



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Revista Científica

Medicina Veterinária

Vol. 08
nº 01

UNICEPLAC
Junho 2025

Plasmocitoma Oral em Cães: Desafios Diagnósticos e Implicações Prognósticas

A edição traz um relato detalhado sobre um caso de plasmocitoma maligno em cavidade oral, destacando a importância do diagnóstico precoce, da citologia veterinária e das decisões clínicas frente à rápida progressão tumoral.

Eletroquimioterapia Transcirúrgica no Manejo do Mastocitoma Canino

A utilização da eletroquimioterapia como ferramenta terapêutica adjuvante é explorada em um caso de mastocitoma subcutâneo, evidenciando o potencial dessa abordagem no controle local da neoplasia e na melhoria do prognóstico.



Revista Científica de Medicina Veterinária
REVET - ISSN 2448-4571



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Revista Científica

Medicina Veterinária

Nesta oitava edição, a Revista Científica de Medicina Veterinária – REVET reúne dois relatos de casos que reforçam a complexidade e a evolução da oncologia veterinária. Com foco em neoplasias cutâneas e mucocutâneas em cães, os artigos abordam desde os aspectos clínico-patológicos até as abordagens terapêuticas emergentes, como a eletroquimioterapia transcirúrgica. Uma edição que estimula o raciocínio clínico, valoriza a medicina baseada em evidências e amplia as perspectivas terapêuticas no cuidado oncológico de pequenos animais.

A Revista Científica de Medicina Veterinária –REVET do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos -UNICEPLAC é uma publicação digital com o objetivo de servir como um meio de divulgação do conhecimento acadêmico-científico para as diversas áreas da Medicina Veterinária. A realização desta revista reflete o compromisso do corpo docente do UNICEPLAC com a produção do conhecimento e com o ensino superior de qualidade.

Revista Científica de Medicina Veterinária - REVET -
ISSN 2448-4571

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Gama Leste, Brasília - DF
revista.veterinaria@uniceplac.edu.br

Editor-Chefe: Prof. Dr. Fernando F. B. Resende
Editora-Seção: Profa. Dra. Margareti Medeiros

Revista Científica de Medicina Veterinária

Plasmocitoma maligno em cavidade oral de cão - Relato de caso

Danielle Yumi Oie¹; Josiane de Almeida Sales²; Vanessa da Silva Mustafa³

Resumo:

O plasmocitoma extramedular é uma neoplasia incomum em cães, geralmente benigna. Acomete normalmente animais idosos, sendo mais predominante em dígitos, pavilhão auricular e outros locais, como cavidade oral e reto. Quando maligno o plasmocitoma apresenta prognóstico reservado e o tratamento preconizado é a excisão cirúrgica completa associada a radioterapia ou quimioterapia. Foi atendido na clínica veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (UNICEPLAC) um cão de 5 anos de idade, yorkshire, apresentando nódulo em cavidade oral, ulcerado e de crescimento rápido. Os exames citopatológicos inicialmente suspeitaram de plasmocitoma, seguido pelo diagnóstico de neoplasia maligna de células redondas, sendo posteriormente confirmado como plasmocitoma. Após o diagnóstico o paciente foi encaminhado para oncologista veterinário, para que fosse escolhido o melhor tratamento. A excisão cirúrgica com margem e quimioterapia de plasmocitomas na cavidade oral resulta em uma sobrevida média de 474 dias. Por outro lado, quando não realizadas excisões cirúrgicas adequadas e quimioterapia, a sobrevida média é de 138 dias, com recorrência do tumor em cerca de 50 dias. O presente animal passou pela oncologista veterinária que confirmou o diagnóstico de plasmocitoma, como não estava apresentando melhora clínica a tutora optou por não seguir o tratamento indicado e realizou a eutanásia do animal, a evolução clínica foi de aproximadamente 90 dias. O diagnóstico e tratamento precoces são cruciais para o sucesso no manejo, prognóstico e sobrevida do paciente com plasmocitoma. Portanto, é essencial conduzir mais estudos abordando aspectos como sinais clínicos, evolução, diagnóstico, tratamento e prognóstico do plasmocitoma maligno.

Palavras-chave: plasmócitos; neoplasia de células redondas; câncer em boca; oncologia veterinária; neoplasia mucocutânea.

¹Graduanda do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: yumioie01@gmail.com.

²Médica Veterinária da clínica veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

³Professora do curso de medicina veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: vanessa.mustafa@uniceplac.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O plasmocitoma em animais é caracterizado principalmente por uma proliferação benigna policlonal de células com características morfológicas de hiperplasia de células plasmáticas (VALLI, 2007), sendo considerado uma neoplasia incomum em cães e rara em gatos (ALBANESE, 2017). Os plasmócitos são neoplasias derivados de linfócitos B, sendo esse um tumor de células redondas (GUNDIM et al. 2016). Seguindo a classificação da Organização Mundial de Saúde (OMS) para neoplasias hematopoiéticas e linfoides, o plasmocitoma é classificado em três tipos: plasmocitoma extramedular, plasmocitoma ósseo solitário e mieloma múltiplo e em cães e gatos essa classificação também é utilizada (CURSINO, 2018).

O plasmocitoma ósseo solitário é uma forma rara que pode afetar tanto os ossos apendiculares quanto os axiais. Os sinais clínicos variam dependendo do osso acometido (NETO et al. 2017). O mieloma múltiplo é uma neoplasia de plasmócitos na medula óssea que resulta na produção desordenada de imunoglobulinas (Ig). Sua causa é desconhecida, mas fatores como exposição à radiação e substâncias químicas podem estar envolvidos. Além disso, há uma predisposição genética para o desenvolvimento da doença (CARRERA et al. 2022).

O plasmocitoma extramedular é uma neoplasia que ocorre quando os plasmócitos se proliferam fora da medula óssea, geralmente apresenta comportamento benigno, podendo ser classificado como maligno se houver invasão local, recorrência ou metástase para outros locais (SILVA, 2012). Podem ser encontrados em diversos tecidos moles, sendo mais comuns na região dos dígitos, pavilhão auricular, cavidade oral e trato digestivo (CULLEN, 2012; VASCONCELLOS, 2014). Plasmocitoma no trato digestivo superior e inferior em cães são mais propensos a serem malignos, e as que envolvem a derme e o pâncreo superficial são invariavelmente benignas (VALLI, 2007).

O plasmocitoma extramedular representa cerca de 1,5% dos tumores cutâneos em cães (GOLDSCHMIDT e SHOFER, 1992). As raças cocker spaniel, poodle, airedale terrier, kerry blue terrier, boxer e o scottish terrier apresentam predisposição, porém qualquer raça canina pode ser acometida (PLATZ et al, 1999; GOLDSCHMIDT e HENDRICK, 2002). A maioria dos cães que desenvolvem essa neoplasia são animais adultos e idosos com aproximadamente 10 anos de idade (YAGER e SCOTT, 1993; VAIL e WITHROM, 2001).

Na pele apresenta-se como pápulas ou nódulos em forma de cúpula (GUNDIM et al. 2016), alopecicos, macios, elevados, com superfície lisa, limite circunscrito e alguns são pedunculados.

Geralmente são únicos, podendo alguns animais apresentar a forma múltipla, medindo em média 2 centímetros de diâmetro (JACOBS, MESSICK, VALLI, 2002; ALBANESE, 2017). A alopecia e ulceração nem sempre estão presentes. Na superfície de corte, os tumores geralmente têm uma consistência macia ou firme e podem apresentar coloração de marrom a avermelhado com áreas de sangramento (GINN et al., 1993; JONES et al., 2000; GOLDSCHMIDT & HENDRICK, 2002; MEDLEAU & HNILICA, 2003; GROSS et al., 2006).

Raramente são relatados plasmocitomas extramedular malignos, que se caracterizam pela invasão local e destruição de tecidos. Esses plasmocitomas apresentam um comportamento clínico mais agressivo, com maior probabilidade de recidiva e progressão, macroscopicamente apresentam as mesmas características do benigno. Além disso, existe a possibilidade de desenvolver o mieloma múltiplo (KANWAL et al. 2023).

O diagnóstico do plasmocitoma extramedular em cães é feito por exame microscópico, citopatológico ou histopatológico. Para exame citopatológico a coleta deve ser feita por aspiração com agulha fina da lesão (SILVA et al. 2021). Na análise citopatológica as amostras apresentam moderada a acentuada celularidade, com células redondas, individuais e com quantidade variável de citoplasma basofílico com borda bem definida. Os núcleos são redondos a ovais, apresentando cromatina frouxa a moderadamente condensada e imperceptíveis nucléolos. Normalmente, os núcleos estão excêntricos. As características salientes são anisocitose e anisocariose (RASKIN E MEYER, 2012).

No exame histopatológico do plasmocitoma extramedular é comum observar células com citoplasma redondo, agranular, discretamente granular ou com grandes grânulos avermelhados e células binucleadas ou multinucleadas são frequentemente encontradas. Além disso, pode haver figuras de mitose em quantidade discreta a moderada. A presença de corpúsculos de Russel, invasividade ao tecido adjacente, anisocitose acentuada e pleomorfismo podem sugerir neoplasia maligna (GINN et al., 1993; JONES et al., 2000; GOLDSCHMIDT & HENDRICK, 2002).

O plasmocitoma extramedular canino apresenta intenso polimorfismo, podendo ser classificado em cinco subtipos: hialino, maduro, clivado, assíncrono e polimorfo-blástico (PLATZ et al. 1999; CANGUL et al. 2002; GROSS et al. 2005). Alguns autores também relatam um sexto subtipo de plasmocitoma, que é o tipo monomorfo-blástico (CANGUL et al. 2002). A classificação histopatológica influencia no prognóstico da neoplasia e no seu comportamento biológico (PLATZ et al. 1999). Em um estudo, a presença de células blásticas do tipo polimorfo-blástica foi sugestiva

de malignidade, enquanto outros estudos não encontraram correlação entre a morfologia celular e o comportamento da neoplasia (EHRENSING et al. 2018).

Vale lembrar que o plasmocitoma cutâneo apresenta características microscópicas similares a outras neoplasias cutâneas, devendo ser feito diagnóstico diferencial principalmente para linfoma e melanoma, mas também para mastocitoma, histiocitoma, histiocitose cutânea, tumores neuroendócrinos e tumor venéreo transmissível (MURPHY et al 2020).

O exame imuno-histoquímico é uma ferramenta útil para confirmar o diagnóstico de plasmocitoma e para diferenciá-lo de outros tipos de tumores. Esse exame utiliza anticorpos específicos para identificar proteínas presentes nas células tumorais, que no caso do plasmocitoma, o exame de imuno-histoquímica pode ser utilizado para identificar a presença de uma proteína relacionada à linhagem plasmocítica, como a CD79a, CD138 ou MUM1, que confirmaria o diagnóstico de plasmocitoma. O exame também é de suma importância por poder auxiliar na determinação do grau de malignidade do tumor e no prognóstico do animal (BAER et al. 1989; PLATZ et al. 1999; CANGUL et al. 2002).

O prognóstico do plasmocitoma em cães é geralmente favorável, pois esses tumores tendem a ser de crescimento lento e raramente apresentam metástase para outras partes do corpo. No entanto, em alguns casos, pode ocorrer recidivas local, e em casos raros, pode ocorrer a transformação maligna do tumor. O prognóstico pode ser influenciado pela localização do tumor, tamanho, grau de infiltração e resposta individual do paciente (BEAR et al. 1989; PLATZ et al. 1999; CANGUL et al. 2002).

Resalta-se que cirurgia é o tratamento de escolha, sendo considerada curativa se o tumor for removido completamente (BERTOLAMI et al. 2005). Pode ser feita associação com radioterapia e quimioterapia em casos de plasmocitoma malignos (GUNDIM, 2016). A radioterapia pode ser eficaz, especialmente em casos de tumores grandes ou em locais difíceis de serem tratados cirurgicamente (BERTOLAMI et al. 2005). Reforça-se que antes de iniciar o tratamento é necessário que seja realizado o estadiamento da neoplasia (BOTELHO et al 2011).

O objetivo do presente trabalho é apresentar um relato de caso de plasmocitoma extramedular maligno em um cão de 5 anos, abordando os sinais clínicos, o diagnóstico, o tratamento e a evolução do caso clínico. O estudo visa preencher a lacuna de informações sobre o plasmocitoma extramedular maligno e seu comportamento, uma vez que há escassos relatos disponíveis sobre o assunto.

2 RELATO DE CASO

Um cão, fêmea, da raça yorkshire, 5 anos, bicolor, castrada, foi encaminhado para a clínica veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (UNICEPLAC) no DF no dia 15/10/2021, com queixa de apatia, dificuldade para se alimentar e apresentando nódulo submandibular em região topográfica do linfonodo e glândula salivar submandibular direita (figura 1). Tutora relatou que o nódulo apareceu há cerca de 3 semanas e notou aumento de tamanho. Relata que achava que o animal sentia dor, pois estava mais apática que o normal. O animal havia sido atendido anteriormente por outro médico veterinário que prescreveu antibiótico (cloridrato de clindamicina), porém não apresentou melhora do quadro clínico.

Durante o exame físico a paciente estava alerta, temperatura corpórea 38,4°C, mucosas oral normocoradas, tempo de preenchimento capilar (TPC) de 2 segundos, linfonodo submandibular esquerdo aumentado, nódulo submandibular em região topográfica do linfonodo e glândula submandibular direita e com mucosa ocular direita hiperêmica com discreto edema de pálpebra. Foi constatado que a paciente apresentava doença periodontal grau II e os demais sistemas não apresentavam alterações dignas de nota.

Figura 1 – Aumento de volume em região topográfica de linfonodo submandibular direito (seta).



Fonte: HOVET, 2021

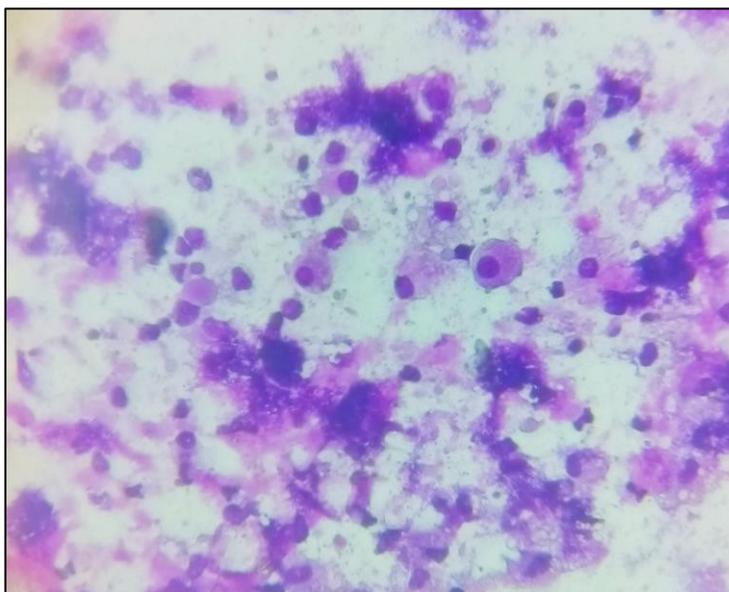
Foi solicitado hemograma e creatinina, ureia, alanina aminotransferase (ALT), fosfatase

alcalina (FA) e citologia do nódulo mandibular. No presente dia foi prescrito um anti-inflamatório não esteroidal (meloxicam 0,1mg/) e um antibiótico (cloridrato de clindamicina 11mg/kg).

O hemograma e bioquímicos não apresentaram nenhuma alteração, todos os parâmetros estavam dentro dos valores de referência.

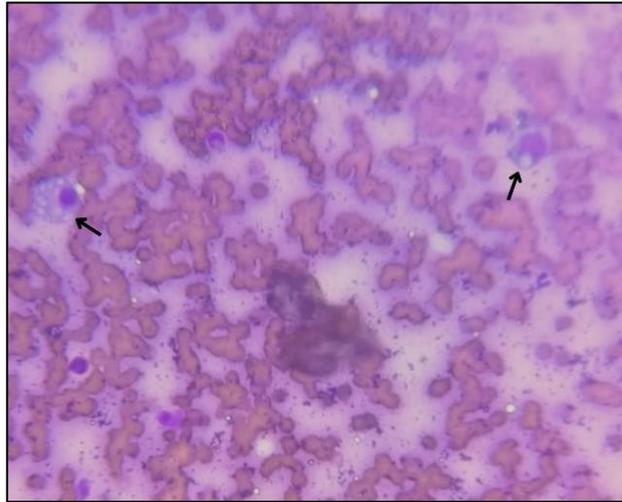
No exame citopatológico foi observado uma quantidade acentuada de células grandes, redondas e individualizadas (figura 2). As células apresentavam citoplasma amplo, levemente basofílico, por vezes contendo material róseo de aspecto vítreo e com núcleo redondo, grande, com cromatina grosseiramente pontilhada e com nucléolo único e evidente. Havia anisocitose e anisocariose moderada. Pleomorfismo discreto. Além do mais, foram observadas quantidade acentuada de hemácias e neutrófilos ao fundo da lâmina e também a presença de células Mott (figura 3) com pleomorfismo acentuado. O resultado da amostra citológica indicou uma neoplasia de células redondas, sugestivo de plasmocitoma.

Figura 2 – Exame citopatológico do dia 03/11/2021. É possível ver a presença de células grandes, redondas e individualizadas, citoplasma amplo, levemente basofílico, por vez contendo material róseo de aspecto vítreo, núcleo redondo e grande. Coloração panótico rápido.



Fonte: HOVET, 2021

Figura 3 – Exame citopatológico do dia 03/11/2021, realizado pelo grupo do projeto de iniciação científica. É possível ver a presença de células de Mott (seta preta). Coloração panótico rápido.



Fonte: HOVET, 2021

No dia 27/10/2021 o animal retornou para consulta e foi notado uma leve diminuição do nódulo após as medicações. O animal foi sedado, para melhor avaliação da cavidade oral e foi visto placa ulcerada em região dos dentes molares superiores direito, apresentando aproximadamente 6 cm (figura 4), o nódulo era aderido, macio ulcerado e frível. Foi coletado novo material para análise citopatológica.

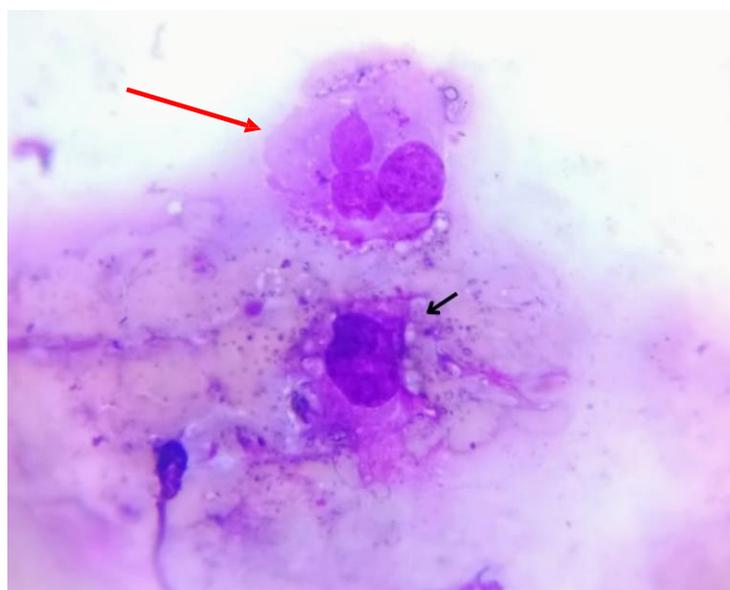
Figura 4 – Nódulo dentro da cavidade oral do paciente. Nota-se placa ulcerada em região topográfica de molar superior direito (seta), medindo aproximadamente 6 centímetros.



Fonte: HOVET, 2021

Na segunda análise citopatológica foi possível ver a presença moderada de células redondas, de tamanhos variados e individualizadas. As células apresentavam contorno bem definido, citoplasma moderado, levemente basofílico, núcleo periférico e central, nucléolo único e evidente. Por vezes notou-se material amorfo eosinofílico intracitoplasmático (figura 5). Foram observadas figuras de mitose e células multinucleadas em quantidade acentuada. Havia anisocitose, anisocariose e pleomorfismo acentuados. Na segunda análise citopatológica, foi indicada uma neoplasia maligna de células redondas, sugerindo plasmocitoma maligno.

Figura 11 – Exame citopatológico do dia 10/11/2021. Nessa imagem é possível ver a presença de material amorfo eosinofílico intracitoplasmático (seta preta) e célula multinucleada (seta vermelha). Coloração panótico rápido.



Fonte: HOVET, 2021.

No dia 03/11/2021 o animal retornou a clínica, pois estava apresentando hiporexia e hematêmese. Foi solicitada a internação e durante esse período foi administrado antiemético (ondansetrona 0,22 mg/kg) BID, inibidor de secreção ácido-gástrica (omeprazol 1 mg/kg) BID, analgésico e antipirético (dipirona 25mg/kg) BID e anti- inflamatório não esteroideal (meloxicam 0,1 mg/kg) SID. Após a alta a paciente foi encaminhada para seguir tratamento com oncologista.

A tutora passou pela consulta com a oncologista, que solicitou a realização de um novo exame citopatológico para que fosse descartado a suspeita de linfoma. Na terceira análise citopatológica foi confirmado plasmocitoma.

Como a paciente não estava apresentando melhora do quadro clínico, devido a evolução

rápida da neoplasia, a tutora optou por não realizar o tratamento empregado pela oncologista e retornou a clínica veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (UNICEPLAC) em dezembro para realizar a eutanásia do animal, infelizmente não foi realizado necrópsia. O período total de evolução do caso foi de aproximadamente 3 meses.

3 DISCUSSÃO

Plasmocitoma cutâneo e mucocutâneo são mais frequentes em animais de meia-idade a idosos, com idade média de cerca de 8 a 10 anos (CANGUL et al. 2002). Sendo uma neoplasia incomum em cães com menos de 5 anos de idade (VALLI, 2007). Como vimos nesse trabalho, apesar de rara, essa neoplasia pode ocorrer em diferentes faixas etárias, inclusive com características de malignidade.

Quando ocorrem na boca, esses tumores são encontrados nos lábios, gengivas, língua e têm origem na face rostral da mandíbula, na maxila, palato e faringe de cães idosos. Embora o plasmocitoma oral possa ter uma tendência a ocorrer na junção mucocutânea dos lábios (PARGASS et al. 2017; MURPHY et al. 2020). O caso apresentado demonstra origem na região da gengiva de dentes molares em maxila direita. Por ser uma neoplasia infrequente, são necessários mais estudos para determinar locais de predileção dessa doença e não é possível descartar a suspeita clínica baseado apenas na localização.

Em cães, o plasmocitoma oral geralmente é um tumor solitário, embora lesões multifocais tenham sido relatadas. Plasmocitomas que surgem na gengiva, como o presente caso, são conhecidos por invadir localmente o osso subjacente, muitas vezes requerendo ressecção em bloco do osso para se obter uma excisão completa (MURPHY et al. 2020). No caso relatado foi observado nódulo único em cavidade oral, aderido, o que pode ser um complicador para obtenção de margem cirúrgica satisfatória na região.

Apesar dessa neoplasia geralmente apresentar dimensões de 1 a 2 cm de diâmetro (MURPHY et al. 2020) o paciente desse relato apresentou massa de 6cm. É válido ressaltar que a maioria dos plasmocitomas incluídos em estudos literários são benignos, mas o crescimento rápido e exacerbado observado pode ser indicativo de malignidade.

O diagnóstico do caso relatado foi realizado através de exame citopatológico. Sendo observado material moderadamente celular, homogêneo composto por células redondas individualizadas ou aglomeradas, possuem o bordo citoplasmático definido, moderado a amplo e

levemente basofílico, núcleo arredondado, ocasionalmente múltiplo, cromatina pontilhada e nucléolo por vezes evidente e único. Há acentuada anisocitose e anisocariose, ainda algumas células de Mott. Que são características presentes em citologia de plasmocitoma (RASKIN E MEYER, 2012), com isso foi possível realizar o diagnósticos do caso.

Em geral, os plasmocitomas têm um bom prognóstico em cães, com uma taxa de sobrevivência de cinco anos (VALLI, 2007). Os plasmocitomas maligno em cavidade oral, quando realizado a excisão cirúrgica com margem e quimioterapia apresenta uma sobrevida média de 474 dias, já aqueles que não foram realizadas as excisões cirúrgicas adequadas e a quimioterapia, apresentam uma sobrevida média de 138 dias e a recorrência do tumor em um tempo médio de 50 dias (WRIGHT et al. 2008). O caso apresentado demonstrou evolução rápida, sendo de aproximadamente 90 dias entre a primeira consulta e a eutanásia do animal. Isso pode estar associado com a malignidade da neoplasia observada nesse caso.

O tratamento padrão para o plasmocitoma é a remoção cirúrgica completa, seguida de quimioterapia adjuvante (BERTOLAMI et al. 2005; VALLI, 2007). O quimioterápico de primeira escolha é o melfalano, seguida por ciclofosfamida e clorambucil. Em cães que não responde a essa terapia, pode-se usar outros quimioterápicos como vincristina e doxorrubicina, que devem ser utilizados associados a dexametasona (VALLI, 2007).

No caso relatado, foi realizado o encaminhamento para o oncologista, para que o especialista avaliasse o quadro da paciente e empregasse a melhor terapêutica para o caso. Porém, a tutora optou por levar o animal em outra clínica e como não estava havendo melhora no quadro clínico foi optado pela eutanásia do animal. É importante lembrar que o acompanhamento clínico e a monitorização regular são essenciais para detectar possíveis recidivas ou metástases (VALLI, 2007).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plasmocitoma oral em cães é uma neoplasia que pode se apresentar de maneira agressiva, com crescimento rápido e exagerado. O aspecto macroscópico da neoplasia é inespecífico, sendo necessário exames microscópicos para conclusão do diagnóstico. Por ser uma neoplasia aderida, pode ser difícil a ressecção cirúrgica com margem satisfatória. O diagnóstico e tratamento precoces e adequados é fundamental para melhorar as chances de sucesso no tratamento, prognóstico e sobrevida do paciente. Nesse sentido, é importante destacar a relevância do papel do médico

veterinário na detecção e tratamento dos plasmocitomas em cães, incluindo essa neoplasia dentre os diagnósticos diferenciais na análise clínica. Ainda há muito a ser explorado sobre esta neoplasia em cães, mas a pesquisa e a prática clínica continuam a avançar para uma melhor compreensão e manejo dessa doença.

REFERÊNCIAS

ALBANESE, F. **Canine and Feline Skin Cytology: A Comprehensive and Illustrated Guide to the Interpretation of Skin Lesions via Cytological Examination.** Switzerland: Springer, 2017.

BAER, K. E., A. K.; PATNAIK, S. R.; GILBERTSON, A. I. HURVITZ. Cutaneous plasmacytomas in dogs: a morphologic and immunohistochemical study. **Vet. Pathol.** 26, 216–221, 1989.

BERTOLAMI, A.; HENRIQUES, A. C.; PENHA, F. G. TREVISAN, G. D.; BIGONHA, J. G.; VEIGA, M. G.; PUZZELLO, T. A. Plasmocitoma extramedular. **Arquivos Médicos do ABC**, São Bernardo do Campo, SP., v. 30, n.1, Jan/Jun 2005.

BOTELHO, C. M.; BOTELHO, C. F. M.; MACHADO, C. H.; BOTELHO, G. G.; BALDANI, C. D. Diagnóstico citológico de plasmocitoma em cão: relato de caso. In: SEMANA ACADÊMICA DE PÓS-GRADUAÇÃO. 2., 2011, Seropédica. **Anais [...]** Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2011. p. 26-27.

BOOSTROM, B.O.; MOORE, A.S.; DEREGIS, C.J.; ROBAT, C.; FREEMAN. K.; THAMM, D.H. Canine Cutaneous Plasmacytosis: 21 Cases (2005-2015). **J Vet Intern Med.** 2017.

CANGUL, I.T.; WIJNEN, M.; GARDEREN, E.V.; INGH, T.S.G.A.M.V.D. Clinico-pathological aspects of canine cutaneous and mucocutaneous plasmacytomas. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, v. 49, p. 307–312, 2002.

CARRERA, A.; MORENO, I.; LUZ, M.; REQUENA, R.; RUSSO, C. **Mieloma múltiplo não secretor em cão Shih tzu:** relato de caso. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, Recife, v.16, n.1 (jan-mar), p.34-43, 2022.

CURSINO, Lilian Hilario. **Compressão intradural – extramedular por plasmocitoma em cão:** relato de caso. 2018. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Faculdade de medicina veterinária, Universidade federal de Uberlândia.

DALECK, C.; NARDI, A. **Oncologia em cães e gatos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

EHREINSING, G.; CRAIG, L. Intravascular neoplastic cells in canine cutaneous plasmacytomas. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 30, p. 319-332, 2018.

GINN, P. E.; MANSELL, J. E. K. L.; RAKICH, P. M. The skin and appendages. In: JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C.; PALMER, N. **Pathology of domestic animals**. 4. ed. San Diego : Academic, 1993. p. 531-738, 1993

GROSS, T.L; ILRKE P.J.; WALDER E.J. & AFFOLTER V.K. **Skin Diseases of the Dog and Cat: Clinical and histopathologic diagnosis**. 2nd ed. Blackwell, Oxford. 932p. 2005.

GOLDSCHMIDT, M.H.; SHOFER, F.S. **Skin tumors of the dog and cat**. Oxford: Pergamon, 1992. 316p.

GOLDSCHMIDT, M.H.; HENDRICK, M.J. Tumors of the skin and soft tissues. In: MEUTEN, D.J. **Tumors in domestic animals**. 4^a ed. Ames: Iowa State, 2002, p. 44-117.

GUNDIM, L.; MOREIRA, T.; SOARES, N.; MEDEIROS, A. **Avaliação imuno-histoquímica de plasmocitoma cutâneo em um cão: relato de caso**. Minas Gerais: Veterinária e Zootecnia, 2016. p. 613-617.

JACOBS, R.M.; MESSICK, J.B.; VALLI, V.E. Tumors of the hemolymphatic system. In: MEUTEN, D. J. **Tumors in domestic animals**. 4. ed. Ames: Iowa State, 2002, p. 119-198.

JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W. **Patologia veterinária**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2000. 1415p.

KANWAL, M.; SELTING, K. Oral extramedullary plasmacytoma treatment using combination of marginal excision and strontium-90 therapy in five dogs. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 40, p. 181-186, 2023.

MEDLEAU, L.; HNILICA, K. A. **Dermatologia de pequenos animais – atlas colorido e guia terapêutico**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2003. p.01-353.

MURPHY, B.; BELL, C.; SOUKUP, J. **Veterinary Oral and Maxillofacial Pathology**. 1^a ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2020.

PARGASS, I; BALLY, A; SUEPAUL, R. Oral Plasmacytoma in a Dog. **Veterinary Sciences**. Switzerland, v. 4, n. 68. Dec 2017.

PLATZ, S. J.; BREUER, W.; PELEGHAAR, S.; MINKUS, G.; HERMANNNS, W. Prognostic Value of Histopathological Grading in Canine Extramedullary Plasmacytomas. **Institute of Veterinary Pathology, Institute of Veterinary Pathology**, v. 36, p. 23–27, 1999.

RASKIN, R.; MEYER, D. **Citologia Clínica de cães & gatos: atlas colorido e guia de interpretação**. 2^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SILVA, M.; FERREIRA, A.; FERNANDES, D.; SIQUEIRA, I.; SATURNINO, K. Canine plasmocytoma: case report. Curitiba: **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. Abr-Jun 2021.

VALLI, V. **Veterinary Comparative Hematopathology**. 1^a ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2007.

VASCONCELLOS, M. e VIDAL, L.W.M. Mandibulectomia rostral bilateral em cão portador de plasmocitoma extramedular oral: relato de caso. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 12, Ed. 261, Art. 1736, Junho, 2014.

YAGER, J.A. & SCOTT, D.W. The skin and appendages, p.531-738. In: Jubb K.V.F., Kennedy P.C. & Palmer N. (Ed.), **Pathology of Domestic Animals**. Vol.1. 4th ed. Academic Press, San Diego. 780p. 1993.

WRIGHT, Z; ROGERS, K; MANSELL, J. Survival data for canine oral extramedullary plasmacytomas: a retrospective analysis (1996-2006). **Journal of the american animal hospital association**. Texas, v. 44, p. 75-81, mar/abr., 2008.

Aplicação de eletroquimioterapia transcirúrgica em mastocitoma canino– Relato de caso

Raíssa Oliveira Barbosa¹ e Paulo Guimarães de Tarso²

Resumo:

O mastocitoma, um tumor cutâneo frequente em cães, origina-se da proliferação neoplásica de mastócitos, predominantemente localizando-se na derme e tecido subcutâneo. Este tipo de neoplasia tem predisposição por algumas raças como Boxer e Bulldog, acometendo principalmente animais mais velhos, com média de idade em torno de oito anos, sem predisposição sexual. Embora a origem do mastocitoma não seja totalmente esclarecida, fatores como processos inflamatórios prolongados e mutações no proto-oncogene c-KIT têm sido implicados. Clinicamente, o mastocitoma pode variar em apresentação, desde lesões bem definidas até manifestações mais graves que podem incluir reações anafiláticas. O diagnóstico envolve citologia e histopatologia, sendo a punção aspirativa por agulha fina a técnica mais simples e de baixo risco. O tratamento padrão abrange excisão cirúrgica com margens adequadas e pode ser complementado por eletroquimioterapia. O prognóstico depende do grau histológico do tumor, do estado clínico do animal e da extensão da doença. No presente caso, uma cadela da raça Pitbull foi diagnosticada com mastocitoma na base da cauda, resultando em tratamento cirúrgico seguido de eletroquimioterapia.

Palavras-chave: Mastocitoma; Citologia; Eletroquimioterapia.

Abstract:

Mast cell tumors, a common skin tumor in dogs, arise from the neoplastic proliferation of mast cells, predominantly located in the dermis and subcutaneous tissue. This type of neoplasia has a predisposition for certain breeds such as Boxer and Bulldog, primarily affecting older animals, with an average age of around eight years, and showing no sexual predisposition. Although the origin of mast cell tumors is not entirely understood, factors such as prolonged inflammatory processes and mutations in the proto-oncogene c-KIT have been implicated. Clinically, mast cell tumors can vary in presentation, ranging from well-defined lesions to more severe manifestations that may include anaphylactic reactions. Diagnosis involves cytology and histopathology, with fine-needle aspiration being the simplest and lowest-risk technique. The standard treatment includes surgical excision with adequate margins and may be complemented by electroporation chemotherapy. The prognosis depends on the histological grade of the tumor, the clinical state of the animal, and the extent of the disease. In the present case, a Pitbull female was diagnosed with a mast cell tumor at the base of the tail, leading to surgical treatment followed by electroporation chemotherapy.

Keywords: Mast cell tumor; Cytology; Electroporation chemotherapy

¹ Médica Veterinária, graduada do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário Aparecido dos Santos.

² Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Aparecido dos Santos. Email: paulo.guimaraes@uniceplac.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Os mastócitos são derivados das células hematopoiéticas, presentes na medula óssea, predominantemente difundidos no tecido conjuntivo, destacando o fato de que órgãos com exposição direta a antígenos externos como pulmões, pele e trato gastrointestinal contam com uma maior quantidade de mastócitos (ASSUMPCÃO, 2014). Essas células esféricas possuem em seu interior núcleos redondos com o citoplasma relativamente profuso, pois é possível observar a existência de numerosos grânulos dispersos com coloração púrpura-escura (metacromáticos) (THRALL et al., 2024), de aspecto cristalino, lamelar ou de granulação fina. Entre os componentes celulares, esses grânulos contêm substâncias como heparina, histamina e proteases, responsáveis pela indução da resposta de hipersensibilidade, regulação de reações imunológicas, barreira contra parasitas, além de modular reações inflamatórias (EURELL, FRAPPIER, 2012).

O mastocitoma é oriundo da multiplicação neoplásica de mastócitos, que acometem a derme e, eventualmente, vísceras (SANTOS, ALESSI, 2023), além disso, esse tipo de tumor pode ser denominado como sarcoma mastocitário (PRADO et al., 2012), sendo importante considerar que majoritariamente o mesmo acomete a derme e o tecido subcutâneo (SOUSA et al., 2013). Também pode-se destacar que cerca da metade dos mastocitomas estão situados no tronco, bem como nas regiões perineal, genital e inguinal. Outros casos surgem nos membros, e uma menor proporção está localizada na cabeça e no pescoço (DALECK, NARDI, 2016).

Dentre os casos de neoplasias cutâneas relatadas em cães, o mastocitoma pode ser considerado o tumor de terceira maior ocorrência nesses animais, correspondendo a cerca de 20,9 % a 22,4 % dos casos, sendo as raças mais acometidas o Boxer, Boston Terrier, Bulldog, Labrador Retriever, Golden Retriever, Beagle, Teckel, Sharpei e os cães sem raça definida (DALECK, NARDI, 2016). Enquanto isso, no caso dos felinos, o mastocitoma está presente em aproximadamente 21,1% das incidências de neoplasias cutâneas, acometendo predominantemente animais da raça siamesa ou pelagem curta (SILVIA, 2020). É importante destacar que em ambas as espécies não se tem registros de propensão sexual, sendo que predominantemente os casos envolvem animais com idade por volta de 8 anos e meio (DALECK, NARDI, 2016).

Embora a origem do mastocitoma ainda não esteja completamente esclarecida, as principais hipóteses são processos inflamatórios prolongados, contato com irritantes cutâneos, mutações genéticas e processos infecciosos de origem viral (BRAZ et al., 2017). Entretanto, alguns estudos afirmam que cerca de 25 a 40% dos casos de mastocitoma apresentam anomalias no proto-oncogene c-KIT, em especial no éxon 11, que resulta em uma sinalização acentuada e consequente proliferação descontrolada de células mastocitárias resultando no tumor cutâneo, podendo ainda possuir relação com o prognóstico do animal, visto que tipicamente essa anomalia genética está relacionada a tumores diferenciados (DALECK, NARDI, 2016).

Vale ressaltar que essa neoplasia é imprevisível e não possui um padrão biológico, apresentando nodulação única ou múltipla, que podem apresentar alto índice metastático (PEREIRA et al., 2018), com disseminação inicial para linfonodos regionais e, em seguida, para o baço, fígado e outros órgãos (CRUZ, 2023). Dessa forma, é importante salientar que esse tipo de neoplasia apresenta aspecto clínico altamente diversificado, possuindo duas manifestações cutâneas, sendo elas, a apresentação dérmica e a de tecido subcutâneo, onde a diferenciação só é observada na análise histopatológica (DALECK, NARDI, 2016), sendo de extrema importância a realização do estadiamento clínico do animal através de exames de imagem, citológico e histológico de órgãos com índice de metástase (SOUSA et al., 2013).

Nesse contexto, alguns animais podem apresentar sinais paraneoplásicos que envolvem a liberação exarcebada de histamina, heparina e enzimas proteolíticas (SOUSA et al., 2013). Esse processo provoca um aumento significativo dos níveis de histamina no sangue, que, ao ativar os receptores H2 nas células parietais estimula uma produção excessiva de ácido gástrico e intensifica a motilidade gástrica. Como consequência, ocorrem ulcerações no trato gastrointestinal, frequentemente associadas a sintomas como hematêmese, anorexia, hematoquezia, melena, anemia e desconforto abdominal. Em casos mais graves, essas complicações podem evoluir para perfuração intestinal e peritonite (DALECK, NARDI, 2016).

Em relação à estratégia diagnóstica, a punção aspirativa por agulha fina (PAAF) para análise citológica constitui na abordagem mais simples para diagnosticar o mastocitoma, considerando ainda que as amostras para a realização de tal procedimento são de fácil extração, apresentando baixo risco para o animal (ASSUMPCÃO, 2014), entretanto, a

realização de tal análise não descarta a necessidade da avaliação histopatológica para definir o grau histológico (Prado et al., 2012). Nesse contexto, Patnaik, Ehler e Macewen (1984) desenvolveram um sistema que classifica esse tipo de neoplasia em três graus, que correspondem respectivamente ao tumor com muita diferenciação, diferenciação intermediária e pouca diferenciação, por outro lado para facilitar a interpretação Kiupel et al. (2011) sugeriram a realização de uma classificação simplificada envolvendo a malignidade do tumor, categorizado em baixo e alto grau.

Atualmente a oncologia veterinária tem como objetivo encontrar o melhor esquema de tratamento para esse tipo de neoplasia (PRADO et al., 2012). No entanto, até o momento a principal abordagem inclui o uso de uma única técnica ou a integração de estratégias terapêuticas, considerando o fato de que as alternativas oferecidas inclui a exérese cirúrgica, quimioterapia, eletroquimioterapia, inibidor do receptor tirosinoquinase e radioterapia, uma vez que a determinação do tratamento envolve avaliar as opções disponíveis considerando o prognóstico e estadiamento do paciente, além de resultados histopatológicos e imunohistoquímicos (DALECK, NARDI, 2016). Em relação ao prognóstico é possível afirmar que o mesmo depende de vários fatores que envolvem a área afetada, quantidade de neoplasias e a existência de ulceração (SOUSA et al., 2013), juntamente com o grau histopatológico que é diretamente associado a sobrevida dos cães (PRADO et al., 2012).

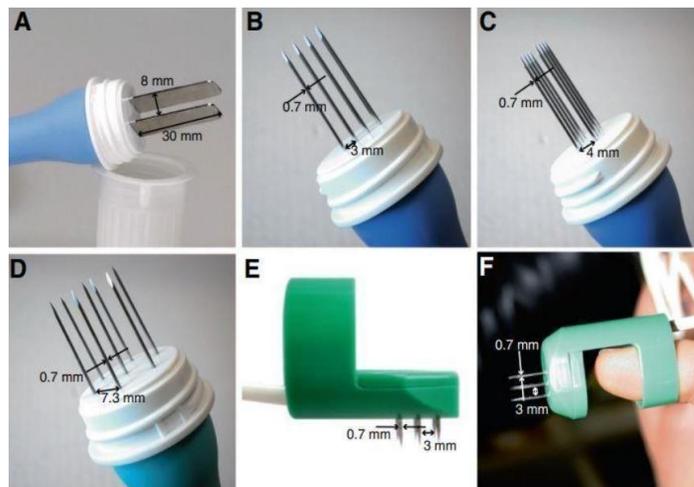
Pode-se compreender a eletroquimioterapia como a combinação de uma abordagem física e química que correspondem, respectivamente, à emissão de pulsos elétricos e ao uso de fármacos quimioterápicos (MARELO, 2018) como bleomicina e cisplatina (FERNANDES, 2023). Nesse contexto, os pulsos elétricos resultam na eletroporação, um fenômeno que gera mudanças na membrana celular, configurando assim a bicamada lipídica, resultando em um aumento direcionado na permeabilidade da membrana das células neoplásicas, originando temporariamente poros (MARELO, 2018) que facilitam a entrada de quimioterápicos, resultando em apoptose dessas células (SOUZA et al., 2023).

No contexto da eletroquimioterapia, os fármacos utilizados possuem características específicas, possuindo de maneira geral particularidades lipofóbicas e hidrofílicas, tendo nenhuma ou baixa permeabilidade e elevada citotoxicidade, podendo ser indicada para pacientes com nodulação única ou múltipla (MARELO, 2018). Ademais, observa-se que a administração dos agentes quimioterápicos deve ser realizada de maneira endovenosa ou

intratumoral, ressaltando que se recomenda a administração sistêmica em casos de neoplasias grandes ou ulceradas a fim de evitar limitações na concentração do quimioterápico (SOUZA et al., 2023).

Atualmente, existem diversos tipos de eletrodos que são usados na transferência dos pulsos elétricos para o tecido como mostra a **Figura 1**, entretanto na medicina veterinária os eletrodos em placa e em agulha tem uma maior prevalência. Cabe ressaltar que o uso dos eletrodos em agulha possui o uso mais difundido, em função do seu número de agulhas que são capazes de adentrar o tecido ou tumor, permitindo assim a transmissão da corrente elétrica entre as mesmas, contudo em casos de neoplasias pequenas, delimitadas e superficiais é preferível o uso do condutor elétrico em placa (SOUZA et al., 2023). Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo relatar o uso da eletroquimioterapia no leito cirúrgico, como tratamento adjuvante à exeresse cirúrgica de um mastocitoma localizado na base dorsal da cauda de um cão, cuja margem profunda estava comprometida.

Figura 1 - Demonstração dos eletrodos em geometria fixa, sendo eles o em placa (A), em agulha linear (B), em agulha linear vista frontal (C), em agulha hexagonal (D), de dedo com agulhas perpendiculares (E), de dedo com agulhas axiais (F).



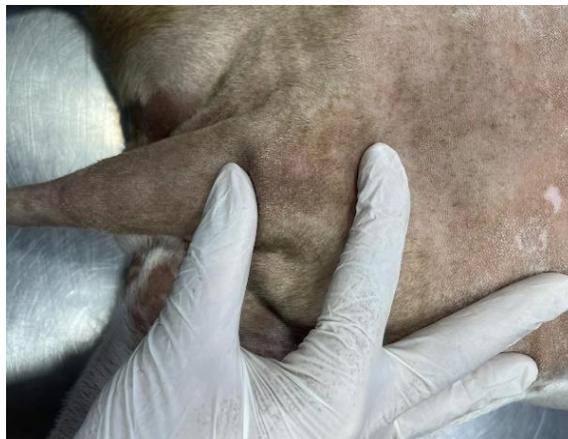
Fonte: Miklavcic et al., 2014.

2. RELATO DE CASO

No dia 06 de abril de 2024, uma cadela castrada, raça Pitbull, com aproximadamente seis anos de idade, histórico de vacinação incompleto e alimentação composta por ração e

petiscos, foi atendida no serviço de clínica médica veterinária. Segundo o tutor, o motivo da consulta foi a detecção de um nódulo de crescimento progressivo há cerca de duas semanas. Durante o exame clínico, a paciente apresentava normodipsia, normofagia, normúria e normoquesia, sem alterações nos parâmetros vitais. A principal alteração observada foi a presença de uma neoformação localizada na região caudal da coluna vertebral, especificamente na face dorsal da base da cauda. A lesão apresentava aproximadamente três centímetros de diâmetro, conforme mensuração com paquímetro, sendo descrita como não ulcerada, aderida aos planos profundos, de superfície lisa, consistência macia e formato arredondado, conforme ilustrado na **Figura 2**.

Figura 2: Canino fêmea da raça Pitbull, seis anos de idade, com presença de neoformação na região caudal da coluna vertebral.

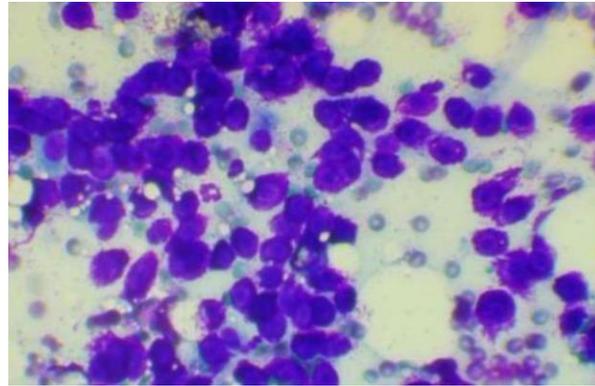


Fonte: Arquivo do Hospital Veterinário da Uniceplac, 2024.

Com o objetivo de estabelecer um diagnóstico definitivo, foi realizada a citologia da neoplasia por meio do método de punção aspirativa por agulha fina (PAAF), precedida da administração intramuscular de prometazina, na dose de 0,5 mg/kg, o uso do fármaco se deu como medida profilática, visando minimizar os efeitos sistêmicos decorrentes de uma possível degranulação mastocitária, uma vez que o mastocitoma era uma das suspeitas diferenciais. Também foram solicitados exames laboratoriais complementares, incluindo hemograma completo, alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), creatinina e ureia. Os resultados laboratoriais revelaram valores dentro dos padrões de referência para a espécie, com exceção da análise citológica. A citologia demonstrou a presença de células

redondas isoladas, com citoplasma escasso e grânulos basofílicos (**Figura 3**). Foram ainda observadas alterações morfológicas compatíveis com malignidade, como anisocariose, macronucleose, binucleação e cariomegalia. Com base nesses achados, foi confirmado o diagnóstico de mastocitoma, com características citológicas sugestivas de alto grau de malignidade. Diante disso, indicou-se a realização de biópsia excisional associada à eletroquimioterapia e à análise histopatológica transoperatória.

Figura 3: Imagem representativa do exame de citopatologia, observa-se células redondas individualizadas, com citoplasma repleto de grânulos basofílicos



Fonte: Arquivo do Hospital Veterinário da Uniceplac, realizado em laboratório de apoio (OHV-DF), 2024.

Para a realização do procedimento cirúrgico, foi feita uma incisão quadrangular ao redor da neoplasia com o auxílio de bisturi, respeitando-se rigorosamente uma margem de segurança de três centímetros, com o objetivo de obter bordas livres de células neoplásicas. Simultaneamente, procedeu-se à retirada do linfonodo poplíteo direito para avaliação complementar. Em seguida, realizou-se a exérese completa do tumor, conforme ilustrado na **Figura 4**, e o material foi encaminhado para biópsia transoperatória por congelação. A análise histopatológica revelou que as margens perimetrais laterais, cranial e caudal estavam livres de células neoplásicas; contudo, a margem profunda apresentava comprometimento tumoral. Apesar da constatação, não foi possível aprofundar a incisão cirúrgica, uma vez que não havia tecido remanescente suficiente na região, com exposição das vértebras coccígeas.

Figura 4: Fragmento da neoplasia removido cirurgicamente da face dorsal da base da cauda. A amostra foi encaminhada para biópsia transoperatória por congelamento.



Fonte: Arquivo do Hospital Veterinário da Uniceplac, 2024

Subsequentemente à análise histopatológica, foi realizada eletroquimioterapia diretamente no leito da ferida cirúrgica. Utilizou-se o quimioterápico bleomicina, cuja dose foi calculada com base na via de administração e no tamanho tumoral (**Tabela 1**), resultando na aplicação de 300 UI/kg. A administração foi feita por via intravenosa e, cinco minutos após a infusão, aplicaram-se pulsos elétricos de 1000 volts na região acometida, utilizando-se um condutor elétrico com agulhas, com o objetivo de promover a eletroporação e facilitar a penetração celular do fármaco. Ao término do procedimento, procedeu-se ao fechamento da incisão cirúrgica, iniciando-se com a síntese intradérmica utilizando fio de poliglecaprone 25, calibre 2-0. A pele foi suturada com pontos simples separados, confeccionados com fio de nylon 3-0, visando assegurar uma cicatrização adequada.

Tabela 1: Tabela demonstrando as doses recomendadas de Bleomicina de acordo com o tamanho do tumor e a via de administração.

BLEOMICINA		
Tamanho do tumor	Administração IV	Administração IT
<1cm ³	300UI/kg	0,5 ml (1.500 UI) /cm ³
>1cm ³	300UI/kg	0,5 ml (1.500 – 3.000UI) /cm ³

Fonte: Fernandes, 2016

Ao final do procedimento, o tutor recebeu orientações sobre a limpeza da ferida cirúrgica com solução fisiológica e a administração pós operatória, por via oral, de dipirona 25 mg/kg e amoxicilina 12,5 mg/kg. Com finalidade diagnóstica, a neoplasia e o linfonodo removidos foram enviados em formol 10 % para análise histopatológica em parafina, que posteriormente revelou que a neoformação era compatível com mastocitoma subcutâneo combinado (75%) com pleomorfismo discreto.

É importante destacar que, cerca de 10 dias após a cirurgia, o animal desenvolveu necrose no local dos pontos, levando à deiscência. Diante dessa complicação, optou-se por promover o fechamento da lesão por segunda intenção, mantendo as limpezas diárias com solução fisiológica e aplicando pomada contendo agentes antimicrobianos e anti-inflamatórios. Apesar da complicação, a paciente se recuperou completamente do procedimento e, até 5 meses após a cicatrização da ferida, não foram observadas recidivas macroscopicamente visíveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mastocitoma é a neoplasia cutânea mais frequente em cães, caracterizando-se pelo crescimento descontrolado de mastócitos neoplásicos (SILVA, DALEPIANE, ROSSATO, 2015; HLINICA, 2018). Levando em conta que essa neoplasia acomete principalmente raças como Boxer, Boston Terrier, Bulldog, Labrador Retriever, Golden Retriever, Beagle, Teckel, Sharpei e animais sem raça definida (SRD), além disso, acomete animais mais velhos, com média de idade de oito anos, sem predisposição sexual (DALECK, NARDI, 2016). O relato de caso apresenta uma cadela da raça Pitbull, de 6 anos, diagnosticada com mastocitoma na base dorsal da cauda, destoando das predisposições mencionadas nos registros científicos existentes.

Nota-se também que aproximadamente metade dos casos de mastocitoma se

localizam no tronco e na região perineal, com uma parte significativa afetando as áreas genital e inguinal, enquanto uma porção menor é observada na cabeça e no pescoço (DALECK, NANDI, 2016). Assim, pode-se concluir que o animal descrito não se enquadra nas predisposições mencionadas na literatura para o desenvolvimento de mastocitoma, no entanto, não se pode descartar o aparecimento em outros sítios do corpo.

O mastocitoma pode aparecer sob diversas formas, apresentando lesões que podem ser nitidamente delimitadas ou mal definidas, com consistência variando entre macia e firme. Essas lesões podem apresentar ulceração, eritema, hiperpigmentação ou manter uma coloração semelhante à da pele, considerando ainda que em alguns casos também podem estar associadas à alopecia (HLINICA, 2018). Em casos mais graves, os animais com mastocitoma podem apresentar reações como anafilaxia, inflamação, respostas alérgicas (RIVIERE, PAPICHE, 2021) e até choque anafilático, em virtude da vasodilatação generalizada (MADDISON, PAGE, CHURCH, 2010). Contudo, a paciente descrita, não apresentava nenhuma manifestação clínica além de aumento de volume em região dorsal da cauda de aspecto macio e delimitado.

No relato descrito, a citologia confirmou o diagnóstico de mastocitoma e sugeriu um alto grau de malignidade, com base na presença de anisocariose, binucleação, macronucleose e cariomegalia, entretanto ainda se faz necessário a realização do exame histopatológico para confirmar a malignidade, considerando que segundo Braz et al. (2017) indicadores de malignidade como anisocariose e binucleação ou multinucleação podem não ser claramente visíveis na citologia devido à granulação metacromática que ocorre no citoplasma dos mastócitos, especialmente quando estes estão bem diferenciados, o que compromete a observação do núcleo celular.

Vale ressaltar que animais com diagnóstico de mastocitoma devem ser submetidos a um tratamento prévio com fármacos que inibem os efeitos adversos decorrentes da liberação de histamina. Para tanto, é possível empregar de forma preventiva antagonistas dos receptores H1, como a prometazina ou a difenidramina, além dos antagonistas H2, que incluem a cimetidina e famotidina (DALECK, NARDI, 2016). Essa abordagem justifica o uso da prometazina no caso em questão em que foi realizado o uso prévio desta medicação com o objetivo de reduzir os efeitos da degranulação que porventura poderia ocorrer.

No caso descrito, a biópsia incisional foi realizada com uma incisão quadrangular, respeitando uma margem de 3 cm ao redor do tumor para garantir que as bordas estivessem livres de células neoplásicas. A análise histopatológica transoperatória indicou que as margens laterais estavam isentas, mas a margem profunda estava comprometida. No entanto, não foi possível aprofundar a incisão a fim de preservar a cauda do animal. Apesar dessa limitação, a abordagem adotada está em conformidade com as diretrizes da medicina veterinária, considerando que para Sousa et al. (2013) e Daleck e Nandi (2016) em casos de mastocitoma a remoção cirúrgica é a forma de tratamento mais eficaz, contanto que seja realizada com margens de segurança adequadas para garantir bordas livres de células tumorais e minimizar o risco de recidivas. Valendo destacar que, devido à natureza desse tumor, é essencial uma excisão com margem mínima de 3 centímetros, a fim de evitar skip metastases, que em geral surgem a uma distância de até 2 centímetros do tumor primário.

A eletroquimioterapia é uma técnica que combina a administração de medicamentos, seja de forma intratumoral ou por via intravenosa, seguida da realização de pulsos elétricos, que tornam a membrana celular mais permeável, facilitando a entrada do fármaco nas células. Esse tratamento é indicado para mastocitomas quando utilizado como única abordagem em tumores menores que 3 cm, nos quais a remoção cirúrgica não é viável ou em casos de múltiplos tumores. Também pode ser aplicada durante o transoperatório quando não é possível obter margens adequadas ou livres de células tumorais (CRUZ, 2023). Esses fatores justificam a utilização da eletroquimioterapia transcirúrgica como forma de tratamento no caso relatado, uma vez que a margem profunda da incisão não apresentava bordas livres de células neoplásicas.

Dando sequência a essa abordagem, os principais medicamentos utilizados na eletroquimioterapia são a bleomicina e a cisplatina (FERNANDES, CHAVES, ARAÚJO, 2023). É importante ressaltar que nos casos em que a bleomicina é administrada por via intravenosa, recomenda-se a administração em bolus, e os pulsos elétricos devem ser iniciados 8 minutos após a aplicação do quimioterápico (PAULO ET AL., 2023). Além disso, recomenda-se o uso de pulsos elétricos entre 1000 e 1300 volts, evitando a utilização de campos elétricos excessivamente altos para prevenir a destruição celular (GUIDUCE, 2011). Considerando esses aspectos, o caso mencionado envolveu a eletroquimioterapia com a administração de bleomicina por via intravenosa, devido à dificuldade em obter

margens livres, seguida da aplicação de pulsos elétricos de 1000 volts após 5 minutos da administração do fármaco. Assim, pode-se afirmar que, o relato está alinhado com a literatura, exceto pela discrepância no tempo de espera recomendado após a aplicação do quimioterápico.

É importante destacar que, embora o linfonodo regional não apresentasse alterações visuais nem aumento de diâmetro, optou-se pela sua remoção durante o procedimento cirúrgico, onde o mesmo foi enviado em formol 10% para análise histopatológica que não revelou a presença de metástase. Ressalta-se que essa abordagem realizada é a mais recomendada, conforme Cruz (2023), que defende a realização da linfadenectomia já no procedimento cirúrgico inicial. Isso se justifica pelo fato de que linfonodos com aparência normal podem possuir características metastáticas, tornando inadequada a correlação entre seu diâmetro e a presença de células tumorais, além disso, estudos sugerem que animais diagnosticados com mastocitoma e submetidos à linfadenectomia tiveram uma expectativa de vida maior em comparação com aqueles que não realizaram o procedimento (SANTOS, 2022).

A histopatologia por congelamento no transoperatório tem se consolidado na medicina veterinária como uma ferramenta diagnóstica intraoperatória, viabilizando a avaliação imediata das margens cirúrgicas para garantir a ausência de células neoplásicas. Contudo, esse procedimento não dispensa a necessidade de uma análise histopatológica em parafina após a cirurgia, para confirmar o diagnóstico com maior precisão (GERMANO et al., 2024). Dessa forma, o caso relatado seguiu as diretrizes da literatura, considerando que a análise histopatológica por congelamento foi realizada durante o transcirúrgico para assegurar margens livres na intervenção cirúrgica. No entanto, mesmo após essa avaliação, o material foi fixado em formol a 10% e encaminhado para análise histopatológica em parafina, garantindo maior precisão diagnóstica.

No caso relatado, após a análise histopatológico em parafina se confirmou o diagnóstico de mastocitoma subcutâneo combinado (75%) com pleomorfismo discreto. Observa-se que ainda existem poucas informações atualizadas sobre esse tipo de mastocitoma, pois anteriormente ele era classificado como grau II devido à infiltração subcutânea, entretanto, esse tipo de tumor não se enquadra nas classificações de Patnaik ou Kiupel (JARK, 2024). Além disso, conforme Santos (2022), os mastocitomas subcutâneos

podem ser classificados em três tipos: circunscrito, combinado e infiltrativo, apresentando características histológicas específicas, como ilustrado na tabela 2.

Tabela 2: Tabela demonstrando a classificação do mastocitoma subcutâneo canino.

Classificação	Características Histológicas
Circunscrito	Tumor bem demarcado, densamente celular e expansivo, elevando a derme e epiderme; em alguns casos, estende-se a musculatura do panículo subjacente.
Combinado	Nódulos solitários formados por células neoplásicas dispostas em agregados e como células únicas demarcadas no entorno por abundante tecido conjuntivo fibroso colagenoso.
Infiltrativo	Compostos de células neoplásicas dispostas como em tumores combinados, porém sem demarcação.

Fonte: Santos, 2022.

Um aspecto relevante observado no pós-operatório foi a ocorrência de complicações no processo de cicatrização, com evolução para necrose da ferida cirúrgica e deiscência dos pontos. Diante desse quadro, instituiu-se tratamento contendo os princípios ativos amoxicilina associada ao ácido clavulânico (antibiótico) e meloxicam (anti-inflamatório não esteroide), visando ao controle da infecção e da inflamação, além de pomada cicatrizante, de uso tópico. A resposta ao tratamento foi satisfatória, com evolução clínica favorável até a completa cicatrização. Ressalta-se que o mastocitoma pode interferir negativamente na cicatrização tecidual devido à liberação de enzimas proteolíticas e mediadores inflamatórios, além de poder causar complicações sistêmicas, como glomerulonefrite e aumento do tempo de coagulação (DALECK; NARDI, 2016), o que pode justificar as dificuldades enfrentadas pelo paciente durante o período de recuperação.

É fundamental destacar que o estadiamento clínico é indispensável no manejo de paciente com mastocitoma, pois permite avaliar tanto o comprometimento sistêmico quanto às condições gerais do animal. Esse processo é essencial para definir a estratégia terapêutica mais adequada e tem impacto direto no prognóstico, garantindo uma abordagem mais eficaz. Nesse contexto, a realização adequada do estadiamento oncológico envolve a realização da

avaliação de linfonodos, ultrassonografia abdominal e radiografia de tórax, considerando ainda a possibilidade de se utilizar a tomografia computadorizada, que oferece maior sensibilidade na identificação de metástases. Além disso, exames laboratoriais como hemograma, perfil bioquímico e urinálise são importantes para investigar síndromes paraneoplásicas (SOUSA et al., 2013; CRUZ et al., 2023).

Ainda nesse contexto, é importante destacar que animais com síndrome paraneoplásica frequentemente apresentam alterações significativas no hemograma, incluindo leucocitose eosinofílica, decorrente da liberação de fatores quimiotáticos, e anemia, possivelmente causada pela ruptura de úlceras gastrointestinais (JUNGBLUTH, 2021). Portanto, com base nas informações apresentadas, o caso em questão não seguiu todas as recomendações, já que o estadiamento oncológico foi incompleto, restringindo-se à análise de linfonodos e a exames laboratoriais, como hemograma e perfil bioquímico, que não revelaram alterações significativas.

O prognóstico do mastocitoma envolve a determinação do grau histológico, estadiamento clínico, além de envolver algumas características como dimensão da lesão, recidivas, presença de sinais sistêmicos e taxa de crescimento (SANTOS, 2022). Seguindo essa linha, a imunohistoquímica assume grande importância no prognóstico do animal, pois permite a análise da expressão da proteína Ki-67, além de examinar o padrão de expressão do KIT (JUNGBLUTH, 2021). Além disso, tumores com piores prognósticos são aqueles que possuem características ulcerativas, rápido crescimento, prurido, tamanho maior que 3 cm, e presença de metástase. Por outro lado, mastocitomas subcutâneos têm prognóstico favorável, com boa sobrevida e baixa taxa de metástase (RODRIGUES, 2022). O caso relata uma cadela com mastocitoma subcutâneo combinado de 3 cm na base da cauda, sem ulceração ou comprometimento sistêmico. Apesar da imunohistoquímica não ter sido realizada, as demais características sugerem um prognóstico favorável.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mastocitoma pode se manifestar através de diversas lesões, levando a uma variedade de sinais clínicos graves, entretanto, alguns animais podem não apresentar sinais clínicos além do aumento de volume local. É importante destacar que o diagnóstico envolve uma combinação da análise citológica e histopatológica, sendo a citologia essencial para o

diagnóstico clínico inicial e a histopatologia fundamental para determinar o grau histológico do tumor. Os principais tratamentos incluem a realização de biópsia incisional, quimioterapia, eletroquimioterapia, inibidor do receptor tiroquinase e radioterapia. Considerando que o prognóstico de um animal depende do grau histológico, estadiamento clínico, taxa de crescimento, presença de metástase e estado clínico geral, valendo considerar que em geral animais diagnosticados com mastocitoma subcutâneo possuem um melhor prognóstico.

REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, A. L. F. V. **Leucemia de mastócitos, mastocitose sistêmica e mastocitoma em cães: relato de dois casos**. Belo Horizonte, 2014. 37 p. Monografia conclusão de residência integrada em medicina veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em:
<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/48664>. Acesso em: 23 de ago. 2024.

BRAZ, P. H. et al. Classificação citológica do grau de malignidade de mastocitomas em cães. **Pubvet**, Londrina, v. 11, n.11, p. 1074-1187, nov.2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1073/b6656e91c2bcf5a3f1c9dc1114141dd67405.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2024.

BRAZ, P. H. et al. Epidemiologia do mastocitoma em cães em uma região do Mato Grosso do Sul. **Pubvet**, Londrina, v.11, n.10 p. 1002-1007, out.2017. Disponível em: <https://shre.ink/McR1>. Acesso em: 20 de ago. 2024.

CRUZ, S. F. et al. **Nodulectomia e Linfadenectomia em cão com mastocitoma-relato de caso**. Curitiba, 2023. 37 p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/249075>. Acesso em: 29 out. 2024.

DALECK, C.R.; ROCHA, N.S.; FERREIRA, M.G.P.A. In: DALECK, C. R.; NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. cap. 50, p.955-972. Disponível em: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/Oncologia% 20 em% 20 Cães% 20 e% 20 Gatos% 20 20 16% 20 -.pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Oncologia%20em%20Cães%20e%20Gatos%202016%20-.pdf). Acesso em: 29 out. 2024.

EURELL, J.A.; SICKLE, D.C.V. Tecidos conjuntivos e de sustentação. In: EURELL, J.A.; FRAPPIER, B. L. **Histologia veterinária de Dellmann**. 6. ed. Barueri: Editora Manole, 2012. cap. 3, p.34-35. Livro eletrônico. Disponível em:
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520455722/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

FERNANDES, H. K. C.S.; CHAVES, T. C. S.; ARAÚJO, F. F. O uso da eletroquimioterapia no tratamento de mastocitoma grau II e baixo grau. **Revista de trabalhos acadêmicos- Universo**, Belo Horizonte, v.1, n.8, 2023. Disponível em:
<http://revista.universo.edu.br/index.php?journal=3universobelohorizonte3&page=article&op=vi ew&path%5B%5D=12379>. Acesso em: 29 out. 2024.

GERMANO, P. C. et al. Carcinoma pancreático exócrino acinar em cão tratado com cirurgia e fosfato de toceranib. **Pubvet**, Londrina, v.18, n.9, p. e1659-e1659, set.2024. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/3756>. Acesso em: 29 out. 2024.

GUIDUCE, M. V. S. **Eletroquimioterapia em cães e gatos**. Botucatu, 2011. 20 p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Estadual Paulista, Botucatu. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/ece952b6-0809-46b5-ad5c-1c7f2df95698>. Acesso em: 29 out. 2024.

HLINICA, K. A. Tumores Neoplásicos e não Neoplásicos. In: _____. **Dermatologia De Pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2018. cap.14, p.481-485. Livro eletrônico. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595151628/>. Acesso em: 22 out. 2024.

JARK, P. C. et al. Histopathological characterization and analysis of cell proliferation in 162 cases of canine subcutaneous mast cell tumors in Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 44, p. e07318, mar.2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/CHTqWQHLg6Tbgr74XChx6mB/>. Acesso em: 29 ago. 2024.

JUNGBLUTH, C. **A importância do estadiamento e dos fatores prognósticos na definição da conduta terapêutica do mastocitoma cutâneo canino**. Porto Alegre, 2021, 38 p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/271372>. Acesso em: 29 out. 2024.

KIUPEL, M. et al. Proposal of a 2-tier histologic grading system for canine cutaneous mast cell tumors to more accurately predict biological behavior. **Veterinary pathology**, Thousand Oaks, v.48, n.1, p.147-155, jan.2011. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0300985810386469>. Acesso em: 21 de ago. 2024.

DAY, M.J. Glicocorticoides e anti-histamínicos. In: MADDISON, J. E.; PAGE, S.W.; CHURCH, D.B. **Farmacologia e clínica de pequenos animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. cap.11, p.261-262. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=NHpLaCHqqkQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 29 ago. 2024.

MARELO, B. R. **A eletroquimioterapia no tratamento de neoplasias em gatos**. Coimbra, 2018. 57 p. Tese de Doutorado – Universidade Vasco da Gama, Coimbra. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/24476>. Acesso em: 22 ago. 2024.

MIKLAVČIČ, D. et al. Electrochemotherapy: from the drawing board into medical practice. **Biomedical engineering online**, Londres, v.13, p.1-20, mar.2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/1475-925X-13-29>. Acesso em: 17 set. 2024.

PATNAIK, A. K.; EHLER, W. J.; MACEWEN, E. G. Canine cutaneous mast cell tumor: morphologic grading and survival time in 83 dogs. **Veterinary pathology**, Nova Iorque, v.21, n.5, p.469-474, set.1984. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/030098588402100503>. Acesso em: 22 ago. 2024.

PAULO M. L. et al. Aspectos do emprego da eletroquimioterapia em cães e gatos: Revisão. **Pubvet**, Londrina, v.17, n.6, p.e1398-e1398, jun.2023. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n6e1398>. Acesso em: 29 ago. 2024.

PEREIRA, L. B. S. B. et al. Mastocitoma de alto grau em um cão: relato de caso. **Pubvet**, Londrina, v.12, n.9, p.133-138, set.2018. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/issue/view/45>. Acesso em: 13 ago. 2024.

PRADO, A. et al. Mastocitoma em cães: Aspectos clínicos, histopatológicos e tratamento. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.14, p.2151-2166, jun.2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/mastocitoma.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2024.

BAUMER, W. Histamina, serotonina e seus antagonistas. In: RIVIERE, J. E.; PAPICH, M.G. **Farmacologia e Terapêutica Veterinária**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. cap.19, p.362-366. Livro eletrônico. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527738309/>. Acesso em: 29 out. 2024.

RODRIGUES, G. O. **Mastocitoma Subcutâneo em cadela**. Rio Verde, 2022. 39 p. Tese de Doutorado - Universidade de Rio Verde, Rio Verde. Disponível em: [https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/TCC%20GABRIELLE%20DE%20OLIVEIRA%20RODRIGUES\(1\).pdf](https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/TCC%20GABRIELLE%20DE%20OLIVEIRA%20RODRIGUES(1).pdf). Acesso em: 29 ago. 2024.

SANTOS, M. A. **Linfadenectomia regional em cães para estadiamento patológico do mastocitoma cutâneo e subcutâneo**. Niterói, 2022. 69 p. Dissertação do programa de pós-graduação – Universidade Federal Fluminense, Niterói. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/26652>. Acesso em: 29 out. 2024.

CONCEIÇÃO, L.G.; LOURES, F.H. Sistema tegumentar. In: SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. **Patologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2023. cap.7, p.506-507. Livro eletrônico. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527738989/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

SILVA, E. S.; DALEPIANE, A. C.; ROSSATO, C. Mastocitoma cutâneo metastático em

um canino com síndrome Paraneoplásica: Relato de caso. **Unicruz**, Rio Grande do Sul, v.XX, out.2015. Disponível em: <https://shre.ink/McR9>. Acesso em: 29 out. 2024.

SILVA, R. S. et al. Aspectos clínicos, citológicos e hematológicos de mastocitoma cutâneo em felino: relato de caso. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.3, p.16249-16256, mar.2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/8279/7138>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SOUSA, I.H.M. et al. Mastocitoma cutâneo em cães: uma breve revisão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v.11, n.1, p. 38-43, jan.2013. Disponível em: <https://www.revistamvezcrmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/5373/4637>. Acesso em: 21 ago. 2024.

SOUZA, M. V. et al. Aplicabilidade da eletroquimioterapia na Medicina Veterinária: revisão de literatura. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, Londrina, v.39, n.76, p.2901-2901, fev.2023. Disponível em: <http://publicacoes.unifil.br/index.php/Revistatestes/article/view/2901/2734>. Acesso em: 22 ago. 2024.

ALLISON, R.W. Citologia na inflamação e microrganismos infecciosos. In: THRALL, M. A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2024. cap. 39, p.566. Livro eletrônico. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527740418/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

Comparação das principais técnicas de correção do ducto arterioso persistente em cães.

Rafaela Lorrany Ferreira Lima¹, Guilherme Kanciukaitis Tognoli²

Resumo:

A persistência do ducto arterioso (PDA) é uma das cardiopatias congênicas mais comuns em cães, causada pela persistência do ducto arterioso, que conecta a artéria pulmonar à aorta após o nascimento, resultando em fluxo sanguíneo anormal e sobrecarga cardíaca. Se não tratada, pode levar à insuficiência cardíaca congestiva. O tratamento visa interromper o fluxo anômalo, e a oclusão do ducto é o principal método terapêutico. A ligadura cirúrgica convencional por toracotomia é amplamente utilizada e eficaz, mas técnicas alternativas vêm ganhando destaque. A técnica Jackson-Henderson, por exemplo, proporciona maior precisão durante o procedimento, minimizando complicações cirúrgicas. A clipagem do ducto, que é uma técnica minimamente invasiva realizada via toracoscopia, utiliza cliques vasculares e oferece uma abordagem menos invasiva e com recuperação mais rápida em relação à ligadura tradicional. A oclusão percutânea, realizada por via femoral, destaca-se como uma técnica minimamente invasiva, com alta taxa de sucesso e menor morbidade, sendo especialmente vantajosa pela rápida recuperação dos pacientes. Este estudo tem como objetivo revisar as principais técnicas de correção da PDA, comparando a ligadura convencional, a técnica Jackson-Henderson, a clipagem e a oclusão percutânea, com foco na eficácia, complicações pós-operatórias e prognóstico. Conclui-se que a escolha da técnica mais adequada deve considerar a condição clínica do paciente, a experiência da equipe e os recursos disponíveis.

Palavras-chave: PDA. Cardiopatia congênita. Cirurgia cardiovascular. Toracotomia.

Abstract:

Patent ductus arteriosus (PDA) is one of the most common congenital heart defects in dogs. It results from the persistence of the ductus arteriosus, a fetal vessel connecting the pulmonary artery to the aorta after birth, leading to abnormal blood flow and cardiac overload. If left untreated, PDA can progress to congestive heart failure. Treatment aims to eliminate the abnormal flow, with ductal occlusion being the primary therapeutic method. Conventional surgical ligation via thoracotomy is widely used and effective; however, alternative techniques have gained prominence. The Jackson-Henderson technique, for instance, offers greater precision during the procedure and reduces the risk of surgical complications. Ductal clipping, a minimally invasive technique performed via thoracoscopy, uses vascular clips and provides a less invasive approach with faster recovery compared to traditional ligation. Percutaneous occlusion, performed via the femoral artery, stands out as a minimally invasive method with a high success rate and lower morbidity, offering the advantage of rapid postoperative recovery. This study aims to review the main techniques for PDA correction—comparing conventional ligation, the Jackson-Henderson technique, clipping, and percutaneous occlusion—with a focus on efficacy, postoperative complications, and prognosis. It concludes that the choice of the most appropriate technique should consider the patient's clinical condition, the surgical team's expertise, and the available resources.

Keywords: PDA; congenital heart disease; cardiovascular surgery; thoracotomy.

¹ Médica Veterinária, graduada do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário Aparecido dos Santos.

² Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Aparecido dos Santos. Email: guilherme.tognoli@uniceplac.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O ducto arterioso é um vaso fetal que conecta a artéria tronco pulmonar à artéria aorta descendente, desempenhando a função primária de desviar o fluxo sanguíneo dos pulmões para a aorta. Nesse contexto, o sangue é redirecionado diretamente para o coração. Esse fenômeno ocorre devido ao fato de que os pulmões fetais se encontram colabados e não realizam a oxigenação, função que é assumida pela mãe através da placenta. A estrutura, normalmente, regride nas primeiras horas após o nascimento do animal, em resposta ao aumento da tensão do oxigênio e da diminuição de prostaglandinas teciduais, fazendo com que haja uma vasoconstrição e o fechamento do ducto arterioso. Contudo, caso ocorra o não fechamento, há a Persistência do Ducto Arterioso (PDA) (FOSSUM et al., 2019).

A PDA se destaca por ser uma das doenças cardiovasculares congênicas com maior prevalência em cães, gerando adaptações no coração através dos mecanismos compensatórios que acaba por remodelar o órgão, a fim de evitar a falência do mesmo. O defeito também ocorre em gatos no entanto, mas com menor frequência. É vista, mais comumente, em cães de raça pura como, Poodles, Maltês, Keeshonds, Bichon Frisé, Yorkshire Terrier, Cocker Spaniels, Pequinês, Collies, Pastor de Shetland, Spitz-Alemão, Welsh Corgi e outros, com predileção por fêmeas, na proporção de 3:1 (ORTON, MONNET, 2018).

Em todas as anomalias cardíacas congênicas há uma tendência em que o quadro clínico se estabeleça de maneira progressiva, no qual a afecção vai se agravando de acordo com o crescimento do animal. Os animais acometidos por doenças cardíacas congênicas são geralmente apáticos, apresentam crescimento tardio e intolerância ao exercício. De acordo com o desenvolvimento desses animais, outros sinais clínicos podem começar a surgir como, dificuldade respiratória, posição ortopneica, síncope e cianose. Esses quadros clínicos possuem a tendência de se estabelecer na puberdade, entretanto, se o animal for colocado em situações de estresse, pode descompensar e vir a óbito (SANTOS, ALESSI, 2010).

A anomalia (PDA) pode levar a três tipos de mecanismos compensatórios tardios que são: hipertensão pulmonar, hipertrofia concêntrica direita, dilatação do átrio esquerdo e

hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo; sendo esses mecanismos uma tentativa de adaptação do coração à enfermidade, no intuito de evitar a falência do mesmo, com isso a intervenção cirúrgica imediata e um diagnóstico o mais precoce possível, é sempre recomendada (LACERDA, 2022).

Esse trabalho teve por objetivo realizar um estudo comparativo, através da revisão de literatura de correções cirúrgica de PDA como; a técnica clipagem por toracoscopia, técnica endovascular (percutânea) e a técnica Jackson- Henderson com a intervenção cirúrgica convencional. Dessa forma, é de suma importância o conhecimento mais aprofundado sobre essas técnicas para o tratamento de animais acometidos por PDA, para que assim seja incentivada a continuidade da pesquisa sobre o tema e a busca contínua por melhorias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS ANATOMIFISIOPATOLÓGICOS DA PERSISTÊNCIA DO DUCTO ARTERIOSO

O DA, canal arterial ou ducto arterial (figura 1), é uma estrutura vascular fetal que conecta a artéria tronco pulmonar à artéria aorta descendente (Figura 1), cujo sua função é transportar sangue rico em oxigênio de origem placentária diretamente para aorta (desvio direita-esquerda), esse ducto é composto por cerca de 98% de músculo liso, sendo os 2% restante formado por fibras elásticas subadventíciais dispersas, intercalada com colágeno frouxo na adventícia (BUCHANAN, 2001; ORTON, MONNET, 2018).

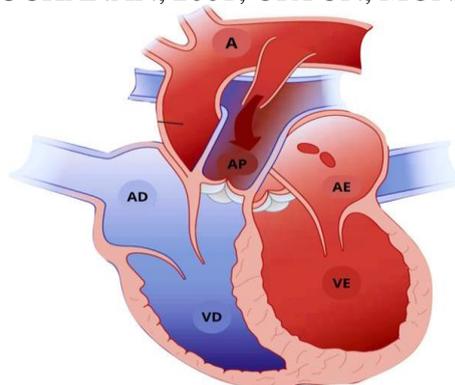


Figura 1 - Representação esquemática de um coração de cão com persistência de ducto arterioso (PDA) em vista lateral esquerda. O ducto arterioso se estende entre a aorta (A) e a artéria pulmonar principal (AP). AD: átrio direito, VD: ventrículo direito, AE: átrio esquerdo, VE: ventrículo esquerdo. Fonte: Adaptada de MARTIN & MCEWAN, 2016

O músculo que circunda o ducto arterioso pode ser visto como um cilindro muscular distinto posicionado entre duas artérias elásticas. A degeneração muscular não inflamatória (apobiose), geralmente ocorre dentro de 48 horas após o nascimento dos cães, e a citólise normalmente se completa dentro de um mês, ficando como remanescente as fibras elásticas adventíciais (ligamento arterioso) (FOSSUM et al., 2019).

A parede do DA em animais acometidos por PDA tem menos musculatura lisa e uma maior porção de fibras elásticas, similar à parede aórtica. Por esse motivo esse vaso possui dificuldade de se contrair efetivamente. Quando esse ducto não se fecha, um desvio de fluxo de sangue ocorre através dele, desde a aorta descendente até a artéria pulmonar. Em razão de a pressão aórtica ser normalmente mais alta que a pressão da artéria pulmonar durante todo o ciclo cardíaco, com a pressão sistólica da aorta variando entre 100 a 140 mmHg e a diastólica entre 60 a 90 mmHg, enquanto a pressão na artéria pulmonar varia de 15 a 25 mmHg na fase sistólica e de 5 a 15 mmHg na fase diastólica, os desvios de fluxo ocorrem tanto durante as sístoles quanto nas diástoles. (BUCHANAN, 2001; ORTON, MONNET, 2018).

A PDA pode ser classificada em dois tipos, o shunt da esquerda para direita e o da direita para esquerda. Na primeira classificação a quantidade de fluxo através do ducto depende do seu diâmetro e da resistência vascular sistêmica e pulmonar. Nesse tipo de shunt, a resistência sistêmica supera a pulmonar, resultando no desvio de sangue da aorta para a artéria pulmonar (esquerda-direita). Esse sangue recircula pelo ducto e pela circulação pulmonar, retornando ao átrio e ventrículo esquerdo, o que aumenta o volume e a pressão diastólica, causando sobrecarga nessas câmaras e consequente aumento de átrio esquerdo (BELERENIAN, 2001). Na segunda classificação, em uma pequena parte dos casos, o lúmen do DA permanece significativamente aberto após o nascimento. A falta de um orifício restritivo no ducto permite que a pressão da aorta seja transmitida diretamente para a artéria pulmonar, impedindo a queda natural da resistência vascular. A vasculatura pulmonar, em resposta ao fluxo excessivo, pode sofrer hipertrofia, o que resulta em aumento da pressão e ocorre reversão do fluxo (síndrome de Eisenmenger) (direita-esquerda), o que se caracteriza um processo irreversível (BELERENIAN, 2001; OYAMA et al., 2005).

A PDA pode gerar mecanismos compensatórios que promovem acréscimo no ritmo

cardíaco e a retenção de volume mantêm um adequado fluxo sanguíneo sistêmico, afim de não gerar a falência do órgão. No entanto, o ventrículo esquerdo (VE) é submetido a uma carga hemodinâmica elevada, principalmente quando o ducto é grande, pelo fato de que o volume da pulsação aumentado é bombeado para a aorta de pressão relativamente elevada. O VE e a dilatação do anel da mitral se tornam causas da regurgitação, gerando sobrecarga a mais de volume. O excesso de retenção de líquidos, a contratilidade miocárdica em declínio decorrente da sobrecarga de volume crônica esquerda, e arritmias contribuem para o desenvolvimento da insuficiência cardíaca congestiva (ICC) (SANTOS, ALESSI, 2010).

Existem casos em que o fluxo sanguíneo pulmonar excessivo oriundo de um grande ducto provoca alterações vasculares pulmonares, resistência anormalmente elevada e hipertensão pulmonar. De acordo com que a pressão da artéria pulmonar aumenta em direção à pressão da aorta, progressivamente menos desvio de fluxo de sangue ocorre. Se a pressão da artéria pulmonar excede a pressão da aorta, ocorre o desvio de fluxo reverso (fluxo da direita para a esquerda) (SANTOS, ALESSI, 2010; FOSSUM et al., 2019).

2.2 TÉCNICAS PARA CORREÇÃO DA PERSISTÊNCIA DO DUCTO ARTERIOSO

Na Medicina Humana Pediátrica, o fechamento da PDA em bebês prematuros por meio de tratamento farmacológico com antiinflamatórios não-esteroidais como o paracetamol, ibuprofeno, indometacina ou ácido acetilsalicílico é eficaz quando administrado precocemente e se a parede do canal for composta por uma quantidade significativa de tecido muscular liso (HEYMANN, RUDOLPH, & SILVERMAN, 1976; HÄRKIN et al., 2016; YEN & WANG, 2017).

Já na Medicina Veterinária, o uso de terapia farmacológica para fechar o DA em cães não é viável, pois, além de geralmente ocorrer pela ausência de músculo liso na parede do canal, os filhotes costumam ser avaliados pelo veterinário apenas a partir de cinco semanas de idade, momento em que a degeneração muscular do canal já está bastante avançada (KITTLESON MD & KIELEN RD, 1998; BUCHANAN, 2001;).

A apresentação das taxas de sobrevivência, entre 89% e 95% após a ligadura cirúrgica do DA, levou à aceitação da cirurgia como uma solução definitiva para o defeito. O procedimento cirúrgico mostra uma taxa de sobrevivência a longo prazo superior em comparação ao tratamento com medicamentos (BUREAU; MONNET; ORTON; 2005).

Existem algumas opções cirúrgicas para correção da PDA, dentre elas podemos citar a técnica convencional ou ligadura circunferencial, que requer a toracotomia no quarto espaço intercostal esquerdo, a cirurgia pode ser realizada com recurso à abertura do pericárdio, onde o ducto é dissecado. Esta abordagem permite uma maior exposição e acesso das estruturas craniais e caudais do DA permitindo melhores planos de dissecção, sendo considerada curativa quando feita logo após o diagnóstico da doença, no entanto, a técnica padrão possui um maior risco quando comparada a técnica Jackson-Henderson (GORDON; MILLER, 2005; CANAVARI et al., 2015).

A ligadura do DA pela técnica Jackson-Henderson, é similar a técnica padrão, no entanto, envolve uma ligadura pela região dorsal e medial da aorta, é feita, principalmente, em casos que o paciente possui o ducto muito delgado, ou em ductos em que a dissecação é tecnicamente desafiadora como em casos de ducto arterioso do tipo janela (tipo B) e complexo (tipo D), de acordo com a classificação de Krichenko (2021) (figura 2). A técnica apresenta um menor risco de ruptura, enquanto possui o ponto negativo de ter o maior risco de fluxo residual (GORDON; MILLER, 2005; FOSSUM, 2014; CANAVARI et al., 2015).

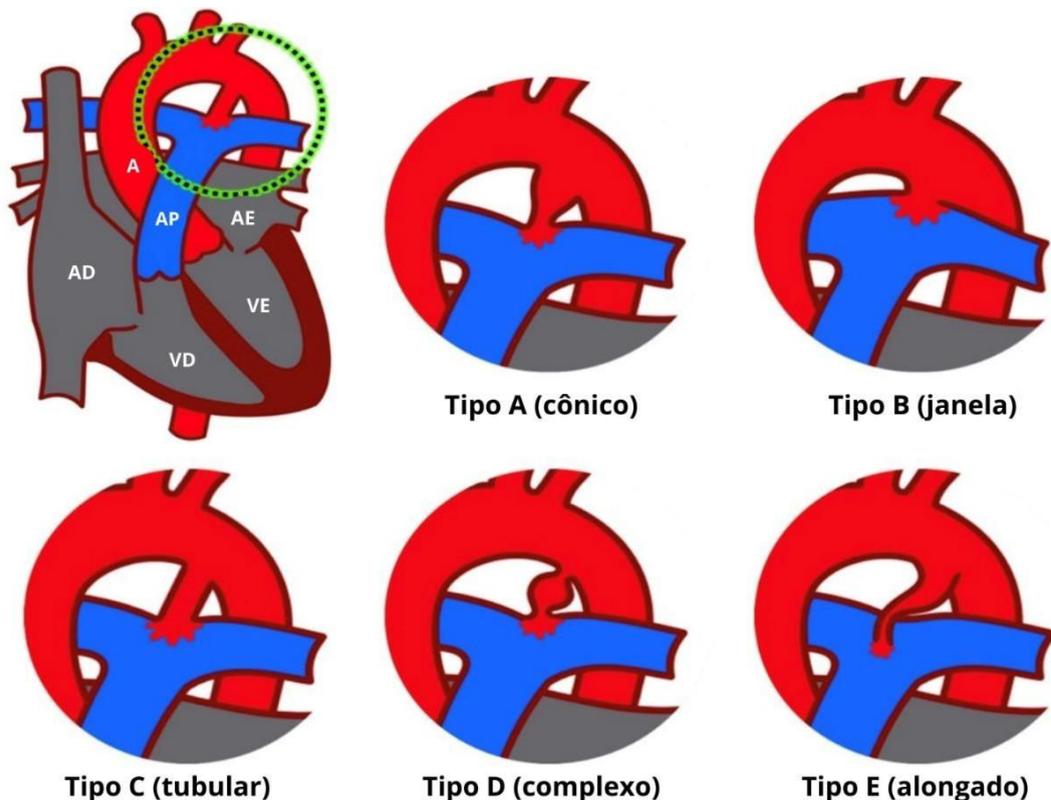


Figura 2 - Representação esquemática da classificação angiográfica de Krichenko para persistência do ducto arterioso (PDA). A: artéria aorta, AP: artéria pulmonar principal, AD: átrio direito, VD: ventrículo direito, AE: átrio esquerdo, VE: ventrículo esquerdo. Tipo A (cônico), tipo B (janela), tipo C (tubular), tipo D (complexo) e tipo E (alongado). Fonte: Adaptada de KRICHENKO, 2021

A técnica toracoscópica, é minimamente invasiva em comparação com outras. Feita através de uma toracoscopia a correção pode ser alcançada por ligadura com fios de seda, polipropileno ou poliéster, ou por clipagem do DA. Essa técnica possui um bom prognóstico pós-cirúrgico, ainda assim, estudos relatam que 50% dos casos podem apresentar fluxo residual. No entanto, essa técnica assim como outras diversas que utilizam de procedimentos minimamente invasivos na região do tórax são passíveis de complicações devido ao risco de perfurações de órgãos, podendo haver necessidade de conversão para cirurgia aberta (SARLENO et al., 2000).

Outro método é a embolização espiralada da PDA, realizada por meio da oclusão percutânea do ducto utilizando-se um dispositivo trombogênico (*coil* ou *amplatze*). A oclusão percutânea do ducto é uma alternativa que oferece a vantagem de ser minimamente invasiva. No entanto, para sua realização, é necessário o uso de equipamentos especializados e a exposição à radiação para a fluoroscopia. Além disso, o procedimento requer que os animais tenham um peso mínimo de 2,5 kg para viabilizar o acesso vascular. Embora menos invasiva, essa técnica costuma demandar mais tempo, possuindo também o risco de migração da prótese para a artéria pulmonar, necessitando de cirurgia de emergência para retirada, e não é eficaz em casos de PDAs mais calibrosos. (CANAVARI et al., 2015).

2.3 TÉCNICA CONVENCIONAL

A técnica cirúrgica mais utilizada para correção da PDA em cães é a técnica convencional, chamada também de dissecação-padrão ou circunferencial, sendo considerada curativa quando realizada logo após o diagnóstico da doença. Na maior parte dos casos, o encerramento do ducto é um procedimento que deve ser realizado o mais precocemente possível, para prevenir que a condição clínica do paciente se deteriore de forma aguda e por haver um elevado risco de desenvolvimento de insuficiência cardíaca congestiva (ICC). A literatura descreve que, em situações em que o paciente

apresente um shunt esquerdo-direito e hipertensão pulmonar concomitantemente, independentemente do seu grau de gravidade, o encerramento cirúrgico continua a apresentar uma taxa de sucesso de 98%. (FOSSUM, 2014; BEIJERINK et al., 2017).

O fechamento cirúrgico da PDA pela técnica convencional é realizado por ligadura do ducto arterioso, sendo considerado o método mais seguro e tecnicamente viável. A ligadura do PDA é feita através de toracotomia no quarto espaço intercostal esquerdo em cães. O nervo vago passa sobre o DA e serve de referência anatômica para sua identificação (figura 3-A). O DA localiza-se predominantemente fora do espaço pericárdico. O nervo vago é isolado ao nível do ducto e retraído delicadamente, seja dorsal ou ventralmente, com uma ou duas suturas (figura 3 - B). Em casos raros, pode haver uma veia cava cranial esquerda persistente sobre o ducto arterioso. Nesse caso, a veia deve ser isolada e retraída junto com o nervo vago, mas nunca deve ser ligada ou dividida (ORTON, MONNET, 2018).

A dissecação e ligadura do ducto arterioso são geralmente feitas fora do pericárdio. A parte caudal do ducto é isolada passando-se uma pinça de ângulo reto (pinça de Mixer) entre a aorta descendente e o ramo da artéria pulmonar esquerda no plano transversal. Para expor a parte cranial do ducto, os tecidos conjuntivos frouxos entre a aorta ascendente e o ducto são cortados com uma tesoura (figura 3 - C). A pinça de ângulo reto é passada entre a aorta e o ducto em um ângulo de 45° em relação ao plano transversal (figura 3 - D). A pinça é então direcionada medialmente ao ducto, de caudal para cranial, garantindo que a parede medial do ducto não seja presa pela pinça (figura 3 - E). A ponta da pinça deve ser levemente direcionada para cima para evitar lesões à artéria pulmonar. A dissecação brusca deve ser evitada para prevenir danos à parede medial do ducto e hemorragias catastróficas. Por fim, a pinça de ângulo reto é usada para passar duas suturas de seda ou polipropileno ao redor do ducto (figura 3 - F).

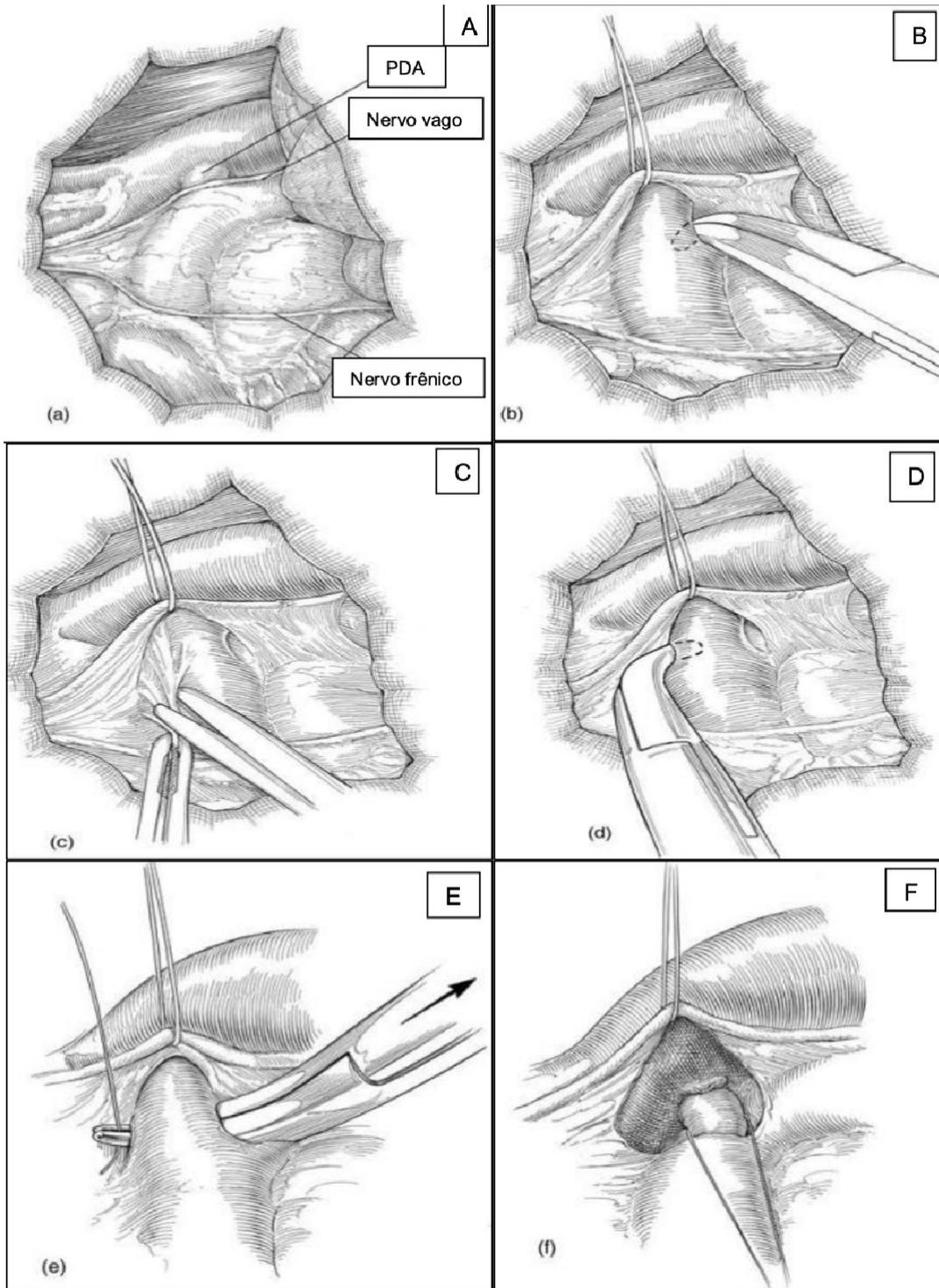


Figura 3 – A - Nervo vago utilizado como referência anatômica para a identificação do ducto arterioso. B - Isolamento e retração delicada do nervo vago. C - Exposição da parte cranial do ducto arterioso. D - Passagem da pinça a 45° entre a aorta e o ducto arterioso. E - Passagem da pinça ao redor do ducto. F - Suturas seguida de fechamento no ducto arterioso. Fonte: adaptado de ORTON, MONNET, 2018.

O fechamento do ducto arterioso é realizado apertando e amarrando lentamente as ligaduras de seda, que possui uma reatividade maior gerando uma fibrose, ou de polipropileno, sendo a primeira ligadura a ser feita é a mais dorsal (ao lado da aorta) e depois a ventral (ao lado da pulmonar). Além disso, ao fazer a ligadura o paciente pode entrar num quadro de hipertensão durante o trans cirúrgico, sendo o anestesista responsável por corrigir o quadro com a administração de nitroprussiato de sódio pela via intravenosa, que é um potente vasodilatador, tanto de veias como artérias, utilizado em quadros de emergência hipertensiva (ORTON, MONNET, 2018).

Os cuidados pós-operatórios após a cirurgia do PDA não apresentam requisitos incomuns. Sopros sistólicos de regurgitação mitral, causados por dilatação do anel mitral, geralmente desaparecem dentro de dois dias. Os cães podem ser liberados um ou dois dias após a cirurgia, mas o exercício deve ser restrito por um mês. Se a digoxina foi iniciada antes da cirurgia, geralmente é mantida até a reavaliação dois meses após a operação. A maioria dos medicamentos e restrições pode ser suspensa nesse momento, a menos que haja fibrilação atrial, caso em que a digoxina é continuada para controlar a frequência ventricular. A maioria dos cães com PDA corrigido vive uma vida normal, se a cirurgia for realizada antes do início da insuficiência cardíaca congestiva ou da fibrilação atrial (BUCHANAN, 2001).

2.4 TÉCNICA JACKSON-HENDERSON

A técnica de Jackson-Henderson, descrita em 1979 como um método cirúrgico inovador para a ligadura do PDA, é uma modificação da abordagem cirúrgica extrapericárdica convencional, através de uma toracotomia é feita a incisão na pleura mediastinal dorsalmente à aorta, a partir da origem subclávia esquerda, cranialmente, até a origem da primeira artéria intercostal, caudalmente, com a finalidade de posicionar o fio de sutura no plano dorso-medial da aorta. Desde então, essa abordagem tem sido aplicada em estudos voltados para a correção do PDA (FOSSUM, 2019; ANGELOU et al., 2021).

Uma das principais desvantagens da técnica está no risco de shunt residual, frequentemente relatado devido à inclusão de tecidos moles nas ligaduras. A complicação mais comum e grave da cirurgia de PDA é a hemorragia intraoperatória, causada pela ruptura traumática do ducto. A incidência de hemorragia nos casos relatados

varia entre 1% e 15,38%, com uma taxa de mortalidade entre 0% e 14,81%. O local mais comum de sangramento é o lado medial do ducto, observado durante a dissecação. Pequenas rupturas podem ser controladas com pressão digital ou ligadura rápida (ANGELOU et al., 2021). Essa técnica apresenta a vantagem de evitar a dissecação direta do ducto arterioso, o que reduz os riscos de rompimento da estrutura, sem apresentar diferenças significativas nas taxas de mortalidade em comparação à técnica convencional (COSTA et al., 2016). No entanto, sua desvantagem está no elevado risco de ocorrência de fluxo residual, sendo recomendada principalmente para casos de hemorragia ou ruptura durante a dissecação tradicional (FOSSUM, 2019).

2.5 CLIPAGEM POR TORACOSCOPIA

A operação feita por clipagem por toracoscopia minimamente invasiva para o DA utilizando cliques hemostáticos de titânio. Nesse método, uma cânula de 10 mm é inserida por uma pequena incisão no 3º espaço intercostal esquerdo, posicionada entre o esterno e a coluna. Através dessa cânula, é introduzida uma sonda endoscópica de 10 mm, conectada a uma câmera e a um monitor de vídeo. Uma segunda incisão é feita no 5º espaço intercostal, em uma área mais ventral, onde são utilizados afastadores Crile Hook para deslocar o pulmão esquerdo e levantar a pleura mediastínica. Uma terceira incisão é realizada dorsalmente à segunda, também no 5º espaço intercostal, permitindo a inserção de outra cânula de 10 mm, que serve como acesso para a dissecação do DA e a aplicação dos cliques. Após o fechamento do DA, um dreno torácico é colocado e as três incisões são fechadas (BORENSTEIN et al., 2004).

Essa técnica é descrita como segura e eficaz, no entanto, a abordagem é complicada de executar, pois requer equipamento específico e formação avançada do cirurgião. Ademais, a técnica está indicada para cães com mais de 7 kg e que apresentem um ducto arterioso com diâmetro menor que 12 mm, pois a distância entre o DA e a parede torácica, geralmente, é demasiadamente curta e por não existir cliques hemostáticos de dimensões maiores, respectivamente (BUCHANAN, 2001; BORENSTEIN et al., 2004).

2.6 OCLUSÃO PERCUTÂNEA

A oclusão percutânea é uma técnica minimamente invasiva que utiliza dispositivos

específicos para fechar o ducto de forma completa, sendo guiada por cateter através de angiografia (STOPIGLIA et al., 2004). A escolha do dispositivo apropriado é baseada em uma avaliação prévia do tamanho do ducto, realizada por meio de angiografia, ecocardiografia transesofágica ou transtorácica, embora esta última possa superestimar o diâmetro do ducto. Este procedimento envolve altos custos e exige profissionais especializados, além de equipamentos como angiografia, ecocardiografia, fluoroscopia e materiais específicos (como espirais trombogênicas, plugs vasculares *Amplatzer*® e oclisor de ducto canino *Amplatzer*®). No entanto, existem restrições quanto ao tamanho do paciente e do ducto, sendo recomendável que o paciente tenha pelo menos 3 kg e o ducto não ultrapasse 5 mm de diâmetro. Em casos de ductos maiores, como é frequentemente visto em Pastores Alemães, ou em cães muito pequenos, a ligadura cirúrgica é a opção mais indicada (BONAGURA, WARE, 2022).

A embolização do DA ainda é menos frequente no Brasil quando comparada à ligadura por toracotomia. No entanto, na Europa, o uso de *coils* se destaca como o método mais comum para o tratamento cirúrgico de casos PDA (HADDAD et al., 2005). Antes do procedimento, é necessário realizar uma angiografia para medir as dimensões do ducto e selecionar o dispositivo mais adequado para a oclusão do DA. O dispositivo escolhido deve ter o dobro do diâmetro mínimo do ducto, garantindo sua fixação adequada e evitando migrações indesejadas (MILLER, 2006).

Os dispositivos de oclusão vascular *Gianturco-Grifka*, em formato helicoidal (Figura 4), são amplamente utilizados para o fechamento de ductos com menos de 3 mm de diâmetro. Esses dispositivos são compostos por um fio de aço inoxidável com pequenas cerdas aderidas em quase toda sua extensão, proporcionando um alto poder trombogênico. Eles vêm em diferentes espessuras, comprimentos e diâmetros do fio metálico e do *coil* esticado. A implantação é feita por via retrógrada com um cateter previamente posicionado na artéria pulmonar (HADDAD et al., 2005).

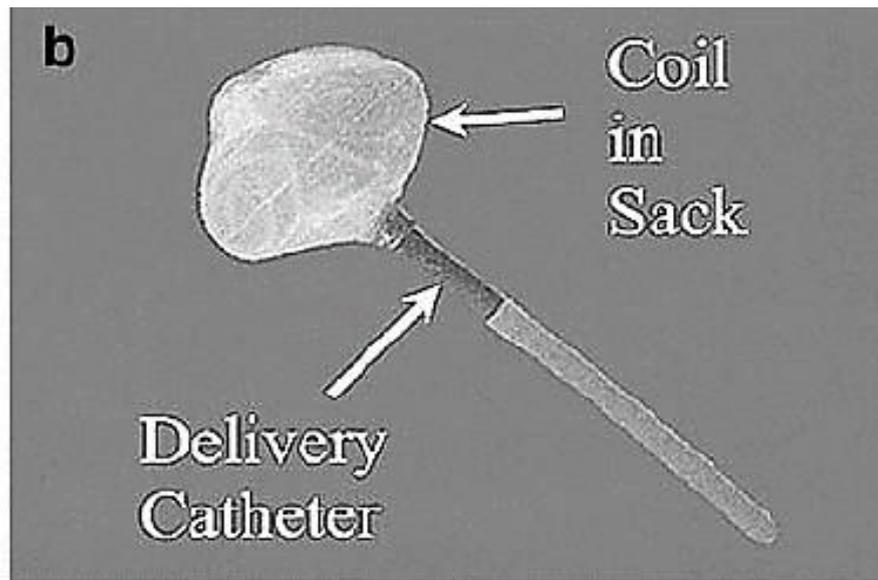


Figura 4 - Dispositivo Gianturco-Grifka Vascular occlusion. Fonte: RYAN et al., 2007.

Outro dispositivo é o sistema *Flipper Detachable Embolization Coil* (Figura 5). Ele também é feito de aço inoxidável, mas seu interior é oco, e as cerdas são mais finas e curtas, o que ajuda a evitar o enovelamento das cerdas proximais. Por ser oco, esse dispositivo permite melhor controle angiográfico, utilizando um cateter arterial, além de possibilitar o reposicionamento do *coil*, se necessário (HADDAD et al., 2005).



Figura 5 - Flipper Detachable Embolization Coil. Fonte: FOSSUM, 2014.

A prótese *Amplatzer® Duct Occluder* (Figura 6) é a mais recente inovação para a oclusão do DA. Este dispositivo autoexpansível tem formato de cogumelo e é feito de uma malha metálica de nitinol. Ele é implantado no interior do DA através de um cateter, que é removido após a liberação do dispositivo. Esse dispositivo é o mais recomendado para casos de ductos de grande calibre. Logo após sua liberação, o *Amplatzer®* começa a se ajustar às características do ducto, promovendo sua obstrução. A eficácia da oclusão é confirmada posteriormente com a observação da evolução do contraste injetado ao final do procedimento (HADDAD et al., 2005).



Figura 6- Amplatzer® Duct Occluder. Fonte: Abbott, 2024.

As técnicas de oclusão da PDA por transcateterização têm se tornado cada vez mais comuns, pois oferecem diversas vantagens em relação à correção por ligadura cirúrgica. Entre os benefícios estão o menor tempo de internação, redução no risco de complicações graves e menor morbidade no período perioperatório, já que não requerem uma toracotomia (BUCHANAN, 2001; GORDON et al., 2010; FOSSUM, 2019). Além disso, quando realizadas por profissionais experientes, as taxas de sucesso são comparáveis (L. TILLEY et al., 2016). Contudo, pode ser desafiador ou inviável cateterizar a artéria femoral em cães de pequeno porte, e essa abordagem não é eficaz em cães com canais arteriais largos e com formato tubular. A técnica também exige o uso de fluoroscopia ou ecocardiografia transesofágica (L. TILLEY et al., 2016), apresenta taxas de mortalidade semelhantes à da ligadura cirúrgica (FOSSUM, 2019) e expõe a equipe médica à radiação do fluoroscópio,

exigindo o uso de equipamentos de proteção adequados por todos os envolvidos (BUCHANAN, 2001).

2.7 COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DISPONÍVEIS PARA CORREÇÃO DA PDA

Após a avaliação dos dados expostos, pode-se compilar as informações que poderão facilitar o processo de tomada de decisão sobre qual técnica pode ser indicada (Tabela 1).

Tabela 1 - Tabela comparativa de técnicas corretivas de PDA.

	Convencional	Jackson-Henderson	Clipagem por toracotomia	Oclusão percutânea
Forma da PDA	Todos	Todos	Limitado	Limitado
Taxa de sucesso	85 – 95 %	90 – 95 %	85 – 95 %	90 – 98 %
Dias no hospital	2 – 3 dias	1 – 2 dias	2 – 4 dias	6 – 24 horas
Monitoramento pós-operatório	Intensa	Moderada	Intenso	Mínima
Desconforto animal	Moderado a Intenso	Moderado a Intenso	Moderado	Mínimo
Mortalidade	1 – 5 %	< 2 %	1 – 4 %	< 1%

Fonte: Informações compiladas de ORTON, 2018.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A PDA é uma condição de significativa relevância clínica em cães, demandando diagnóstico precoce e intervenção adequada para evitar complicações graves, como insuficiência cardíaca congestiva. O estudo comparativo das diferentes técnicas de correção da PDA demonstra que, embora a ligadura cirúrgica por toracotomia continue sendo uma opção amplamente utilizada e eficaz, outras abordagens têm mostrado vantagens

significativas em determinados contextos.

A técnica Jackson-Henderson, por exemplo, oferece maior precisão durante o procedimento cirúrgico, minimizando possíveis complicações. A clipagem do ducto, por sua vez, se apresenta como uma alternativa menos invasiva em relação à ligadura tradicional, proporcionando recuperação mais rápida. Já a oclusão percutânea, embora tecnicamente mais desafiadora, tem se mostrado uma técnica minimamente invasiva com excelentes taxas de sucesso, sendo especialmente vantajosa pela menor morbidade e rápida recuperação dos animais.

Dessa forma, é possível concluir que a escolha da técnica mais adequada deve considerar fatores como a condição clínica do paciente, a experiência da equipe veterinária e os recursos disponíveis. Quando o diagnóstico é feito de forma precoce e o tratamento é adequado, o prognóstico dos cães com PDA é amplamente favorável, resultando em melhora significativa na qualidade de vida dos animais. Assim, a contínua evolução das técnicas cirúrgicas e minimamente invasivas representa um avanço importante na cardiologia veterinária, ampliando as possibilidades terapêuticas e promovendo melhores desfechos clínicos.

4 REFERÊNCIAS

- ANGELOU, V. et al. Jackson-Henderson technique for the revision surgery following PDA rupture in a dog. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 44, p. 100533, 2021.
- BELERENIAN, G. C. Conducto Arterioso Persistente. In: BELERENIAN, G. C.; MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. **Afecciones Cardiovasculares en pequeños animales**. Buenos Aires: Intermédica, p. 122-128, 2001.
- BEIJERINK, N. J., OYAMA, M. A., & BONAGURA, J. D. (2017). Congenital Heart Disease.
- Em S. Ettinger, E. Feldman, & E. Côté (Eds.), *Textbook Of Veterinary Internal Medicine* (8th Ed., Pp. 2952–3091). Elsevier.
- BORENSTEIN, N. et al. Minimally invasive patent ductus arteriosus occlusion in 5 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 33, n. 4, p. 309-313, 2004.
- BUREAU, S.; MONNET, E.; ORTON, E. C. Evaluation of survival rate and prognostic indicators for surgical treatment of left-to-right patent ductus arteriosus in dogs: 52 cases (1995– 2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227,

n. 11, p. 1794-1799, 2005.

BUCHANAN, J. W.; PATTERSON, Donald F. Etiology of patent ductus arteriosus in dogs. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 17, n. 2, p. 167-171, 2003.

CANAVARI, I. C. et al. Abordagem clínica da persistência do ducto arterioso em cães: Revisão de literatura. **Rev. cient. eletrônica med. vet**, p. 1-16, 2015.

COSTA, L. M. V. M. et al. Análise comparativa da ligadura cirúrgica e da oclusão transarterial no ducto arterioso persistente em cães—estudo retrospectivo em 21 animais. 2016. Tese de Doutorado.

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 53 p.

FOSSUM, T. W.; **Cirurgia do sistema cardiovascular: Ducto arterioso persistente. In: Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. cap. 28, p. 2454-2469, 2014.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 5 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

GORDON, S. G.; MILLER, M. W. Transarterial coil embolization for canine patent ductus arteriosus occlusion. **Clinical techniques in small animal practice**, v. 20, n. 3, p. 196-202, 2005.

GUYTON, A.; HALL, J. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2011.

HADDAD, J. et al. Oclusão percutânea da persistência do canal arterial. **Rev Bras Cardiol Invasiva**, v. 13, n. 3, p. 206-18, 2005.

HÄRKIN, P. et al. Paracetamol accelerates closure of the ductus arteriosus after premature birth: a randomized trial. **The Journal of pediatrics**, v. 177, p. 72-77. e2, 2016.

HEYMANN, Michael A.; RUDOLPH, Abraham M.; SILVERMAN, Norman H. Closure of the ductus arteriosus in premature infants by inhibition of prostaglandin synthesis. **New England Journal of Medicine**, v. 295, n. 10, p. 530-533, 1976.

KITTLESON M. D.; KIENLE R. D. **Small animal cardiovascular medicine** 1. ed. Mosby. 616p. OLIVEIRA, A. L. A. **Cirurgia veterinária em pequenos animais**. São Paulo: Manole, 2022. 384p.

MILLER, M. W. et al. Angiographic classification of patent ductus arteriosus morphology in the dog. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 8, n. 2, p. 109-114, 2006.

SALERNO, P. R. et al. Fechamento de canal arterial por minitoracotomia: técnica e resultados. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 15, p. 234-237, 2000.

- SANTOS, Ricardo; ALESSI, Antonio. **Patologia veterinária**. São Paulo: Roca, 2010. 904p.
- SOUTO, G. L. de L. et al. Ligadura videotoroscópica da persistência do canal arterial. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 15, p. 154-159, 2000.
- STOPIGLIA, A. J. et al. Persistência do ducto arterioso em cães: revisão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 7, n. 1/3, p. 23-33, 2004.
- ORTON, C.; MONNET, E. **Small animal thoracic surgery**. USA: River Street, Hoboken, 2018. 250p.
- OYAMA, M. A.; SISSON, D.; THOMAS, W. P.; BONAGURA, J. D. **Congenital Heard Diseases**. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. Textbook of Veterinary Internal Medicine. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences / Saunders, p. 972-1021, 2005.
- WARE, W. A.; BONAGURA, J. D.. Congenital Cardiac Shunts. In: WARE, W. A.; BONAGURA, J. D. **Cardiovascular Disease in Companion Animals: Dog, Cat, and Horse**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2022. Cap. 26. p. 435-475.
- YEN, T.; WANG, C.. Efficacy of repeated courses of ibuprofen in the closure of patent ductus arteriosus in premature infants. **Pediatrics & Neonatology**, v. 58, n. 1, p. 1-2, 2017.

Análise comparativa entre orquiectomia e vasectomia em cães e gatos: revisão bibliográfica

Brenda Ynara Ferreira Passos¹, Bruna Mayra Godinho Turque¹, Débora Rabelo Fernanddes¹

Resumo:

A orquiectomia e a vasectomia são procedimentos cirúrgicos usados na medicina veterinária para prevenir doenças reprodutivas e controlar a população de cães e gatos. Nesse sentido, a orquiectomia, que envolve a remoção dos testículos, é amplamente utilizada para esterilizar animais, prevenir câncer testicular e reduzir comportamentos indesejados principalmente àqueles relacionados à agressividade e marcação de território. Em contraste, a técnica cirúrgica da vasectomia interrompe os ductos deferentes, mantendo a produção hormonal, nota-se que esta é menos utilizada devido a fatores técnicos, comportamentais e de manejo populacional. O presente artigo busca comparar as técnicas, as vantagens e desvantagens desses procedimentos, observando seus efeitos na saúde e comportamento dos animais. Verifica-se que a orquiectomia oferece benefícios significativos, entretanto existem riscos cirúrgicos e alterações metabólicas em comparação à vasectomia, a qual preserva a produção hormonal sem alterar comportamentos sexuais. Nesse contexto, ambos os procedimentos impactam o bem-estar animal e o controle populacional e a escolha entre orquiectomia e vasectomia deve considerar os objetivos do proprietário e as condições do animal, balanceando benefícios médicos e comportamentais contra riscos cirúrgicos. Conclui-se que a orquiectomia é mais eficaz no controle de comportamentos indesejados e doenças testiculares, enquanto a vasectomia é uma alternativa menos invasiva, mantendo a produção hormonal, mas pode não controlar problemas comportamentais influenciados por hormônios sexuais.

Palavras-chave: Benefícios da orquiectomia; Orquiectomia em cães; Controle populacional de animais de rua; Vasectomia em gatos; Impactos da vasectomia

Abstract:

Orchiectomy and vasectomy are surgical procedures used in veterinary medicine to prevent reproductive diseases and control the population of dogs and cats. Castration, which involves removing the testicles, is widely used to sterilize animals, prevent testicular cancer, and reduce unwanted behaviors. On the other hand, vasectomy interrupted the vas deferens, maintaining hormonal production, but is less used due to technical, behavioral and population management factors. This study compares the techniques, advantages and benefits of these procedures, observing their effects on the health and behavior of animals. Castration offers significant benefits but is associated with surgical risks and metabolic changes. Vasectomy avoids these side effects, preserving hormonal production, but does not change sexual behaviors. Both procedures impact animal welfare and population control. The choice between castration and vasectomy must consider the owner's objectives and the animal's condition, balancing medical and behavioral benefits against surgical risks. It is concluded that castration is more effective in controlling unwanted behaviors and testicular diseases, while vasectomy is a less invasive alternative, maintaining hormonal production, but may not control behavioral problems influenced by sexual hormones.

Keywords: Benefits of castration; Castration in dogs; Population control of stray animals; Vasectomy in cats; Impacts of vasectomy

¹Discentes do Curso de Medicina Veterinária, da Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF Brasil. E-mail: deboramedvet25@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

A orquiectomia e a vasectomia são procedimentos cirúrgicos amplamente utilizados na medicina veterinária para controlar a reprodução de cães e gatos machos. A orquiectomia, envolve a remoção de um ou dois testículos, enquanto a vasectomia consiste na interrupção dos ductos deferentes, impedindo o transporte de espermatozoides. Ambos os procedimentos têm implicações significativas para a saúde, comportamento e bem-estar dos animais, além de impactarem o controle populacional de animais de rua. Esta revisão bibliográfica tem como objetivo comparar os aspectos técnicos, as vantagens, as desvantagens e os efeitos na saúde e comportamento de cães e gatos submetidos a orquiectomia e vasectomia.

O objetivo deste trabalho foi fazer um estudo comparativo entre dois métodos cirúrgicos, a vasectomia e a orquiectomia, sendo esses procedimentos de controle populacional e bem estar animal, estudo com foco para cães e gatos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O impacto das ações do ser humano sobre a manutenção do bem estar animal está associado ao tipo de cirurgia escolhida que tenha o propósito de reduzir a dor, o sofrimento e fazer o controle populacional de cães e gatos. Nos casos de procedimentos cirúrgicos, o bem estar animal está relacionado com a mensuração da dor, no pré ou pós operatório A dor está presente em diferentes procedimentos, e pode causar sofrimento ao animal. Do ponto de vista relacionado ao controle populacional de cães, existem alguns procedimentos que são utilizados para minimizar os efeitos dessa realidade. (PAULA, 2012)

A vasectomia é caracterizada como um procedimento que interrompe a funcionalidade do canal deferente. O principal objetivo deste procedimento é o controle populacional, o cão ou o gato perderá a capacidade reprodutiva, mas sem sofrer alterações em suas características sexuais. (SILVA, 2022)

Entre as técnicas utilizadas está a esterilização, que é usada de modo estratégico em cães de rua, pois o pós-operatório é menos invasivo, e garante o bem estar animal e faz o controle da saúde pública. (PAULA, 2012)

3. MÉTODOS

Este estudo trata de uma revisão integrativa de literatura, sendo um método que permite analisar e agrupar conhecimento sobre resultados dos estudos de um determinado assunto, desta forma, contribuindo para o aprimoramento e esclarecimento sobre prováveis brechas e

dúvidas no conhecimento científico no campo de estudo almejado (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Para realizar esta revisão, foram consultadas as bases de dados PubVet, Google Scholar e Scielo. Os critérios de inclusão abrangeram estudos publicados nos últimos 20 anos, em português e inglês, que abordam os procedimentos de orquiectomia e vasectomia em cães e gatos machos.

4. DISCUSSÃO

4.1 Anatomia e fisiologia do sistema reprodutor masculino

O sistema reprodutor masculino é composto por órgãos responsáveis por desenvolver, amadurecer, transportar e armazenar os gametas masculinos, tendo como principais funções a produção de hormônios sexuais e a produção de células reprodutivas (COLVILLE, 2010).

O sistema reprodutor masculino é constituído por várias estruturas, incluindo o escroto, dois testículos, dois cordões espermáticos, dois epidídimos, uma próstata, dois ductos deferentes, uma uretra, um pênis e um prepúcio. (DYCE; SACK; WENSING, 2010)

Os testículos são responsáveis pela produção de espermatozoides e hormônios sexuais (DYCE; SACK; WENSING, 2010). O epidídimo armazena e amadurece os espermatozoides antes de sua passagem para o ducto deferente e, posteriormente, pela uretra. As glândulas acessórias, como a próstata, secretam fluidos que se misturam ao espermatozoides para formar o sêmen, contribuindo significativamente para seu volume (BUDRAS; MCLAUGHLIN; FRICKE, 2007). A uretra, em sua porção distal, serve como via de passagem tanto para o sêmen quanto para a urina. O pênis atua como órgão copulador masculino, responsável pela deposição do sêmen no trato reprodutor feminino durante a cópula (EVANS; LAHUNTA, 2013).

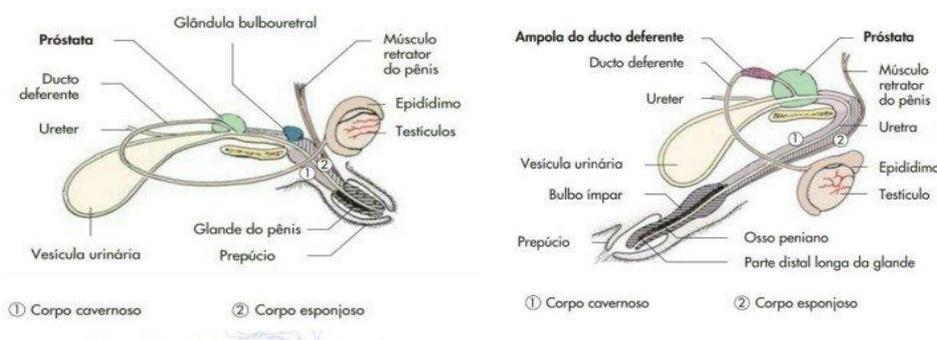


Figura 1: Representação esquemática dos órgãos genitais do gato (figura da esquerda) e dos órgãos genitais do cão (figura da direita). Fonte: KONIG; LIEBICH (2016).

A orquiectomia é a remoção cirúrgica dos testículos, realizada com o objetivo de esterilizar o animal, prevenir doenças testiculares e reduzir comportamentos indesejados

relacionados ao instinto sexual. Segundo a AVMA (2020), "A orquiectomia é o método mais eficaz e comprovado para controle de natalidade e gerenciamento de comportamento em animais de estimação." (AVMA, 2020, p. 2) A orquiectomia é geralmente preferida devido à sua eficácia comprovada na redução de problemas comportamentais e de saúde associados aos hormônios sexuais.

O escroto é um saco músculo-cutâneo que cobre os testículos, situando-se na região perineal dos cães e subanal nos gatos (DYCE, 2010). Ele é composto por uma camada externa de pele com pelos variados e uma camada interna chamada túnica dartos, que contém fibras elásticas, colágenas e musculatura lisa, ajudando na termorregulação (BOOTHE, 2007; HAFEZ, 2004). Internamente à túnica dartos está a túnica vaginal, uma membrana serosa essencial na orquiectomia (COLVILLE, 2010).

Dentro do escroto, os testículos são separados por um septo e contêm o funículo espermático e o epidídimo. O músculo cremaster fixa o escroto e ajusta sua posição em relação à cavidade abdominal (BOOTHE, 2007). Os testículos produzem espermatozoides e hormônios, sendo fundamentais para a espermatogênese e a secreção de testosterona (KONIG; LIEBICH, 2016).

O epidídimo é um tubo enovelado que armazena e amadurece os espermatozoides, dividindo-se em cabeça, corpo e cauda (KONIG; LIEBICH, 2016). O ducto deferente conduz os espermatozoides do epidídimo à uretra pélvica, formando o cordão espermático junto com outras estruturas (COLVILLE, 2010).

A uretra, com funções reprodutoras e urinárias, é composta de uma estrutura tubular muscular que transporta sêmen e urina (COLVILLE, 2010; KONIG; LIEBICH, 2016). As glândulas genitais acessórias, como a próstata e as glândulas bulbouretrais, variam entre as espécies e contribuem para o volume do sêmen e a nutrição dos espermatozoides (REECE, 2008; KONIG; LIEBICH, 2016).

O pênis, órgão de copulação, possui osso peniano nos cães e gatos e está dividido em raiz, corpo e glândula. Nos cães, o bulbo peniano se prende na vagina durante a cópula (COLVILLE, 2010; KONIG; LIEBICH, 2016). O prepúcio, ou bainha, é a pele que cobre o pênis quando não está em ereção, oferecendo proteção (COLVILLE, 2010; KONIG; LIEBICH, 2016).

4.2 Orquiectomia: Definição e Técnicas Utilizadas

A orquiectomia é remoção cirúrgica dos testículos, incluindo os epidídimos e parte dos cordões espermáticos. (COLVILLE, 2010) Este procedimento é amplamente utilizado na

medicina veterinária para fins eletivos e terapêuticos, além de controle populacional de cães e gatos. A orquiectomia é considerada um método simples, eficaz e seguro, não causando danos significativos aos animais (CARVALHO et al., 2007; OLIVEIRA, 2012).

Segundo Macphail (2013), a orquiectomia ajuda a prevenir doenças hormonais como prostatopatias, hérnias perineais e adenomas perianais, além de reduzir comportamentos indesejados como demarcação territorial e agressividade. O procedimento também é indicado para condições como neoplasias, orquites, epididimites e abscessos (OLIVEIRA et al., 2010). Em casos de criptorquidismo, adenoma perianal, hipertrofia prostática e hérnia perineal, a orquiectomia atua tanto na prevenção quanto no tratamento dessas patologias (CRANE, 2014).

Atualmente existem duas técnicas utilizadas: a orquiectomia aberta e a orquiectomia fechada. A escolha da técnica depende das necessidades anatômicas e patológicas de cada paciente. (COLVILLE, 2010)

Na técnica da orquiectomia aberta os testículos são removidos através de uma incisão na túnica vaginal parietal. O procedimento envolve a exposição dos testículos por meio de uma incisão na pele do escroto. Após a incisão, a túnica dartos e a fâscia espermática são incisiadas para expor o testículo, que está envolvido pela túnica vaginal parietal (BOOTHE, 2007; OLIVEIRA, 2012). O cordão espermático é então ligado com fio de sutura. O procedimento deve ser repetido no testículo contralateral, sob a mesma incisão de pele. A síntese é alcançada pela disposição de pontos no tecido subcutâneo, padrão X (Sultan) simples ou contínuo, com fio absorvível. A pele é suturada com fio inabsorvível (nylon) em padrão simples separado (CRANE, 2014; OLIVEIRA, 2012)

A técnica da orquiectomia fechada envolve a realização de uma incisão sagital feita a cada lado da bolsa escrotal, realizadas desde a região dorsal até a região ventral do escroto. O testículo, então, será tracionado caudal ou caudo-ventralmente até uma exposição considerável do cordão espermático, ainda coberto pela túnica vaginal parietal (OLIVEIRA, 2012).

A ligadura do cordão espermático é feita de maneira semelhante à técnica aberta, utilizando fio absorvível ou inabsorvível (CRANE, 2014; OLIVEIRA, 2012).

4.3 Vantagens e Desvantagens da orquiectomia

A orquiectomia, como método contraceptivo, tem a principal vantagem de ser um procedimento realizado uma única vez, resultando na perda definitiva e irreversível da capacidade reprodutiva do animal. No entanto, as desvantagens incluem complicações anestésicas e cirúrgicas, especialmente quando o procedimento é realizado por profissionais

inexperientes. Além disso, o pós-operatório, que é frequentemente gerido pelo tutor durante a recuperação do animal, também apresenta desafios e riscos (CRANE, 2014).

No Brasil, a diferença de custos entre a orquiectomia e a vasectomia em cães e gatos é notável. A orquiectomia é geralmente mais econômica e amplamente disponível, enquanto a vasectomia, sendo um procedimento menos comum, tende a ser mais cara. (COLVILLE, 2010)

4.5 Vasectomia em Cães e Gatos Machos: Definição e Técnicas Utilizadas

A vasectomia envolve a interrupção dos ductos deferentes, impedindo a passagem de espermatozoides, mas preservando a produção hormonal dos testículos. É uma técnica menos invasiva que a orquiectomia e mantém os níveis de testosterona (MILLER; DAVIS, 2017).

A vasectomia é um procedimento cirúrgico utilizado com sucesso em pequenos animais, para controle de natalidade. Ao contrário da orquiectomia, que remove os testículos, apenas os ductos deferentes são modificados, impedindo a passagem dos espermatozoides. Isso significa que o animal mantém suas funções hormonais intactas, preservando características comportamentais naturais. (AVMA, 2020).

4.6 Vantagens e Desvantagens da vasectomia

A principal vantagem da vasectomia é a manutenção da produção hormonal, evitando os efeitos colaterais associados à orquiectomia. Entretanto, a vasectomia não altera comportamentos sexuais como a agressividade e a marcação territorial, limitando seu uso como controle comportamental (JOHNSON; THOMPSON, 2021). Segundo Levi (2011), tem impacto significativo no controle populacional em casos de animais em situação de abandono ou que vivem nas ruas.

Segundo Schilder, Bellows e Roberts (2021), a vasectomia pode ser mais cara e requer habilidades cirúrgicas específicas, o que pode ser um obstáculo para clínicas veterinárias e proprietários de animais que buscam opções acessíveis e eficazes de controle populacional. Segundo Schilder et al. (2021), "o custo e a complexidade da vasectomia podem ser consideradas significativas para os veterinários e proprietários de animais, influenciando a preferência pela orquiectomia como método padrão." (SCHILDER et al., 2021 p.117)

Algumas possíveis complicações são consideradas como desvantagens da vasectomia, como a hemorragia pós operatória, automutilação do escroto e infecção. (GRIFFIN, 2016). Outro fator é a alteração dos níveis hormonais e possíveis alterações comportamentais. (HOWE, 2011)

4.7 Comparação entre Orquiectomia e Vasectomia

A orquiectomia e a vasectomia são procedimentos com diferentes graus de invasividade e implicações pós-operatórias. A escolha do método deve considerar os objetivos do proprietário e as condições específicas do animal (SMITH; JONES, 2018).

A orquiectomia bilateral, incluindo a remoção dos testículos, é eficaz na prevenção da fertilidade e também na redução de comportamentos agressivos e de marcação de território (WENZEL, 2009)

Tanto a orquiectomia quanto a vasectomia são eficazes na redução da reprodução indesejada em populações de cães e gatos, porém a orquiectomia completa é mais amplamente utilizada devido à sua eficácia comprovada. (HOWE, 2011 p. 878)

5. CONCLUSÃO

A orquiectomia e a vasectomia desempenham papéis distintos na medicina veterinária. Enquanto a orquiectomia oferece benefícios comportamentais e de saúde significativos, a vasectomia é uma alternativa menos invasiva que preserva a produção hormonal. A escolha do procedimento deve ser baseada em uma avaliação cuidadosa dos benefícios e desvantagens de cada técnica, sempre visando o bem-estar do animal.

6. REFERÊNCIAS

AVMA, American Veterinary Medical Association. (2020). **Spay/Neuter**. Disponível em: <https://www.avma.org/resources-tools/pet-owners/petcare/spayneuter>

BOOTHE, H. W. *Small Animal Clinical Techniques*. Elsevier Health Sciences, 2007.

BUDRAS, K. D.; Mclaughlin, C.; Fricke, W. *Anatomy of the dog*. 5. ed. Hannover: Schlütersche, 2007.

CARVALHO, E. R.; Santos, J. P. **Orquiectomia versus vasectomia: uma análise ética e comportamental em cães e gatos**. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v. 38, n. 2, p. 95-102, 2016.

CARVALHO, L. M.; Fonseca, L. C.; Oliveira, P. S. **Orquiectomia em pequenos animais: Indicações e técnicas**. São Paulo: Editora Veterinária, 2007.

CAVALCANTE, Alice Menezes Jardim. **Efeitos comportamentais à orquiectomia em cães domésticos**. 2022. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2022.

COLVILLE, T. *Clinical Anatomy and Physiology for Veterinary Technicians*. Elsevier, 2010.

COSTA, J. P., Salvador, I. de S., Soares, A. T., & Barbosa, J. P. B. (2022). **Relação da orquiectomia com o desenvolvimento de afecções urinárias em felinos domésticos: Relationship of orchietomy with the development of urinary disorders in domestic cats**.

Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, 5(4), 3583–3592. <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n4-011> OLIVEIRA.

COSTA, L. M.; FERREIRA, R. G. *Impact of neutering on the behavior of domestic cats. Brazilian Journal of Veterinary Research*, v. 37, n. 1, p. 45-53, 2020.

CRANE, S. W. *Manual de Técnicas Cirúrgicas em Veterinária*. Porto Alegre: Artmed, 2014.

DIAS, Gabriel Pinto. *Avaliação a Curto Prazo da Vasectomia com e sem Ligadura dos Vasos Deferenciais em Coelho (Oryctolagus cuniculus)*. 2014. 46p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, Ciências Clínicas). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. *Tratado de anatomia veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

EVANS, H. E.; LAHUNTA, A. *Miller's anatomy of the dog*. 4. ed. St. Louis: Elsevier, 2013.

GRAVES, T. K. *Clinical Veterinary Advisor: Dogs and Cats*. St. Louis: Mosby, 2008.

GRIFFIN, B. Vasectomy. In: BELL, D. J.; HACKETT, T. B. (Eds.). *Small Animal Clinical Techniques*. Wiley, 2019. p. 475-478.

GRIFFIN, Linda D., et al. *"Canine and Feline Sterilization: Risks, Benefits, and Alternatives."* Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, vol. 46, no. 5, 2016, pp. 813-828.

HAFEZ, E. S. E. *Reprodução Animal*. Manole, 2004.

HOWE, Lisa M., et al. *"Long-term outcome of gonadectomy performed at an early age or traditional age in cats."* Journal of the American Veterinary Medical Association, vol. 238, no. 7, 2011, pp. 877-883.

JOHNSON, F. S.; THOMPSON, G. H. *Long-term effects of neutering and vasectomy in felines*. Veterinary Surgery Journal, v. 49, n. 3, p. 210-217, 2021.

LEVY, Julie K., et al. *"Effect of Contraception on Endocrine and Physiologic Parameters in Cats."* Journal of the American Veterinary Medical Association, vol. 238, no. 7, 2011, pp. 857-862

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. *Anatomy of Domestic Animals: Systemic & Regional Approach*. Schattauer, 2016.

MACPHAIL, C. *Veterinary Surgery: Small Animal*. 2. ed. St. Louis: Elsevier, 2013.

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. *Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem*. v. 17, n. 4, p. 758-64, 2008

MILLER, M. E.; DAVIS, R. C. *Veterinary Surgical Techniques*. New York: Animalia Press, 2017.

NUNES et al. *Reproductive control of capybaras through sterilization in areas at risk of transmission of brazilian spotted fever*. Ciência Rural, v.50, n.9, 2020.

OLIVEIRA, P. S.; SOUZA, M. A. **Técnicas cirúrgicas em pequenos animais**. São Paulo: Editora Veterinária, 2019.

OLIVEIRA, P. **Técnicas Cirúrgicas em Medicina Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PAULA, P. M. C. de. **Estratégias Adicionais No Controle Populacional De Cães De Rua**. 2010.

PAULA MC de, Molento CF. *Assessment of post-intervention pain due to three methods of male sterilization*. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. [Internet]. 2012 Aug. 22 [cited 2024 Jun. 4];49(4):255-61. Available from: <https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/51702>

REECE, W. O. *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. Comstock Publishing Associates, 2008.

REGO, M. A. F. **Avaliação de três protocolos de contenção química de micoleão-da-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) para procedimento de vasectomia**. 2017. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-22052017-143800/publico/MARIO_ANTONIO_FERRARO_REGO_CORRIGIDA.pdf Acesso em: 04/06/2024

ROO, Kustritz, Margaret V. *"Effects of surgical sterilization on canine and feline health and on society."* *Reproduction in Domestic Animals*, vol. 47, no. S4, 2012, pp. 214-222.

SCHILDER, R. J.; BELLOWS, J.; ROBERTS, J. *Long-Term Follow-Up of Vasectomized Dogs: Effects on Behavior, Health, and Longevity*. *Journal of Veterinary Medicine*, v. 18, n. 2, p. 113-120, 2021.

SILVA, S. K. S. M. da ., Cassano, C. R., Sousa, S. D., Campos-Júnior, D. A., & Catenacci, L. S.. (2022). *The importance of the dog (Canis lupus familiaris) in cocoa farms as carriers of helminths potentially transmissible to humans and wildlife in the Southern Bahia, Brazil*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 42, e06940. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6940>

SIMÕES, Eduardo Arnaldi de. **Vasectomia: comparação das técnicas convencional e sem bisturi**. 2005. Dissertação (Mestrado em Urologia) - Faculdade de Medicina, University of São Paulo, São Paulo, 2006. doi:10.11606/D.5.2006.tde-12042006-104803. Acesso em: 2024-06-09.

SMITH, B. A.; JONES, R. T. *Comparison of neutering and vasectomy in dogs: Behavioral and health outcomes*. *Journal of Veterinary Medicine*, v. 45, n. 2, p. 123-130, 2018.

WENZEL, Jennifer G. *"Behavioral and Physical Effects of Early Spay/Neuter in Dogs: A Retrospective Study."* Thesis, University of Florida, 2001.

Avaliação da qualidade física dos ovos comercializados na cidade do Gama, DF.

Luiz Fernando Cruz¹ e Fabiana Fonseca do Carmo²

Resumo:

Os ovos de galinha (*Gallus gallus domesticus*) estão presentes na dieta diária da população brasileira, em decorrência de ser um alimento altamente nutritivo – contendo proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e minerais –, com alto valor biológico e versátil, podendo ser consumido de diferentes formas e receitas. Desta forma, essa pesquisa teve como finalidade verificar a qualidade física dos ovos comercializados em uma rede atacadista na cidade do Gama, DF. Foram adquiridas 100 amostras de ovos, de forma aleatória, contemplando diferentes sistemas de produção, sendo 40 ovos tipo branco, 40 ovos tipo vermelho e 20 ovos tipo caipira. Os métodos utilizados para a análise foram, o peso do ovo, gravidade específica, índice da gema, índice da forma do ovo, avaliação da coloração da gema – utilizando o leque colorimétrico DSM[®] –, peso da casca por superfície de área e unidade Haugh (UH). De acordo com os parâmetros da unidade Haugh, foi observado que o lote C (ovo tipo vermelho) apresentou ovos de excelente qualidade (AA), já os lotes A e B (ovos tipo branco), D (ovo tipo vermelho) e E (ovo tipo caipira) apresentaram ovos de alta qualidade (A), o que demonstra a qualidade e frescor entregues para o consumidor.

Palavras-chave: Ovos; Unidade Haugh; qualidade; armazenamento.

Abstract:

Chicken eggs (*Gallus gallus domesticus*) are present in the daily diet of the Brazilian population, as they are a highly nutritious food – containing proteins, carbohydrates, fats, vitamins and minerals –, with high biological and versatile value, can be consumed in different ways and recipes. This research aimed to verify the physical quality of eggs sold in a wholesale network in the city of Gama, DF. 100 egg samples were acquired, randomly, covering different production systems, 40 white eggs, 40 red eggs and 20 free-range eggs. The methods used for the analysis were egg weight, specific gravity analysis, yolk index, egg shape index, evaluation of yolk color – using the DSM[®] colorimetric range –, shell weight per surface area and Haugh unit (UH). According to the parameters of the Haugh unit, it was observed that batch C (red type egg) presented eggs of excellent quality (AA), whereas batches A and B (white type egg), D (red type egg) and E (free-range egg) presented eggs of high quality (A), which demonstrates the quality and freshness delivered to the consumer.

Keywords: Eggs; Haugh unit; quality; storage.

¹Discente do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac, Departamento de Medicina Veterinária, Brasília-DF Brasil. E-mail: luizferh17@gmail.com

² Professora Doutora do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac, Departamento de Medicina Veterinária, Brasília-DF Brasil. E-mail: fabiana.carmo@uniceplac.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Os ovos de galinha são alimentos altamente nutritivos e versáteis, estando presente na dieta de grande parte dos cidadãos brasileiros, isso se deve a sua fácil aquisição e preparo, podendo ser consumido de diferentes formas e receitas. Além disso, o aumento do consumo de ovos está relacionado, principalmente, pelo fato de oferecerem baixo custo e benefícios para a saúde. Eles apresentam em sua composição nutricional, substâncias orgânicas e inorgânicas, sendo fundamentais para a homeostase bioquímica e metabólica dos seres humanos (Baynes e Dominiczak, 2019). De acordo com a tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011), a cada 100 gramas de ovo de galinha cru, há em sua composição nutritiva interna, aproximadamente, 75% de água, 13% de proteínas, 9% de gorduras, 2% de carboidratos e quantidades mínimas de vitaminas e minerais.

Conforme o decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017, artigo 218 do Regulamento de Inspeção Industrial dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA), “entende-se por ovos, sem outra especificação, os ovos de galinha em casca”. Nesse contexto, é importante ressaltar que o RIISPOA é responsável pela fiscalização, orientação e regulamentação da comercialização de produtos de origem animal. Além disso, no artigo 220 deste mesmo decreto, é exposto que os ovos de galinha (*Gallus gallus domesticus*) só podem ser liberados para o consumo humano, após serem submetidos à inspeção federal e à classificação do produto. Dessa forma, os estabelecimentos de ovos devem conter equipamentos para realização da classificação dos ovos e para a ovoscopia, bem como avaliação externa dos ovos – como a integridade da casca e se há sujidades – e as condições da embalagem.

A classificação dos ovos é fundamentada em determinados parâmetros de avaliação que proporcionam a segurança, padronização e a qualidade do produto ao consumidor. Nesse contexto, os critérios avaliados são o peso, tamanho, coloração da casca e classe do ovo. Segundo a portaria DAS Nº 747, de 6 de fevereiro de 2023, do Ministério da Agricultura e Pecuária, o peso e o tamanho dos ovos são catalogados em ovos tipo jumbo – apresentando peso mínimo de 68g –, tipo extra – com peso entre 58g e 67,99g –, tipo grande – tendo peso entre 48g e 57,99g – e o tipo pequeno – peso menor que 47,99g.

Os ovos destinados ao consumo humano são classificados a partir das características qualitativas, sendo elas a categoria “A” e “B” (USDA, 2000). Segundo o decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017, artigos 224, 225 e 226 do Regulamento de Inspeção Industrial dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA), relata que são classificados com a categoria “A” os ovos que apresentam casca limpa e intacta, clara bem definida e com consistência firme e gema

centralizada. Já os ovos de categoria “B”, são inóculos e adequados para o consumo, porém não têm o mesmo frescor da categoria “A”, apresentando, por exemplo, presença de pequenas manchas de sangue na clara e na gema.

Outrossim, em relação à coloração da casca dos ovos, há relação direta com as características genéticas das aves, sendo a coloração da casca marrom/vermelho, principalmente, das raças Rhode Island Red e a Plymouth Rock, e os ovos de casca branca, da raça Leghorn. Além disso, não há diferença na qualidade nutricional entre elas, tornando-se um aspecto estético externo e critério de escolha de cada consumidor, além de haver diferença no preço delas – ovos marrons são encontrados com preços mais elevados (Cavero et al., 2012). Segundo Forgiarini (2016), há dois motivos pelo qual ovos vermelhos são mais caros, comparativamente com os ovos brancos. O primeiro é baseado no senso comum, de que eles apresentam mais nutrientes – por exemplo, mais vitaminas na gema – e segundo pela comercializados com preço forma de criação dessas aves, que são semipesadas, e necessitam consumir mais ração do que as aves leves, que produzem ovos brancos.

Por ser um produto de origem animal, os ovos passam por processos graduais e contínuos da perda da qualidade físico-química ao longo do tempo. Fatores como o armazenamento, temperatura, umidade inadequados e o estado nutricional das poedeiras contribuem para a redução da qualidade nutricional do produto e da aceitabilidade da população (Barbosa et al., 2008 apud De Carvalho et al., 2013). A qualidade interna é afetada pelas condições a que os ovos estão submetidos, uma vez que eles, logo após serem postos, são isentos de contaminação e sofrem perdas de água – redução do peso – e de dióxido de carbono (CO_2) através da casca (Salvatierra, 2014).

O correto acondicionamento dos ovos é importante para a preservação da qualidade interna – física e nutricional –, sendo indicado que saiam da sala de processamento da granja em temperatura média entre 0 °C e 4 °C (Carvalho et al., 2003 apud Alcântara, 2012). Fatores como a temperatura e o período de armazenamento influenciam diretamente na qualidade do albúmen e da gema, sendo catalisadores do processo de perda de peso e do aumento do pH. O ácido carbônico (H_2CO_3) – que é bastante instável –, está envolvido na reação e é um dos componentes do sistema tampão do albúmen, se dissocia e forma água (H_2O) e gás carbônico (CO_2), que é liberado para o ambiente elevando o pH. Essa perda do dióxido de carbono (CO_2) pelos poros da casca para o meio externo, é acelerado pelo aumento da temperatura, além de estar relacionada com o aumento nos valores do pH do albúmen durante o armazenamento (Ornellas, 2001 apud Mendes, 2010).

As análises físico-químicas desempenham um papel primordial na garantia da qualidade e segurança alimentar de produtos de origem animal. Entre os principais parâmetros avaliados, estão a espessura da casca, a análise da gravidade específica do ovo, o índice e coloração da gema, peso da casca e índice de Haugh (Mendes, 2010). Embora a legislação brasileira (Brasil, 1957) determine condições mínimas internas, como câmaras de ar de 4 (quatro) a 10 (dez) mm de altura; gema translúcida e consistente; clara transparente, consistente, sem mancha, na prática, apenas o peso e características aparentes de casca (sujeiras, trincas e cascas defeituosas) têm sido considerados.

A indústria avícola utiliza a unidade Haugh desde 1937, que mede a altura do albúmen corrigida para o peso do ovo, e é uma indicação da frescura do ovo como avaliação da qualidade interna e o parâmetro mais usado para expressar a qualidade do albume. Ela é universal devido à sua fácil aplicação e à alta correlação com a aparência do ovo ao ser quebrado (Haugh, 1937). Os parâmetros de referência utilizados para a UH, apresenta grande valia, pois garante que o ovo está dentro dos padrões de qualidade esperados, e quanto maior o valor da UH, melhor é a qualidade interna do ovo. Eles são classificados como excelente qualidade (AA) – UH maior que 72 –, alta qualidade (A) – quando a UH está entre 60 e 72 – e qualidade inferior (B) – com valores abaixo de 60 da UH (USDA, 2000).

Nesse sentido, este trabalho teve o objetivo determinar, por meio de análises físicas, a qualidade dos ovos comercializados em um estabelecimento comercial na região do Gama/DF.

2. METODOLOGIA

As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (UNICEPLAC). Os ovos utilizados no estudo foram adquiridos em uma rede atacadista na cidade satélite do Gama – DF, sendo 20 ovos de tamanho grande e categoria “A”, de cinco lotes selecionados aleatoriamente, totalizando 100 amostras. O estudo contemplou diferentes sistemas de produção, sendo 40 ovos tipo branco, 40 ovos tipo vermelho e 20 ovos tipo caipira, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1: Amostras de ovos de tamanho grande, categoria “A” com rotulagem completa e indicador de inspeção oficial (SIF). **A:** Ovos de tamanho grande, categoria “A”, tipo Branco. **B:** Ovos de tamanho grande, categoria “A”, tipo Branco. **C:** Ovos de tamanho grande, categoria “A”, tipo vermelho. **D:** Ovos de tamanho grande, categoria “A”, tipo vermelho **E:** Ovos de tamanho grande, categoria “A”, tipo caipira. **Fonte:** Arquivo pessoal.

As amostras foram analisadas no mesmo dia da aquisição. No estabelecimento, as amostras estavam expostas próximo ao setor de verduras, de frutas e de freezers, recebendo de forma indireta a refrigeração. Os ovos foram pesados de forma individual, em balança analítica, cada lote foi identificado separadamente. Para a análise da gravidade específica do ovo, foi utilizada solução salina de NaCl 3% em 500 ml de água destilada em Becker. A determinação da gravidade específica é um método indireto e eficaz para avaliar a qualidade da casca de ovos, e assim, a porosidade. Foi utilizado apenas uma densidade de solução: 1,060 g/cm³. Nessa óptica, para determinar densidade, é calculada a razão entre a massa da água e do sal, e o volume.

$$D = \frac{m}{v}$$

Onde, m e v são respectivamente a massa e o volume.

Na avaliação do índice do ovo, foi utilizado paquímetro digital ZAAS[®], com a finalidade de obter a medida da altura e do diâmetro dos ovos. Nesse sentido, para determinar o índice da forma do ovo (IF) é calculada a razão entre o diâmetro e a altura do ovo, dado pela fórmula, de acordo com Carolino et al. (2017).

$$IF = \frac{d}{D} \times 100.$$

Onde, d e D são respectivamente o diâmetro do ovo e a altura do ovo.

Para o índice de gema, os ovos foram quebrados em placas de petri, utilizado um tripé (palito de dente) e um paquímetro digital. Na sequência, foram obtidas as alturas e o diâmetro das gemas. O índice da gema (IG) é dado pela relação da altura pelo diâmetro, demonstrada pela fórmula descrita por Sharp e Powell (1930).

$$IG = \frac{A}{D}$$

Onde, A e D são, respectivamente, a altura e o diâmetro da gema.

Foi utilizado a escala DSM[®] (Llobet, et al., 1989, apud Mendes, et. Al., 2012; Lopes, et al., 2016) para determinar a coloração da gema de cada sistema produtivo, com valores variando de 1 a 15. Para a análise da porcentagem de casca, foi necessário deixá-las secas e em temperatura ambiente por 48 horas. Já o cálculo utilizado para obter o peso da casca por superfície de área (PSCA) foi dado pela equação abaixo (Silversides, et al. 1993; Lin, et al., 2004).

$$PSCA = \frac{PC}{[3,9782 \times (Po^{0,7056})]} \times 1000$$

Onde, PC e Po são, respectivamente, o peso da casca e o peso inicial.

Para o cálculo da Unidade Haugh (Eisen, et al., 1962, apud Santos, et al., 2017), foram utilizados valores de altura do albúmen denso, em milímetros, e o peso do ovo (g), dado pela equação:

$$UH = 100 \times \log (H - 1,7 W^{0,37} + 7,6)$$

Onde, H é a altura do albúmen denso em mm, o W é o peso do ovo em gramas, o 1,7 é o fator de correção para peso do ovo e 7,6 é o fator de correção para altura do albúmen.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão expostos na Tabela 1, onde constam os valores médios para os parâmetros analisados.

Tabela 1 – Valores médios de peso do ovo (PO), índice da forma do ovo (IF), índice da gema (IG), cor da gema, peso da casca por superfície de área (PSCA) e Unidade Haugh (UH) da qualidade de ovos comercializados na cidade do Gama, DF.

Amostras	PO (g)	IF	IG	Cor da gema	PSCA (mg/cm ²)	UH
A	53,78	76	0,27	12	108,24	71,24
B	63,29	74	0,26	14	89,89	66,71
C	60,42	78	0,3	12	94,08	75,56
D	63,52	77	0,22	14	99,06	67
E	57,07	75	0,23	15	89,92	71,33

Foi observado que os ovos dos lotes A e E se enquadram na categoria de ovos do tipo grande – peso entre 48g e 57,99g –, descrita na portaria DAS N° 747, de 6 de fevereiro de 2023, do Ministério da Agricultura e Pecuária. No entanto, os lotes B, C e D apresentaram pesos acima do padrão de classificação da categoria do tipo grande, portanto, deveriam ter sido classificados como ovos do tipo extra – 58g e 67,99g. Tal fato demonstra que, para essas amostras, o consumidor tem tido ganho, em relação ao peso do ovo.

Em estudos realizados por Mello (2022); Santos (2017); Natividade (2022); Vasconcelos (2018), os ovos de tamanho grande, tipo Branco, comercializados em temperatura ambiente, apresentaram peso médio superior a 55,22g, o que demonstra valores maiores que encontrado no lote A. De acordo com Carvalho (2022), à medida em que o ovo envelhece, se submetidos ao armazenamento em temperatura ambiente, sofrem aumento da porosidade da casca, levando a passagem de dióxido de carbono (CO₂) e água para o meio externo, fazendo com que ele desidrate e perca peso.

No Brasil, segundo o decreto N° 9.013, de 29 de março de 2017, artigo 2º, todo produto de origem animal produzido no País ou importado deve ser registrado no Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA – da secretaria de defesa agropecuária do MAPA. Para isso, é necessário que a indústria tenha em seus produtos o carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e a data de validade. Com isso, é autorizado o comércio em todo território nacional e a possibilidade de exportação. Dessa forma, como mostra a Figura 1, todos os lotes (A, B, C, D e E) apresentam o carimbo do

SIF, garantindo ao consumidor que esses produtos, comercializados em redes atacadistas, foram inspecionados e fiscalizados pelos órgãos de inspeção federal.

De acordo com Alcântara (2012), os ovos comercializados “in natura” devem ser refrigerados de maneira adequada, pois, ovos sem refrigeração sofrem deterioração em, no máximo, 15 dias após a postura. Nota-se que, grande parte das redes atacadistas e varejistas, mantém os ovos armazenados próximos às prateleiras de verduras e refrigeradores, na tentativa de proporcionar uma baixa na temperatura do produto exposto. Porém, a não refrigeração adequada ocorre pelo fato de elevar os custos e não ser assegurada por lei (Freitas, 2011 apud Alcântara, 2012).

As diferentes colorações observadas nas cascas dos ovos (Figura 1), são resultado de uma herança genética da poedeira que está diretamente ligada à produção e a deposição dos pigmentos denominados porfirinas, através das glândulas calcíferas presentes no útero da ave (Castillo, 2019). Vale pontuar que outros fatores podem influenciar nesta característica – por exemplo, o sistema de criação e a alimentação da poedeira, tal aspecto não muda o valor nutricional do ovo, mas pode influenciar no preço. Isso ocorre devido as linhagens de aves que produzem ovos marrons ou vermelhos, como Rhode Island Red e Plymouth Rock, que são semipesadas e consomem mais ração, aumentando o custo de produção (Avila et al., 2017).

As galinhas que dão origem ao ovo caipira, de coloração de casca marrom ou vermelha, são pertencentes ao mesmo sistema de criação das galinhas criadas livres, sendo diferenciadas pela linhagem e alimentação. O sistema de criação adotado para as aves que produziram os ovos do lote “E” é o sistema Free Range – soltas e livres de gaiolas – mantidas em instalações fechadas (galpões), ambiente na qual se acomodam durante a noite, onde tem acesso aos seus ninhos e o conforto para que possam colocar os seus ovos de forma diária e possuem o acesso livre à área externas (piquetes), que permitem exercer seu comportamento natural – como o de ciscar – e, também, se alimentarem de pequenos insetos e de forragens (Perin, 2017). Já o sistema dos lotes A, C e D, é o sistema Cage Free – livre de gaiola –, na qual as poedeiras vivem mantidas restritas a um galpão, mas sem o uso de gaiolas, podendo se locomover livremente e tendo a socialização com outras aves. Elas mantêm o selo da Certified Humane Brasil, que comprova que a indústria promove o bem-estar animal (Neves, 2021; Mohallem, 2022).

Em relação a gravidade específica, as amostras analisadas não flutuaram na solução salina a 3%, com densidade de $1,060 \text{ g/cm}^3$, que teve como objetivo avaliar se os ovos estariam dentro do padrão de normalidade em uma solução com densidade menor que o normal, demonstrando que a densidade do produto é maior que a densidade da solução. Os ovos que flutuam em soluções salinas com densidade maior ou igual a 1.080 g/cm^3 , demonstram frescor,

alta qualidade e maior espessura de casca (Peebles, McDaniel, 2004 Apud Reis, 2021). A flutuabilidade dos ovos em solução de NaCl é um teste que demonstra, de forma indireta, a mensuração da espessura da casca e sua resistência (Baião, 1997 Apud Castillo, 2019).

A idade da matriz é um dos principais fatores que interfere na qualidade da casca do ovo. Aves mais velhas e, mais pesadas, produzem ovos mais pesados, entretanto, com menor espessura de casca e maior número de poros (Carvalho, et al., 2007). Vale ressaltar a importância da relação entre o peso do ovo e a gravidade específica, em que o peso do ovo aumenta ao passo que a gravidade específica diminui com a idade das reprodutoras (Avila, et al., 2005). Em estudo realizado por Carvalho et al. (2007) foi observado que ovos de poedeiras jovens, com 29 semanas de idade, apresentaram maior gravidade específica ($1,081 \text{ g/cm}^3$) em relação aos ovos de poedeiras com 60 e 69 semanas de idade, com gravidade específica de $1,075$ e $1,074 \text{ g/cm}^3$, respectivamente. No entanto, o peso do ovo ($56,02\text{g}$) e a percentagem de gema ($24,69\%$) foram inferiores para as matrizes com 29 semanas de idade, indicando que com o aumento da idade, as aves tendem a aumentar o tamanho dos ovos.

De acordo com os resultados obtidos através da análise física dos ovos (Tabela 1), foi possível observar diferentes tonalidades de gema quando comparados os lotes analisados. Conforme a análise feita por Mello (2022); Santos (2017), os ovos tipo branco, ~~da análise feita por eles~~, apresentaram cor de gema inferior ao encontrado nos lotes A e B, analisados nessa pesquisa, demonstrando que, possivelmente, essas galinhas consomem mais caroteno em suas rações, que está principalmente relacionada à alimentação fornecida às aves nos diferentes estados brasileiros. Ao avaliar a coloração da gema – utilizando o leque colorimétrico DSM[®] –, é observado que as amostras apresentaram cor de gema iguais ou superiores a classificação 12, demonstrando que as poedeiras apresentam dietas ricas em carotenoides, quanto maior a quantidade de carotenoides na ração – como a xantofilas –, mais intensa será a coloração da gema, pernas e pele das aves, o que é indicativo de bem-estar animal (Jr. Miranda, 2016 Apud Mello, 2022; Barbosa, 2010).

O peso da casca por superfície de área (PSCA), demonstra valores que dependem do peso da casca e do peso do ovo, sendo primordial para avaliar a resistência e a integridade da casca, bem como a proteção do conteúdo interno (Cruz, Mota, 1996 e Valente, 2011). Assim, é possível observar os resultados na tabela 1, que apresentaram valores entre $89,89$ e $108,24 \text{ mg/cm}^2$, que estão dentro dos valores de referência, que geralmente varia de 80 a 120 mg/cm^2 . Conforme a USDA (2000), os ovos são classificados de acordo com a sua qualidade interna ao ser quebrado, sobretudo pelo seu frescor, estando entre excelente qualidade e baixa qualidade. Utilizando a UH como método para medir este aspecto, segundo demonstrado na Tabela 1,

apenas o lote C apresentou ovos de excelente qualidade (AA), já os lotes A, B, D e E apresentaram ovos de alta qualidade (A), o que demonstra a qualidade e frescor entregues para o consumidor.

Os cálculos de índice da forma do ovo (IF), apresentaram resultados médios entre 74 e 78. De acordo com Hidalgo (2008) e Carolino (2017), os ovos apresentam classificação em relação a forma, de acordo com esse índice, em alongado – valores menores que 72 –, normal – entre 72 e 76 – e arredondado – valores maiores que 76. Nessa óptica, os lotes A, B e E apresentaram valores normais, sendo considerados ideais para a comercialização apresentando forma oval. Já os lotes C e D demonstram forma arredondada. Os ovos alongados e arredondados apresentam aparência incomum e não se encaixam corretamente nas cartelas de ovos, sendo um indicativo indireto da resistência da casca, pois eles apresentam maior probabilidade de serem quebrados durante o transporte (Duman, 2016).

Já em relação ao índice de gema (IG), os valores médios para ovos recém postos estão entre 0,40 e 0,42. A redução da altura da gema está relacionada aos longos períodos de armazenamento desse produto, fazendo com que ocorra a redução do índice da gema, podendo chegar até o valor mínimo de 0,25 (Austic, Nesheim, 1990; Alcântara, 2012). Dessa forma, os lotes D e E apresentaram resultados inferiores ao valor de 0,25, demonstrando que houve perda significativa do frescor e da qualidade dos ovos, durante o período de armazenamento. Já os ovos A, B e C apresentaram índice de gema alto, que está relacionado com ovos frescos, com gema firme e arredondada (Pereira, 2015).

Todavia, os resultados expostos por Oliveira (2015), Santos (2017); Vasconcelos (2018); Mello (2022); Natividade (2022), que realizaram avaliação físico-química de ovos tipo branco, apresentaram valores superiores a 0,31, demonstrando que os lotes A e B apresentam valores inferiores comparativamente. Já no resultado apresentado por Almeida (2023), em que realizou análise física de ovos caipiras, apresentou índice de gema similar ao encontrado no lote E. A queda no índice de gema em ovos que estão armazenados sob temperatura ambiente, ocorre por osmose, em que a água da albumina atravessa a membrana vitelínica, que apresenta uma solução menos concentrada, para a gema, que apresenta uma solução mais concentrada, ficando retida nela, o que torna a gema mais achatada e com maior volume (Siebel, Souza-Soares, 2004; Pissinati, et al., 2014; Lana, 2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos lotes de ovos, portanto, revelou variações na classificação de peso, com os lotes B, C e D excedendo o limite estabelecido para ovos do tipo grande, o que indica que eles deveriam ser classificados como tipo extra. Além disso, a gravidade específica e o índice de gema indicaram que os ovos analisados mantiveram um bom nível de frescor, exceto nos lotes D e E, que mostraram uma diminuição significativa na qualidade durante o período de armazenamento, evidenciando a necessidade de realizar um planejamento adequado de onde e como serão armazenados os produtos.

Ainda, de acordo com os parâmetros da unidade Haugh, foi observado que o lote C apresentou ovos de excelente qualidade (AA), já os demais apresentaram classificação (A), resultando em garantia de qualidade e frescor para o consumidor. Dessa forma, os métodos utilizados para execução da análise física foram eficazes, demonstrando a importância de realizar avaliações externas e internas dos ovos, apresentando resultados de extrema importância no que tange a questão como a relevância de boas práticas de armazenamento e alimentação das poedeiras, já que fatores como a temperatura e a dieta influenciam diretamente as características físicas e nutricionais dos ovos, bem como seu tempo de prateleira, ainda que sob refrigeração.

Por fim, todos os lotes apresentaram conformidade com as condições sanitárias, evidenciadas pela presença do carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e data de validade, garantindo a qualidade dos produtos ao consumidor final.

5. REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, J.B. **Qualidade físico-química de ovos comerciais: a avaliação e manutenção da qualidade**. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/SEMINARIO_2_juliana.pdf. Acesso em: 06 de outubro de 2024.

ALMEIDA, B. G; MARQUES, I. S; DE MATOS, A. A; DE ARAÚJO, W. A. G; DOS SANTOS, T. M. Avaliação da qualidade físico-química de ovos caipiras comercializados em Salinas – Minas Gerais. *Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 87–105, 2023. DOI: 10.46636/recital.v5i1.321.

Disponível em: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/recital/article/view/321>. Acesso em: 21 de outubro de 2024.

ALVES, T. M. **Avaliação da qualidade físico-química de ovos caipiras comercializados no município de Araguaína-TO**. 31 f. Monografia (Graduação) - Zootecnia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/3386>. Acesso em: 21 de outubro de 2024.

AUSTIC, R. E., NESHEIM, M. C. **Poultry production**. 13 ed. Philadelphia, Estados Unidos: Lea & Febiger, 1990. 325 p.

AVILA, V. S. de; FIGUEIREDO, E. A. P. de; KRABBE, E. L.; DUARTE, S. C.; SAATKAMP, M. G. **Poedeira Embrapa 051 - guia de manejo das poedeiras coloniais de ovos castanhos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 10, 2017. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1076928>. Acesso em: 17 de novembro de 2024.

AVILA, V. S.; PENZ JUNIOR, A. M.; BRUM, A. R. de; GUIDONI, A. L.; ROSA, P. S.; COLDEBELLA, A. Produção e qualidade de ovos em reprodutoras de frangos de corte com horário de arraçoamento diferenciado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1202-1209, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/mgCTPbcrPR7xRywT7cTZ4BG/>. Acesso em: 18 de outubro de 2024.

BAIÃO, N. C; CANSADO, S. V. **Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo**. Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG, Belo Horizonte, n. 21, p. 43-59, 1997.

BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; MENDONÇA, M. O.; FREITAS, E. R.; FERNANDES, J. B. K. **Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes**. ARS Veterinária, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 127-133, 2008. Disponível em: <https://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/download/182/150/495>. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

BARBOSA, V. C. **Ovos enriquecidos com ômega-3: influência do tempo e da temperatura de estocagem sobre o teor de carotenoides e ácidos graxos**. 73 f. Dissertação

(Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/tede/425>. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

BAYNES, J. W.; DOMINICZAK, M. H. **Bioquímica Médica**. São Paulo: Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788595159198. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595159198/>. Acesso em: 14 de abril de 2024.

BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S.; SEIBEL, N. F. **Características e aspectos nutricionais do ovo**. In: SOUZ-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. Aves e ovos. Pelotas: UFPEL, p 57-64, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, e alterações. Diário Oficial da União. Brasília, 1997. Disponível em: www.agricultura.gov.br . Acesso em: 14 de agosto de 2024

CAROLINO, I. et al. **Características físicas dos ovos de galinhas de raças autóctones**. Agrocência. III Voz do campo. 2017. Disponível em: https://www.amiba.pt/2017_10%20-%20Voz%20do%20Campo%20-%20Caracteristicas%20F%C3%ADsicas%20ovos%20autoctones.pdf. Acesso em: 11 de setembro de 2024

CARVALHO, D. A. de SARMENTO, J. L. R. ALMEIDA, M. J. de O. **Conservação, uso e melhoramento de galinhas caipiras**. Ponta Grossa: Atena, 115 p. 2020. E-book. ISBN 978-65-5706-003-2. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1129452>. Acesso em: 15 de outubro de 2024

CARVALHO, D. C. DE O. et al.. Quality of free-range and commercial eggs subjected to different storage periods and temperatures. **Ciência Animal Brasileira**, v. 23, p. e-70295, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v22e-70295>. Acesso em: 21 de outubro de 2024.

CARVALHO, F. B.; STRIGHINI, J. H.; JARDIM FILHO, R. M.; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B.; DE DEUS, H. A. S. B. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, p.25-29, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/1155/1245>. Acesso em: 18 de outubro de 2024.

CASTILLO, C. J. C.; ALBERTINI, S. **Ovos**. São Paulo. Universidade de São Paulo – USP, 2019. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5408754/mod_resource/content/1/Ovos%202019.pdf. 48 P. Acesso em: 15 de outubro de 2023.

CASTELLÓ, J. A., PONTES, M. & GONZÁLEZ, F. F. (1989). **Producción de huevos**. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1980m2v22n2/selavi_a1980m2v22n2p58.pdf. Acesso em: 11 de setembro de 2024

CAVERO, D., SCHMUTZ, M., ICKEN W. AND PREISINGER, R., **Attractive Eggshell Color as a Breeding Goal**. Lohmann Information, v. 47, n. 2, p. 15-21, 2012.

CRUZ, F.G.G.; MOTA, M.O.S. **Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna dos ovos comerciais em clima tropical úmido**. In: CONFRÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 1996. *Trabalhos de Pesquisa...*, Campinas: FACTA, p. 96, 1996.

DE CARVALHO, J. X. et al. **Extensão da vida de prateleira de ovos pela cobertura com própolis**. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 5, p. 2287-2296, 2013. Disponível em : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744135022>. Acesso em: 12 de agosto de 2024.

DUMAN, M. et al. **Relation Between Egg Shape Index And Egg Quality Characteristics**. *European Poultry Science*. v. 80, p. 01-09, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/292695354_Relation_between_egg_shape_index_and_egg_quality_characteristics. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

EISEN, E.J; BOHREN, BB; MCKEAN, HE. **The Haugh unit as a measure of egg albumen quality.** Poultry Sci., v.41, p.1461-1468, 1962.

FREITAS, L. W.; PAZ, I. C. L.; GARCIA, R. G.; CALDARA, F. R.; SENO, L. O.; FELIX, G. A.; LIMA, N. D. S.; FERREIRA, V. M. O. S.; CAVICHIOLO, F. **Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de Armazenamento.** Revista agrarian, v.4, n.11, p.66-72, 2011.

FORGIARINI, J.; KRABBE, E. L.; ALVES, D. A.; CONTREIRA, C. L.; Da SILVA, S. N.; LOPES, D. C. N.; De AVILA, V. S. **Cor da casca de ovos de diferentes linhagens como fator de identificação visando mercados alternativos.** In: Congresso e feira Brasil Sul de avicultura, suinocultura e laticínios - AVISULAT, 5., 2016. Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155718/1/final8389.pdf>. Acesso em: 17 de novembro de 2024.

HAUGH, R. R. **The Haug unit for measuring egg quality.** United States Egg Poultry Magazine, v. 43, p. 552-555, 1937.

JR. MIRANDA, J. F. A saúde das galinhas e a qualidade dos ovos. **A HORA DO OVO**, Bastos, São Paulo, 17 ago. 2016. Disponível em: <https://ahoradoovo.com.br/lista/com-a-palavra/post/a-saude-das-galinhas-e-a-qualidade-dos-ovos#:~:text=A%20%C3%BAnica%20forma%20de%20proporcionar,sempre%20v%C3%AAm%20de%20galinhas%20saud%C3%A1veis>. Acesso em: 06 de outubro de 2024.

LABEL ROUGE mantém em alta conceito de produção natural e sustentável. **A HORA DO OVO**, Bastos, São Paulo, 8 dez. 2020. Disponível em: <https://ahoradoovo.com.br/lista/ovonews/post/Label-Rouge-mantem-em-alta-conceito-de-producao-natural-e-sustentavel>. Acesso em: 06 de outubro de 2024.

LANA, S. R. V., LANA, G. R. Q., SAVADOR, E. D. L., LANA, Â. M. Q., CUNHA, F. S. A., MARINHO, A. L. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.

18, p. 140-151, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1519-99402017000100013>>. Acesso em: 14 de agosto de 2024.

LIN, H.; MERTENS, K.; KEMPS, B.; GOVAERTS, T.; DE KETELAERE, B.; DE BAERDEMAEKER, J.; DECUYPERE, E.; BUYSE, J. New approach of testing the effect of heat stress on eggshell quality: mechanical and material properties of eggshell and membrane. **British Poultry Science**, Edinburgh, v. 45, n. 4, p. 476-482, 2004. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15484721>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

LLOBET, J. A. C.; PONTES, M.P.; GONZALES, F. F. **Características del huevo fresco**. In: Producción de huevos. Barcelona, Espanha: Tecnograf S.A, p.239- 254. 1989.

LOPES, J. P., DIAS, R. C., STEFANELLO, T. B., LIMA, H. G. S., TOLEDO, T. S., ROLL, V. F. B. **Avaliação da pigmentação de gema de ovos de granjas e ovos coloniais utilizando métodos subjetivo e objetivo**. XXV congresso de iniciação científica Universidade Federal de Pelotas. 2016 Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2016/CA_00987.pdf. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

MENDES, F. R. **Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sob duas temperaturas e experimentalmente contaminados com Pseudomonas aeruginosa**. Dissertação, 2010. Ci. Anim. Bras. 2014; 15(4): 444-450. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/950>. Acesso em: 17 de novembro de 2024.

MENDES, F. R. et al.. Physical and chemical quality of sanitized commercial eggs experimentally contaminated with *Pseudomonas aeruginosa* and refrigerated during storage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 10, p. 2211–2218, out. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012001000011>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

MELLO, F. de. **Avaliação da qualidade de ovos brancos comercializados em Dois Vizinhos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2022. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/33868>. Acesso em: 06 de outubro de 2024.

Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria SDA nº 747, de 6 de fevereiro de 2023.

Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sda-n-747-de-6-de-fevereiro-de-2023-462821629>. Acesso em: 14 de agosto de 2024.

MOHALLEM, D. **Estudo de caso - Abrindo as gaiolas 2ª edição.** Alianima, São Paulo, ed.

2, 2022. Disponível em: [https://observatorioanimal.com.br/wp-](https://observatorioanimal.com.br/wp-content/uploads/2022/06/20220624_ALI_012_Estudo_de_Caso_Abrindo_Gaiolas_V06.pdf)

[content/uploads/2022/06/20220624_ALI_012_Estudo_de_Caso_Abrindo_Gaiolas_V06.pdf](https://observatorioanimal.com.br/wp-content/uploads/2022/06/20220624_ALI_012_Estudo_de_Caso_Abrindo_Gaiolas_V06.pdf).

Acesso em: 15 de outubro de 2024.

NATIVIDADE, A. C. S. da; BRITO, D. A. P. .; COSTA, W. . F. R. da .; SOUZA, A. S. B. de .; OLIVEIRA, J. M. S. .; SALGADO, G. P.; LIMA, N. P. .; GOMES, K. S. **Quality of white,**

red, free-range and enriched eggs sold in São Luís, MA. Research, Society and

Development, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e338111335293, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i13.35293.

Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35293>. Acesso em: 21 de outubro de 2024.

NEVES, M. F., GRAY, A. W., LOURENÇO, C. E., SCOTT, F. A. Mantiqueira: inovando e rompendo no mercado de ovos. **Revisão Internacional de Gestão de Alimentos e**

Agronegócios. v. 24, ed. 1, 2021. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/347341291_Mantiqueira_innovating_and_disrupting_in_the_egg_business. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

OLIVEIRA, L.G.G. de; NUNES, J.K; SILVEIRA, M.A. da; PETERS, M.D. de P; DIAS, L.P.

Qualidade de ovos vermelhos, brancos e coloniais. In: II ENCIF – Encontro de Ciência e

Tecnologia do IFSul, 2015, Pelotas. Anais do 2º ENCIF. Pelotas: IFSul, 2015. Disponível em:

<http://www2.bage.ifsul.edu.br/encif2015/pdf/20150929113801000000.pdf>. Acesso em: 21 de outubro de 2024.

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos.** 7. ed. São Paulo:

Editora Metha, 2001. 330 p

PEREIRA, F. S. G.. **Processos tecnológicos de Alimentos.** Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia de Pernambuco. Recife. 2015. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Pereira->

7/publication/312016425_TECHNOLOGICAL_PROCESSES_OF_FOODS_In_portuguese_PROCESSOS_TECNOLOGICOS_DE_ALIMENTOS/links/58684f2408ae8fce4915c9da/TECHNOLOGICAL-PROCESSES-OF-FOODS-In-portuguese-PROCESSOS-TECNOLOGICOS-DE-ALIMENTOS.pdf. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

PERIN, A. E., RICHTER, G. N., DUTRA, R. de L. **Estudo comparativo entre a produção de ovos no sistema free-range e a produção intensiva.** 13° Encontro Científico e Tecnológico. 13. ed. Encitec: Criar Inovar Empreender, 2017. Disponível em:https://www.fasul.edu.br/projetos/app/webroot/files/controle_eventos/ce_producao/20171024-200542_arquivo.pdf. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

PISSINATI, A.; OBA, A.; YAMASHITA, F.; SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W.; ROMAN, J.M.M. **Internal quality of eggs subjected to different types of coating and stored for 35 days at 25°C.** Semina: Ciências Agrárias, v.35, n.1, p.531-540, 2014.

Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. Diário Oficial [da] União, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, DF, 29 mar. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 13 de abril de 2024.

REIS, T. L. **Acurácia de dias de avaliação da gravidade específica como medida da qualidade de casca de ovos de galinhas.** Research, Society and Development, v. 10, n. 5, 2021 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15148> Acesso em: 06 de outubro de 2024.

SALVATIERRA, C. M. **Microbiologia.** São Paulo: Editora Saraiva, 2014. E-book. ISBN 9788536530550. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530550/>. Acesso em: 14 de abril de 2024.

SANTOS, F. F., ROBERTO, R. L., De HOLANDA LIMA, S. P. C., & De OLIVEIRA, J. B. **Avaliação da qualidade de ovos comercializados no município de Manaus-AM.** Higiene Alimentar, v. 31, p. 264-265, 2017. Disponível em:

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/04/833116/264-265-sitecompressed-109-114.pdf>.

Acesso em: 12 de agosto de 2024.

SHARP, P.F.; POWELL, C.K. **Decrease in internal quality of hen's eggs during storage as by the yolk.** Ind. Eng. Chem. Res., v.22, p. 909-910, 1930.

<https://doi.org/10.1021/ie50248a031>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

SIEBEL, N.F.; SOUZA-SOARES, L.A. **Efeito do resíduo de pescado sobre as características físicas e químicas de ovos de codornas armazenados em diferentes períodos.** Semina: Ciências Agrárias, v.25, n.1, p.35-44, 2004.

SILVERSIDES, F. G., TWIZEYIMANA, F., VILLENEUVE, P. Research note: **a study relating to the validity of the Haugh unit correction for egg weight in fresh eggs.** Poultry Science, Champaign, v. 72, p.760-764, 1993. Disponível em:

<http://ps.fass.org/content/72/4/760.abstract>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO). Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Universidade Estadual de Campinas. 4. ed. rev. e ampl.. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/tabela-brasileira-de-composicao-de-alimentos_taco_2011.pdf. Acesso em: 12 de agosto de 2024.

USDA – **United States Standards, Grades, and Weight Classes for Eggs.** Egg grading manual. Washington, DC: United States Department of Agriculture. 2000 Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/publications/content/egg-grading-manual>. Acesso em: 13 de agosto de 2024.

VALENTE, A. A. **Qualidade da casca de ovos brancos e marrons obtidos no comércio da cidade de Jataí - GO.** Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/AMANDA_ALVES_VALENTE.pdf. Acesso em: 06 de outubro de 2024.

VASCONCELOS, L. A. S. de. **Avaliação da qualidade microbiológica e físicoquímica de ovos comercializados em Manaus, AM.** 2018. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6533>. Acesso em: 21 de outubro de 2024.

Obesidade em cães: revisão clínica com destaque para o hiperadrenocorticismo

Andreza Carine Gonçalves Pedro¹, Margareti Medeiros²

Resumo:

A obesidade é um problema cada vez mais comum na clínica de pequenos animais. É uma doença multifatorial e que pode levar a várias complicações na saúde dos animais. O manejo é um dos fatores mais importante pela doença, mas não o único. Existem mecanismos fisiológicos, como idade e sexo, que alteram o funcionamento do metabolismo basal. Alterações genéticas também têm influência na maneira que o organismo maneja suas reservas de energia. Por fim, distúrbios endócrinos têm grande significância na regulação metabólica do corpo. O hiperadrenocorticismo é uma doença endócrina que pode levar à obesidade e ao surgimento de outras doenças concomitantes. O hiperadrenocorticismo se relaciona com fatores como idade, raça e sexo, e é uma doença de grande complexidade em seu desenvolvimento, diagnóstico e tratamento. O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliográfica sobre as causas de obesidade em cães e a relação com o hiperadrenocorticismo e as consequências destes para a saúde dos cães.

Palavras-chave: colesterol, cortisol, doença metabólica, sobrepeso

Abstract:

Obesity is an increasingly common problem in small animal clinics. It is a multifactorial disease that can lead to several complications in the health of animals. Management is an important factor responsible for the disease, but not the only one. There are physiological mechanisms, such as age and sex, that alter the functioning of basal metabolism. Genetic changes also have an influence on the way the organism manages its energy reserves. Finally, endocrine disorders have great significance in the body's metabolic regulation. Hyperadrenocorticism is an endocrine disease that can lead to obesity and the emergence of other concomitant diseases. Hyperadrenocorticism is related to factors such as age, race and sex, and is a disease of great complexity in its development, diagnosis and treatment. The present work was designed to clarify the causes and relationship between obesity and hyperadrenocorticism and their consequences for the health of dogs.

Keywords: cholesterol, cortisol, metabolic disease, overweight

¹Graduada do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac, Departamento de Medicina Veterinária, Brasília-DF Brasil.

² Professora Doutora do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac, Departamento de Medicina Veterinária, Brasília-DF Brasil. E-mail: margareti.medeiros@uniceplac.edu.br.

Introdução

O vínculo entre humanos e animais existe há milhares de anos e vem se estreitando mais com o tempo. É cada vez mais incomum encontrar lares que não possuam um animal de estimação. A partir deste cenário, foi se instituindo uma relação de interdependência no qual, enquanto o homem oferece alimento e abrigo, os animais ajudam a manter a saúde física e mental de seus donos, conforme Tatibana et al. (2009). Ter um animal de estimação já foi associado com diminuição da ansiedade e estresse, diminuição do risco de doenças cardiovasculares e melhor controle da pressão arterial, de acordo com Porsani et al. (2020). Os animais de estimação passaram a ser vistos como membros da família e tratados como tal. E, este afeto, muitas vezes, é demonstrado através do alimento. Entretanto, de acordo com Santos (2020), este hábito pode ser prejudicial para a saúde dos animais.

Cães de companhia têm maior propensão ao sobrepeso, principalmente quando o tutor tem hábitos alimentares inadequados, enquanto cães de serviço ou de exposição tendem a apresentar escore corporal próximo ao que é considerado ideal para raça, conforme afirma Debastiani (2018). Um cão é considerado obeso quando se encontra 15% acima do peso definido como ideal. Este sobrepeso poderá desencadear outros problemas de saúde para o animal, por isso é considerado uma adversidade de acordo com Camps et al. (1992).

A obesidade é um problema cada vez mais ordinário em cães, sendo caracterizada pelo aumento excessivo do tecido adiposo. Vários fatores podem desencadear essa condição, entre eles: excesso de alimentação, alimento inadequado, uso de medicamentos, pouca ou nenhuma atividade física, a relação do animal com o proprietário, características genéticas, problemas metabólicos ou endocrinopatias. Por se tratar de um tema cotidiano na clínica de pequenos animais, com causas multifatoriais, a obesidade canina é uma questão que precisa ser mais bem elucidada, para que seja tratada ou evitada. Para tanto, é necessário apontar as características em comum dos animais afetados, para que os fatores que induzem seu desenvolvimento sejam delimitados. Neste viés, Pizon (2009) afirma que é necessário elucidar os aspectos nutricionais e ambientais envolvidos na obesidade canina, assim como entender as complicações que podem ser desencadeadas por essa doença.

O sistema endócrino é responsável por coordenar grande parte dos processos fisiológicos que ocorrem no organismo por meio da ação dos hormônios (KLEIN, 2021). Os órgãos responsáveis pela produção hormonal, assim como todos os outros órgãos, estão sujeitos a vários tipos de lesões, como os distúrbios de crescimento. Conforme destaca Zachary (2018),

tais lesões podem afetar o funcionamento deste órgão e, conseqüentemente, de outras partes do organismo.

Dentre os fatores que podem levar ao sobrepeso está o hiperadrenocorticismo, segunda doença hormonal mais diagnosticada entre os cães, e que precisa ser melhor esclarecido quanto a sua fisiopatologia, incidência e formas de tratamento (NELSON, 2015). Hand (2022) destaca que o hiperadrenocorticismo está entre as doenças metabólicas que podem causar obesidade e deve ser considerado quando uma redução calórica não é eficiente para perda de peso. Esta doença é caracterizada pelo excesso de produção de cortisol, sua origem pode ser iatrogênica, hipofisária ou adrenal (ROSA et al., 2011). Goldman (2021) explica que há algumas formas de diagnóstico, como a ressonância magnética, utilizada para identificar tumores hipofisários, mensurando seu tamanho e como estruturas adjacentes podem estar sendo afetadas. A forma de tratamento geralmente está relacionada à origem da doença. Martins (2019) ressalta que o hiperadrenocorticismo e outras endocrinopatias relacionadas à disfunção nas glândulas endócrinas necessitam ser consideradas como um diagnóstico diferencial etiológico da obesidade. Desta forma, a doença encontrada pode ser devidamente tratada.

O objetivo deste trabalho é descrever os mecanismos que podem desencadear obesidade em cães. Entre eles, destacam-se o manejo inadequado, a idade, o sexo, as alterações genéticas e os distúrbios endócrinos. Dentre eles, o que será mais bem descrito neste trabalho é o hiperadrenocorticismo, doença de grande complexidade em seu desenvolvimento, diagnóstico e tratamento.

REVISÃO DE LITERATURA

Obesidade Canina

A obesidade é caracterizada como acúmulo de gordura corporal acima do normal, levando o animal a atingir 15% ou mais de peso do que o que seria considerado ideal. Nelson (2015) esclarece que quando o animal se encontra em uma faixa de peso entre o peso considerado ideal para ele e 15% acima deste, pode se dizer que o animal está com sobrepeso. Existem algumas formas de avaliar a condição corporal de animais por meio de uma escala de pontos, dentre essas há o índice de escore corporal, elaborado por LaFlamme em 1997. Este método estabelece pontuação de um a nove e, quanto maior esta pontuação, maior o sobrepeso do animal. Este escore é estabelecido por uma avaliação feita em cães adultos por meio de características visuais

e/ou palpáveis de acúmulo ou ausência de gordura em algumas regiões corporais, como a silhueta, costelas e abdômen (GUIMARÃES, 2006; CARVALHO, 2015).

Debastiani (2018) aponta que diversos fatores podem levar um animal ao sobrepeso, como manejo incorreto, fatores genéticos, idade, sexo e problemas metabólicos, como o hiperadrenocorticismo. Apesar de serem considerados separadamente, a obesidade ocorre principalmente pela união de dois ou mais desses fatores. O hiperadrenocorticismo gera aumento de peso, e unido a uma dieta desregulada levará o animal à obesidade. O hipotireoidismo leva o animal ao sobrepeso, mas quando este ocorre secundariamente ao hiperadrenocorticismo, o desafio para que este animal não se torne obeso é ainda maior (NELSON, 2015; KLEIN, 2021).

O fato é que a obesidade é um fator para diminuição da expectativa e da qualidade de vida dos animais. A condição é associada a doenças cardiorrespiratórias, ortopédicas e articulares, formação de tumores, doenças hepáticas e diabetes melito (NELSON, 2015; SUAREZ et al., 2022). O excesso de peso sobrecarrega o sistema locomotor, levando ao aparecimento de problemas articulares e a resistência ao exercício. Guimarães (2006) explica que o sistema cardíaco também sofre sobrecarga para manter a perfusão sanguínea numa massa corporal maior. A obesidade aumenta o estresse oxidativo, causando alterações celulares relacionadas ao surgimento de câncer, insuficiência cardíaca congestiva, doenças do trato urinário e do fígado (HAND, 2022).

Manejo

A primeira possibilidade a ser pensada quando se discute a obesidade em cães é o fator nutricional. Esta correlação não é feita de maneira errônea, visto que muitas vezes a alimentação inadequada - que leva a um balanço energético positivo - gera sobrepeso nos animais de estimação, mesmo se não estiver relacionada a outros fatores.

A oferta excessiva de alimento pode ocorrer pela conexão entre comida e afeto que é feita por muitos tutores. Santos (2020) afirma que a comida, no contexto social, serve para “reafirmar os laços familiares e de amizade”, é vista como um presente e um momento de conforto. Waltham (2009) pontua também que gestos sociais, como a oferta de alimentos, expressam atenção e manutenção do vínculo social. O estreitamento entre os laços sentimentais dos tutores com seus animais tem incluído esta forma de demonstração de afeto, o que leva a oferta de petiscos e guloseimas, além do compartilhamento da própria comida com o animal de

estimação. Esse tipo de alimento dificilmente é contabilizado pelo proprietário dentro das calorias diárias oferecidas aos animais de estimação (SHEPHERD, 2021).

Para além disso, Day et al. (2009) afirmam que todos os animais sociais influenciam o comportamento uns dos outros e, ao longo de todos os anos de domesticação dos cães, estes e os humanos foram se tornando cada vez mais compatíveis socialmente, reproduzindo comportamentos que expressam sinais de acolhimento dentro de um grupo social. Dentre esses, há a mendicância que antecede a obtenção de alimento quando este precisa ser conquistado a partir de outro indivíduo. Tal ato é visto em filhotes de várias espécies, inclusive a humana, e está relacionado à falta de capacidade verbal de exprimir sua necessidade ou desejo por alimento. Nos cães também foi estabelecido que a mendicância depende da possibilidade de visualização do rosto ou dos olhos do ser humano para ser desempenhada (DAY et al., 2009; TATIBANA et al., 2009). Day et al. (2009) relatam que, para representar esse comportamento, o animal irá seguir o dono, vocalizar e interagir com a tigela vazia. Este ato é representado para além das reais necessidades alimentares dos animais de estimação e a frequência com a qual ele será encenado está relacionada a dependência que o dono estimula que seu animal tenha por ele.

Levando em consideração este panorama de relacionamento e o aumento da incidência de obesidade nos seres humanos, pode-se inferir que os hábitos dos tutores têm sido estendidos aos animais. Não só a alimentação, como também o sedentarismo são fatores que culminam na obesidade, tanto do ser humano quanto dos cães, pois estudos têm demonstrado que a obesidade canina frequentemente está associada a obesidade de seus donos (NELSON, 2015; PORSANI, 2019; SUAREZ et al., 2022). Diante deste cenário, Guimarães (2006) aponta que o que ocorre é o consumo excessivo de calorias que não são gastas, sendo armazenadas pelo corpo em forma de gordura. Adicionalmente, tutores que não praticam exercícios também não o fazem com seus animais. A obesidade dentre os tutores, por vezes, tem sido o maior fator de risco para obesidade em seus animais. Alguns autores, como Suarez et al. (2022), sugerem que isto se dá porque muitos tutores aplicam seus próprios hábitos e estilo de vida a seus animais de estimação como uma forma de humanização destes.

Outro ponto dentro desta discussão é a falta de percepção dos tutores a respeito do sobrepeso de seus animais. Muitos não percebem e veem o apontamento feito pelo veterinário como uma ofensa, afirma Bartges et al. (2017). Alguns subestimam o sobrepeso de seus animais e mesmo quando tem consciência deste e de seus riscos, não procuram orientação para encontrar a causa

e reduzir o problema, aponta Aptekmann et al. (2014). Com frequência, tutores que subestimam o peso de seus cães não acreditam que a obesidade possa ser um fator de risco para saúde do animal; esses tutores veem seus cães como saudáveis, mesmo quando se encontram obesos, pois não acham que isso é um fator de diminuição da qualidade de vida.

Este contexto tem sido tema de discussões entre estudiosos de bem-estar animal, como Porsani et al. (2020) e Suarez et al. (2022), por considerarem crueldade que proprietários levem seus animais à obesidade extrema. Além disso, o sobrepeso pode ser sintoma de outras doenças, como o hiperadrenocorticismismo. Quando o tutor negligencia o ganho de peso de seu animal, ele pode estar deixando que uma doença séria se intensifique e desencadeie outros agravos à saúde de seu animal.

Idade, sexo e metabolismo basal

O metabolismo basal é a energia gasta durante o repouso ou ausência de estresse para manter as funções normais do organismo. É a partir do metabolismo que o corpo produz calor e cada espécie necessita manter a temperatura corporal em determinado intervalo de temperatura para manter a homeostase fisiológica. A principal fonte de energia usada para gerar calor é o alimento (KLEIN, 2021). Os hormônios da tireóide também estão envolvidos na produção de calor ao aumentar o consumo de oxigênio celular. Boa parte do calor provém dos músculos por estes serem tecidos metabolicamente ativos (KLEIN, 2021).

Com o avançar da idade acontece uma queda do metabolismo basal, devido à perda de massa magra (GUIMARÃES, 2006). Além da diminuição no gasto de energia e ganho de gordura. Apesar de serem condições fisiológicas normais, torna-se necessário um reajuste dos níveis de calorias diários oferecidos aos animais para prevenção do sobrepeso, sugere Aptekmann et al. (2014). Pizon (2009) acredita que idade também favorece o surgimento de doenças metabólicas, como o hiperadrenocorticismismo. A doença é diagnosticada com maior frequência em cães acima dos seis anos de idade.

Fêmeas também estão mais suscetíveis ao sobrepeso. Para Guimarães (2006) e Debastiani (2018) isto ocorre, pois, o metabolismo basal das fêmeas é menor em relação ao do macho, porque apresentam menor concentração de hormônios andrógenos, que influenciam na forma de manejo da gordura corporal. O hiperadrenocorticismismo é mais diagnosticado em fêmeas, apesar da relação entre o sexo e o surgimento da doença ainda não estar completamente elucidado (PIZON, 2009).

Guimarães (2006) também coloca o hipotireoidismo como uma causa para a diminuição do metabolismo basal. Pizon (2009) explica que desenvolvimento de hipotireoidismo secundário ao hiperadrenocorticismo é comum, pois a alta de glicocorticoides basais inibem a produção de TSH ao coibir a função do hipotálamo. Este quadro leva a queda do metabolismo basal em cães acometidos pela doença, impulsionando o desenvolvimento da obesidade.

Fatores genéticos

Algumas raças são mais predispostas ao surgimento de doenças metabólicas envolvidas no ganho excessivo de peso. No hiperadrenocorticismo, as raças mais afetadas são Poodle, Dachshund, Terriers, Pastor Alemão, Labrador Retrievers, Boxer e outros, pontua Pizon (2009). Nelson (2015) e Klein (2021) observaram que cães de grande porte tendem a ter hiperadrenocorticismo dependente das adrenais, com exceção de Boxers, que são mais suscetíveis ao hiperadrenocorticismo dependente da hipófise, assim como cães de pequeno porte.

Um estudo realizado por Raffan et al. (2016) relacionou a mutação do gene POMC, que codifica o pró-hormônio pró-opiomelanocortina, ao maior apetite e obesidade em cães da raça Labrador Retriever. Também foi observado a mutação em cães da raça Flat-coat Retriever, que possui um ancestral comum com o Labrador, e que se manifestava da mesma forma nestes animais. Esse estudo verificou que a mutação descrita estava mais presente em labradores usados para serviço e inferiu que isto estava relacionado ao reforço positivo feito com petisco para o treinamento desses animais.

A pró-opiomelanocortina é um pró-hormônio produzido principalmente na glândula pituitária anterior, pelas células melanotrofos, e atua no controle de ingestão de alimentos e no balanço energético. Este pró-hormônio é produzido através da expressão do gene POMC, que ocorre por estímulo da leptina, e irá mediar a produção de melanocortinas, hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), hormônios estimuladores de melanócitos, dentre outros. Desta forma, defeitos na expressão do gene POMC irão afetar os mecanismos de regulação da fome e da homeostase energética no organismo. Assim como a resistência à leptina no hipotálamo, diminui a expressão desse gene e desregula a sensação de saciedade (DAVISON, 2017; OGURA, 2023).

Doenças Metabólicas

A obesidade por si só já é considerada uma doença endócrina, pois o tecido adiposo branco produz hormônios chamados adipocinas. A leptina é uma adipocina responsável pela suspensão do apetite, termogênese e indução de processos inflamatórios. Na obesidade, o hipotálamo diminui sua resposta à leptina, o que aumenta sua produção. O crescimento do tecido adiposo também estimula a produção de leptina, aumentando sua disponibilidade no sangue, resultando na resistência à insulina. Já a adiponectina, outra adipocina, melhora a receptividade à insulina, além de ser anti-inflamatória. Entretanto, sua disponibilidade diminui em animais obesos, explica Zachary (2018). Como um sintoma presente em mais de 90% dos cães com hiperadrenocorticismo, e pelos próprios mecanismos de ação desta doença, um paciente obeso e com hiperadrenocorticismo aumenta suas chances de desenvolver diabetes melito, sugere Pizon (2009).

Diabetes melito é uma doença causada por deficiência de insulina. Pode resultar da perda de células pancreáticas que produzem insulina, pela produção inadequada de insulina por essas células ou pela resistência à insulina, geralmente como consequência de outra disfunção orgânica, esclarece Santos (2011). O hiperadrenocorticismo e a obesidade são disfunções capazes de gerar resistência à insulina. A diabetes melito pode ser secundária a obesidade canina, mesmo que um dos sintomas dessa doença seja a polifagia, pois a diabetes melito primária causa perda de peso (HAND, 2022).

O hiperinsulinismo é caracterizado pelo excesso de insulina basal. Geralmente está associado a presença de tumores funcionais pancreáticos, que irão produzir grandes quantidades de insulina independente de estímulo. O aumento de insulina circulante causa hipoglicemia, neuroglicopenia e aumento das glândulas adrenais. Dentre os sinais clínicos que podem aparecer estão polifagia e ganho de peso (OLIVEIRA, 2018).

Klein (2021) explica que a glândula tireoide tem grande importância na regulação metabólica do organismo. Seus hormônios atuam no crescimento e desenvolvimento orgânico, metabolismo lipídico, funcionamento do sistema nervoso central (SNC) e do sistema cardiovascular. O hipotireoidismo é uma doença metabólica caracterizada pela queda de produção de hormônios tireoidianos. Os sintomas dessa doença são letargia, obesidade, problemas dermatológicos, bradicardia e neuropatias. Esta doença pode ser secundária ao hiperadrenocorticismo.

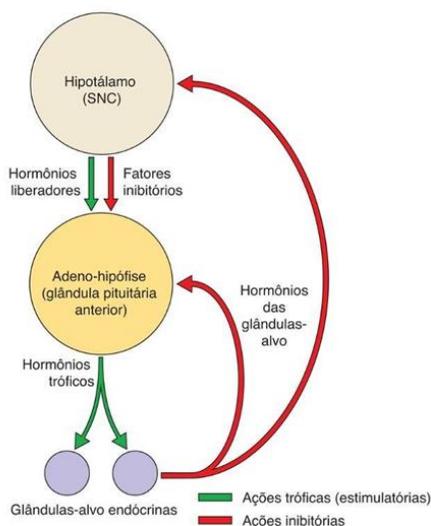
HIPERADRENOCORTICISMO

Adeno-Hipófise ou Glândula Pituitária Anterior

A glândula pituitária é dividida em glândula pituitária anterior (adeno-hipófise) e posterior (neuro-hipófise) e é uma estrutura localizada abaixo do hipotálamo, caudal ao quiasma óptico (ZACHARY, 2018). Dentre os diversos hormônios produzidos pela adeno-hipófise encontra-se o ACTH, que, também na adeno-hipófise, é processada por corticotrofos, resultando no hormônio alfa-melanócito-estimulante (KLEIN, 2021).

A glândula pituitária funciona respondendo aos estímulos que recebe de hormônios advindos do hipotálamo, que chegam até a adeno-hipófise por meio do sistema portal venoso. A produção dos hormônios do hipotálamo, entretanto, ocorre por estímulo de outras partes do sistema nervoso, e é por estímulo desses hormônios que ocorre a produção daqueles sintetizados na adeno-hipófise. Em suma, o ACTH é liberado em resposta ao hormônio liberador de corticotrofina (CRH), produzido no hipotálamo. O ACTH faz parte do grupo de hormônios considerados tróficos, ou seja, estimulam a produção de outros hormônios por órgãos que estão distantes da hipófise (KLEIN, 2021) (Figura 1).

FIGURA 1 - Eixo Hipotalâmico-Pituitário-Glândula-alvo.



FONTE: ZACHARY, 2018.

Glândula Adrenal

A glândula adrenal é dividida em medula e córtex, e está posicionada cranialmente em relação aos rins. Cada uma dessas partes é responsável pela produção de tipos diferentes de hormônios. A medula adrenal é responsável pela produção de catecolaminas. Já o córtex

sintetiza os hormônios esteroides a partir do colesterol. Dessa forma, ambos os tecidos são responsáveis pela produção de hormônios que auxiliam o organismo na adaptação a condições adversas (ZACHARY, 2018; KLEIN, 2021).

A medula adrenal envolve o córtex, de forma que o sangue que irriga o córtex e, portanto, rico em cortisol, está frequentemente em contato com a medula, auxiliando na conversão de hormônios produzidos pela medula (ZACHARY, 2018).

O córtex adrenal é dividido em três zonas: glomerulosa, fasciculada e reticular. Todas as células do córtex possuem abundância em lipídios em seu citoplasma, característica comum entre células produtoras de hormônios. A zona glomerulosa produz mineralocorticóides que regulam principalmente a pressão sanguínea. A zona reticular produz hormônios sexuais e glicocorticóides em pequena quantidade. A parte da adrenal envolvida na etiologia do hiperadrenocorticismo é o córtex, especificamente a zona fasciculada. A zona fasciculada, maior em relação às outras, produz os glicocorticóides e responde ao estímulo do ACTH, atuando principalmente sobre o metabolismo (PIZON, 2009).

Os hormônios glicocorticóides impulsionam a gliconeogênese pelo fígado, desencadeando a formação de carboidratos através de aminoácidos e a elevação da glicose sérica. Também dificultam a absorção e metabolização de glicose em tecidos musculares e adipócitos, principalmente. Além disso, produz elevação da taxa de lipólise com acúmulo de gordura hepática e deposição intra-abdominal. Outro efeito desses hormônios é a coibição da síntese proteica, outro fator que acentua a gliconeogênese hepática (PIZON, 2009; HERRTAGE, 2011; KLEIN, 2021).

Mecanismos de feedback

Klein (2021) ressalta que a atuação dos hormônios no organismo é proporcional à concentração destes no sangue. Sendo assim, é necessário que haja mecanismos de controle para que a concentração basal hormonal não seja maior ou menor do que é necessário para o bom funcionamento fisiológico. Um instrumento destes mecanismos é o hipotálamo, que secreta hormônios libertadores de peptídeos. Estes, por sua vez, atuarão na adeno-hipófise para que haja liberação de hormônios tróficos, os quais irão estimular os órgãos alvo a produzirem maior quantidade de seus respectivos hormônios. Ao contrário, quando a quantidade basal de hormônios está alta, o hipotálamo cessa a produção de hormônios libertadores, não enviando

estímulo à adeno-hipófise e, por consequência, aos órgãos alvo para aumento da produção hormonal.

No hiperadrenocorticismo, ocorre hiperfunção de alguma das estruturas envolvidas no desenvolvimento da desta patologia, desencadeando a doença. Geralmente, é resultado de uma neoplasia em algum destes órgãos, que aumenta a produção hormonal direta ou indiretamente, por excesso de estímulo, destaca Zachary (2018).

Etiologia do hiperadrenocorticismo

O hiperadrenocorticismo geralmente é desencadeado por: excesso de produção de ACTH endógeno, excesso de produção de cortisol endógeno ou por causa iatrogênica.

O hiperadrenocorticismo dependente da hipófise (PDH) é desencadeado por um tumor hipofisário que produz ACTH, desbalanceando a quantidade disponível deste hormônio. Tal tumor também pode produzir endorfinas. Com a produção excessiva de ACTH, ocorre grande estímulo das glândulas adrenais, que passam a ficar hiperplásicas, aumentando a produção de cortisol por esta glândula (CORGOZINHO, 2010; NELSON, 2015) (Figura 2). Este tumor é geralmente benigno, porque raramente possui metástase. É um tumor funcional, ou seja, produz hormônio, quando são pequenos. Quando alcançam certo tamanho passam a comprimir as estruturas circundantes, causando diminuição da secreção hormonal (ZACHARY, 2018).

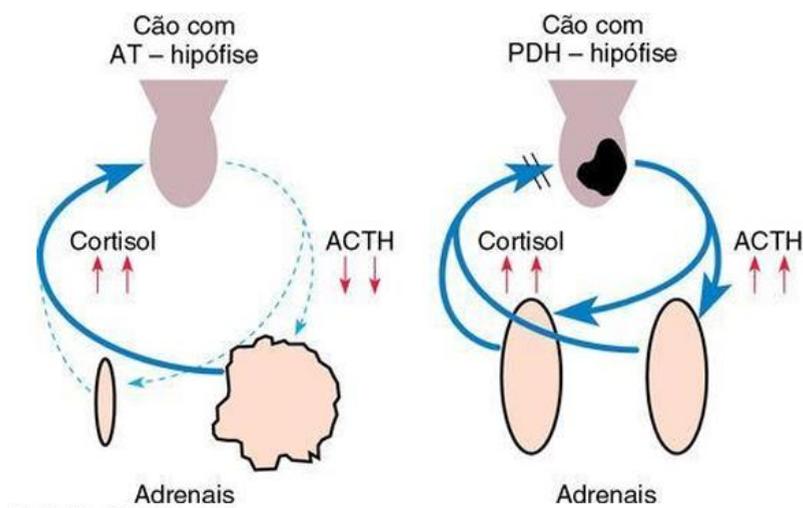
O hiperadrenocorticismo dependente das adrenais (ADH) é causado por um tumor na glândula adrenal, podendo ser unilateral e, mais raramente, bilateral; benigno (adenoma) ou maligno (carcinoma). Independentemente de qual seja, irá secretar cortisol sem a necessidade de estímulo de ACTH. Desta forma, a falta de resposta ao feedback negativo na produção de ACTH, gerado pelo excesso de cortisol basal, irá suprimir a liberação de ACTH pela adeno hipófise, causando atrofia da adrenal que não tem tumor, nos casos em que só uma glândula apresenta neoplasia, além de atrofia das células normais da glândula afetada (PETERSON, 2007; NELSON, 2015) (Figura 2).

O hiperadrenocorticismo iatrogênico é causado pelo uso excessivo de corticosteroides. Seus sintomas são similares àqueles encontrados na doença adquirida por causas naturais. Neste caso, assim como no ADH, há supressão da produção de ACTH, podendo gerar atrofia profunda das glândulas adrenais devido ao feedback negativo da adeno-hipófise (PETERSON, 2007; ZACHARY, 2018).

O hiperadrenocorticismo também pode se desenvolver de forma atípica em alguns cães. Neste caso, o animal irá apresentar sintomas e resultados de exames de sangue e de urina típicos da patologia, mas os resultados nos testes diagnósticos estarão dentro do valor de referência para animais sem a doença. Nelson (2015) explica que esta forma incomum da doença pode ocorrer no início de seu desenvolvimento ou pela ocorrência de outra doença com sintomas em comum aos do hiperadrenocorticismo real, como um tumor adrenal que secreta progesterona.

Outra manifestação incomum do hiperadrenocorticismo é o hiperadrenocorticismo dependente de alimentos, que é causada pela expressão ectópica ou eutópica anormal de receptores hormonais. Mais bem descrito em seres humanos, Blanco (2003) sugere que esses receptores regulam a esteroidogênese, mesmo sem a ativação por ACTH, respondendo a outros hormônios, como o polipeptídeo inibidor gástrico (GIP), a vasopressina, dentre outros. No caso do GIP, a produção de cortisol seria iniciada após a alimentação, pois é neste momento que a mucosa oral estimula a síntese de GIP. Isto se manifesta com a presença de macronódulos nas glândulas adrenais. Em um relato de caso feito por Galac et al., (2008) foi feito um teste de supressão de GIP em um cão suspeito de hiperadrenocorticismo dependente de alimentos e observou-se que a concentração basal de cortisol diminuiu. Ao mesmo tempo, a concentração de ACTH no sangue do animal estava baixa ou indetectável, pois respondia ao feedback negativo estimulado pela alta concentração basal de cortisol. O cão apresentava os mesmos sintomas relatados no hiperadrenocorticismo espontâneo e respondeu bem ao tratamento com trilostano antes das refeições.

FIGURA 2: O eixo hipofisário-adrenocortical em cães com tumor adrenocortical funcional (AT; à esquerda) e em cães com hiperadrenocorticismo dependente da hipófise (PDH; à direita).



FONTE: NELSON, COUTO, 2015

Fisiopatologia

Hormônios glicocorticóides, como o cortisol, provocam diretamente gliconeogênese no fígado, aumentando o glicogênio hepático e os níveis séricos de glicose. Além disso, o cortisol também prejudica a síntese proteica, devido ao consumo de proteína disponível, provocando aumento de aminoácidos circulante, tornando-se mais um fator de aumento de gliconeogênese e de glicose sérica, e aumento da perda de nitrogênio pela urina. Ademais, esse hormônio também causa a diminuição da absorção de glicose nos músculos e tecidos adiposos, efeito antagônico àquele causado pela insulina, gerando resistência a esta, quadro que pode levar ao desenvolvimento de diabetes melito. O cortisol ainda provoca lipólise no tecido adiposo, levando ao acúmulo de gordura nos hepatócitos e redistribuição da gordura para o abdômen (HERRTAGE, 2011; KLEIN, 2021). Ainda nesse viés, Pizon (2009) explica que o hipercortisolismo impulsiona a produção do neuropeptídeo Y, que leva ao aumento do apetite ou polifagia, sintoma comum em paciente com hiperadrenocorticismo, e que favorece o ganho de peso.

De acordo com Zachary (2018), como resultado deste quadro, a atrofia e/ou fraqueza muscular, juntamente com a hepatomegalia, resulta em um animal com abdome pendular. A atrofia cutânea, causa de dermatite e alopecia, acentua o quadro descrito. Pode ocorrer calcificação cutânea devido a mudança na configuração molecular do colágeno e da elastina, causada por efeito da hipercolesterolemia, que passa a atrair o cálcio. Outros tecidos também ficam suscetíveis a esse fenômeno. Os cristais de cálcio presentes na derme podem alcançar a epiderme atrofiada e o epitélio folicular, causando lesões.

Os rins são afetados pelos glicocorticóides, que inibem a secreção e a atuação da vasopressina e aumentam a taxa de filtração glomerular, levando aos sintomas de poliúria e polidipsia compensatória. Ocorre redução da excreção de potássio e fósforo pela urina, resultando em hipercalemia e hiperfosfatemia respectivamente, discorre Nelson (2015). A excreção de sódio pela urina também é reduzida, o que propicia a hipertensão (PIZON, 2009; KLEIN, 2021). O quadro hipertenso é agravado pela presença acentuada de angiotensinogênio no corpo obeso, pois o tecido adiposo também produz em excesso este peptídeo relacionado ao aumento da pressão arterial (HAND, 2022). Em contrapartida, Koehler (2022) explica que a excreção urinária de cálcio aumenta, levando a hiper calciúria e formação de urólitos de oxalato de cálcio no aparelho urinário.

Tanto o ACTH quanto o cortisol induzem a ativação da enzima lipase hormônio-sensível intracelular, responsável pela transferência de ácidos graxos do tecido adiposo para a circulação. Ao alcançar o fígado, os ácidos graxos livres são convertidos em triglicerídeos ligados a lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) para serem transportados pela circulação sanguínea, causando hipertriglicemia. As partículas de VLDL possuem colesterol em sua composição, pois atuam na retirada deste componente do fígado. Sendo assim, o processo descrito para aumento dos níveis basais de triglicerídeos também leva a hipercolesterolemia e, conseqüentemente, a hiperlipidemia (NELSON, 2015). Esse quadro pode levar o animal a apresentar quadros de vômito e diarreia, xantomas cutâneos, pancreatite e até lipemia na retina. Hiperlipidemia também é um achado comum em cães obesos, mesmo quando a obesidade tem outra origem (LUDLOW, 2022).

No fígado, o cortisol induz a atuação da isoenzima da fosfatase alcalina (ALP), levando ao aumento da fosfatase alcalina na circulação. Também haverá aumento sérico de alanina aminotransferase (ALT) devido ao dano hepático provocado pelo armazenamento de glicogênio nos hepatócitos (HERRTAGE, 2011; NELSON, 2015). Os glicocorticóides ainda atuam na resposta inflamatória do organismo, inibindo a produção de mediadores inflamatórios, como prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos (KLEIN, 2021).

É importante esclarecer que a fisiopatologia da doença não é sempre a única explicação para o ganho de peso, podendo apenas favorecer o desenvolvimento da obesidade advindo de outras causas, como manejo nutricional inadequado e falta de atividade física. A obesidade é um problema bem mais comum em cães do que o hiperadrenocorticismismo (GILOR, 2011).

Diagnóstico

Gilor (2011) observa que os sintomas podem direcionar a suspeita clínica para hiperadrenocorticismismo, mas não podem ser usados para fechar o diagnóstico. Cães com hiperadrenocorticismismo apresentam polidipsia e poliúria, porém esses sintomas começam de forma progressiva e frequentemente passam despercebidos pelos proprietários. A polifagia é comum, mas nem sempre está presente nesses animais. A letargia é um sintoma comum em pacientes obesos, mesmo que por causas não relacionadas ao hiperadrenocorticismismo.

Segundo Peterson (2007) e Klein (2021), exames bioquímicos em pacientes com hiperadrenocorticismismo costumam apresentar aumento da fosfatase alcalina, da alanina aminotransferase, do colesterol e da glicose, além de ureia diminuída. No hemograma poderá

ser encontrado indícios de regeneração eritróide e o chamado “leucograma de estresse” (eosinopenia, linfopenia, leucocitose etc.). A urinálise irá revelar baixa densidade e proteinúria. Isto ocorre, explicam Pizon (2009) e Nelson (2015), pelo aumento na produção de renina e mineralocorticóides e redução das prostaglandinas responsáveis pela vasodilatação, que podem levar a perda de proteínas importantes na urina, além de estar relacionada à hipertensão comum à doença. Logo, a razão proteína/creatinina urinária tende a estar aumentada em 75% dos casos. Animais obesos, sem hiperadrenocorticismo, apresentam resposta exagerada de cortisol ao estímulo exógeno de ACTH, o que pode gerar resultados falso-positivos (GILOR, 2011).

É comum certo grau de inconstância nos níveis de ACTH e cortisol séricos, dentro da faixa de referência. Dessa forma, Nelson (2015) ressalta que exames para mensurar o nível de ACTH e cortisol basal não são adequados para realização do diagnóstico de hiperadrenocorticismo.

O teste de estimulação com ACTH consiste em avaliar a sensibilidade das adrenais ao estímulo de ACTH, usando um composto sintético que mimetiza sua ação, a partir da mensuração basal de cortisol antes e depois do estímulo. Desta forma, pode ser usado para diferenciar o hiperadrenocorticismo iatrogênico do espontâneo, visto que no iatrogênico as adrenais estão atrofiadas e não responderão ao estímulo. Também pode ser usado para monitorar o tratamento medicamentoso da doença, conforme apontam Peterson (2007) e Nelson (2015). O teste de supressão com baixa dose de dexametasona tem como objetivo bloquear a secreção de ACTH pela adeno-hipófise, causando queda no nível basal de cortisol. Em cães PDH, a dexametasona não será capaz de exercer totalmente feedback negativo na hipófise, resultando em uma variação na concentração sanguínea de cortisol por até 8 horas. Em cães ATH, não haverá diminuição da concentração sérica de cortisol em nenhum momento da coleta, explica Nelson (2015). O teste de supressão com baixa dose de dexametasona detecta pacientes com hiperadrenocorticismo em 60% dos casos (ZEUGSWETTER, 2020).

Bruyette (2001) descreva que exames de imagem também podem auxiliar no diagnóstico da doença, como radiografia e ultrassonografia abdominal, ressonância magnética ou tomografia computadorizada abdominal ou cerebral. Esses exames podem ajudar a determinar a origem da doença - glândulas adrenais ou pituitárias - e o tipo de tumor - maligno ou benigno. A radiografia pode indicar calcinose cutânea, mineralização brônquica, osteopenia, traços de mineralização na pelve renal e na aorta, além de obesidade por formação de depósito de gordura no abdômen. Também é possível encontrar mineralização em tumores nas glândulas adrenais e, embora isso não defina o tipo de tumor, frequentemente é encontrado em tumores malignos.

A radiografia e a ultrassonografia irão apontar hepatomegalia. Além disso, a ultrassonografia poderá detectar possíveis metástases de carcinomas adrenais, que geralmente ocorrem no fígado, pulmão e rim, apesar de não definir se esses tumores são ou não funcionais, segundo Peterson (2007). Para tanto, é possível realizar um exame citológico a partir da punção tumoral, durante o exame ultrassonográfico. As células de um adenoma adrenocortical são parecidas com células secretoras normais. Os núcleos celulares são redondos e de aspecto homogêneo. Poderão ser vistas áreas de hematopoiese e deposição de gordura e minerais. Já no caso de adenocarcinomas adrenais, as células podem ser mais pleomórficas, com núcleos de tamanhos distintos, podendo haver células multinucleadas. Adenocarcinomas frequentemente invadem tecidos adjacentes (RASKIN et al., 2009).

A tomografia computadorizada e a ressonância magnética são opções mais caras e exigem o uso de anestesia geral para serem realizadas, entretanto são exames de grande precisão em apontar a localização e tamanho do tumor, assim como metástases, diferenciando um tumor unilateral de um aumento bilateral das adrenais. Porém, Peterson (2007) e Corgozinho (2010) acreditam que o melhor uso dessas técnicas é feito para identificar tumores pituitários, principalmente a ressonância magnética, que permite a visualização de tumores menores, mensurando o tamanho assim como uma possível compressão de estruturas próximas.

Tratamento

É possível estimular a atrofia da adeno-hipófise com o uso de pasireotido, substância análoga a somatostatina. Esse composto irá se ligar aos receptores da somatostatina, geralmente presente nos corticotróficos excretados de neoplasias, inibindo a liberação de ACTH, estabelece Zachary (2018). A radioterapia também é uma opção para diminuição do tumor e pode ser recomendada em caso de sintomas neurológicos, aumentando o tempo de sobrevida de 10 a 20 meses em animais que já manifestam sinais neurológicos, descreve Nelson (2015).

Em casos de tumor na adrenal, é possível que este seja removido cirurgicamente. Neste caso, é importante considerar a necessidade de suplementação com glicocorticóides, visto que a glândula adrenal sem tumor pode ter sofrido atrofia por falta de estímulo de ACTH. Entretanto, esta técnica envolve muitos riscos durante e após a cirurgia, devendo ser analisada com cautela antes de ser recomendada (RASKIN et al., 2009; PETERSON, 2007).

Todos os tratamentos medicamentosos para hiperadrenocorticismos podem ser usados nos casos em que a doença é dependente da hipófise, mas nem todos serão eficazes em casos de

dependência da adrenal, o que justifica a necessidade da diferenciação da origem da doença. Nelson (2015) afirma que medicamentos como Mitotano, Trilostano e Cetoconazol, irão inibir a síntese de cortisol, sendo efetivos para qualquer que seja a origem da doença. O tratamento com Deprenil causará aumento da dopamina no sistema nervoso central, inibindo a síntese do hormônio liberador de corticotropina e ACTH, sendo mais efetivo se a origem da doença não for relacionada à um tumor hipofisário, apesar do animal apresentar melhora na disposição independente da cauda hipofisária.

IMPACTO DA OBESIDADE EM OUTROS SISTEMAS

O excesso de peso advindo da obesidade causa impacto no sistema locomotor, como afrouxamento dos ligamentos articulares. Como consequência, o animal pode apresentar claudicação, dor e se tornar resistente aos exercícios físicos, dificultando a perda de peso e aumentando o balanço energético positivo, como descrevem Guimarães (2006) e Nelson (2015). Animais obesos necessitam de tratamentos para osteoartrite mais cedo que animais com peso normal. Hand (2022) afirma que isto acontece não só pelo maior estresse articular causado pelo sobrepeso, mas também pela maior produção de substâncias pró inflamatórias pelo tecido adiposo aumentado.

Como o hiperadrenocorticismos pode ser a causa primária da obesidade, também pode levar ao desenvolvimento de diabetes melito. Isto ocorre não só pela patogenia da doença, mas também pela formação do sobrepeso, ou seja, qualquer que seja a causa, a obesidade é um fator de risco para desenvolvimento de diabetes melito. Guimarães (2006) explica que a obesidade e o hiperadrenocorticismos interferem no equilíbrio fisiológico entre a insulina e a glicose, pois apesar do estímulo para produção de insulina, as células dos outros tecidos se tornam insensíveis à atuação desta.

No hiperadrenocorticismos, a alta taxa de glicocorticóides circulante inibe a função do hipotálamo e da adeno-hipófise, diminuindo a síntese do hormônio estimulante da tireoide (TSH), podendo resultar em hipotireoidismo secundário, de acordo com Pizon (2009). A falta do TSH causa atrofia da glândula tireoide por falta de estímulo. A obesidade também afeta o funcionamento do T4, hormônio tireoidiano tetraiodotironina. Além disso, Klein (2021) explica que a existência simultânea de hiperadrenocorticismos e diabetes melito, ou outras doenças sistêmicas levam a síndrome do doente eutireoideo, que diminui o nível sérico basal total de tiroxina (TT4).

Animais com hiperadrenocorticismo podem desenvolver hipercoagulabilidade com formação de trombo nos vasos pulmonares, acentuando o desconforto respiratório que pode surgir em consequência da obesidade. O cortisol leva à liberação de substâncias que impedem a atuação do plasminogênio, impedindo que essa pró-enzima seja convertida em plasmina e exerça seu papel proteolítico em coágulos de fibrina. Além disso, as concentrações de antitrombina no sangue diminuem. Assim, esses agregados fibrinosos se formam e se acumulam nos pulmões, rins, sistema nervoso e coração, descrevem Nelson (2015) e Ribeiro (2015).

Conforme explicam Corgozinho (2010) e Nelson (2015), no hiperadrenocorticismo, o crescimento excessivo do tumor hipofisário pode causar compressão de estruturas adjacentes, provocando o surgimento de sintomas neurológicos, como inapetência, pressionar a cabeça contra parede, andar em círculos e problemas comportamentais. O avançar do crescimento tumoral pode atingir o sistema nervoso autônomo, impedindo o organismo de regular funções fisiológicas normais.

Raskin et al. (2009) e Nelson (2015) ressaltam a importância de que cães diagnosticados com hiperadrenocorticismo façam exames de urinálise, acompanhado de avaliação microscópica do sedimento urinário e cultura bacteriana da urina, pois as cistites bacterianas são comuns nesses pacientes, mesmo quando não apresentam sinais clínicos. A bacteriúria subclínica pode ser difícil de diagnosticar, mas é comum em animais com endocrinopatias. Entretanto, a infecção do trato urinário também pode apresentar sintomas e ocorrer de forma recorrente nesses animais, predispondo a ascensão da infecção para além da vesícula urinária (NELSON, 2015). Em relação à obesidade, o trato urinário é afetado pelo risco aumentado da produção de cálculos urinários (HAND, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estabelecer uma boa comunicação com os proprietários de animais obesos é fundamental para os médicos veterinários que queiram intervir no curso da obesidade canina. Irá refletir na conquista da confiança do tutor, tanto para implementação de um plano de perda de peso, como para alcançar a sinceridade do tutor em relação ao histórico alimentar dos animais. Isto irá auxiliar também na descoberta da origem deste sobrepeso. O veterinário poderá investigar a presença de sintomas concomitantes ao ganho de peso, como polidipsia e poliúria, comum em doenças endócrinas, e descobrir se há alguma delas envolvida no quadro clínico do animal. Sendo assim, evitar gerar culpa nos proprietários irá refletir em maior aceitação ao tratamento,

assim como não atuar de forma autoritária e apresentar opções conforme as limitações apresentadas.

O hiperadrenocorticismo é uma doença complexa do sistema endócrino metabólico e de relativa dificuldade no diagnóstico. Uma consequência desta patologia é o desenvolvimento de obesidade canina. A obesidade e o hiperadrenocorticismo estão relacionados de forma que, além de um ser consequência do outro, apresentam consequências em comum em outros sistemas que, por vezes, são exacerbados pela presença concomitante das duas doenças. O princípio do tratamento para o hiperadrenocorticismo é tratar seus sintomas, fazendo com que o estímulo para o acúmulo de sobrepeso recue, o que traz maior qualidade de vida para o animal portador desta doença. Quando a obesidade é causada por outro motivo, é possível corrigir o manejo e reparar as consequências trazidas pela condição. Em ambos os casos, encontrar a origem da doença é fundamental para seu tratamento.

REFERÊNCIAS

- APTKMANN, K.P.; SUHETT, W.G.; JUNIOR, A.F.M.; SOUZA, G.B.; TRISTÃO, A.P.P. A.; ADAMS, F.K.; AOKI, C.G.; JUNIOR, R.J.G.P. Aspectos nutricionais e ambientais da obesidade canina. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 44, n. 11, p. 2039-2044, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130524>.
- BARTGES, J., KUSHNER, R.F., MICHEL, K.E., SALLIS, R.; DAY, M. J. One Health Solutions to Obesity in People and Their Pets. *Journal of Comparative Pathology*, v. 156, n. 4, p. 326-333, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2017.03.008>.
- BLANCO, C. Receptores ectópicos y anómalos en el síndrome de Cushing adrenal: implicaciones clínicas. *Sección de Endocrinología y Nutrición. Hospital Príncipe de Asturias. Universidad de Alcalá*. Madrid, v. 50, n. 7, p. 289-296, 2003. Disponível em: [10.1016/S1575-0922\(03\)74541-0](https://doi.org/10.1016/S1575-0922(03)74541-0).
- BRUYETTE, D. Diagnosis of Hyperadrenocorticism. *World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings*, 2001. Disponível em: <https://www.vin.com/doc/?id=3843804>.
- CAMPS, J. Manejo de la alimentación en los distintos estadios. *Medicine Veterinary*, v. 9, n. 5, p. 321-325, 1992.
- CARVALHO, L.A.R. Estudo comparativo entre quatro métodos de aferição de condição corporal em cães. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - *Universidade Federal de Lavras*, Lavras. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/10530>.
- CORGOZINHO, K.B.; BELCHIOR, C.; SOUZA, R.C.; LEITE, J.S.; FERREIRA, A.M.R. Adenoma de hipófise em uma gata com hiperadrenocorticismo. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 38, n. 2, p. 205-208, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.16636>.

- DAVISON, L.J.; HOLDER, A.; CATCHPOLE, B.; O'CALLAGHAN, C.A. The Canine POMC Gene, Obesity in Labrador Retrievers and Susceptibility to Diabetes Mellitus. *Journal of veterinary internal medicine*, v. 31, n. 2, p. 343-348, 2017. Disponível em: [10.1111/jvim.14636](https://doi.org/10.1111/jvim.14636).
- DAY, J.E.L.; KERGOAT, S.; KOTRSCHAL, K. Do pets influence the quantity and choice of food offered to them by their owners: lessons from other animals and the pre-verbal human infant? *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, v. 4, n. 42, p. 1-12, 2009. Disponível em: [10.1079/PAVSNR20094042](https://doi.org/10.1079/PAVSNR20094042).
- GALAC, S., KARS, V. J., VOORHOUT, G., MOL, J. A. & KOOISTRA, H. S. ACTH-independent hyperadrenocorticism due to food-dependent hypercortisolemia in a dog: a case report. *The Veterinary Journal*, v. 177, n. 1, p. 141-143, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.04.008>.
- GILOR, C.; GRAVES, T.K. Interpretation of Laboratory Tests for Canine Cushing's Syndrome. *Topics in Companion Animal Medicine*, v. 26, n. 2, 2011. Disponível em: [10.1053/j.tcam.2011.03.001](https://doi.org/10.1053/j.tcam.2011.03.001).
- GUIMARÃES, A.L.N.S, TUDURY, E.A. Etiologias, consequências e tratamentos de obesidade em cães e gatos – revisão. *Veterinária Notícias*, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 29-41, 2006. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/18667>.
- HAND, M.S.; SCHOENHERR, W.D.; YAMKA, R.M.; TOLL, P.W. Obesity. In: HAND, M.S. *et al.* (Org.). *Small Animal Clinical Nutrition*. 5th ed. Mark Morris Institute, 2022. p. 501-542.
- HERRTAGE, E.M. Diagnosing Canine Hyperadrenocorticism. *World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings*, 2011. Disponível em: <https://www.vin.com/doc/?id=5124272>.
- KLEIN, B.G. *Cunningham: Tratado de Fisiologia Veterinária*. 6. ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional – GEN, 2021. 664 p.
- KOEHLER, A.L; OSBORNE, A.C.; LULICH, P.J. Canine Calcium Oxalate Urolithiasis: Changing Paradigms in Detection, Management and Prevention. In: HAND, M.S. *et al.* (Org.). *Small Animal Clinical Nutrition*. 5th ed. Mark Morris Institute, 2022. p. 855-870.
- LUDLOW, C.L.; FORD, R.B. Disorders of Lipid Metabolism. In: HAND, M.S. *et al.* (Org.). *Small Animal Clinical Nutrition*. 5th ed. Mark Morris Institute, 2022. p. 545-557.
- NELSON, R.W.; COUTO, C, G. *Medicina interna de pequenos animais*. 5.ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional - GEN, 2015. 1440 p.
- OGURA, B.A.; ALMEIDA, G.F.D; GASQUES, L.S.; ABRÃO, R.M. (2023). A pró-opiomelanocortina (POMC) e a obesidade: patogenia e perspectivas. *RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, v. 17, n. 107, p. 267-275. 2023. Disponível em: <https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/2226>.
- OLIVEIRA, S.C.V.; SANTOS, R.L.; SOARES, F.W.; ALMEIDA, J.W.A.; PEIXOTO, T.M.B.; CORREIA, C.P.P. Hiperinsulinismo associado a neoplasia de células beta do pâncreas. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, v. 4, n. 2, p. 185-190, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/revcivet.v4i2.36405>.
- PETERSON, M.E. Diagnosis of hyperadrenocorticism in dogs. *Clinical techniques in small animal practice*, Philadelphia, v. 22, n. 1, p. 2-11, 2007.

- PINZON, Y.Z. Hiperadrenocorticismo em Cães: Principais Sinais Clínicos, Alterações na Patologia Clínica e Doenças Concomitantes Mais Comuns – Estudo Retrospectivo. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análises Clínicas Veterinárias) - *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre.
- PORSANI, M.Y.H. Obesidade canina: um estudo de prevalência no município de São Paulo - SP. 2019. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, *Universidade de São Paulo*, São Paulo. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.10.2019.tde-04072019-110719>.
- PORSANI, M.Y.H.; OLIVEIRA, V.V., OLIVEIRA, A.G, TEIXEIRA, F.A., PEDRINELLI, V., MARTINS, C.M. What do Brazilian owners know about canine obesity and what risks does this knowledge generate? *PLoS ONE*, v. 15, n. 9, 2020. Disponível em: [10.1371/journal.pone.0238771](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238771).
- RAFFAN, E., DENNIS, R.J., O'DONOVAN, C.J., BECKER, J.M., SCOTT, R.A., SMITH, S.P., WITHERS, D.J., WOOD, C.J., CONCI, E., CLEMENTS, D.N., SUMMERS, K.M., GERMAN, A.J., MELLERSH, C.S., ARENDT, M.L., IYEMERE, V.P., WITHERS, E., SODER, J., WERNERSSON, S., ANDERSSON, G., LINDBLAD-TOH, K., O'RAHAILLY, S. A Deletion in the Canine POMC Gene Is Associated with Weight and Appetite in Obesity-Prone Labrador Retriever Dogs. *Cell metabolism*, v. 23, n. 5, p. 893–900, 2016. Disponível em: [10.1016/j.cmet.2016.04.012](https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.04.012).
- RIBEIRO, A.L. O sistema plasminogênio/plasmina na resolução da inflamação aguda. 2015 Dissertação (Mestrado em Análises Clínicas e Toxicológicas) – *Universidade Federal de Minas Gerais*, Faculdade de Farmácia, Belo Horizonte. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-ARLEUM>.
- RASKIN, R.E.; MEYER, D. *Canine and Feline Cytology: A Color Atlas and Interpretation Guide*. 2. ed. W.B. Saunders Company, 2009. 450 p.
- SANTOS, A.F.S. Terapia do diabetes mellitus em cães. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - *Universidade Estadual Paulista*, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu.
- SANTOS, M.O.; SOUZA, J.B. Comida como afeto, conforto e refúgio: entendendo o ato de comer em tempos de pandemia. *Revista de Alimentação e Cultura das Américas*, v.2, n. 2, p. 135–150, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.35953/raca.v2i2.42>.
- SHERPHERD, M. Canine and Feline Obesity Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Virginia, v.51, n.3, p. 653-667, 2021. Disponível em: [10.1016/j.cvsm.2021.01.005](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2021.01.005).
- SUAREZ, L.; CASTANO, B.I.; PENA, R.C.; ALONSO, M.J.A.; CORBERA, J.A. Is Dog Owner Obesity a Risk Factor for Canine Obesity? A “One-Health” Study on Human–Animal Interaction in a Region with a High Prevalence of Obesity. *Veterinary Sciences*, v. 9, n. 5, 243, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/vetsci9050243>.
- TATIBANA, L.S.; COSTA-VAL, A.P. Relação homem-animal de companhia e o papel do médico veterinário. *Revista Veterinária e Zootecnia em Minas*, v.8, n. 3, p. 12-18, 2009.
- ZACHARY, J.F. *Bases da Patologia em Veterinária*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. 1321 p.