Este diploma é também seu, vó — fruto do seu esforço, da sua fé e do seu sonho de me ver formada, sonho que hoje realizo por nós duas.

Ao meu pai, Luis de Paiva (in memoriam), que, mesmo ausente, continua presente nas lembranças e no amor que permanece vivo em meu coração.

À minha mãe, Célia Maria Almeida Braga, por me ensinar, desde cedo, a amar e respeitar os animais - sentimento que se transformou em vocação e me conduziu à Medicina Veterinária.

À minha tia Laudiceia Paiva, pela generosidade, presença constante, carinho e apoio incondicional em todos os momentos - gestos que foram essenciais nesta caminhada.

À minha tia Leonice Terezinha de Paiva Vechiato, exemplo de dedicação e sabedoria, que com suas palavras e ensinamentos me inspirou a nunca desistir do conhecimento.

Às minhas tias Lourdes Paiva e Lucélia Paiva Reina, por estarem sempre ao meu lado, torcendo por mim, acreditando na minha capacidade e celebrando cada conquista com carinho e entusiasmo.

E, com todo o meu amor, aos meus filhos de quatro patas — Belinha, Fubá, Mia, Pérola, Tigrinho, Truffa — que encheram minha vida de alegria, companheirismo e ternura. Foram eles que despertaram em mim o desejo de cuidar, proteger e dedicar minha vida aos animais. Estendo também esta homenagem aos que já partiram, especialmente à minha querida Catarina, que deixou lembranças inesquecíveis e uma saudade eterna em meu coração.

Jéssica Almeida de Paiva

*À minha mãe, Cassia de Sousa Lima,
meu exemplo de amor, força e dedicação.
Agradeço por tudo o que faz por mim, por ter me criado e educado com tanto carinho, por ser essa
mulher incrível, verdadeira e inspiradora.
Você é a pessoa mais importante da minha vida e a razão de muitas das minhas conquistas.
Este trabalho é uma pequena forma de expressar toda a minha gratidão e o imenso amor que sinto
por você.*

*Aos meus avós, Aparecida Sousa de Lima e José Alves de Lima Sobrinho,
por todo o amor, cuidado e apoio dedicados a mim desde a infância.
Agradeço por estarem presentes em todos os momentos da minha vida — nos desafios, nas conquistas
e nas alegrias compartilhadas.
Vocês foram e sempre serão uma base de força, carinho e inspiração.
Amo vocês profundamente e dedico este trabalho como forma de retribuir um pouco de tudo o que
fizeram por mim.*

*Às minhas tias, Regina Sílvia Chaves de Lima, Juliana Sousa de Lima Pedreira e Janaina Sousa de
Lima,
que foram como mães para mim, cada uma com seu jeito especial de demonstrar amor e cuidado.
Tia Regina, com sua paciência e sabedoria, sempre me guiando com serenidade;
Tia Ju, sempre parceira e altruísta, pronta para ajudar em qualquer momento;
e Tia Jana, cuja alegria e carinho tornaram minha caminhada mais leve e feliz.*

*Às minhas primas, Júlia Sousa de Lima Pedreira, Daniela Chaves de Lima Vieira Oliveira e Natália
Kunte,
que considero como irmãs de coração.
Júlia, que cresceu ao meu lado e, de quem um dia cuidei, hoje é quem também cuida de mim;
Dani, que desde a infância me ajudou nos estudos e contribuiu para a pessoa que me tornei, sempre
com amor e dedicação;
e Nati, mesmo distante fisicamente, sempre presente em meu coração, com seu espírito aventureiro e
ensinamentos únicos.
Amo todas vocês profundamente e dedico este trabalho como forma de expressar minha eterna
gratidão e amor.*

*Ao meu pai, Adriano Cesar Upaiolo,
que sempre cuidou de mim com carinho e respeito desde a infância.
Agradeço por sua presença e por todo o amor demonstrado ao longo da minha vida.
Espero que, a cada dia que passe, possamos estar ainda mais próximos.
Amo você profundamente.*

*Aos meus animais, Frosty, Chuvisco e Haru,
que ocupam um lugar especial no meu coração e são meus grandes amores.
Frosty, minha alma gêmea, confidente e parceiro em todos os momentos, especialmente nas pistas.
Chuvisco, você me ensinou lições valiosas de paciência, esperança e tranquilidade; és meu professor
e meu amorzinho.
Haru, meu fiel companheiro e defensor, te amo profundamente, sabendo que sua preocupação comigo
é a mais verdadeira que existe.*

Alice Lima Upaiolo

Agradecimentos

A Deus

Por nos conceder sabedoria, força e perseverança para superar cada desafio e chegar até aqui.

Aos nossos familiares

Pelo amor incondicional, apoio e compreensão em todos os momentos, especialmente nos dias de maior cansaço e incerteza.

Ao nosso orientador

Prof. Dr. Leonardo Sanches, pela paciência, dedicação e disponibilidade em nos orientar durante todas as etapas deste trabalho. Sua orientação segura, conhecimento e incentivo foram fundamentais para a concretização deste projeto e para o nosso crescimento acadêmico e profissional.

Aos nossos amigos

Pela amizade sincera, palavras de incentivo e por estarem sempre presentes, tornando essa caminhada mais leve e especial.

Aos nossos colegas de sala

Pela parceria, companheirismo e por compartilharem conosco essa jornada acadêmica, repleta de aprendizados e desafios.

Aos nossos professores

Pelo comprometimento, paciência e dedicação em transmitir conhecimento, inspirando-nos a buscar sempre o melhor de nós mesmas.

À Instituição UNIFEV

Por proporcionar o ambiente de aprendizado, estrutura e apoio necessários para o desenvolvimento de nossa formação e deste trabalho.

A todos que

De alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho, o nosso mais sincero muito obrigada.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVO.....	8
3. RELATO DE CASO.....	8
4. DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

**USO DE ÓLEO OZONIZADO E DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO LOCAL
“BAGGING” NO TRATAMENTO DE GRANGRENA ÚMIDA EM MEMBRO
PÉLVICO ESQUERDO DE CÃO: RELATO DE CASO**

Alice Lima Upaiolo

Jéssica Almeida de Paiva

Leonardo Sanches

Resumo

A cicatrização de feridas é um processo fisiológico complexo e dinâmico, cujo principal objetivo é restauração da integridade tecidual após uma injúria. A ozonioterapia desponta como uma alternativa terapêutica promissora na medicina veterinária. Diversas vias de administração de ozônio medicinal (O₃) têm sido descritas na literatura, incluindo a aplicação tópica, que compreende o uso de óleo ozonizado, água ozonizada e a técnica de insuflação local, também denominada “bagging”. O objetivo deste estudo visa relatar o manejo terapêutico de uma lesão na porção distal do membro pélvico esquerdo com óleo ozonizado e pela técnica de insuflação local “bagging” em uma cadela da raça Border Collie. No dia 27 de dezembro de 2024, foi encaminhada para atendimento em uma clínica veterinária uma cadela da raça Border Collie, apresentando uma lesão extensa na porção distal do membro pélvico esquerdo, compatível com gangrena úmida. A terapêutica instituída incluiu o desbridamento mecânico do tecido necrosado, a administração de cefalexina, omeprazol, prednisona e meloxicam. O tratamento tópico consistiu na antissepsia com solução fisiológica, seguida de aplicação diária de óleo de girassol ozonizado associado à ozonioterapia tópica por insuflação local “bagging”. A cicatrização de lesões cutâneas em pacientes veterinários representa um desafio clínico, principalmente em casos de feridas crônicas, infectadas ou de difícil resolução. Diante disso, a ozonioterapia surge como uma alternativa terapêutica promissora, por suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, moduladoras do estresse oxidativo e estimulantes da regeneração tecidual.

Palavras-chave: cicatrização; ozonioterapia tópica; ozônio medicinal; regeneração tecidual.

Abstract

Wound healing is a complex and dynamic physiological process, whose main objective is the restoration of tissue integrity after injury. Ozone therapy is emerging as a promising therapeutic alternative in veterinary medicine. Several routes of administration of medicinal ozone (O₃) have been described in the literature, including topical application, which includes the use of ozonized oil, ozonized water, and the local insufflation technique, also called "bagging". The objective of this study is to report the therapeutic management of a lesion in the distal portion of the left pelvic limb with ozonized oil and the local insufflation technique "bagging" in a female Border Collie dog. On December 27, 2024, a female Border Collie dog was referred for treatment at a veterinary clinic, presenting an extensive lesion in the distal portion of the left pelvic limb, compatible with wet gangrene. The instituted therapy included mechanical debridement of necrotic tissue, administration of cephalexin, omeprazole, prednisone, and meloxicam. Topical treatment consisted of antisepsis with physiological saline solution, followed by daily application of ozonized sunflower oil associated with topical ozone therapy by local insufflation ("bagging"). Skin wound healing in veterinary patients represents a clinical challenge, especially in cases of chronic, infected, or difficult-to-heal wounds. In this context, ozone therapy emerges as a promising therapeutic alternative due to its antimicrobial, anti-inflammatory, oxidative stress-modulating, and tissue regeneration-stimulating properties.

Keywords: wound healing; topical ozone therapy; medicinal ozone; tissue regeneration.

INTRODUÇÃO

A cicatrização de feridas é um processo fisiológico complexo e dinâmico, cujo principal objetivo é restauração da integridade tecidual após uma injúria. Esse mecanismo envolve uma sequência coordenada de eventos celulares, moleculares e bioquímicos que se iniciam logo após o dano tecidual. O processo cicatricial é organizado em quatro fases bem definidas: a hemostasia, a inflamação, a proliferação e a remodelação tecidual, e para favorecer esse processo, podem ser utilizados recursos terapêuticos complementares (Tonin *et al.*, 2024; Steiner *et al.*, 2019).

Nesse contexto, terapias adjuvantes que visam acelerar o reparo tecidual e modular a resposta inflamatória vêm ganhando destaque na medicina veterinária, entre elas o ozônio, que apresenta efeitos biológicos relevantes no processo cicatricial (Frisso *et al.*, 2022).

A ozonioterapia desponta como uma alternativa terapêutica promissora na medicina veterinária (Silva *et al.*, 2018). Atua na redução da agregação plaquetária, apresenta propriedades analgésicas e anti-inflamatórias, estimula a atividade do sistema retículo endotelial e atua como um antioxidante de alta potência (Morette, 2011).

Diversas vias de administração de ozônio medicinal (O₃) têm sido descritas na literatura, incluindo a aplicação tópica, que compreende o uso de óleo ozonizado, água ozonizada e a técnica de insuflação local, também denominada “bagging” (Bocci 2005; Orakdogan *et al.*, 2016).

A técnica de bagging consiste na aplicação do ozônio em bolsas plásticas resistentes ao gás. Esse método é indicado principalmente no tratamento de lesões ulceradas, atuando como agente bactericida, fungicida e antiviral (Araujo, 2014).

Já o óleo ozonizado, é rico em ozonídeos, substâncias que liberam oxigênio ativo de maneira gradual, proporcionando um efeito terapêutico prolongado. Tal característica tem demonstrado eficácia na cicatrização de feridas contaminadas ou refratárias ao tratamento convencional, além de apresentar ação contra microrganismos multirresistentes, sendo uma alternativa economicamente acessível e de aplicação simples (Matos Neto *et al.*, 2015).

A aplicação tópica de ozônio, seja na forma gasosa ou em veículos oleosos, exerce efeito germicida, melhora a microcirculação local, estimula o metabolismo celular e a oxigenação tecidual, além de induzir a formação do tecido de granulação e a reepitelização, consolidando-se como um recurso valioso no manejo de feridas (Chagas, Mira, 2015; Hayashi *et al.*, 2018).

Ressalta-se, no entanto, que o sucesso da terapia está condicionado à adesão do protocolo por parte do tutor e do médico veterinário, dado que são necessárias múltiplas aplicações em intervalos específicos para se obter uma resposta terapêutica eficaz (Bocci *et al.*, 2011).

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo visa relatar o manejo terapêutico de uma lesão na porção distal do membro pélvico esquerdo com óleo ozonizado e pela técnica de insuflação local “bagging” em uma cadela da raça Border Collie.

3. RELATO DE CASO

No dia 27 de dezembro de 2024, foi encaminhada para atendimento em uma clínica veterinária uma cadela adulta da raça Border Collie, com sete anos de idade e peso corporal de 17kg, apresentando um quadro de lesão traumática extensa na porção distal do membro pélvico esquerdo. O histórico relatava que o animal havia permanecido preso em uma cerca de arame farpado, resultando em dano tecidual significativo e desenvolvimento de quadro compatível com gangrena úmida.

Durante o exame físico constatou-se a presença de tecido necrosado, de coloração escurecida, com presença de exsudato purulento de odor fétido. Observou-se, ainda, que já haviam sido amputadas previamente as falanges proximais, médias e distais dos 3º e 4º dígitos, restando apenas os cotos digitais visivelmente comprometidos. A evolução do quadro clínico associado à necrose úmida e à presença de infecção secundária, caracterizou um processo infeccioso grave, compatível com gangrena úmida (Figura 1).

Figura 1 – Presença de gangrena úmida na porção distal do membro pélvico esquerdo. Vista lateral do membro pélvico esquerdo evidenciando áreas de necrose cutânea com presença de exsudato purulento (A); região distal do mesmo membro com amputação prévia do 3º e 4º dígitos, associada a hiperemia e sinais inflamatórios evidentes (B).



Fonte: Imagem cedida pela médica veterinária Ana Beatriz (2025).

A área de amputação encontrava-se suturada com fio de algodão, material não absorvível e altamente reativo, predispondo à resposta inflamatória exacerbada e proliferação bacteriana (Silva *et al*, 2019). Segundo anamnese, o animal havia sido submetido a atendimento por dois médicos-veterinários distintos, tendo sido prescrito penicilina e dexametasona. No entanto, o tutor não soube informar detalhes sobre as condutas terapêuticas previamente adotadas, como as doses administradas e a duração do tratamento.

Diante do quadro clínico, optou-se pela remoção imediata da sutura com fio de algodão, seguida de desbridamento mecânico e irrigação abundante da ferida com solução fisiológica estéril (NaCl 0,9%), visando remover o tecido desvitalizado e preparar o leito da ferida para o processo de cicatrização (Figura 2).

Figura 2 – A imagem evidencia a exposição óssea dos cotos digitais após remoção do tecido desvitalizado por desbridamento mecânico, observando-se também a retirada de sutura previamente realizada com fio de algodão.

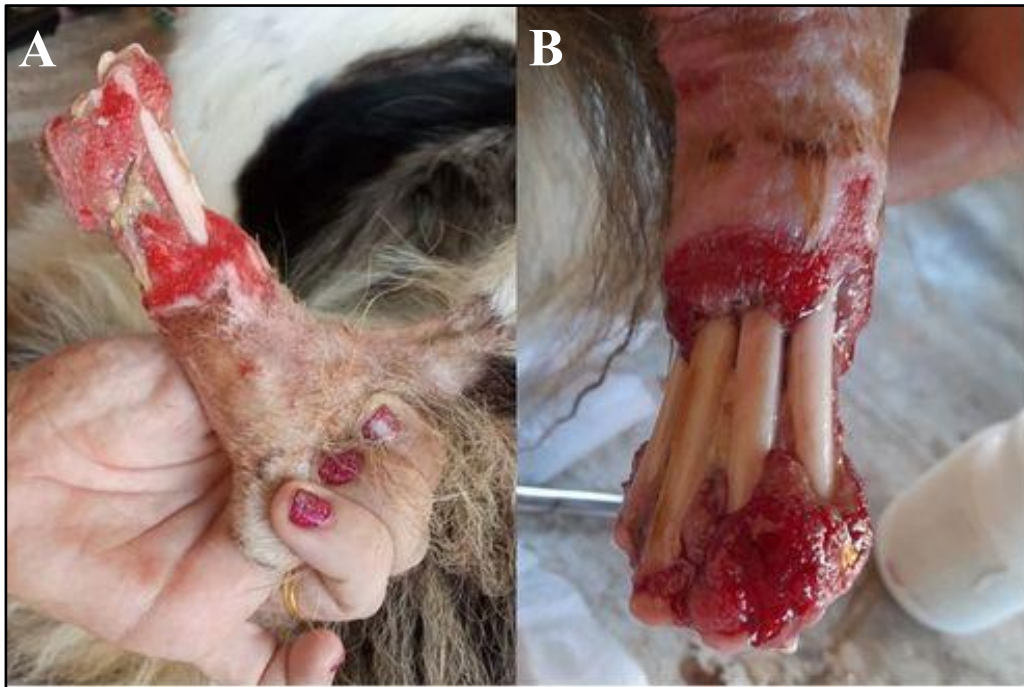


Fonte: Imagem cedida pela médica veterinária Ana Beatriz (2025).

A terapêutica instituída incluiu a administração de cefalexina na dose de 30mg/kg por via oral (VO), duas vezes ao dia (BID), durante 10 dias, visando à cobertura de infecções cutâneas e de tecidos moles. Foi prescrito omeprazol 20mg/VO, uma vez ao dia (SID), durante 10 dias, como gastroprotetor, em virtude do uso de concomitante de fármacos anti-inflamatórios. Para controle da resposta inflamatória inicial, foi instituído o uso de prednisona na dose de 1mg/kg/VO, SID, por 10 dias. Concluído o protocolo com corticosteroide, iniciou-se a administração de meloxicam, na dose de 0,2mg/kg/VO, SID, por três dias, visando manutenção do controle da dor e da inflamação com menor impacto sobre o sistema imunológico.

O tratamento tópico consistiu na antissepsia diária da lesão com solução fisiológica estéril, seguida de aplicação diária de óleo de girassol ozonizado. Como terapia adjuvante, instituiu-se a ozonioterapia tópica por insuflação local “bagging”, inicialmente duas vezes por semana durante o mês de janeiro e, posteriormente, uma vez na semana nos meses de fevereiro e março (Figura 3).

Figura 3 – Imagens evidenciam a exposição de estruturas ósseas e início da formação do tecido de granulação após a realização da amputação cirúrgica dos dígitos comprometidos (A). Observam-se bordas viáveis e ausência de secreção purulenta aparente, indicando evolução favorável do processo de cicatrização (B).

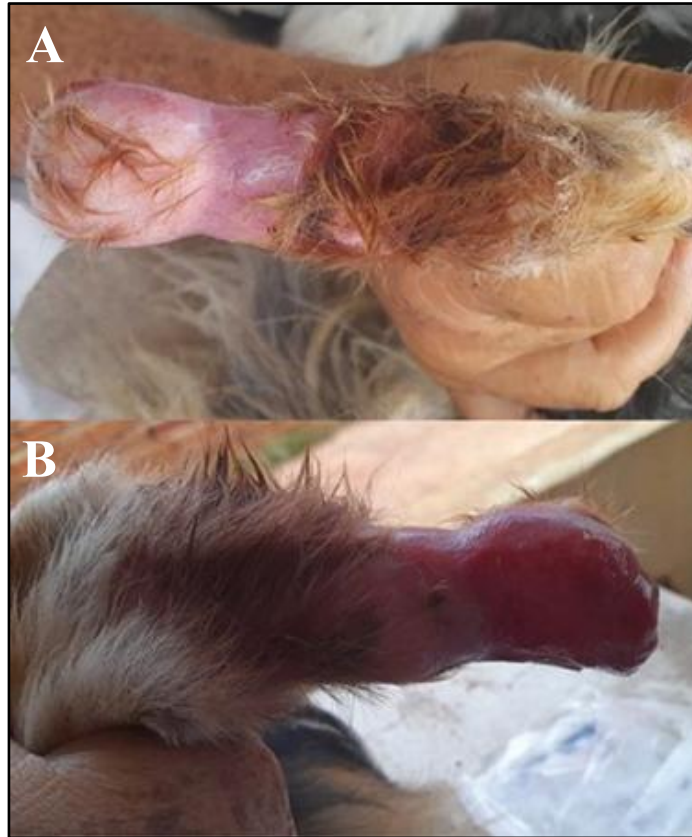


Fonte: Imagem cedida pela médica veterinária Ana Beatriz (2025).

A técnica realizada mediante aplicação do gás ozônio sobre a lesão previamente umedecida com solução fisiológica, utilizando-se uma bolsa plástica resistente ao ozônio adaptada ao membro acometido. O protocolo de aplicação compreendeu dois ciclos consecutivos de 5 minutos de exposição ao gás e 5 minutos de descanso, totalizando 20 minutos por sessão. As concentrações do gás ozônio foram ajustadas progressivamente de acordo com a evolução clínica da lesão, sendo utilizadas as seguintes concentrações: no início do protocolo 37 μ g/mL e 31 μ g/mL e no término do protocolo 25 μ g/mL e 19 μ g/mL.

Ao término do protocolo terapêutico, observou-se evolução clínica satisfatória, com significativa redução do tamanho da lesão, ausência de exsudato e completa reepitelização da área acometida (Figura 4).

Figura 4 – As imagens demonstram as faces lateral e plantar do membro acometido, evidenciando a cicatrização completa da lesão. Observa-se epitelização uniforme, ausência de sinais inflamatórios, crosta ou secreção purulenta, e coloração cutânea rosada, indicativa de integridade tecidual restabelecida (A). Na porção plantar, identifica-se a presença de tecido de granulação maduro, compatível com processo de cicatrização avançado (B).



Fonte: Imagem cedida pela médica veterinária Ana Beatriz (2025).

O animal apresentou boa resposta ao tratamento combinado, demonstrando recuperação do membro e comportamento compatível com bem-estar geral. Após a alta clínica, foram recomendados curativos diários com solução fisiológica estéril e manutenção da higiene local até completa consolidação tecidual. Até o presente momento, não houve retorno à clínica veterinária por parte do tutor, indicando ausência de recidiva ou complicações associadas. O último contato ocorreu em 01 de outubro de 2025, ocasião em que o tutor relatou que a cadela se encontrava clinicamente estável e apresentando comportamento ativo. Assim consolidando o êxito do protocolo terapêutico instituído. Atualmente, o membro afetado encontra-se funcional, com a paciente apoiando-o no solo, sem evidência de feridas expostas ou sinais de infecção ativa. Como medida preventiva contra recidivas e visando proteção do membro, o tutor está desenvolvendo uma prótese adaptativa, entretanto, os dispositivos ainda se encontram em fase de testes, e a cadela não os utiliza de forma regular devido a ajustes que ainda não proporcionam adaptação ideal.

4. DISCUSSÃO

A lesão descrita neste caso apresentou características compatíveis com gangrena úmida, um processo de necrose tecidual associado à infecção bacteriana e à ação de microrganismos saprófitas em ambiente úmido e anaeróbico (Buttolph; Marietta; Sapro, 2025). Diferentemente da gangrena seca, que resulta da isquemia tecidual sem infecção secundária (Mitchell *et al.*, 2021; Kumar; Abbas; Aster, 2015) a gangrena úmida ocorre geralmente em feridas contaminadas, com comprometimento vascular e presença de exsudato fétido, o que favorece a proliferação de bactérias anaeróbias e facultativas (Weledji; Fokam, 2014; Gershater *et al.*, 2009). A evolução observada no membro pélvico da cadela (com necrose de coloração escura, secreção purulenta e odor pútrido) confirma o diagnóstico clínico de gangrena úmida, pois reflete a decomposição tecidual associada à infecção e à retenção de líquidos (Quinlan; Jackson, 1993). Esse tipo de gangrena é frequentemente observado em traumas extensos e contaminados, como lacerações provocadas por arame farpado, em que há destruição dos vasos locais e impossibilidade de drenagem adequada (Ramos, 2021).

O ferimento foi inicialmente submetido a sutura utilizando fio de algodão, material considerado inadequado na prática cirúrgica veterinária moderna em virtude de seu elevado potencial de contaminação bacteriana, alta capilaridade e induzir reação inflamatória exacerbada no tecido adjacente (Silva *et al.*, 2019). O ambiente anaeróbico resultante de presença de tecidos desvitalizados, associado ao uso de material de sutura inadequado, proporcionou condições ideais para a multiplicação bacteriana e agravamento do processo infeccioso (Ferreira, 2008).

Diante desse quadro, foi estabelecido um protocolo terapêutico multimodal, contemplando desbridamento mecânico minucioso, com finalidade de remover o tecido necrótico e contaminado, etapa fundamental para a restauração da viabilidade tecidual e para a eficácia das terapias subsequentes. Paralelamente, instituiu-se antibioticoterapia com cefalexina, visando o controle de infecção bacteriana, e tratamento anti-inflamatório com prednisona e meloxicam, com propósito de modular a resposta inflamatória e promover alívio da dor e desconforto do paciente.

A abordagem terapêutica local da ferida incluiu o uso de óleo ozonizado, associado à técnica de bagging (insuflação local de ozônio), métodos adjuvantes amplamente descritos na literatura (Martins *et al.*, 2021). Diversos estudos têm evidenciado o potencial terapêutico do ozônio e de seus derivados na medicina veterinária, especialmente em processos infecciosos e

de reparação tecidual. De acordo com Shinuzuka *et al.* (2008), bactérias expostas ao gás ozônio apresentaram redução significativa na liberação de toxinas, minimizando, assim, os efeitos citotóxicos e inflamatórios durante o curso infeccioso. No mesmo estudo, observou-se que o processo de recuperação foi acelerado e a regeneração tecidual potencializada em todos os grupos tratados com ozônio, evidenciando sua ação antimicrobiana e bioestimulante.

De forma complementar, Souza *et al.* (2022) analisaram o efeito do óleo ozonizado sobre a cicatrização de feridas cirúrgicas em gatas submetidas à ovariectomia, concluindo que o óleo de girassol ozonizado apresenta propriedades cicatrizantes e anti-inflamatórias significativas. Os autores relataram redução no diâmetro das feridas, diminuição do edema e atenuação da hiperemia, demonstrando que o tratamento favorece a regeneração tecidual, a reorganização da matriz extracelular e o restabelecimento da integridade anatômica e funcional dos tecidos.

Além da aplicação tópica do óleo ozonizado, a paciente do estudo de Souza *et al.* (2022) foi submetida à ozonioterapia pelo método denominado “bagging”, no qual a área lesionada é exposta ao gás ozônio em concentração controlada. Essa técnica potencializa os efeitos antimicrobianos e antioxidantes do ozônio, promovendo melhora na oxigenação tecidual e estímulo à neovascularização local (Hee Su Kim *et al.*, 2009).

Entretanto, Bocci (2006) destacou que o ozônio gasoso, embora possua elevada capacidade antimicrobiana, apresenta baixa penetração cutânea e instabilidade química, o que limita sua ação direta sobre tecidos mais profundos. Em contrapartida, o óleo ozonizado apresenta maior estabilidade e permeabilidade cutânea, resultando em melhor eficácia na reparação tecidual.

Corroborando as evidências apresentadas, o presente trabalho demonstrou que ambas as formas de aplicação óleo ozonizado e método “bagging” contribuíram de maneira positiva para o processo de cicatrização e recuperação tecidual. Ressalta-se, contudo, que neste caso não foi realizado um comparativo entre as técnicas para determinação de qual apresentou maior eficácia. Ainda assim, ambas se mostraram eficazes como terapias adjuvantes no tratamento, promovendo resultados clínicos satisfatórios e favorecendo o restabelecimento funcional dos tecidos.

Complementarmente, utilizou-se óleo de girassol devido as suas propriedades emoliente, hidratante e cicatrizante, contribuindo para a manutenção da umidade local, proteção do tecido viável e estímulo à formação de tecidos de granulação saudável, elemento fundamentais para o processo reparativo adequado (Di Filippo *et al.*, 2020).

Apesar da resposta clínica inicial satisfatória ao tratamento instituído, observou-se necrose dos dígitos e coxins plantares do membro pélvico esquerdo, condição que inviabilizou a recuperação funcional dessas estruturas e culminou na indicação de amputação. A equipe veterinária recomendou a amputação completa do membro, considerando que, sem os coxins, o apoio funcional do membro se tornaria inviável, podendo gerar dor crônica, dificuldade locomotora e predisposição a novas lesões. No entanto, o tutor, optou pela manutenção do membro por motivos estéticos e emocionais, decisão que evidencia a complexidade da relação entre o julgamento clínico e os valores subjetivos do proprietário.

Essa situação ressalta um dilema ético recorrente na prática médico-veterinária, envolvendo o equilíbrio entre a autonomia do tutor e o dever do médico-veterinário de zelar pelo bem-estar do animal. A manutenção de um membro sem funcionalidade pode acarretar comprometimento significativo da qualidade de vida do animal, em razão do desconforto crônico, da sobrecarga nos demais membros e da limitação locomotora resultante (Galindo-Zamora *et al.*, 2016). Nesse contexto, o uso de próteses em cães com amputações parciais ou totais de membros pélvicos tem se mostrado uma estratégia eficaz para reabilitação funcional e melhora da qualidade de vida (Araúz *et al.*, 2021; France *et al.*, 2023). A adaptação depende do desenho da prótese, conforto cutâneo, integridade do coto e acompanhamento em reabilitação (Rodriguez *et al.*, 2024; Oliveira; Rondon; Moscon, 2025). Dispositivos mal ajustados podem limitar a adesão do animal, mas, quando adequadamente utilizados, as próteses ajudam a prevenir sobrecarga compensatória e promovem reinserção locomotora (Smith; Johnson, 2023; Rodriguez *et al.*, 2024). Nessas circunstâncias, é dever do médico-veterinário orientar o tutor de forma clara e embasada, apresentando as opções terapêuticas disponíveis e suas implicações clínicas, funcionais e éticas, conforme preconiza o Código de Ética do Médico-Veterinário (CFMV, 2018).

CONCLUSÃO

A cicatrização de lesões cutâneas em pacientes veterinários representa um desafio clínico, principalmente em casos de feridas crônicas, infectadas ou de difícil resolução. Diante disso, a ozonioterapia surge como uma alternativa terapêutica promissora, por suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, moduladoras do estresse oxidativo e estimulantes da regeneração tecidual. Ao propor o uso dessas técnicas, pretende-se reduzir o tempo de recuperação dos animais, minimizar o uso de antibióticos e anti-inflamatórios convencionais, e oferecer uma alternativa segura, acessível e eficaz no manejo clínico de feridas em medicina veterinária.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Anderson Luiz de. Efeitos do uso tópico do óleo de andiroba puro e ozonizado em feridas cutâneas experimentalmente induzidas em equinos. 2014. **Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Vila Velha**, Vila Velha, 2014. Disponível em: <https://repositorio.uvv.br/handle/123456789/262>. Acesso em: 10 jun. 2025.

BOCCI, Velio; ZANARDI, Iacopo; TRAVAGLI, Valter. Oxygen/ozone as a medical gas mixture. A critical evaluation of the various methods clarifies positive and negative aspects. **Medical gas research**, v. 1, n. 1, p. 6, 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/2045-9912-1-6>. Acesso em: 4 out. 2025

BOCCI, Velio. Ozone: A New Medical Drug. Dordrecht: **Springer**, 2005. Disponível em: <https://ipscines.com/wp-content/uploads/2020/05/Ozono-una-nueva-droga-m%C3%A9dica.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.

BUTTOLPH, Andrew; MARIETTA, Daniel; SAPRA, Anil. Gangrene. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): **StatPearls Publishing**, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560552/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

CASTRO, Bruna Camila de; AGOSTINHO, Ana Cláudia Barbosa; SANTOS, Ana Maria dos; BALBINO, Maria Madalena; CARVALHO, Luiz Otávio de; RUA, Maria Alice Silva; DAVID, Cláudia Maria Gonçalves. Use of ozone therapy as an auxiliary mechanism in the treatment of wound in horses: Literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 13, n. 9, 2024. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46779>. Acesso em: 10 jun. 2025.

CHAGAS, Larissa Harmatiuk; MIRA, Anabella. Efeito do óleo ozonizado em lesões cutâneas em ratos. **Revista Cultivando o Saber**, Edição Especial, p. 168-181, 2015. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/566ec69b12443.pdf. Acesso em: 12 out. 2025.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA (CFMV). **Resolução nº 1.236, de 26 de outubro de 2018**. Dispõe sobre as diretrizes e normas para a utilização de animais em atividades de ensino, pesquisa e extensão no âmbito da Medicina Veterinária e da Zootecnia. Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://ceuaics.ufba.br/sites/ceuaics.ufba.br/files/anexo_da_resolucao_cfmv_1236_2018.pdf. Acesso em: 22 out. 2025.

DI FILIPPO, Paula Alessandra; RIBEIRO, Luiza Maria Feitosa; GOBBI, Francielli Pereira; LEMOS, Gabriela Bravim; RODRIGUES, Rachel Bittencourt Ribeiro; JERDY, Hassan; SILVA, Larissa Carvalho da; VIANA, Inácio Silva; QUIRINO, Célia Raquel. Effects of pure and ozonated sunflower seed oil (*Helianthus annuus*) on hypergranulation tissue formation, infection and healing of equine lower limb wounds. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 42, e113520, 2020. Disponível em: <https://bjvm.org.br/BJVM/article/download/1135/1019/6201>. Acesso em: 12 set. 2025.

FERREIRA, Adriano Menis. Revisão 2. **Estima – Brazilian Journal of Enterostomal Therapy**, [S. l.], v. 6, n. 4, 2008. Disponível em: <https://www.revistaestima.com.br/estima/article/view/239>. Acesso em: 12 out. 2025.

FRISSE, Jaqueline Menezes; MENEGUELLI, Mayra; BERNDT, Felipe Mateus; VALVERDE, Rodrigo Montanari de Melo; MORELATO NETO, Elias; MENDONÇA, Vanessa Gois de; VIANA, Orlando Vitor Rocha; SILVA, Maiky Marcelino da; SILVA, Fernando do Carmo; MUNIZ, Igor Mansur. Ozonioterapia no tratamento de feridas e doenças na medicina veterinária: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/35969/30136>. Acesso em: 10 jun. 2025.

GERSHATER, Mohammad Ali; LOHMANDER, Ludvig; NYBERG, Patrik; LARSSON, Jan; THÖRNE, Johan; ENEROTH, Magnus; APELQVIST, Jan. Characteristics and outcome in patients with wet and dry gangrene. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, v. 8, n. 3, p. 175–180, 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-008-1226-2>. Acesso em: 10 out. 2025.

HAYASHI, Marcelo Pelozzo; FRIOLANI, Milena. Aplicabilidade clínica cirúrgica da ozonioterapia em pequenos animais: revisão de literatura. **Revista Unimar Ciências**, v. 27, n. 1–2, 2018. Disponível em: <file:///Users/alicelima/Downloads/ARTIGOS%20REVISTA%202018.pdf>. Acesso em: 8 out. 2025.

KIM, Hee Su; NOH, Sun Up; HAN, Ye Won; KIM, Kyoung Moon; KANG, Hoon; KIM, Hyung Ok; PARK, Young Min. Therapeutic effects of topical application of ozonated olive oil on acute cutaneous wound healing. **Journal of Korean Medical Science, Seoul**, v. 24, n. 3, p. 368–374, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2698179/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

KRAMER, Rebeca Funayama; JAINES, Vanessa Ingrid. Tratamento de ferida aberta com ozonioterapia e óleo ozonizado previamente a reparação plastia cutânea – relato de caso. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 10, p. 4230–4245, 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7416>. Acesso em: 10 out. 2025.

KUMAR, Vinay; ABBAS, Abul K.; ASTER, Jon C. Necrosis and gangrene. In: KUMAR, Vinay; ABBAS, Abul K.; ASTER, Jon C. (eds.). *Robbins & Cotran: Pathologic Basis of Disease*. 9. ed. **Philadelphia**: Elsevier, 2015. Disponível em: <https://farmatecaunicatolica.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/12/robbins-cotran-patologia-bases-patologicas-das-doencas-8ed.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

MARCHESINI, Bruna Fuhr; RIBEIRO, Silene Bazi. Efeito da ozonioterapia na cicatrização de feridas. **Fisioterapia Brasil**, v. 21, n. 3, p. 281–288, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33233/fb.v21i3.2931> Acesso em: 10 jun. 2025.

MATOS NETO, Antonio; JOAQUIM, Jean; ESCODRO, Pierre Barnabé; SOUZA, Freddi Bardela de; PAULA, Victor Gomes de. Ozonioterapia no tratamento de ferida contaminada pós-resssecção de sarcoide em muar: relato de caso. **Revista Brasileira de Medicina Equina**, São Paulo, v. 10, n. 57, p. 10–12, 2015. Disponível em: <https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-medicina-equina/10-%282015%29-57/ozonioterapia-no-tratamento-de-ferida-contaminada-pos-ressecao-de-sar/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

MITCHELL, Shira *et al.* Algorithmic fairness: Choices, assumptions, and definitions. **Annual review of statistics and its application**, v. 8, n. 1, p. 141–163, 2021. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-statistics-042720-125902>. Acesso em: 5 out. 2025.

MORETTE, Daniela Affonso. Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – **Universidade Estadual Paulista (UNESP)**, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/65f1b243-3fac-4ab2-a247-13bbb0dee4cb>. Acesso em: 8 jun. 2025.

OLIVEIRA, Stephany Nascimento; FARIA, Higor Arnaldo Bianguli de; SANTOS, Adriana Fernandes Correia; MAGALHÃES, Mônica Pinheiro de; BORGHESI, Jéssica; SILVA, Marcos Vinicius Mendes. A utilização da ozonioterapia na medicina veterinária no processo de cicatrização de ferida aberta. **Revista Saúde - UNG-Ser - ISSN 1982-3282**, [S. l.], v. 13, n. 2 ESP, p. 60, 2020. Disponível em: <https://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/4025>. Acesso em: 10 jun. 2025.

ORAKDOEN, Mustafa; USLU, Salim; EMON, Sevki Timur; SOMAY, Hakan; MERÇ, Zeynep Ceren; HAKAN, Tayfun. The effect of ozone therapy on experimental vasospasm in the rat femoral artery. **Turkish Neurosurgery**, Ankara, v. 26, n. 6, p. 860-865, 2016. Disponível em: <https://turkishneurosurgery.org.tr/pdf.php?id=1661>. Acesso em: 10 jun. 2025.

ORLANDIN, Jéssica Rodrigues; MACHADO, Luciana Cristina; AMBRÓSIO, Carlos Eduardo; TRAVAGLI, Valter. Ozone and its derivatives in veterinary medicine: a careful appraisal. **Veterinary and Animal Science**, [S. l.], v. 13, p. 100191, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34401601/>. Acesso em: 3 set. 2025.

RAMOS, Thaís Nayara de Lima. Manejo e tratamento de feridas: revisão de literatura. **Universidade Federal da Paraíba**, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/20531/1/TNLR28072021-MV447.pdf>. Acesso em: 22 out. 2025.

RICCO, Flávio Gustavo; AQUINO JÚNIOR, Décio Sérgio de. Uso de óleo ozonizado em feridas: relato de caso. **PubVet**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 1–5, 2022. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/148>. Acesso em: 2 nov. 2025.

SHINUZUKA, Yasuyuki; UEMETSU, Katsumi; TAKAGI, Masahiro; TAURA, Yutaka. Comparison of the amounts of endotoxin released from *Escherichia coli* after exposure to antibiotics and ozone: an In Vitro evaluation. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 70, n. 4, p. 419–422, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/5391946_Comparison_of_the_Amounts_of_Endotoxin_Released_from_Escherichia_coli_after_Exposure_to_Antibiotics_and_Ozone_an_In_Vitro_Evaluation. Acesso em: 18 set. 2025.

SILVA, Thais Cristina da; SHIOSI, Reinaldo Kazuiti; RAINERI NETO, Roque. Ozonioterapia: um tratamento clínico em ascensão na medicina veterinária - revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, 31, jul. 2018. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Q8Qmin61RcwjoCH_2018-10-22-10-4-30.pdf. Acesso em: 23 jun. 2025.

SILVA, Yngrid da Cruz; SOUZA da Silva, Antônio Gabriel; BOTELHO MARTINS, Gabriela; SANCHES, Ana Carla Barletta; DANTAS, Juliana Borges de Lima; FORTUNA, Tila. Ozônio como agente antimicrobiano na odontologia: revisão de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia**, v. 51, n. 3, p. 97-107, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revfo/article/view/46784/25886>. Acesso em: 16 out. 2025.

SOUZA, Rafaela Cabral de; DIAS, Rafaela Andréa Gonçalves; JESUS, Maria de Lourdes de Santos; BARRETO, Cinthia Oliveira de Araújo; ANDRADE, Eunice Santos de; MACHADO, Marília Carneiro de Araújo. Efeitos do óleo de girassol ozonizado no tratamento de ferida cirúrgica em gatas submetidas a ovariectomia eletiva. **Veterinária e Zootecnia**, v. 29, p. 001-010, 2022. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/681/437>. Acesso em: 13 set. 2025.

SOUZA, Rafaela Cabral de; DIAS, Rafaela Andréa Gonçalves; JESUS, Maria de Lourdes de Santos; BARRETO, Cinthia Oliveira de Araújo; ANDRADE, Eunice Santos de; MACHADO, Marília Carneiro de Araújo. Efeito do óleo ozonizado na cicatrização de feridas cirúrgicas em gatas submetidas à ovariectomia. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, [S. l.], v. 44, n. 2, p. 1–8, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/363046965_EFEITOS_DO_OLEO_DE_GIRASSO_L_OZONIZADO_NO_TRATAMENTO_DE_FERIDA_CIRURGICA_EM_GATAS_SUBMETIDAS_A_OVARIOHISTERECTOMIA_ELETIVA. Acesso em: 4 out. 2025.

STEINER, Denis; BOSCARATO, André Giarola; ORLANDINI, Carla Faria; JARDIM, Giovanna Fernanda; ALBERTON, Luiz Romulo. Considerações sobre o processo de cicatrização em feridas dérmicas em equinos. **Centro Científico Conhecer**, v. 16, n. 29, p. 524, 2019. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrar/consideracoes.pdf>. Acesso em: 22 out. 2025.

SUMIDA, Juliana Midori; HAYASHI, Ayne Murata. Ozone therapy in veterinary medicine: clinical indications and techniques. **Acta Veterinaria Brasilica**, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/10330/11091>. Acesso em: 22 out. 2025.

TONIN, Ketellyn da Silva Israel; OLIVEIRA, Larissa Carolina de; OLIVEIRA, Leticia Ronco de. Utilização de ozonioterapia em lesões cutâneas de habronemose em equino: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 22, e38595, 2024. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvz.com.br/index.php/recmvz/article/view/38595>. Acesso em: 12 out. 2025.

WELEDJI, Epie Njume; FOKAM, Paul. Treatment of the diabetic foot – to amputate or not? **BMC Surgery**, v. 14, p. 83, 2014. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4218993/>. Acesso em: 20 out. 2025.