

AMPUTAÇÃO DE DÍGITO EM DECORRÊNCIA DE HIPERPLASIA INTERDIGITAL EM BOVINO: RELATO DE CASO

DIGIT AMPUTATION DUE TO INTERDIGITAL HYPERPLASIA IN CATTLE: A CASE REPORT

AMPUTACIÓN DE DÍGITO POR HIPERPLASIA INTERDIGITAL EN BOVINOS: REPORTE DE CASO

João Victor Carvalho de Sousa¹
Gabriela Maria Ghislotti de Matos²
Alessandra Thailyne Ribeiro³
Yelaiah Thais da Silva Emboava Siqueira⁴
Matheus Marcos Diniz⁵
Mariana Silvestre de Oliveira Donatilio⁶

RESUMO: A hiperplasia interdigital, também conhecida como gabarro, é uma afecção caracterizada pela formação de tecido fibroso entre os dígitos dos bovinos, podendo evoluir para inflamações, claudicação e perda de produtividade. Esta condição é influenciada por fatores genéticos, ambientais e de manejo, sendo mais frequente em rebanhos leiteiros confinados ou submetidos a ambientes úmidos e insalubres. O presente trabalho tem como objetivo abordar aspectos anatômicos e fisiopatológicos da enfermidade, bem como discutir métodos de prevenção, diagnóstico e tratamento, com ênfase na abordagem cirúrgica. Além da revisão teórica, é apresentado um estudo de caso de um bovino da raça Holandesa submetido a cirurgia corretiva de hiperplasia interdigital. A intervenção foi realizada com sucesso, demonstrando a importância do diagnóstico precoce e do manejo adequado para o bem-estar animal e redução de prejuízos econômicos.

Palavras-chaves: Gabarro. Tiloma. Afecção podal em bovinos.

ABSTRACT: Interdigital hyperplasia, also known as fibroma or gabarro, is a condition characterized by the proliferation of fibrous tissue between the digits of cattle, potentially leading to inflammation, lameness, and decreased productivity. This disorder is influenced by genetic, environmental, and management factors, and is more commonly observed in dairy herds kept in confined or unsanitary conditions. This study aims to address the anatomical and pathophysiological aspects of the disease, as well as discuss prevention, diagnosis, and treatment strategies, with emphasis on surgical correction. In addition to a theoretical review, a clinical case of a Holstein cow undergoing surgical excision of interdigital hyperplasia is presented. The procedure was successful, highlighting the importance of early diagnosis and appropriate management to ensure animal welfare and minimize economic losses.

Keywords: Gabarro. Tiloma. Foot disease in cattle.

¹ Médico Veterinário pela Universidade da Amazônia - UNAMA.

² Médica Veterinária pelo Centro Universitário Central Paulista - UNICEP.

³ Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Ingá - Uningá.

⁴ Graduanda em Medicina Veterinária pela Faculdade Serra Dourada.

⁵ Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

⁶ Graduanda em Medicina veterinária pela Faculdade Serra Dourada.

RESUMEN: La hiperplasia interdigital, también conocida como fibroma o gabarro, es una afección caracterizada por la proliferación de tejido fibroso entre los dígitos de los bovinos, que puede provocar inflamación, cojera y disminución de la productividad. Este trastorno está influenciado por factores genéticos, ambientales y de manejo, y se observa con mayor frecuencia en hatos lecheros mantenidos en condiciones de confinamiento o insalubridad. Este estudio tiene como objetivo abordar los aspectos anatómicos y fisiopatológicos de la enfermedad, así como discutir estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento, con énfasis en la corrección quirúrgica. Además de una revisión teórica, se presenta un caso clínico de una vaca Holstein sometida a la escisión quirúrgica de hiperplasia interdigital. El procedimiento fue exitoso, destacando la importancia del diagnóstico temprano y del manejo adecuado para garantizar el bienestar animal y minimizar las pérdidas económicas.

Palabras clave: Gabarro. Tiloma. Enfermedades podales en bovinos.

INTRODUÇÃO

A hiperplasia interdigital, conhecida popularmente como gabarro ou tiloma, é uma afecção que acarreta no crescimento excessivo do tecido fibroso entre os cascos, afetando no bem-estar do animal. É comum acometer animais com alto peso corporal e criados em sistemas intensivos (RADDATZ; SANTOS; OLIVEIRA et al, 2016).

O clima quente, solo úmido e piso duro são fatores que tendem a predispor o aparecimento do tiloma, pois favorecem o acúmulo de umidade e sujeira na região interdigital, aumentando o risco de inflamações e traumas constantes (SILVA, 2017).

Caso o tiloma não seja corrigido, o mesmo pode progredir para infecção generalizada ou necrose, sendo assim, é sugerido a amputação do dígito e tratamento medicamentoso com antibióticos de amplo espectro. Diante disso, a remoção cirúrgica da hiperplasia interdigital não deve ser menosprezada pelo produtor (RADDATZ; SANTOS; OLIVEIRA et al, 2016; PEREIRA et al., 2018).

A partir do que foi exposto, é possível notar a relevância do trabalho para a saúde dos animais de produção, apesar de parecer uma patologia simples, seu tratamento é cirúrgico e demanda avaliações multidisciplinares para avaliar o local e conformação do casco do animal. Sendo assim, a pesquisa é altamente relevante para demonstrar o impacto da hiperplasia interdigital em bovinos. O objetivo geral é descrever um caso clínico sobre hiperplasia interdigital em bovino.

MÉTODOS

O trabalho aborda uma descrição de um relato de caso cirúrgico, onde serão abordadas as principais características utilizadas para a correção da hiperplasia interdigital em bovino.

Utilizando como banco de dados o livros acadêmicos e artigos científicos disponíveis no Google acadêmico, visando publicações dos últimos 10 anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Silva et al. (2017), a hiperplasia é definida como o aumento de números de células de um tecido, resultando, assim, em um aumento de seu volume, a hiperplasia está diretamente relacionada com a multiplicação celular. Esse processo pode ser fisiológico, ocorrendo em situações normais do organismo, ou patológico, associando-se a condições anormais que podem desencadear doenças.

A ocorrência da hiperplasia se dá quando há uma estimulação excessiva das células para que dividem-se. Em maioria, a divisão celular ocorre de acordo com a resposta a um estímulo funcional que demanda mais células, como em glândulas mamárias em fêmeas lactantes. Já em casos patológicos, a multiplicação ocorre de forma desordenada, podendo levar ao desenvolvimento de doenças (PEREIRA et al., 2018).

Nos bovinos, o gabarro está frequentemente associado a uma resposta celular exacerbada a infecções e inflamações recorrentes, como em casos de animais acima do peso, solo úmido e traumas contínuos (SILVA, 2017). O processo de hiperplasia se dá quando as células da pele ou camada subcutânea se multiplicam excessivamente decorrente ao estímulo inflamatório, o que

3

leva a lesões visíveis ao animal (PEREIRA et al., 2018).

Com a presença desse crescimento anormal entre os dígitos, o animal apresenta dificuldade em se mover, permanecendo deitado a maior parte do tempo e se esforçando para caminhar sobre os talões, causando grande desconforto dificultando a ingestão de água e ração (ARAÚJO, 2022).

A principal complicação é a dor, causando claudicação, tendo como fatores predisponentes o solo úmido, principalmente em locais de confinamento, perfurações com objetos como parafusos, pedras ou pregos, causando ferimentos e progredindo a laminite, ou outras inflamações/infecções, prejudicando o desenvolvimento zootécnico dos bovinos (ARAÚJO, 2022). A Figura 1 mostra as características do tiloma em um bovino, (A) e (B) Hiperplasia interdigital em diferentes estágios de evolução, (C) Complicação de hiperplasia interdigital, com tecido de granulação e perda de tecido córneo

Figura 1 - Estágios da Hiperplasia interdigital em bovino



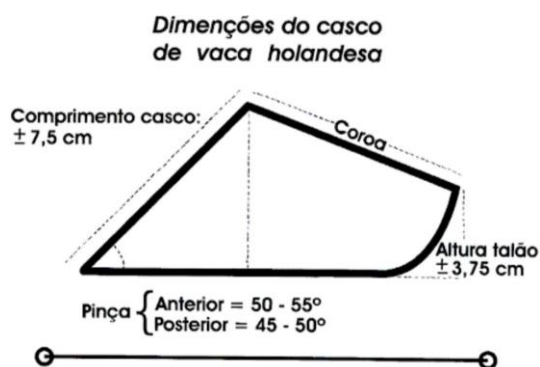
Fonte: Silveira *et al.* (2009)

Ao entender o crescimento anormal fibroso que acomete os dígitos, é importante definir como é a conformação normal dos cascos dos bovinos. Conforme afirma Casagrande (2010), os cascos podem ser caracterizados pelo comprimento da Smuralha, o ângulo da pinça e a altura do talão.

No entanto, diversas outras medidas lineares podem ser avaliadas com o objetivo de verificar possíveis associações com a incidência de lesões. Entre essas medidas, destacam-se a altura do casco, o comprimento diagonal do casco, a largura e o comprimento da sola, a área da sola, além da relação entre a altura do casco e a altura do talão (CASAGRANDE, 2010). A Figura 2 demonstra como devem ser as dimensões normais dos cascos em um bovino holandês.

4

Figura 2 Dimensões normais do casco do bovino holandês



Fonte: Plautz (2013)

Em vacas leiteiras, as características fundamentais para a seleção e manutenção de um rebanho saudável e produtivo. A avaliação dessas características permite identificar pontos fortes e fracos de cada animal, favorecendo a escolha das melhores matrizes. Esse processo contribui para a melhoria da sanidade do rebanho ao longo das gerações, promovendo a introdução de atributos

desejáveis e a eliminação de características indesejáveis (FERRACINI; GUERIOS, 2022).

Tratamento

O tratamento do gabarro em bovinos depende da gravidade da doença. Nos casos leves, o tratamento pode ser feito com repouso, limpeza e desinfecção da área afetada, e aplicação de medicamentos tópicos. Nos casos mais graves, pode ser necessária intervenção cirúrgica para remover o tecido inflamado (ARAÚJO, 2022; SILVA, 2017).

Em tratamentos menos invasivos, de uso tópico, requer rigorosa higienização e desbridamento dos tecidos necróticos, sendo necessário a aplicação de antissépticos à base de iodo e bacteriostático em pó, como oxitetraciclina e sulfametazina. Após, o local deve ser protegido com bandagem (SILVA, 2017).

Nos tratamentos cirúrgicos, o procedimento é realizado por meio de incisões elípticas longitudinais, seguido da retirada dos tecidos em excesso (fibroso/adiposo) que estão localizados mais profundamente. No pós-operatório imediato deve realizar uma bandagem compressiva para garantir homeostasia do local, além disso, analgésicos, antiinflamatórios e analgésicos devem ser prescritos (SOUZA, 2018).

Amputação de dígito em bovino

5

A amputação de dígito em bovinos é um procedimento cirúrgico indicado em casos de lesões irreversíveis, como abscessos profundos, osteomielite, fraturas, necrose ou hiperplasia interdigital severa.

A amputação de dígitos em bovinos acometidos por hiperplasia interdigital é geralmente necessária quando há comprometimento severo das estruturas anatômicas do casco, impossibilitando a recuperação funcional do membro afetado. A principal causa que leva à amputação é a evolução da hiperplasia, inicialmente caracterizada pela proliferação de tecido fibroso no espaço interdigital, para quadros de infecção profunda, necrose e destruição de tecidos adjacentes (SILVA, 2017).

A infecção bacteriana secundária, muitas vezes envolvendo agentes anaeróbios, agrava a lesão e pode levar à formação de abscessos, osteomielite e degeneração articular, tornando o dígito inviável (FREITAS, 2020). Além disso, a má conformação dos cascos e a ausência de

casqueamento preventivo favorecem o aumento da pressão no espaço interdigital, perpetuando o estímulo mecânico e contribuindo para o crescimento anômalo do tecido (PLAUTZ, 2020).

O procedimento inicia-se pela contenção física adequada do bovino, geralmente em brete de contenção, e aplica-se anestesia regional visando o bloqueio dos nervos interdigitais e dorsal comum do dígito, podendo ser utilizados anestésicos locais como a lidocaína 2% (DANTAS *et al.*, 2020; COETZEE *et al.*, 2017).

Após, deve ser realizada uma limpeza rigorosa da área com soluções antissépticas como clorexidina ou povidine-iodo. É recomendado a realização de um torniquete próximo ao dígito a ser amputado a fim de reduzir sangramentos. A amputação é realizada na articulação interfalangeana proximal (entre a segunda e terceira falange), utilizando-se serrote ortopédico, guilhotina cirúrgica ou serra elétrica, conforme disponibilidade e preferência do cirurgião (DANTAS *et al.*, 2020; COETZEE *et al.*, 2017).

Após a remoção do dígito, realiza-se a hemostasia do coto com compressão e ligadura de vasos sanguíneos maiores. O local é então lavado novamente e inspecionado para remoção de tecidos desvitalizados. Um curativo compressivo estéril é aplicado, e recomenda-se a proteção do membro com ataduras adequadas, recomenda-se a colocação de tamanco no animal durante período de cicatrização (DANTAS *et al.*, 2020; COETZEE *et al.*, 2017).

A administração de antibióticos de amplo espectro e anti-inflamatórios é imprescindível no pós-operatório, bem como a manutenção de curativos e monitoramento diário da cicatrização (DANTAS *et al.*, 2020; COETZEE *et al.*, 2017).

6

RELATO DE CASO

Foi atendido na propriedade rural um bovino fêmea da raça Girolando, com aproximadamente dois anos e meio de idade e peso estimado em 400 kg. O animal apresentava quadro de hiperplasia interdigital, previamente submetido a desbridamento realizado por funcionários da fazenda, sem acompanhamento veterinário. A ausência de tratamento apropriado resultou na progressão da lesão, evoluindo em cerca de três semanas para grave comprometimento tecidual, caracterizado por necrose extensa, intensa reação inflamatória e acúmulo de exsudato purulento, culminando na necessidade de intervenção cirúrgica especializada (Figura 3).

Figura 3 Aparência do casco após 3 semanas



Fonte: Autoria própria (2025)

Diante do quadro clínico, optou-se pela amputação do dígito acometido. Para o procedimento (animal em jejum de 12 horas), foi realizada contenção farmacológica com xilazina (0,11 - 0,33 mg/kg) administrada na veia jugular, inicialmente na dose de 0,5 mL para sedação leve. Em seguida, foram administrados volumes adicionais, totalizando 3,5 mL, a fim de promover relaxamento muscular adequado.

Após a contenção, procedeu-se à tricotomia e anestesia loco-regional do membro afetado (membro posterior direito - MPD), mediante infiltração de 20 mL de lidocaína (Figura 4). A antissepsia foi realizada com solução de clorexidina, e instituiu-se fluidoterapia intravenosa para manutenção da hidratação e suporte emergencial.

7

Figura 4 Sedação do dígito distal do MPD



Fonte: Autoria própria (2025)

Após a assepsia rigorosa da região, foi realizada uma incisão elíptica ao redor do dígito a ser amputado, buscando preservar o máximo de tecido viável para o posterior fechamento. A pele, o subcutâneo e o tecido muscular foram dissecados cuidadosamente, expondo os tendões flexores e extensores, os vasos sanguíneos principais e a estrutura óssea.

A artéria e vaso digital comum foram identificados e realizado hemostasia com pinça hemostática, minimizando o risco de hemorragias intraoperatórias. Em seguida, os tendões foram individualizados e seccionados de maneira controlada (Figura 5) e aplicado oxitetraciclina no local. Após, foi localizado a articulação interfalangeana proximal e realizada a desarticulação do dígito.

Figura 5 Secção dos tecidos podais para amputação



Fonte: Autoria própria (2025)

Foi realizada osteotomia no nível adequado utilizando uma serra manual e as bordas ósseas foram limadas para remover irregularidades que poderiam prejudicar o fechamento e causar futuras perfurações cutâneas. Após a osteotomia, o tecido muscular foi posicionado sobre o coto ósseo (mioplastia), proporcionando proteção e favorecendo um fechamento acolchoado e anatômico.

A síntese cirúrgica foi realizada em camadas, com sutura inicial do tecido subcutâneo e posterior fechamento da pele utilizando fio de poliamida em técnica de sutura em padrão sultan interrompidos (Figura 6).

Figura 6 Sutura sultan interrompida



Fonte: Autoria própria (2025)

Finalizado o procedimento, foi realizada atadura no membro e aplicado repelente tópico para prevenção de infestações por dípteros. No pós-operatório, foi recomendada terapia à base de anti-inflamatório não esteroide (meloxicam - 0,6 mg/kg) e antibiótico de amplo espectro (penicilina benzatina associada a estreptomicina - 1ml/20kg) por cinco dias consecutivos, apesar disso foi utilizado como protocolo antimicrobiano Florfenicol 30 g (1ml/15kg). Recomendou-se a realização de curativos diários, com a troca regular da bandagem, visando à proteção da ferida cirúrgica, controle da infecção e acompanhamento da evolução clínica.

9

Baseado na descrição do caso cirúrgico, é possível notar que a incisão utilizada no procedimento condiz com o que os autores Dantas (2020) e Coetzee et al. (2017) afirmam sobre técnicas cirúrgicas adequadas para amputação de dígitos em bovinos. Ambos destacam a importância da abordagem anatômica correta para evitar complicações durante o procedimento e garantir a eficiência da hemostasia.

Para basear o diagnóstico de tiloma e optar pela amputação do dígito, é imprescindível compreender os aspectos anatômicos e fisiológicos do casco bovino. Casagrande (2010) e Plautz (2013) reforçam que alterações na conformação podal, como crescimento excessivo ou desgaste irregular, predisõem ao surgimento de patologias como hiperplasia interdigital, também conhecida como tiloma. Essa condição é caracterizada pela formação de tecido fibroso e proliferativo entre os dígitos, podendo provocar dor, claudicação e redução da produtividade do animal.

Ferracini e Gueros (2022) indicam que a melhor conformação do casco, por meio de manejos

preventivos regulares como o casqueamento funcional, contribui significativamente para a profilaxia da hiperplasia interdigital. O casqueamento periódico permite redistribuir as cargas sobre os dígitos e prevenir lesões causadas por pressões anormais sobre o espaço interdigital.

O diagnóstico da hiperplasia interdigital em bovinos é geralmente clínico, baseado em exame físico detalhado. Segundo Silveira et al. (2009) e Silva (2017), a lesão é visivelmente localizada entre os dígitos, apresentando-se como uma massa firme, podendo estar associada a infecções secundárias, o que agrava o quadro. Pereira, Araújo e Sousa (2018) acrescentam que a presença de secreções, odor fétido ou ulcerações pode indicar infecção bacteriana concomitante, exigindo uma intervenção cirúrgica mais agressiva.

A Figura 6, retirada do acervo dos presentes autores, mostra uma lesão visualmente compatível com aquelas descritas na literatura, sendo essencial a associação com exames complementares e análise do histórico do animal e do manejo da propriedade para um diagnóstico preciso.

As descrições anatômicas de König e Liebich (2021) são fundamentais para o sucesso da cirurgia, especialmente no que se refere à identificação e ligadura correta das estruturas vasculares, como as artérias digitais dorsais e plantares, a fim de evitar hemorragias. No caso descrito, a hemostasia foi realizada com pinças hemostáticas, técnica também relatada por Silva (2017) como eficaz em amputações digitais.

10

A contenção do animal é o primeiro passo fundamental para a realização de qualquer procedimento cirúrgico em ruminantes. Após a contenção adequada, foi administrada xilazina como anestesia locorregional. Apesar de Coetzee et al. (2017) recomendarem a lidocaína a 2% como opção preferencial pela sua ação rápida e reversibilidade segura, a xilazina apresenta bom efeito sedativo e analgésico, sendo especialmente útil em campo.

A osteotomia realizada teve como objetivo facilitar a aproximação dos bordos da ferida e a síntese tecidual, procedimento este descrito por Dantas (2020) e também validado por Coetzee et al. (2017), que ressaltam a importância da retirada cuidadosa de tecidos desvitalizados para evitar infecções secundárias. A antibioticoterapia pós-operatória, também recomendada por esses autores, foi aplicada no caso descrito para prevenir complicações infecciosas, especialmente considerando o ambiente frequentemente úmido e contaminado dos estábulos.

A profilaxia da hiperplasia interdigital exige conhecimento sobre seus fatores predisponentes. Araújo (2022), Silva, Monteiro e Lima (2017) destacam que a umidade constante

no piso das instalações é um dos principais fatores ambientais que favorecem o surgimento do gabarro, por promover a maceração da pele interdigital e a colonização por bactérias oportunistas.

A evolução desfavorável de casos de tiloma pode levar a necrose e miíase. Junges et al. (2024) ressaltam que a falta de tratamento imediato e adequado resulta frequentemente em complicações graves, como necrose extensa, infecção sistêmica e até perda da funcionalidade do membro. Essa evolução foi observada no caso aqui relatado, onde, devido à severa perda de tecido vitalizado, optou-se pela amputação do dígito como medida terapêutica definitiva.

Soares et al. (2019) e Solino (2022) discutem o impacto das afecções podais na produção leiteira, uma vez que animais com dor e dificuldade de locomoção reduzem seu consumo alimentar, afetando diretamente o desempenho produtivo. Além disso, o uso de antimicrobianos em casos avançados exige períodos de carência, o que compromete ainda mais a produtividade e a rentabilidade da propriedade.

Portanto, fica evidente que a adoção de boas práticas de manejo, incluindo higiene ambiental, casqueamento periódico e controle de umidade no alojamento, são medidas essenciais para a prevenção da hiperplasia interdigital. O investimento em infraestrutura, capacitação da equipe e monitoramento contínuo dos animais pode resultar em menor incidência de afecções podais, garantindo maior bem-estar animal, produtividade e sustentabilidade econômica da atividade.

CONCLUSÃO

A castração química surge como uma alternativa à orquiectomia tradicional, apresentando vantagens operacionais como menor custo, simplicidade de execução e rápida recuperação dos animais. Entretanto, os resultados observados na literatura demonstram que, apesar de sua eficácia variável na redução ou interrupção da espermatogênese, esse método não é isento de riscos. Os fármacos esclerosantes utilizados podem provocar reações adversas significativas, incluindo dor intensa, inflamação, fibrose, necrose testicular e comprometimento irreversível das estruturas reprodutivas, além de impactos inconsistentes sobre os níveis hormonais.

A preservação parcial da testosterona basal, frequentemente apontada como um benefício da castração química, apresenta um caráter ambíguo. Embora possa contribuir para a manutenção de aspectos comportamentais e cognitivos relacionados ao bem-estar animal,

também levanta questionamentos quanto à efetividade do controle populacional e à padronização dos resultados clínicos. Ademais, a relação entre testosterona, estresse e saúde geral do animal reforça a necessidade de intervenções que considerem não apenas a eficácia reprodutiva, mas também os efeitos fisiológicos e comportamentais a longo prazo.

Do ponto de vista legal e ético, observa-se que a castração química enfrenta crescentes restrições no Brasil. A evolução das legislações estaduais e federais, culminando na Resolução nº 1596/2024 do CFMV, reflete preocupações quanto à segurança, ao bem-estar animal e à falta de consenso científico sobre sua aplicação como estratégia de manejo populacional coletivo. Dessa forma, a proibição do uso da castração química para esse fim reforça a necessidade de políticas públicas baseadas em métodos comprovadamente seguros, eficazes e eticamente aceitáveis.

Conclui-se, portanto, que embora a castração química represente um campo de estudo relevante e promissor sob determinados contextos clínicos e experimentais, sua aplicação prática ainda carece de maior padronização, evidências consistentes e respaldo legal.

REFERÊNCIAS

ABOU-KHALIL, N.S et al. Surgicalcastration versus chemicalcastration in donkeys: response of stress, lipid profile and redox potentialbiomarkers. BMC VeterinaryResearch, v.16, n.1, p.1-10, 2020

AFFONSO, Raphael S. et al. Aspectos químicos e biológicos do óleo essencial de cravo da índia. Revista Virtual de Química, v. 4, n. 2, p. 146-161, 2012.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Bula do medicamento: SOLUÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO 0,9 %. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/bulas-e-rotulos/especificos/arquivos/6428json-file-1>. Acesso em: 06 maio 2024.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A Anvisa esclarece sobre as Soluções Tópicas com Clorexidina: Medicamento ou Cosmético S/D. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/fiscalizacao-e-monitoramento/cosmetovigilancia/orientacoes-e-formularios/arquivos/clorexidina-cosmetico-ou-medicamento.pdf>. Acesso em: 14 maio 2024.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Registro ANVISA nº 1188100110016 - GLUCONATO DE ZINCO + GLUCONATO ED COBRE. 2005. Disponível em: <https://anvisa.smerp.com.br/?ac=prodDetail&anvisaId=1188100110016>. Acesso em: 14 maio 2024.

ALCÂNTARA, L. M.; TONIOLLI, R. A espermatogênese. Ciência Animal. v. 33, n. 4, 2023.

Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG). Projeto de Lei nº 4.095, de 2022. Dispõe sobre a proibição da castração química de cães e gatos domésticos no Estado. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/atividade-parlamentar/projetos-de-lei/texto/?tipo=PL&num=4095&ano=2022>. Acesso em: 07 maio 2024.

BARRETO FILHO, Tarcísio Alves; MOREIRA, Andressa Welison Locatel; COSTA, Clara Viviane Silva. Relação entre a gonadectomia e o déficit cognitivo em *Canis lupus familiaris*. Revista Neurociências, v. 30, p. 1-15, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/13962>. Acesso em: 23 maio 2024.

BERNE, R. M.; LEVY, MN; KOEPPEN, BM; STATION, BA Fisiologia 6 ed. Rio de janeiro: Editora Elsevier. Cap, v. 15, p. 289, 2009

Brasil. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 8116, de 2017. Dispõe sobre a proibição da castração química de cães. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1589433&filename=Avulso%20PL%208116/2017. Acesso em: 07 maio 2024.

Brasil. Lei nº 13.426, de 30 de março de 2017. Dispõe sobre as condições para a prática da castração cirúrgica de cães e gatos e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13426-30-marco-2017-784551-publicacaooriginal-152274-pl.html>. Acesso em: 07 maio 2024.

CALAMARI, CLAUDIA VERONICA. Avaliação das concentrações de testosterona no pêlo de cães domésticos (*Canis lupus familiaris*). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

13

CAVALCANTE, Alice Menezes Jardim. Efeitos comportamentais à orquiectomia em cães domésticos. Monografia [graduação em medicina veterinária] - Faculdade de Ciências da Educação e Saúde (Centro Universitário de Brasília- UniCEUB). 2022. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/16314>. Acesso em: 23 maio 2024.

Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Requerimento nº 82/17. Disponível em: <https://novohorizonte.siscam.com.br/arquivo?Id=32953>. Acesso em: 06 maio 2024.

Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Resolução nº 1596, de 2024. Disponível em: <https://manual.cfmv.gov.br/arquivos/resolucao/1596.pdf>. Acesso em: 06 maio 2024.

CORRÊA, B. G. K et al.. Quimiocastração com óleo essencial de cravo da índia em cães. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 22, n. 3, Anais do III Concivet 2019, p. 87-88, jul./set. 2019.

CRMV-SP. Esterilização química preserva a anatomia do cão e evita dores do pós-operatório. Disponível em: <https://crmvsp.gov.br/esterilizacao-quimica-preserva-a-anatomia-do-cao-e-evita-dores-do-pos-operatorio/#:~:text=A%20castra%C3%A7%C3%A3o%20qu%C3%ADmica%20%C3%A9%20in>

dicada,n%C3%A3o%2opassar%2opela%2oesteriliza%C3%A7%C3%A3o%2oqu%C3%ADmica.

Acesso em: 07 maio 2024

CUNNINGHAM, J.C. Tratado de Fisiologia Veterinária. 5. ed. Revisada e atualizada. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2014.

DAVID, Maridelzira Betânia Moraes et al. Avaliação do efeito do gluconato de zinco associado ao DMSO, na castração química de cães no município de Belém, Pará. 2013. Tese de Doutorado. UFRA/Campus Belém.

GOMES, Ezio; MARQUES, Giovanna; NUNES, Erika. Biologia Geral Volume III: Histologia e Embriologia. 1. ed. Editora: Unifaminas, 2021. ISBN: 978-65-88341-00-1. Disponível em: file:///C:/Users/Administrator/Downloads/Biologia%20v.3.pdf. Acesso em: 03/05/2024

Immegart HI, Threlfall WR. Evaluation of intratesticular injection of glycerol for nonsurgical sterilization of dogs. Am J Vet Res, v.61, p.544-549, 2000

JESUS, A. S. Castração em cães e gatos: quando realizar, técnicas, benefícios e riscos. Monografia, Curso de Graduação do Centro Universitário AGES. Paripiranga, p. 21-27, 2021.

JOHNSTON, Shirley D.; ROOT KUSTRITZ, Margaret V.; OLSON, Patricia S. Canine and feline theriogenology. 2001

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 12. ed., Grupo GEN. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro/RJ, 2013.

KONIG, Horst, Erich; LIEBICH, Hans-Georg. Anatomia dos animais domésticos. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, p. 413-428, 2016.

14

LOPES, K. R. F.; SILVA, A. R. Castração química de mamíferos machos: revisão. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 38, n. 1, p. 49-53, 2014

NEVES, Adriana et al. Esterilização química de cães por meio de injeção intratesticular de solução à base de gluconato de zinco x dor: mito ou realidade?. R. bras. Reprod. Anim., p. 230-233, 2015.

PEREIRA, Juliana; CERQUEIRA, Lara Gabriela; SILVA, Ana Quênia. Glicerol: o nutriente doping?. RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, v. 12, n. 75, p. 836-844, 2018.

PINTO, V. A. P. Métodos químicos para promover esterilização de cães e gatos machos. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Medicina Veterinária. Brasília, p. 3-50, 2018.

QUESSADA, Ana Maria et al. O que há de novo em castração química de animais machos?. Ciência Animal, v. 31, n. 3, p. 129-143, 2020.

QUESSADA, Ana Maria. Castração Química em Animais Machos. UNIPAR [vídeo]. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TOUocO9vIJE>. Acesso em: 05 maio 2024.

ROSA, Camila Lima et al. ANALISE DE PARÂMETROS EM CÃES MACHOS SUPLEMENTADOS COM TRIBULUS TERRESTRIS. 2014, UniCesumar. ISBN 978-85-8084-724-6.

SALA, Pollyana Linhares et al. Protocolo de sedação visando a castração química em cães. *Ciência Animal*, v. 32, n. 3, p. 19-26, 2022.

SEELEY, Rod et al. *Seeley's anatomy & physiology*. McGrawHill: NY, v. 31, p. 38, 2011.

Senado Federal.. Projeto de Lei da Câmara nº 4, de 2005. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/71941>. Acesso em: 06 maio 2024.

STAUB, C.; JOHNSON, L. Review: Spermatogenesis in the bull. *Animal*, v.12, supl. 1, p.27-35, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (UFBA). Morfofisiologia do aparelho reprodutor masculino. Salvador: UFBA, s.d. Disponível em: <http://cirurgia.vet.ufba.br/arquivos/docs/eventos/o6.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2026.

VARGAS, J.G. et al. Chemical castration in dogs by the intra-epididymal application of sclerosing substances. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú (RIVEP)*, v.31, n.3, e18155, 2020. DOI: 10.15381/rivep.v31i3.18155.

VOLPATO, R., et al. Afecções do pênis e prepúcio dos cães - Revisão de literatura. 2010

WU, H.; HAUSER, R.; KRAWETZ S.A.; PILSNER, J.R. Environmental susceptibility of the sperm epigenome during windows male germ cell development. *Current Environm Health Reports*, v.2, n.4, p.356-366, 2015.