PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

CIÊNCIA, SAÚDE, PRODUÇÃO E INOVAÇÃO



ORGANIZADORAS

Giselle Cutrim de Oliveira Santos
Camila Moraes Silva
Ísis de Freitas Espeschit Braga
Renata Mondego de Oliveira

Pascal Editora

VOLUME 1
2026

Giselle Cutrim de Oliveira Santos
Camila Moraes Silva
Ísis de Freitas Espeschit Braga
Renata Mondego de Oliveira
(Organizadoras)

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS

EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Volume 1

Editora Pascal
2026

2026 - Copyright© da Editora Pascal

Editor Chefe: Prof. Dr. Patrício Moreira de Araújo Filho

Edição e Diagramação: Gláuber Tulio Fonseca Coelho

Edição de Arte: Gláuber Tulio Fonseca Coelho

Bibliotecária: Rayssa Cristhália Viana da Silva – CRB-13/904

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Dr. André Leonardo Demaison Medeiros Maia
Dr. Will Ribamar Mendes Almeida
Dr. Saulo José Figueiredo Mendes
Dr. Othon Carvalho Bastos Filho
Dr. Moisés dos Santos Rocha
Drª Rita de Cássia Silva de Oliveira
Dr. Raimundo José Barbosa Brandão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P467

Coletânea Perspectivas contemporâneas em medicina veterinária no Brasil: ciência, saúde, produção e inovação / Giselle Cutrim de Oliveira Santos, Camila Moraes Silva, Ísis de Freitas Espeschit Braga e Renata Mondego de Oliveira (Organizadoras). São Luís: Editora Pascal, 2026.

285 f.: il. (Perspectivas contemporâneas em medicina veterinária no Brasil, vol 01)
Formato: PDF
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN: 978-65-6068-241-2
D.O.I.:

1. Medicina veterinária. 2. Saúde única. 3. Clínica veterinária. 4. Saúde animal. I. Santos, Giselle Cutrim de Oliveira. II. Silva, Camila Moraes. III. Braga, Ísis de Freitas Espeschit. IV. Oliveira, Renata Mondego de. V. Título.

CDU:619:614:636.09

Elaborada por Rayssa Cristhália Viana da Silva – CRB-13/904

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2026
www.editorapascal.com.br

APRESENTAÇÃO

A coletânea “Perspectivas Contemporâneas em Medicina Veterinária no Brasil: ciência, saúde, produção e inovação” reúne dezenove capítulos escritos por docentes, pesquisadores, médicos-veterinários e estudantes de instituições do Maranhão e do Pará. Revisões de literatura, relatos de caso e pesquisas originais compõem um retrato da Medicina Veterinária praticada e estudada no país, em que a clínica, o laboratório, a produção animal e a saúde pública aparecem como partes de um mesmo campo de responsabilidade.

A obra se abre pela perspectiva da Saúde Única. Os primeiros capítulos discutem a atuação do médico-veterinário no controle de zoonoses, a resistência aos antimicrobianos, a presença de resíduos desses fármacos no leite comercializado na Grande São Luís e a distribuição dos registros de anemia infecciosa equina no Maranhão entre 2021 e 2024. Seguem-se uma revisão sobre plantas tóxicas de importância veterinária e um capítulo dedicado às variáveis pré-analíticas da avaliação histopatológica, que lembra que a qualidade do diagnóstico começa na coleta e no envio da amostra.

O bloco central concentra-se na clínica de pequenos animais. Em cães, são abordados a síndrome cardiorrenal, a doença renal crônica, que também acomete os gatos, e os desafios do controle glicêmico no diabetes mellitus, além de relatos de insuficiência pancreática exócrina e de estenose subvalvar pulmonar. A medicina felina recebe atenção especial, com capítulos sobre proteinúria, sobre os limites da investigação de doenças urinárias sem urinálise e sobre a fibroplasia esclerosante eosinofílica gastrointestinal. Dois estudos complementares tratam da contracepção hormonal em gatas: um examina o conhecimento e as práticas dos responsáveis, e o outro descreve as alterações uterinas encontradas na histopatologia.

A clínica de grandes animais está representada pelo relato de um equino com sopro cardíaco e alterações observadas na necropsia. Por fim, dois capítulos voltam-se ao bem-estar e à relação entre pessoas e animais: as interações entre humanos e cães nas terapias assistidas e o uso da musicoterapia como recurso complementar no cuidado de cães e gatos.

Em conjunto, os textos mostram a amplitude da profissão, que transita do consultório ao rebanho e da bancada do laboratório às políticas de vigilância sanitária. Esperamos que estas páginas sirvam a estudantes, profissionais e pesquisadores como fonte de consulta e estímulo a novas investigações, reafirmando o compromisso da Editora Pascal com a difusão do conhecimento científico produzido no Norte e no Nordeste do Brasil.

ORGANIZADORAS



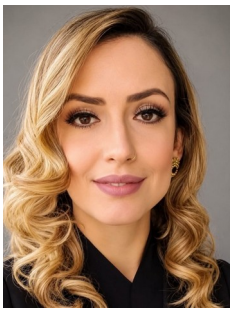
Giselle Cutrim de Oliveira Santos

Pós-Doutora em Ciência Animal (PPGCA/UEMA, 2025). Doutora em Biotecnologia (RENORBIO/UFMA,2018). Mestra em Ciências da Saúde (PPGCS/UFMA,2014). Graduada em Medicina Veterinária (UEMA,2011). Professora Adjunta I na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). Atua nas áreas de Higiene, Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal e Saúde Única.



Camila Moraes Silva

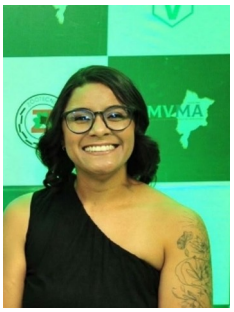
Médica-veterinária, especialista em Vigilância Sanitária e Saúde Pública (2020) e em Auditoria e Perícia Ambiental (2021), mestre (2019) e doutora (2024) em Defesa Sanitária Animal. Atua nas áreas de vigilância em saúde, docência no ensino superior, gestão e coordenação acadêmica, responsabilidade técnica e controle de qualidade em abatedouros de bovinos, bubalinos e suínos.



Ísis de Freitas Espeschit Braga

Médica-veterinária, graduada, mestre, doutora e pós-doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Possui especializações em Clínica de Gatos, Clínica de Pequenos Animais, Docência do Ensino Superior e Básico, Gestão de Recursos Humanos e Auditoria em Saúde e Saúde Coletiva, com ênfase em Saúde da Família.

É Professora Adjunta da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), onde também exerce a função de Vice-Coordenadora do Programa de Residência Multiprofissional em Área da Saúde. Desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão, com experiência nas áreas de Saúde Única, Patologia Clínica Veterinária, Medicina Laboratorial e Epidemiologia. Sua atuação acadêmica contempla o diagnóstico veterinário, a formação de profissionais e o desenvolvimento de estudos aplicados à saúde animal e coletiva.



Renata Mondego de Oliveira

Médica Veterinária, Mestra em Ciência Animal (2016), Doutora em Biotecnologia (2020) e especializada em Medicina Veterinária Legal (2023). Atua na área de Saúde Única, com ênfase em Vigilância Laboratorial e Diagnóstico de Zoonoses.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 9
ATUAÇÃO DO MÉDICO VETERINÁRIO NO CONTROLE DE ZOONOSES E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL
Ludymilla Silva Rodrigues
Maria Eduarda Oliveira de Lima
Rafael Lima Marinho da Costa
Raymara Stfany Brito de Moraes
Leilândia Viana Silva
Laide Venturine Santos Silva
Renata Mondego de Oliveira
Giselle Cutrim de Oliveira Santos

CAPÍTULO 2.....23
RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS NA MEDICINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA
Wesley Vinicius Valuar Santos
Fávilla Feitosa da Silva
Lorrana Silva Gama
Gustavo Parreão Cardoso
Gabriel Monteiro de Carvalho Vasconcelos
Grazielle Oliveira Silva
Renata Mondego de Oliveira
Giselle Cutrim de Oliveira Santos

CAPÍTULO 3.....37
ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS NO LEITE BOVINO PRODUZIDO E DESTINADO À COMERCIALIZAÇÃO NA REGIÃO DA GRANDE SÃO LUÍS, MARANHÃO
Amanda Costa de Andrade Silva
Ana Karoline Martins Silva
Nayne Silva Guimarães
Elizabeth Almeida dos Santos
Juliana Alves Caldas
Ana Maria Monteles Silva
Ludmila Nayara Ribeiro Gonzaga Torres
Renildo Roque Araújo Frazão Junior

CAPÍTULO 4.....53
ANÁLISE TEMPORAL E REGIONAL DOS REGISTROS DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA NO MARANHÃO DE 2021 A 2024
Guilherme Felipe Cruz da Costa
Diógenes Nascimento Avelar
Renildo Roque de Araújo Frazão Junior
Elizabeth Almeida dos Santos
Célia Maria da Silva Costa
Ludmila Nayara Ribeiro Gonzaga Torres
Juliana Maria Alves Caldas
David Richardson Soares Martins

CAPÍTULO 5.....64
PLANTAS TÓXICAS E SAÚDE ANIMAL: ASPECTOS CLÍNICOS, TERAPÊUTICOS E PREVENTIVOS
Beatriz Martins Bendayan
Bianca Cristina Oliveira de Oliveira
Isabela Silva Moreira
Magna Isabella Iovanovith Souza
Raquel Carrera Favacho
Luann Matheus Rodrigues Moura
Cleudyanne Kelly Barbosa Souto
Vicente Diniz Neris Neto
Sara Helen Monteiro Costa
Isis de Freitas Espeschit Braga

CAPÍTULO 6.....80
VARIÁVEIS PRÉ-ANALÍTICAS E AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA: IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA AMOSTRA PARA O DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E PROGNÓSTICO
Tarcci Carreira Soares
Amanda dos Santos Ribeiro
Bruno Henrique Barbosa Ferreira
Dandara Teodora Almeida Ferreira
Ericka Adriane Conceição de Souza
Rita de Cássia Sá Pereira
Marcus Sousa da Silva
Sthefany Rocha Cardoso
Ana Clara Cardoso Malcher
Isis de Freitas Espeschit

CAPÍTULO 7.....97
SÍNDROME CARDIORRENAL EM CÃES
Rodrigo Silva de Sousa
Felipe Costa Ribeiro
Kivya Valentynna Bentes Martins
Letícia da Silva Pantoja
Marina Mota Claudino
Isis de Freitas Espeschit Braga

CAPÍTULO 8.....115
DOENÇA RENAL CRÔNICA EM CÃES E GATOS: FISIOPATOLOGIA, DIAGNÓSTICO E MANEJO CLÍNICO
Fernanda Corrêa da Silva
Caio Cesar Rocha Mendes
Allan Felipe Santana Nunes
Hallana Cristina de Oliveira de Souza
Flávia Kaelany da Silva Lopes
Harlem Reis dos Santos Filho
Isis de Freitas Espeschit Braga

CAPÍTULO 9.....131
DESAFIOS NO CONTROLE GLICÊMICO E MANEJO INSULINOTERÁPICO NA DIABETES MELLITUS EM CÃES
Thaissa de Oliveira Guedes
Tatiane Cristina Mota
Talissa Cristina Santos da Silva
Rayssa Kellen Gonçalves Teixeira
Indara Monteiro Nunes
Amanda Thais Santos Coutinho
Hallana Cristina de Oliveira de Souza
Allan Felipe Santana Nunes
Pedro Henrique Lira Pereira
Isis de Freitas Espeschit Braga

CAPÍTULO 10.....149
INSUFICIÊNCIA PANCREÁTICA EXÓCRINA EM UM CÃO: RELATO DE CASO
Alana Duarte Silva
Maria Eduarda Reis Loureiro
Giovana de Souza Oliveira
Pedro Henrique Da Costa Hashiguchi
Alzira Alcantara Mendes Queiroz Neta
Priscila Reis Kahwage
Isis de Freitas Espeschit

CAPÍTULO 11.....163
ESTENOSE SUBVALVAR PULMONAR EM CADELA: RELATO DE CASO
Ana Beatriz Pamplona de Almeida
Yanka Monteiro da Costa
Allan Felipe Santana Nunes
Hallana Cristina de Oliveira de Souza
Suenny Quemel Mesquita
Caio Cezar Nogueira de Souza
Isis de Freitas Espeschit Braga

CAPÍTULO 12.....176
PROTEINÚRIA EM FELINOS: MECANISMOS, AVALIAÇÃO LABORATORIAL E IMPORTÂNCIA CLÍNICA
Karolina de Nazaré Martins Bacelar
Maria Eduarda Andrade de Carvalho
Ísis de Freitas Espeschit Braga

CAPÍTULO 13.....193
DESAFIOS NA AVALIAÇÃO DE DOENÇAS URINÁRIAS EM FELINO SEM URINÁLISE: RELATO DE CASO E REVISÃO
Ana Carolina Ribeiro dos Santos
Isis de Freitas Espeschit Braga

CAPÍTULO 14.....203
FIBROPLASIA ESCLEROSANTE EOSINOFÍLICA GASTROINTESTINAL EM FELINO: RELATO DE CASO
Andréa Barbosa Mendonça
Rosana Luisa de Jesus Bouéres Pinheiro
Elizabeth Almeida dos Santos
Nathálya dos Santos Martins
Lianne Polliane Fernandes Araújo Chaves
Juliana Maria Alves Caldas
Mariana Oliveira Arruda
Lívia Cipriano Milhomem Dantas

CAPÍTULO 15.....217
CONHECIMENTO E PRÁTICAS DE RESPONSÁVEIS DE FELINAS SOBRE REPRODUÇÃO E USO DE ANTICONCEPCIONAIS HORMONAIS
Larissa Carvalho de Andrade
Izadora Jamille Rocha da Costa
Larissa Luz Aquino
Valéria Cunha de Brito
Izabelle de Sousa Leal
Maria Gabriela da Silva Rabelo
Natália Maiolino dos Anjos
Diane dos Santos Costa
Isis de Freitas Espeschit

CAPÍTULO 16.....232
ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS UTERINAS EM GATAS DOMÉSTICAS ASSOCIADAS À CONTRACEPÇÃO HORMONAL
Larissa Carvalho de Andrade
Laís da fonseca Pereira
Izadora Jamille Rocha da Costa
Diane dos Santos Costa
Isis de Freitas Espeschit Braga

CAPÍTULO 17.....246
SOPRO CARDÍACO E ALTERAÇÕES POST-MORTEM EM EQUINO: RELATO DE CASO
Laisa Lorrane da Conceição Santos
Aida Figueredo Ferreira Braga de Oliveira
Miguel Felix de Souza Neto

CAPÍTULO 18.....260
A IMPORTÂNCIA DAS INTERAÇÕES ENTRE HUMANOS E CÃES NAS TERAPIAS ASSISTIDAS POR ANIMAIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA
Elizabeth Almeida dos Santos
Alisson Douglas Santos e Santos
Lívia Cipriano Milhomem Dantas
Nordman Wall Barbosa de Carvalho Filho
Ludmila Nayara Ribeiro Gonzaga Torres
Ana Maria Monteles Silva
Cláudia Castro Carvalho

CAPÍTULO 19.....270
MUSICOTERAPIA COMO RECURSO COMPLEMENTAR PARA O BEM-ESTAR E A RECUPERAÇÃO CLÍNICA DE CÃES E GATOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA
Elizabeth Almeida dos Santos
Ana Maria Monteles Silva
Nayara Mendes Louzeiro
Lívia Cipriano Milhomem Dantas
Ana Luíza Oliveira Colares
Millena Fernandes Campos de Azevedo

CAPÍTULO 1

ATUAÇÃO DO MÉDICO VETERINÁRIO NO CONTROLE DE ZOONOSES E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL

THE ROLE OF THE VETERINARIAN IN ZOONOSIS CONTROL AND ITS IMPORTANCE TO PUBLIC HEALTH IN BRAZIL

Ludymilla Silva Rodrigues
Médica Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Maria Eduarda Oliveira de Lima
Graduanda em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Rafael Lima Marinho da Costa
Graduando em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Raymara Stfany Brito de Moraes
Doutoranda em Defesa Sanitária Animal, UEMA, São Luís, Maranhão

Leilândia Viana Silva
Graduanda em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Laide Venturine Santos Silva
Graduanda em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Renata Mondego de Oliveira
Doutora em Biotecnologia, UEMA, São Luís, Maranhão

Giselle Cutrim de Oliveira Santos
Pós- Doutora em Ciência Animal, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

A ocorrência de doenças transmissíveis entre animais e seres humanos permanece como importante desafio para a saúde pública, especialmente diante da intensa interação entre populações humanas, animais domésticos, fauna silvestre e ambiente. Nesse contexto, o médico veterinário desempenha papel relevante na prevenção, vigilância e controle das zoonoses, atuando de forma integrada às demais áreas da saúde. O presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão de literatura, a atuação do médico veterinário no controle de zoonoses e sua importância para a saúde pública brasileira. Foi realizada revisão bibliográfica, de abordagem qualitativa e finalidade descritiva, com levantamento iniciado em agosto de 2025 nas bases SciELO, PubMed, Scopus, Portal de Periódicos CAPES e Google Scholar, além de documentos oficiais do Ministério da Saúde e do Ministério da Agricultura e Pecuária. Foram identificados inicialmente 120 documentos, dos quais 32 atenderam aos critérios de seleção. A análise evidenciou a relevância epidemiológica de raiva, leishmaniose, leptospirose, brucelose, tuberculose zoonótica, toxoplasmose, febre maculosa e esporotricose em diferentes contextos brasileiros. Os estudos demonstraram que a atuação veterinária envolve vigilância epidemiológica e sanitária, inspeção de produtos de origem animal, educação em saúde, monitoramento de agentes, controle de vetores e reservatórios e participação em estratégias preventivas. Conclui-se que o médico veterinário ocupa posição estratégica na promoção da saúde coletiva e que a integração entre saúde humana, saúde animal e meio ambiente contribui para o enfrentamento das zoonoses.

Palavras-chave: Saúde Única; vigilância em saúde; medicina veterinária preventiva; epidemiologia; promoção da saúde.

Abstract

The occurrence of diseases transmissible between animals and humans remains an important public health challenge, especially given the intense interaction among human populations, domestic animals, wildlife, and the environment. In this context, veterinarians play a relevant role in the prevention, surveillance, and control of zoonoses, working in an integrated manner with other health professionals. This study aimed to analyze, through a literature review, the role of veterinarians in zoonosis control and their importance to public health in Brazil. A qualitative, descriptive bibliographic review was conducted, with searches beginning in August 2025 in the SciELO, PubMed, Scopus, CAPES Periodicals Portal, and Google Scholar databases, as well as official documents from the Brazilian Ministry of Health and Ministry of Agriculture and Livestock. Initially, 120 documents were identified, of which 32 met the selection criteria. The analysis highlighted the epidemiological relevance of rabies, leishmaniasis, leptospirosis, brucellosis, zoonotic tuberculosis, toxoplasmosis, spotted fever, and sporotrichosis in different Brazilian contexts. The studies demonstrated that veterinary practice includes epidemiological and sanitary surveillance, inspection of animal-origin products, health education, monitoring of infectious agents, vector and reservoir control, and participation in preventive strategies. It is concluded that veterinarians occupy a strategic position in promoting public health and that integration among human health, animal health, and the environment contributes to addressing zoonotic diseases.

Keywords: One Health; health surveillance; preventive veterinary medicine; epidemiology; health promotion.

1. INTRODUÇÃO

A abordagem Saúde Única (One Health) tem se consolidado como importante perspectiva para a compreensão e o enfrentamento dos desafios contemporâneos relacionados à saúde pública, ao reconhecer a interdependência entre a saúde humana, a saúde animal e o meio ambiente. Essa abordagem propõe a integração de diferentes áreas do conhecimento e setores institucionais para o desenvolvimento de estratégias de prevenção, vigilância e controle de agravos, especialmente aqueles relacionados às doenças infecciosas e zoonóticas. Sua relevância tem aumentado diante das transformações ambientais, sociais e econômicas observadas nas últimas décadas, que intensificaram a interação entre seres humanos, animais domésticos, animais silvestres e ecossistemas, favorecendo a emergência e a disseminação de enfermidades de importância sanitária (Brasil, 2024).

Nesse contexto, as zoonoses constituem importante desafio para a saúde pública, por serem doenças e infecções naturalmente transmissíveis entre animais vertebrados e seres humanos, causadas por diferentes agentes etiológicos, incluindo vírus, bactérias, fungos e protozoários (Secretaria de Estado da Saúde do Paraná, 2025). Sua relevância está relacionada à ampla distribuição geográfica e à ocorrência de surtos, epidemias e emergências sanitárias. Segundo a literatura consultada, parcela significativa das doenças infecciosas conhecidas possui origem animal, enquanto muitas doenças emergentes apresentam potencial zoonótico, evidenciando a estreita relação entre saúde humana, animal e ambiental.

A dinâmica de ocorrência dessas enfermidades também é influenciada por fatores ambientais, sociais e econômicos. Urbanização acelerada, crescimento populacional, desmatamento, alterações climáticas e ocupação desordenada do território podem modificar as relações entre seres humanos, animais e vetores, favorecendo a manutenção e a disseminação de diferentes zoonoses (Guimarães; Coradassi, 2020; White; Razgour, 2020). Além dos impactos sobre a saúde humana e animal, essas doenças podem gerar consequências sociais e econômicas, como prejuízos à produção pecuária, restrições comerciais, aumento de custos assistenciais e necessidade de investimentos em ações de vigilância e controle sanitário.

Nesse cenário, o médico veterinário desempenha papel fundamental na prevenção, vigilância e controle das zoonoses. Sua atuação envolve atividades de vigilância epidemiológica e sanitária, investigação de surtos, monitoramento de doenças transmissíveis, inspeção de produtos de origem animal e desenvolvimento de ações educativas voltadas à promoção da saúde. A importância desse profissional para a saúde pública brasileira também encontra respaldo no ordenamento jurídico nacional, incluindo a Constituição Federal de 1988 e a Lei nº 8.080/1990, que estabelecem bases para ações de promoção, prevenção e vigilância em saúde (Silva; Oliveira, 2021).

No Brasil, enfermidades como raiva, leishmaniose, leptospirose, brucelose, tuberculose zoonótica, toxoplasmose, febre maculosa e esporotricose permanecem relevantes para a vigilância em saúde, apresentando diferentes padrões de ocorrência e fatores associados à sua manutenção e disseminação. O enfrentamento desses agravos demanda ações articuladas entre diferentes profissionais e setores, considerando as relações existentes entre fatores humanos, animais e ambientais.

Diante da relevância das zoonoses para a saúde pública e da importância da Medicina Veterinária na prevenção e controle desses agravos, este estudo teve como objetivo

analisar, por meio de revisão de literatura, a atuação do médico veterinário no controle de zoonoses e sua importância para a saúde pública no Brasil, com ênfase nas contribuições relacionadas à vigilância epidemiológica, vigilância sanitária, inspeção de produtos de origem animal e promoção da saúde coletiva.

2. ZOONOSES E SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL

As zoonoses são enfermidades infecciosas naturalmente transmissíveis entre animais vertebrados e seres humanos, podendo ser causadas por diferentes agentes etiológicos, como vírus, bactérias, fungos, parasitos e riquétsias. Apresentam elevada relevância para a saúde pública em razão de sua ampla distribuição geográfica, capacidade de disseminação e dos impactos produzidos sobre a saúde humana e animal, além de repercussões econômicas, sociais e ambientais (Pavanelli et al., 2020).

A transmissão pode ocorrer de forma direta, por meio do contato com saliva, sangue, secreções, urina, fezes, mordeduras e arranhaduras de animais infectados, ou indiretamente, por meio de água, alimentos, objetos contaminados e vetores biológicos. A diversidade dos mecanismos de transmissão está relacionada à complexidade dos ciclos epidemiológicos e exige diferentes estratégias de vigilância, prevenção e controle (Gomes et al., 2022).

As zoonoses podem ser classificadas de acordo com o agente etiológico ou conforme o sentido da transmissão entre os hospedeiros. Entre os grupos etiológicos encontram-se as zoonoses bacterianas, como leptospirose e brucelose; virais, como raiva; parasitárias, como toxoplasmose e doença de Chagas; e fúngicas, como esporotricose. Quanto ao ciclo de transmissão, as antropozoonoses correspondem às enfermidades transmitidas dos animais para os seres humanos, as zooantroponoses referem-se à transmissão dos seres humanos para os animais, enquanto as anfixenoses podem ocorrer em ambos os sentidos (Gomes et al., 2022; Cipriano; Ribeiro, 2024).

A importância das zoonoses para a saúde pública está relacionada não apenas à ocorrência de casos individuais, mas também ao potencial de provocar surtos e epidemias, ocasionando morbidade, mortalidade e impactos sobre diferentes setores da sociedade. No Brasil, enfermidades como raiva, leptospirose e leishmaniose permanecem relevantes para a vigilância em saúde, especialmente em contextos caracterizados por condições sanitárias inadequadas, crescimento urbano desordenado e maior vulnerabilidade social (Cipriano; Ribeiro, 2024).

A ocorrência e a disseminação dessas enfermidades resultam da interação entre fatores ambientais, sociais, econômicos e demográficos. O crescimento populacional, a urbanização desordenada e as transformações ambientais podem ampliar o contato entre seres humanos, animais domésticos, fauna silvestre, vetores e agentes infecciosos, modificando a dinâmica epidemiológica das doenças (White; Razgour, 2020).

Entre os fatores associados à ocorrência de zoonoses, destaca-se a precariedade do saneamento básico. Deficiências no abastecimento de água potável, na coleta e no tratamento de esgoto e no manejo de resíduos sólidos podem favorecer a proliferação de vetores e reservatórios e aumentar a exposição da população a agentes infecciosos. No contexto brasileiro, essas condições estão relacionadas à ocorrência de enfermidades como leptospirose e leishmaniose, evidenciando a influência das condições sanitárias sobre os riscos à saúde (Oliveira et al., 2020).

As alterações ambientais também interferem na dinâmica dessas doenças. Desmatamento, expansão agropecuária e mudanças no uso do solo podem reduzir e fragmentar habitats naturais, favorecendo a aproximação entre populações humanas, animais domésticos e animais silvestres. Essas transformações podem ainda modificar a distribuição de vetores e reservatórios, contribuindo para a emergência ou reemergência de enfermidades de importância sanitária (White; Razgour, 2020).

Outro fator relevante é a crescente proximidade entre seres humanos e animais de companhia. A ausência de acompanhamento veterinário, a baixa cobertura vacinal e o crescimento descontrolado das populações de cães e gatos podem favorecer a manutenção e a disseminação de agentes infecciosos, especialmente em locais com elevado número de animais abandonados. Nesse contexto, zoonoses como raiva, leishmaniose e esporotricose constituem importantes desafios para as ações de vigilância e controle.

3. PRINCIPAIS ZOONOSES DE IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA.

3.1 Raiva

A raiva é uma enfermidade infecciosa causada por vírus do gênero *Lyssavirus* e apresenta elevada gravidade em razão do comprometimento progressivo do sistema nervoso central. A transmissão ocorre principalmente pelo contato da saliva de animais infectados com tecidos susceptíveis, especialmente por mordeduras, arranhaduras ou contato com mucosas e ferimentos.

No Brasil, as campanhas de vacinação animal contribuíram para a redução dos casos humanos relacionados ao ciclo urbano, particularmente aqueles associados aos cães. Entretanto, a manutenção do vírus em ciclos silvestres continua exigindo vigilância permanente. Em áreas rurais, os morcegos hematófagos, especialmente *Desmodus rotundus*, apresentam importância na manutenção da circulação viral e podem contribuir para a ocorrência de casos em animais domésticos e de produção (Brasil, 2024; Souza et al., 2025).

Nesse contexto, vacinação, investigação de casos suspeitos, monitoramento de reservatórios e educação em saúde constituem estratégias fundamentais para a prevenção. A atuação do médico veterinário é relevante tanto na execução e orientação das medidas de controle quanto na identificação de situações de risco e no monitoramento epidemiológico.

3.2 Leishmaniose

A leishmaniose é uma zoonose parasitária causada por protozoários do gênero *Leishmania*, transmitida principalmente pela picada de flebotomíneos infectados. No Brasil, a doença apresenta importância epidemiológica, destacando-se as formas visceral e tegumentar.

A leishmaniose visceral apresenta maior ocorrência em determinadas áreas das regiões Norte e Nordeste, incluindo o Maranhão, onde fatores ambientais, climáticos e socioeconômicos podem favorecer a manutenção do ciclo de transmissão (Ribeiro et al., 2025). No ambiente urbano, o cão doméstico possui importante participação no ciclo epidemiológico, enquanto condições ambientais inadequadas, acúmulo de matéria orgânica, deficiência de saneamento e ocupação irregular podem contribuir para a manutenção do vetor (Secretaria Da Saúde Do Ceará, 2023).

O controle da enfermidade exige ações integradas de vigilância, diagnóstico, acompanhamento dos animais, educação sanitária e medidas de controle ambiental. A participação veterinária é particularmente importante no monitoramento da população animal e na orientação dos responsáveis e da comunidade.

3.3 Leptospirose

A leptospirose é uma zoonose bacteriana estreitamente relacionada às condições ambientais e sanitárias. Sua ocorrência é frequentemente associada a áreas urbanas com infraestrutura deficiente, problemas de drenagem e saneamento básico insuficiente. Chuvas intensas e enchentes podem aumentar a exposição da população a ambientes contaminados, contribuindo para a ocorrência de casos (Pontes et al., 2024).

A bactéria do gênero *Leptospira* é eliminada principalmente pela urina de animais infectados. Os roedores apresentam importante papel epidemiológico, sobretudo nos ambientes urbanos. A infecção humana ocorre pelo contato com água, solo, alimentos ou superfícies contaminadas, especialmente quando existem lesões cutâneas ou contato com mucosas.

A ocorrência da doença apresenta relação com condições socioeconômicas e ambientais, demonstrando que sua prevenção não depende apenas de medidas individuais, mas também de melhorias na infraestrutura sanitária, controle de reservatórios e ações de educação em saúde.

3.4 Brucelose

A brucelose é uma zoonose bacteriana causada por espécies do gênero *Brucella* e apresenta importância tanto sanitária quanto econômica. A doença acomete principalmente animais de produção e pode ser transmitida aos seres humanos por contato com animais infectados, secreções, tecidos e fluidos, além da ingestão de leite e derivados não pasteurizados.

Nos rebanhos, a enfermidade está associada a alterações reprodutivas, como abortamentos, infertilidade e retenção de placenta, resultando em perdas produtivas e econômicas. Para a população humana, determinados grupos ocupacionais apresentam maior exposição em razão do contato frequente com animais ou produtos de origem animal.

A prevenção envolve controle sanitário dos rebanhos, monitoramento, medidas de biossegurança e fiscalização dos produtos destinados ao consumo. Nesse processo, o médico veterinário participa diretamente das ações de vigilância, diagnóstico, controle e educação sanitária.

3.5 Tuberculose zoonótica

A tuberculose zoonótica apresenta relevância para a saúde humana, animal e para a cadeia produtiva. O principal agente relacionado à enfermidade é *Mycobacterium bovis*, capaz de infectar bovinos e outros mamíferos.

A doença pode provocar redução da produtividade, perda de peso, diminuição da produção leiteira e condenação de carcaças durante a inspeção sanitária, gerando prejuízos aos sistemas produtivos. Para os seres humanos, a transmissão está relacionada principalmente ao consumo de leite cru e derivados não pasteurizados, além da exposição ocupacional.

No Brasil, as estratégias de controle incluem identificação de animais infectados, testes diagnósticos, medidas sanitárias, fiscalização da produção e controle dos produtos destinados ao consumo. A atuação do médico veterinário é essencial nesse processo, especialmente nas atividades de vigilância e inspeção.

3.6 Toxoplasmose

A toxoplasmose é uma zoonose parasitária causada por *Toxoplasma gondii*, com ampla distribuição. Os felinos possuem papel fundamental no ciclo do parasito por serem hospedeiros definitivos e eliminarem oocistos nas fezes, que podem contaminar o ambiente, a água e os alimentos.

A infecção humana pode ocorrer por diferentes vias, incluindo consumo de água ou alimentos contaminados e ingestão de carnes contendo cistos teciduais. A transmissão congênita constitui importante preocupação de saúde pública, especialmente em razão dos possíveis impactos sobre o desenvolvimento fetal (Dubey, 2021; Tenter; Heckeroth; Weiss, 2020).

A ocorrência da enfermidade está relacionada a condições ambientais, hábitos alimentares e condições sanitárias. Dessa forma, medidas de educação em saúde, higiene dos alimentos, controle sanitário e acompanhamento de grupos vulneráveis são relevantes para a prevenção.

3.7 Febre maculosa

A febre maculosa brasileira é uma zoonose bacteriana causada por *Rickettsia rickettsii*, transmitida principalmente pela picada de carrapatos infectados. O carrapato-estrela, especialmente *Amblyomma sculptum*, apresenta importância epidemiológica no Brasil.

A dinâmica da doença está relacionada às características ecológicas dos ambientes onde os vetores e hospedeiros estão presentes. A proximidade entre áreas urbanizadas e ambientes naturais pode ampliar as oportunidades de contato entre a população e os vetores. A presença de animais envolvidos no ciclo epidemiológico também influencia a distribuição da enfermidade (Zanchetta e Gava; Ribeiro Braga; Langoni, 2022).

A prevenção depende da vigilância epidemiológica, identificação de áreas de risco, educação da população e medidas de controle apropriadas. A participação do médico veterinário contribui para a identificação de fatores ambientais e animais associados à manutenção dos ciclos de transmissão.

3.8 Esporotricose

A esporotricose é uma micose causada por fungos do complexo *Sporothrix*, destacando-se no Brasil pelo aumento de casos relacionados à transmissão entre gatos e seres humanos. A expansão da doença em centros urbanos tem sido associada à presença de animais infectados, abandono de gatos e dificuldades de acesso aos serviços veterinários.

A transmissão zoonótica ocorre principalmente por meio de arranhaduras, mordeduras ou contato com lesões de animais infectados. O aumento dos casos demonstra a necessidade de ações envolvendo diagnóstico, tratamento, controle populacional de animais, educação em saúde e ampliação do acesso à assistência veterinária (Gremião et al., 2022).

A enfermidade também evidencia como alterações nas relações entre seres humanos e animais podem modificar o perfil epidemiológico de determinadas doenças e demandar respostas articuladas entre saúde humana e animal.

4. ATUAÇÃO DO MÉDICO VETERINÁRIO NO CONTROLE DAS ZOONOSES

A participação da Medicina Veterinária na saúde pública ultrapassa as atividades tradicionalmente relacionadas à clínica e à produção animal. O médico veterinário atua em diferentes áreas da vigilância em saúde, participando de ações destinadas à prevenção, identificação e controle de enfermidades que apresentam impacto sobre populações humanas e animais.

A profissão é reconhecida entre as áreas da saúde e apresenta participação relevante em ações de vigilância epidemiológica, vigilância sanitária, campanhas de vacinação, controle de zoonoses e educação em saúde (Anjos et al., 2021). Também são atribuídas ao profissional atividades relacionadas à vigilância ambiental, monitoramento epidemiológico e controle sanitário (Ferreira, 2021).

No controle das zoonoses, a atuação veterinária pode ocorrer desde a identificação de animais e ambientes de risco até a participação em estratégias de prevenção e monitoramento. No caso da raiva, por exemplo, campanhas de vacinação animal e acompanhamento de reservatórios contribuem para reduzir os riscos de transmissão. Em enfermidades como leishmaniose e esporotricose, ações relacionadas ao acompanhamento de animais, educação sanitária, controle populacional e orientação dos responsáveis apresentam importância para a redução dos riscos.

A educação em saúde constitui outro componente importante da atuação profissional. A orientação da população sobre vacinação, guarda responsável, medidas de higiene, formas de transmissão e prevenção de doenças pode contribuir para a redução da exposição aos agentes infecciosos. Essas ações são particularmente relevantes em comunidades nas quais fatores ambientais e sociais aumentam a vulnerabilidade às zoonoses.

4.1 Vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental

A vigilância epidemiológica permite identificar a ocorrência de doenças, acompanhar sua distribuição e reconhecer fatores associados à transmissão. Nesse contexto, o médico veterinário pode contribuir para a investigação de casos, identificação de reservatórios, avaliação de fatores de risco e planejamento de medidas de controle.

A vigilância sanitária também constitui importante campo de atuação, especialmente na fiscalização de estabelecimentos e produtos que apresentam potencial de impacto sobre a saúde coletiva. A integração entre essas áreas possibilita uma compreensão mais ampla dos riscos e favorece a adoção de medidas preventivas.

A atuação ambiental, por sua vez, permite avaliar fatores relacionados à presença e distribuição de vetores, reservatórios e condições que favoreçam a manutenção dos agentes infecciosos. Essa integração é particularmente importante diante de zoonoses influenciadas por alterações ambientais, expansão urbana e mudanças no uso do solo.

4.2 Inspeção de produtos de origem animal e segurança alimentar

A garantia da qualidade dos alimentos de origem animal constitui importante componente da proteção à saúde coletiva. Carnes, leite, ovos, pescado e seus derivados

podem representar fontes de exposição a agentes patogênicos quando obtidos, processados ou comercializados sem adequado controle sanitário.

No Brasil, as atividades de fiscalização são desenvolvidas por diferentes sistemas de inspeção, incluindo o Serviço de Inspeção Federal (SIF), o Serviço de Inspeção Estadual (SIE), o Serviço de Inspeção Municipal (SIM) e o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA). Esses mecanismos acompanham etapas da produção e do processamento, buscando assegurar o cumprimento das normas sanitárias.

O médico veterinário possui participação direta nesse processo, avaliando estruturas, procedimentos, condições higiênico-sanitárias e fatores capazes de comprometer a qualidade dos alimentos. A atuação preventiva contribui para reduzir riscos relacionados a zoonoses e outras enfermidades transmitidas por alimentos (Gonçalves et al., 2025; Nunes et al., 2025).

Brucelose, tuberculose zoonótica e toxoplasmose exemplificam enfermidades cuja prevenção apresenta relação com a produção e o consumo de produtos de origem animal. Dessa forma, a inspeção sanitária ultrapassa a função fiscalizatória e constitui importante estratégia de vigilância em saúde.

4.3 Atuação veterinária na perspectiva da Saúde Única

A Saúde Única amplia a compreensão sobre as zoonoses ao considerar que a saúde humana, a saúde animal e o ambiente estão interligados. Nesse contexto, o médico veterinário possui formação que permite atuar na interface entre esses componentes, contribuindo para estratégias interdisciplinares de prevenção e controle (Beckman et al., 2023).

A abordagem não substitui a perspectiva da saúde pública, mas complementa sua atuação ao reconhecer que determinados agravos não podem ser adequadamente enfrentados considerando apenas um componente do sistema. Assim, o controle de uma zoonose pode envolver simultaneamente medidas direcionadas aos seres humanos, aos animais, aos vetores, aos reservatórios e ao ambiente.

Essa integração torna-se particularmente importante diante das transformações ambientais e sociais observadas nas últimas décadas. A expansão urbana, o desmatamento, as mudanças no uso do solo e a aproximação entre populações humanas, animais domésticos e fauna silvestre podem modificar os ciclos epidemiológicos e favorecer a emergência ou reemergência de doenças (White; Razgour, 2020; Esposito et al., 2023).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido por meio de revisão bibliográfica, com abordagem qualitativa e finalidade descritiva, tendo como foco a análise da produção científica relacionada à atuação do médico veterinário no controle das zoonoses e sua contribuição para a saúde pública brasileira.

O levantamento bibliográfico foi iniciado em agosto de 2025, utilizando as bases Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed, Scopus, Portal de Periódicos CAPES e Google Scholar. Complementarmente, foram consultados documentos técnicos, legislações, manuais e publicações institucionais disponibilizados por órgãos governamentais relacionados à saúde humana e animal, incluindo o Ministério da Saúde e o Ministério da Agricultura e Pecuária.

A estratégia de busca utilizou termos relacionados à Medicina Veterinária, zoonoses, saúde pública, controle de zoonoses, Saúde Única, vigilância e inspeção de produtos de origem animal, empregados de forma isolada e combinada para ampliar a recuperação de publicações pertinentes ao tema.

Na etapa inicial foram identificados 120 documentos potencialmente elegíveis. Após a análise de títulos, resumos e textos completos, foram selecionadas 32 publicações para compor a revisão. Foram incluídos artigos científicos, revisões de literatura, documentos técnicos e publicações oficiais publicados entre 2020 e 2025, disponíveis integralmente em português ou inglês e relacionados diretamente aos objetivos do estudo.

Foram excluídos materiais duplicados, documentos sem acesso ao texto completo, publicações fora do período delimitado e estudos que não apresentassem relação direta com a participação do médico veterinário na saúde pública, as zoonoses ou a abordagem Saúde Única.

Os materiais selecionados foram submetidos à leitura e sistematização das informações relevantes, sendo organizados em eixos temáticos relacionados aos aspectos conceituais das zoonoses, principais enfermidades de importância epidemiológica no Brasil, fatores ambientais e sociais associados à ocorrência das doenças, atuação do médico veterinário, vigilância em saúde e inspeção de produtos de origem animal.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das 32 publicações selecionadas demonstrou que as zoonoses permanecem relevantes para a saúde pública brasileira e apresentam diferentes padrões de distribuição conforme as características ambientais, sociais, econômicas e epidemiológicas de cada região.

6.1 Distribuição epidemiológica e fatores associados

Entre as enfermidades analisadas, leishmaniose, leptospirose e raiva destacaram-se pela relação com fatores ambientais e sociais. Os estudos indicaram maior concentração de leishmaniose em determinadas áreas das regiões Norte e Nordeste, associando sua distribuição a condições climáticas, ambientais e socioeconômicas que favorecem a manutenção do ciclo de transmissão (Ribeiro et al., 2025).

A leptospirose apresentou associação particularmente evidente com condições sanitárias inadequadas, enchentes e ambientes urbanos com infraestrutura deficiente. Pontes et al. (2024) destacaram a importância da doença no contexto brasileiro, enquanto os estudos analisados relacionaram ambientes insalubres à maior exposição das populações socialmente vulneráveis.

Em relação à raiva, os trabalhos apontaram mudanças no perfil epidemiológico brasileiro, com redução dos casos relacionados ao ciclo urbano em decorrência das estratégias de vacinação e manutenção da importância dos ciclos silvestres. A participação de morcegos hematófagos, especialmente *Desmodus rotundus*, foi destacada na manutenção da transmissão em áreas rurais (Souza et al., 2025).

De maneira geral, os achados demonstraram que a distribuição das zoonoses não é determinada exclusivamente pelas características biológicas dos agentes etiológicos. Saneamento básico inadequado, expansão urbana, presença de vetores e reservatórios,

alterações ambientais e desigualdades socioeconômicas também interferem na manutenção dessas enfermidades.

6.2 Zoonoses relacionadas à produção animal e à segurança alimentar

Brucelose, tuberculose zoonótica e toxoplasmose apresentaram relação relevante com a produção animal e a segurança dos alimentos. Além dos impactos sobre a saúde humana, essas enfermidades podem produzir prejuízos econômicos e comprometer diferentes etapas da cadeia produtiva.

Os estudos relacionados à brucelose apontaram a influência da presença de focos em rebanhos e das características dos sistemas de produção sobre a manutenção da doença. A subnotificação e as dificuldades diagnósticas também foram identificadas como fatores que dificultam a compreensão de sua magnitude epidemiológica.

Para a tuberculose zoonótica, os estudos destacaram a persistência da enfermidade em determinados rebanhos bovinos e os impactos econômicos relacionados à redução da produtividade e à condenação de carcaças durante a inspeção sanitária.

A toxoplasmose apresentou importância especialmente em relação à população gestante e à ocorrência de infecção congênita. Os estudos analisados demonstraram variação regional na ocorrência da infecção e reforçaram a importância de medidas preventivas, monitoramento e educação em saúde.

Apesar das diferenças epidemiológicas, essas três enfermidades apresentam em comum a possibilidade de transmissão associada à produção, ao processamento ou ao consumo inadequado de produtos de origem animal. Dessa forma, a literatura analisada destacou a importância da inspeção sanitária, do monitoramento dos rebanhos, das boas práticas de produção e da atuação do médico veterinário na prevenção de riscos.

6.3 Zoonoses emergentes e influência das transformações ambientais

Os estudos analisados demonstraram que as transformações ambientais podem modificar a dinâmica das zoonoses. Desmatamento, expansão urbana, mudanças no uso do solo e ocupação de áreas naturais favorecem a aproximação entre seres humanos, animais domésticos, fauna silvestre e agentes infecciosos (Esposito et al., 2023).

A esporotricose destacou-se entre as enfermidades que apresentaram expansão em centros urbanos brasileiros. A transmissão entre gatos e seres humanos, associada à presença de animais abandonados e ao acesso limitado à assistência veterinária, reforça a necessidade de medidas voltadas ao controle populacional, diagnóstico, tratamento e educação da população (Gremião et al., 2022).

A febre maculosa também apresentou relação importante com características ambientais. A presença de vetores e hospedeiros em áreas próximas a ambientes urbanizados pode aumentar as oportunidades de contato com a população humana. Os estudos analisados reforçam a necessidade de vigilância das áreas de risco e de integração entre informações ambientais, epidemiológicas e veterinárias.

De maneira geral, esses resultados reforçam os princípios da Saúde Única, uma vez que demonstram que as condições ambientais e as relações estabelecidas entre seres humanos e animais podem interferir diretamente na dinâmica das doenças.

6.4 Contribuições da Medicina Veterinária para a saúde pública

Os estudos analisados evidenciaram que a atuação do médico veterinário ultrapassa as atividades tradicionalmente associadas à clínica e ao cuidado animal. A complexidade epidemiológica das zoonoses exige a participação desse profissional em ações de vigilância, prevenção, controle, educação e segurança alimentar.

Anjos et al. (2021) destacaram a atuação veterinária na vigilância epidemiológica, vigilância sanitária, campanhas de vacinação, controle de zoonoses e educação em saúde. Ferreira (2021) também evidenciou a participação desse profissional em atividades relacionadas à vigilância ambiental, monitoramento epidemiológico e controle sanitário.

Na inspeção de produtos de origem animal, os estudos de Gonçalves et al. (2025) e Nunes et al. (2025) demonstraram que a fiscalização dos processos de produção, armazenamento e comercialização constitui importante medida preventiva. A atuação profissional contribui para identificar fatores capazes de comprometer a qualidade dos alimentos e reduzir riscos relacionados a agentes patogênicos.

Os resultados também evidenciaram a importância do médico veterinário no enfrentamento de zoonoses específicas. Na raiva, sua participação envolve vacinação animal e monitoramento de reservatórios. Na leishmaniose e na esporotricose, destacam-se ações relacionadas ao acompanhamento dos animais, educação sanitária e controle populacional. Nas zoonoses associadas à produção animal, a atuação envolve monitoramento de rebanhos, inspeção sanitária e medidas destinadas à segurança dos alimentos.

A literatura analisada também apontou que a contribuição veterinária ainda pode ser subestimada quando a profissão é associada exclusivamente à saúde animal. Entretanto, os resultados demonstram participação direta em ações de vigilância epidemiológica, segurança alimentar, controle de zoonoses e promoção da saúde coletiva.

Sob a perspectiva da Saúde Única, essa atuação torna-se ainda mais integrada, pois o médico veterinário contribui para compreender as relações entre os componentes humano, animal e ambiental. A integração entre diferentes profissionais, instituições e setores constitui, portanto, elemento relevante para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle das zoonoses.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As zoonoses permanecem entre os principais desafios da saúde pública, em razão de sua ampla distribuição, capacidade de disseminação e impactos sobre a saúde humana, animal e ambiental. A análise da literatura demonstrou que a ocorrência dessas enfermidades está relacionada à interação entre fatores biológicos, sociais, econômicos e ambientais, incluindo condições inadequadas de saneamento, urbanização desordenada, alterações ambientais e aproximação entre seres humanos e animais.

Raiva, leishmaniose, leptospirose, brucelose, tuberculose zoonótica, toxoplasmose, febre maculosa e esporotricose apresentaram relevância epidemiológica no contexto brasileiro, embora possuam diferentes padrões de distribuição e mecanismos de transmissão. Os resultados reforçaram que estratégias permanentes de vigilância, prevenção e controle são necessárias para reduzir os riscos associados a essas enfermidades.

A revisão também demonstrou que o médico veterinário desempenha papel fundamental na saúde pública, participando de ações de vigilância epidemiológica e sanitária, inspeção de produtos de origem animal, monitoramento de doenças, controle de zoonoses e educação em saúde. Sua atuação contribui tanto para a proteção da população quanto para a segurança dos alimentos e a prevenção de agravos relacionados à produção animal.

Por fim, a abordagem Saúde Única mostrou-se relevante para compreender a complexidade das zoonoses, ao considerar a interdependência entre saúde humana, saúde animal e ambiente. O enfrentamento desses agravos depende da integração entre diferentes áreas do conhecimento e da atuação conjunta de profissionais, instituições e gestores, fortalecendo as estratégias de prevenção e promoção da saúde coletiva.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Adam Rafael Souza dos et al. A importância do médico veterinário na saúde pública. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, e5210817074, 2021.

BECKMAN, Taina Oliveira et al. O papel do médico veterinário frente à saúde única: uma revisão. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 11, 2023.

BOURDETTE, Paula Pereira; SANO, Patrícia Tomazi. Características epidemiológicas da brucelose humana no Brasil entre 2014 e 2018. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Raiva**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Toxoplasmose**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024.

CIPRIANO, Sammyra Barbosa; RIBEIRO, Natássia Albuquerque. Epidemiologia das zoonoses no Brasil: necessidade de uma abordagem de saúde única. **Duna: Revista Multidisciplinar de Inovação e Práticas de Ensino,** 2024.

DUBEY, J. P. **Toxoplasmosis of Animals and Humans**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2021.

ESPOSITO, Marco M. et al. The impact of human activities on zoonotic infection transmissions. **Pathogens**, v. 12, n. 6, 2023.

FERNANDES, A. L. P. et al. Geoepidemiology, seroprevalence and factors associated with **Toxoplasma gondii infection in pregnant women in Brazil**. Parasite, v. 31, 2024.

FERREIRA, L. S. **Comunidade de prática para profissionais da vigilância em saúde: propostas e requisitos para implementação**. 2021. Monografia (Especialização em Saúde Coletiva) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2021.

GOMES, Luís Gustavo Oliveira et al. Zoonoses: as doenças transmitidas por animais. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 25, n. 2, p. 158-174, 2022. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2022.v25i2.1261.

GONÇALVES, Ariadne Sanches et al. Sistema de inspeção de produtos de origem animal no Brasil: revisão. **Pubvet**, v. 19, n. 1, 2025.

GREMIÃO, Isabella Dib Ferreira et al. Zoonotic epidemic of sporotrichosis: cat to human transmission. **PLOS Pathogens**, v. 13, n. 1, e1006077, 2022. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006077.

GUIMARÃES, A. M. S.; CORADASSI, D. B. Zoonoses e saúde pública: uma visão integrada. **Revista** de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 25-32, 2020.

LOPES, J. S. et al. Aspectos epidemiológicos da raiva humana no Brasil. Brazilian **Journal of Implantology and Health Sciences,** v. 6, n. 3, 2024.

LOZANO, T. S. P. et al. Seroprevalence of Toxoplasma gondii and associated risk factors among pregnant women in Araçatuba, São Paulo, Brazil. **Tropical Medicine and Infectious Disease,** 2024.

MELO, M. S. et al. Spatial pattern of congenital toxoplasmosis incidence and its relationship with social determinants in Brazil, 2019-2022. **Spatial and Spatio-temporal Epidemiology**, 2024.

NUNES, Natália Pazzini et al. A importância do médico veterinário na inspeção e controle de qualidade de produtos de origem animal: revisão de literatura. **Editora Científica Digital**, 2025.

PONTES, Gisele de Paula Linhares et al. Burden of leptospirosis in Brazil in the last decade. **Revista** de Saúde Pública, v. 58, 2024.

RIBEIRO, Everson Barrozo et al. **Leishmaniose visceral no Brasil de 2019 a 2023**: análise epidemiológica e perspectivas sobre inovações terapêuticas. 2025.

SECRETARIA DA SAÚDE DO CEARÁ. **Vigilância e controle da leishmaniose visceral. Ceará, 2023.**

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ. **Zoonoses**. Curitiba, 2025.

SENZI, C. G. de. Febre maculosa: uma análise epidemiológica no Brasil. Revista Saúde Coletiva, 2022.

SILVA et al. Prevalência de tuberculose em carcaças bovinas abatidas sob inspeção federal no estado do Rio Grande do Sul. ***Revista Brasileira de Ciência Veterinária***, v. 29, n. 2, 2022.

SOUZA, A. P. et al. Aspectos epidemiológicos da raiva humana na Região Norte do Brasil. ***Caderno de Graduação Ciências Biológicas e da Saúde***, v. 9, n. 2, 2025.

TENTER, A. M.; HECKEROTH, A. R.; WEISS, L. M. *Toxoplasma gondii: from animals to humans*. ***International Journal for Parasitology***, v. 30, n. 12-13, p. 1217-1258, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00124-7.

WHITE, R. J.; RAZGOUR, O. Emerging zoonotic diseases originating in mammals: a systematic review of effects of anthropogenic land-use change. ***Mammal Review***, v. 50, n. 4, p. 336-352, 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/mam.12201.

ZANCHETTA E GAVA, Mariana; RIBEIRO BRAGA, Fabio; LANGONI, Helio. Aspectos etiopidemiológicos da febre maculosa brasileira: revisão sistemática. ***Veterinária e Zootecnia***, Botucatu, v. 29, p. 1-20, 2022.

CAPÍTULO 2

RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS NA MEDICINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA

ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN VETERINARY MEDICINE: A LITERATURE REVIEW

Wesley Vinicius Valuar Santos
Graduando em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Fávilla Feitosa da Silva
Graduanda em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Lorrana Silva Gama
Médica Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Gustavo Parreão Cardoso
Graduando em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Gabriel Monteiro de Carvalho Vasconcelos
Graduando em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Grazielle Oliveira Silva
Graduanda em Medicina Veterinária, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

Renata Mondego de Oliveira
Doutora em Biotecnologia, UEMA, São Luís, Maranhão

Giselle Cutrim de Oliveira Santos
Pós-Doutora em Ciência Animal, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

A resistência aos antimicrobianos constitui um dos principais desafios para a Medicina Veterinária e a Saúde Pública, devido à sua capacidade de comprometer a eficácia dos tratamentos e favorecer a disseminação de microrganismos resistentes. Este trabalho teve como objetivo fazer uma revisão sobre a resistência antimicrobiana na Medicina Veterinária, abordando seus mecanismos, fatores associados, principais agentes bacterianos e estratégias de prevenção e controle sob a perspectiva de Saúde Única. A metodologia consistiu em uma revisão narrativa da literatura, realizada mediante consulta às bases PubMed, SciELO e Google Scholar, além de documentos técnicos de organizações nacionais e internacionais. A literatura analisada evidencia que o uso inadequado de antimicrobianos favorece a pressão seletiva e a disseminação da resistência bacteriana. Entre os principais mecanismos destacam-se a inativação enzimática, a alteração dos alvos farmacológicos, a redução da permeabilidade celular, as bombas de efluxo e a transferência horizontal de genes. Bactérias como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus pseudintermedius* apresentam relevância clínica em animais de companhia e produção. A circulação de microrganismos resistentes entre animais, seres humanos e ambiente reforça a necessidade de vigilância integrada. O diagnóstico microbiológico, o uso racional de antimicrobianos, a biossegurança, a vacinação e o manejo sanitário constituem estratégias fundamentais para reduzir a seleção e a disseminação da resistência. Conclui-se que o enfrentamento desse problema exige atuação integrada entre diferentes setores, fortalecimento das políticas públicas, educação profissional e participação ativa do Médico Veterinário na promoção da Saúde Única e na preservação da eficácia dos antimicrobianos para as futuras gerações.

Palavras-chave: Resistência antimicrobiana; Medicina veterinária; Saúde única; Saúde pública.

Abstract

Antimicrobial resistance is one of the major challenges facing Veterinary Medicine and Public Health due to its potential to compromise treatment efficacy and promote the spread of resistant microorganisms. This study aimed to review antimicrobial resistance in Veterinary Medicine, addressing its mechanisms, associated factors, major bacterial agents, and prevention and control strategies from a One Health perspective. The methodology consisted of a narrative literature review conducted through searches of the PubMed, SciELO, and Google Scholar databases, as well as technical documents from national and international organizations. The literature analyzed indicates that the inappropriate use of antimicrobials promotes selective pressure and the dissemination of bacterial resistance. The main mechanisms include enzymatic inactivation, modification of pharmacological targets, reduced cellular permeability, efflux pumps, and horizontal gene transfer. Bacteria such as *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, and *Staphylococcus pseudintermedius* are clinically relevant in companion and production animals. The circulation of resistant microorganisms among animals, humans, and the environment reinforces the need for integrated surveillance. Microbiological diagnosis, the rational use of antimicrobials, biosecurity, vaccination, and health management are essential strategies for reducing the selection and dissemination of resistance. It is concluded that addressing this problem requires integrated action among different sectors, the strengthening of public policies, professional education, and the active participation of veterinarians in promoting One Health and preserving the efficacy of antimicrobials for future generations.

Keywords: Antimicrobial resistance; Veterinary medicine; One Health; Public health.

1. INTRODUÇÃO

Os antimicrobianos representam uma das principais opções terapêuticas na medicina veterinária e são fundamentais para o tratamento de infecções bacterianas, para a manutenção da saúde dos animais e, em determinadas situações, para a prevenção de doenças. Entretanto, a capacidade dos microrganismos de sobreviver à exposição aos antimicrobianos tem aumentado de forma significativa, tornando a resistência um desafio contemporâneos para a saúde humana e animal (Palma, Tiloca, Roncada *et al.,* 2020; Mcewen; Collignon *et al.,* 2018).

A resistência ocorre quando um microrganismo apresenta características que permitem sua sobrevivência ou multiplicação na presença de concentrações de um antimicrobiano que seriam capazes de inibir ou eliminar microrganismos suscetíveis. Esse processo pode ser intensificado pelo uso inadequado desses medicamentos, pela transmissão de microrganismos resistentes, pela circulação de genes de resistência e por falhas nas medidas de prevenção e controle de infecções (Palma, Tiloca, Roncada *et al.,* 2020; Mcewen; Collignon *et al.,*2018).

A dimensão do problema ultrapassa a Medicina Veterinária. A análise global conduzida pelo Antimicrobial Resistance Collaborators estimou que, em 2019, a resistência bacteriana esteve diretamente associada a aproximadamente 1,27 milhão de mortes em humanos e relacionada a aproximadamente 4,95 milhões de mortes em todo o mundo (Antimicrobial Resistance Collaborators *et al.,* 2022).

Animais podem atuar como hospedeiros de bactérias resistentes, enquanto alimentos de origem animal, ambientes de produção, água, solo, equipamentos e resíduos podem participar da circulação desses microrganismos e genes. Dessa forma, a resistência antimicrobiana precisa ser compreendida dentro da perspectiva de Saúde Única, que reconhece a interdependência entre saúde humana, saúde animal e saúde ambiental (Mcewen; Collignon *et al.,* 2018, Scott *et al.,* 2019).

No Brasil, o enfrentamento da resistência antimicrobiana na agropecuária está inserido no Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Agropecuária (PAN-BR AGRO). O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) mantém ações relacionadas ao uso responsável de antimicrobianos, vigilância, monitoramento e prevenção da resistência na cadeia agropecuária. A relevância do problema também se manifesta na criação de animais destinados à produção de alimentos. Bovinos, suínos e aves podem receber antimicrobianos para tratamento de doenças e, em situações específicas, para prevenção ou controle de infecções (Rabello *et al.,* 2020; Aidara-kane *et al.,* 2018).

Nos animais de companhia, o problema também merece atenção. Cães e gatos podem apresentar infecções causadas por bactérias resistentes e participar da circulação de microrganismos resistentes dentro dos domicílios e entre animais, seres humanos e ambiente (Melo *et al.,* 2018). Entre os agentes de interesse veterinário encontram-se os gêneros *Escherichia, Salmonella, Staphylococcus, Enterococcus* e *Pseudomona*s, que apresentam diversos mecanismos de resistência (Palma, Tiloca, Roncada *et al.,* 2020).

Diante desse cenário, esse trabalho teve por objetivo fazer uma revisão sobre a resistência antimicrobiana na Medicina Veterinária, abordando seus principais mecanismos,

fatores associados à seleção e disseminação de resistência, microrganismos de importância clínica, ocorrência em animais de companhia e de produção, importância dos antimicrobianos de relevância para a medicina humana, diagnóstico, uso racional, vigilância e estratégias de prevenção e controle sob a perspectiva de Saúde Única.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido como uma revisão narrativa da literatura sobre resistência antimicrobiana na Medicina Veterinária. A busca bibliográfica foi direcionada para bases e fontes científicas reconhecidas, incluindo PubMed, SciELO e Google Scholar, além de documentos técnicos e normativos disponibilizados por organizações nacionais e internacionais relacionadas à saúde animal, saúde pública e resistência antimicrobiana.

Foram utilizados descritores em português e inglês relacionados à resistência antimicrobiana, medicina veterinária, antimicrobial resistance, veterinary medicine, antimicrobial stewardship, companion animals, food-producing animals, One Health, antimicrobial resistance mechanisms and antimicrobial use.

Foram priorizados artigos científicos originais, revisões da literatura, diretrizes clínicas, documentos de organizações internacionais e documentos oficiais de órgãos governamentais. Também foram consideradas publicações brasileiras relacionadas à resistência antimicrobiana em animais de companhia e animais de produção. A seleção das referências considerou principalmente a pertinência temática, a qualidade da fonte, a possibilidade de verificar os dados bibliográficos e a relação direta entre a publicação e a informação utilizada no texto.

Por se tratar de uma revisão narrativa, não foram aplicados protocolos próprios de revisão sistemática, como estratégias formais de metanálise, avaliação quantitativa de heterogeneidade ou protocolo PRISMA. Assim, as conclusões apresentadas devem ser interpretadas como uma síntese crítica da literatura selecionada, e não como uma estimativa sistemática da prevalência mundial ou nacional da resistência antimicrobiana.

3. SELEÇÃO DE RESISTÊNCIA E PRESSÃO ANTIMICROBIANA

A seleção de bactérias resistentes está relacionada à exposição das populações microbianas aos antimicrobianos. Se uma população bacteriana apresenta indivíduos geneticamente diferentes, a exposição ao fármaco pode eliminar os indivíduos suscetíveis e permitir a sobrevivência dos que possuem mecanismos de resistência. Esse fenômeno pode ocorrer no animal tratado, assim como pode afetar a microbiota. A exposição a antimicrobianos modifica a composição das comunidades bacterianas e pode favorecer a seleção de organismos resistentes ou de genes que posteriormente sejam transferidos para outras bactérias.

A pressão seletiva não depende exclusivamente do tratamento de infecções clínicas. O uso de antimicrobianos em sistemas de produção animal também pode contribuir para esse processo. Por essa razão, organizações internacionais recomendam o uso responsável e prudente de antimicrobianos em animais destinados à produção de alimentos (Aidara- Kane et al. 2018). O controle da pressão seletiva exige uma abordagem ampla. O diagnóstico adequado, a prevenção de doenças, vacinação, biossegurança, higiene, nutrição, manejo, bem-estar animal e o acompanhamento veterinário reduzem a necessidade de tratamentos antimicrobianos e fazem parte de uma estratégia de controle da resistência.

4. MECANISMOS DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

As bactérias podem apresentar diferentes mecanismos para reduzir a ação dos antimicrobianos. Esses mecanismos podem ocorrer isoladamente ou simultaneamente, resultando em diferentes graus de resistência. Os principais mecanismos incluem inativação enzimática do antimicrobiano, modificação ou proteção do alvo farmacológico, redução da permeabilidade celular, aumento da atividade de bombas de efluxo e aquisição de genes de resistência por transferência horizontal (Palma, Tiloca, Roncada et al., 2020). A combinação de diferentes mecanismos pode produzir fenótipos de resistência a múltiplas classes. Esse fenômeno é particularmente importante na prática veterinária porque limita as opções terapêuticas disponíveis e pode aumentar a complexidade do tratamento de infecções

4.1 INATIVAÇÃO ENZIMÁTICA

Um dos mecanismos mais importantes de resistência bacteriana é a produção de enzimas capazes de modificar ou destruir o antimicrobiano. As beta-lactamases constituem um exemplo clássico. Essas enzimas hidrolisam o anel beta-lactâmico presente em diferentes antimicrobianos, reduzindo sua capacidade de atuar sobre a parede celular bacteriana. Entre as bactérias Gram-negativas, a produção de beta-lactamases de espectro estendido constitui importante mecanismo de resistência às cefalosporinas e a outros beta-lactâmicos (Palma, Tiloca, Roncada *et al.,*2020).

Em animais de companhia, a presença de enterobactérias produtoras de ESBL e/ou pAmpC já foi demonstrada no Brasil. Melo et al. (2018) identificaram essas características tanto em animais considerados saudáveis quanto em animais com doenças, demonstrando a circulação desses mecanismos entre cães e gatos. A importância das beta-lactamases está relacionada não apenas à resistência ao medicamento utilizado, mas também à possibilidade de coexistência de diferentes genes de resistência. Determinadas bactérias podem apresentar resistência simultânea a diferentes classes, restringindo as alternativas terapêuticas.

4.2 ALTERAÇÃO DO ALVO ANTIMICROBIANO

Outra estratégia bacteriana consiste em modificar a estrutura ou a proteção do alvo sobre o qual o antimicrobiano atua. As alterações podem ocorrer por mutações cromossômicas, aquisição de genes específicos ou modificações estruturais, quando o alvo deixa de apresentar afinidade suficiente pelo antimicrobiano, sua atividade pode ser reduzida ou perdida.

Esse mecanismo está associado, por exemplo, à resistência a beta-lactâmicos por alterações em proteínas ligadoras de penicilina, à resistência a fluoroquinolonas por alterações em enzimas envolvidas na replicação do DNA e à resistência a determinados macrolídeos por modificações no ribossomo (Palma, Tiloca, Roncada *et al.,* 2020). A alteração do alvo demonstra que a resistência não depende apenas da presença de enzimas que destroem o medicamento. A própria bactéria pode modificar o local de ação do antimicrobiano, reduzindo sua eficácia.

4.3 REDUÇÃO DA PERMEABILIDADE E BOMBAS DE EFLUXO

A concentração do antimicrobiano dentro da célula bacteriana é determinante para sua atividade. Por isso, mudanças na permeabilidade da membrana podem reduzir a entrada do fármaco. Nas bactérias Gram-negativas, alterações nas porinas da membrana externa

podem diminuir a entrada de determinados antimicrobianos. Paralelamente, bombas de efluxo podem retirar moléculas do interior da célula, reduzindo sua concentração no local de ação.

As bombas de efluxo podem atuar sobre diferentes classes de antimicrobianos. Quando associadas a outros mecanismos, podem contribuir para fenótipos de resistência múltipla (Palma, Tiloca, Roncada et al., 2020). Esse mecanismo possui importância particular porque algumas bombas apresentam amplo espectro de substratos. Dessa forma, uma única alteração pode interferir na atividade de diferentes grupos de antimicrobianos.

4.4 TRANSFERÊNCIA HORIZONTAL DE GENES

A resistência pode ser disseminada entre bactérias por meio de mecanismos de transferência horizontal de genes, dentre os quais se destacam a conjugação, a transformação e a transdução. Na conjugação, material genético pode ser transferido diretamente entre bactérias, frequentemente por plasmídeos, esses elementos podem carregar genes de resistência e alcançar diferentes bactérias, inclusive pertencentes a espécies distintas.

A relevância desse fenômeno aumenta quando os genes estão localizados em elementos genéticos móveis capazes de transportar múltiplos determinantes de resistência. Assim, a exposição a um antimicrobiano pode selecionar uma bactéria que carrega genes capazes de conferir resistência a outros medicamentos.

A circulação de genes de resistência reforça a necessidade de uma abordagem que ultrapasse o indivíduo tratado. A resistência pode permanecer em comunidades microbianas, animais, ambientes de produção, água e solo, formando uma rede complexa de transmissão (Scott *et al.*, 2019)

5. PRINCIPAIS BACTÉRIAS RESISTENTES DE INTERESSE VETERINÁRIO

Diversas bactérias possuem importância clínica e epidemiológica na medicina veterinária. Entre elas destacam-se *Escherichia coli, Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus, Staphylococcus pseudintermedius*, *Enterococcus* spp. e *Pseudomonas aeruginosa*. Esses agentes estão associados a diferentes enfermidades em animais e podem apresentar resistência a múltiplas classes de antimicrobianos.

5.1 *ESCHERICHIA COLI*

Escherichia coli é uma bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae e pode fazer parte da microbiota intestinal de animais e seres humanos. Algumas linhagens apresentam potencial patogênico e estão associadas a infecções urinárias, intestinais, sistêmicas e outras enfermidades. A espécie possui grande importância no estudo da resistência antimicrobiana devido à capacidade de adquirir diferentes genes de resistência. A produção de beta-lactamases, especialmente ESBL e AmpC plasmidial, representa um dos mecanismos de maior interesse.

No Brasil, Melo *et al*. (2018) demonstraram a ocorrência de enterobactérias produtoras de ESBL e/ou pAmpC em cães e gatos, incluindo animais saudáveis e animais doentes. Esse achado é relevante porque demonstra que a presença de resistência não está restrita a animais hospitalizados ou submetidos a tratamentos prolongados.

Além da importância clínica, *E. coli* pode funcionar como indicador da circulação de genes de resistência em populações animais. Sua capacidade de colonizar o trato intestinal facilita a disseminação de genes entre diferentes populações bacterianas.

5.2 *SALMONELLA* SPP

Bactérias do gênero *Salmonella* possuem importância veterinária, econômica e de saúde pública. Algumas espécies e sorovares estão associados a enfermidades em animais, enquanto outros podem participar de infecções alimentares em seres humanos.

Em sistemas de produção, a presença de *Salmonella* resistente pode dificultar o tratamento de animais enfermos e representar preocupação adicional quando microrganismos resistentes alcançam a cadeia de produção de alimentos. A revisão de Rabello et al. (2020) destaca a relevância da resistência antimicrobiana em animais de produção no Brasil, incluindo a ocorrência de resistência em *Salmonella* não tifóide e outros agentes bacterianos de importância veterinária.

O controle desse problema depende de medidas que reduzam a ocorrência da infecção, como biossegurança, higiene, controle de entrada e movimentação de animais, manejo adequado e vigilância microbiológica.

5.3 STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Staphylococcus aureus é um importante agente bacteriano associado a infecções em diferentes espécies animais. Na produção leiteira, possui relevância particularmente relacionada à mastite. A resistência antimicrobiana em S. aureus pode dificultar o tratamento das infecções e aumentar a importância de estratégias preventivas. Em sistemas de produção, a prevenção da mastite deve receber atenção especial porque a redução da ocorrência da doença diminui a necessidade de tratamentos antimicrobianos. Dessa maneira, higiene de ordenha, manejo adequado, identificação de animais infectados e medidas de controle do rebanho são componentes importantes do enfrentamento da resistência (Rabello *et al*., 2020).

5.4 *STAPHYLOCOCCUS PSEUDINTERMEDIUS*

Staphylococcus pseudintermedius é um dos principais agentes bacterianos associados às infecções cutâneas de cães. A espécie possui importância crescente na medicina veterinária devido à ocorrência de resistência a múltiplos antimicrobianos.

A resistência à meticilina é relevante porque pode estar associada à resistência a diferentes beta-lactâmicos e frequentemente coexistir com resistência a outras classes. Em estudo realizado no Rio de Janeiro, Teixeira *et al.* (2023) investigaram a suscetibilidade antimicrobiana e a diversidade genética de isolados de *S. pseudintermedius* provenientes de cães, demonstrando a importância do monitoramento laboratorial desses agentes.

A presença de estafilococos resistentes reforça a necessidade de evitar tratamentos empíricos repetidos em infecções recorrentes. Quando a situação clínica justificar, cultura bacteriana e teste de suscetibilidade podem contribuir para direcionar a terapia.

As diretrizes mais recentes da ISCAID também reforçam a importância de diagnóstico e uso racional de antimicrobianos na abordagem da piodermite canina (Loeffler *et al.*, 2025)

5.5 *ENTEROCOCCUS* SPP. E *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Enterococcus spp. apresenta importância como agente de infecções oportunistas e como reservatório de diferentes genes de resistência. Algumas espécies podem apresentar resistência intrínseca a determinadas classes, enquanto outras características podem ser adquiridas.

Pseudomonas aeruginosa também representa desafio terapêutico devido à combinação de mecanismos de resistência, incluindo baixa permeabilidade da membrana externa, bombas de efluxo, produção de enzimas e alterações de alvos. A presença simultânea de diferentes mecanismos pode resultar em resistência a múltiplas classes, tornando o diagnóstico microbiológico particularmente importante em determinadas infecções

6. RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM ANIMAIS DE COMPANHIA

Cães e gatos apresentam contato intenso e frequente com seres humanos. Essa proximidade cria oportunidades de compartilhamento de microrganismos e genes de resistência entre animais, pessoas e ambiente. O risco não significa que animais de companhia sejam uma fonte primária de resistência para seres humanos. A relação é mais complexa e envolve exposição compartilhada, ambiente, microbiota, alimentação, medicamentos e contato direto. O estudo de Melo *et al.* (2018) demonstrou a presença de enterobactérias produtoras de ESBL/pAmpC em animais de companhia no Brasil. Esse tipo de evidência reforça a necessidade de considerar cães e gatos dentro dos programas de vigilância de resistência.

O uso de antimicrobianos em clínicas veterinárias também merece atenção. Infecções respiratórias, urinárias, dermatológicas e outras condições estão entre as situações nas quais antimicrobianos podem ser prescritos. A prescrição deve ser baseada na probabilidade de infecção bacteriana, gravidade clínica, localização da infecção, histórico do paciente, epidemiologia local e, quando indicado, cultura e teste de suscetibilidade.

As diretrizes ISCAID para infecções urinárias de cães e gatos destacam a importância da avaliação diagnóstica e da escolha racional do antimicrobiano (Weese *et al*., 2019). Para doenças respiratórias, as diretrizes também ressaltam que nem todos os quadros clínicos exigem antimicrobianos (Lappin *et al*., 2017). A adoção de programas de stewardship pode modificar o padrão de prescrição. Em estudo realizado em 135 clínicas veterinárias, intervenções estruturadas de stewardship foram associadas à redução das taxas de prescrição de antimicrobianos (Hardefedt *et al*., 2022).

7. RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO

A produção animal apresenta características particulares. O grande número de indivíduos, a densidade populacional, a movimentação de animais e as condições de manejo podem influenciar a ocorrência e a disseminação de doenças infecciosas. Em bovinos, suínos e aves, antimicrobianos podem ser utilizados para tratamento de doenças e, sob determinadas condições, para prevenção e controle de infecções. Entretanto, seu uso deve estar associado a programas sanitários e a critérios técnicos. A revisão de Rabello *et al.* (2020) reuniu evidências sobre resistência antimicrobiana em animais de produção no Brasil, destacando a ocorrência de resistência em diferentes agentes bacterianos de importância veterinária.

O uso responsável deve ser acompanhado por medidas de prevenção. Sistemas de produção com melhor biossegurança, vacinação adequada, higiene, nutrição, manejo e bem-estar podem reduzir a ocorrência de doenças e, consequentemente, a necessidade de tratamentos antimicrobianos. No Brasil, o MAPA desenvolveu o PAN-BR AGRO como parte das estratégias nacionais de prevenção e controle da resistência antimicrobiana na agropecuária. O plano inclui ações relacionadas à vigilância, monitoramento, uso responsável e geração de informações para subsidiar políticas públicas. O programa brasileiro de vigilância e monitoramento da resistência antimicrobiana na agropecuária busca avaliar riscos, tendências e padrões relacionados à ocorrência e disseminação da resistência por meio de alimentos de origem animal produzidos no país.

A gestão do uso de antimicrobianos em animais de produção deve, portanto, ser integrada ao programa sanitário da propriedade. A simples redução do número de tratamentos não representa, isoladamente, um programa de controle da resistência. O objetivo deve ser utilizar antimicrobianos quando necessários, na situação correta e com acompanhamento veterinário

8. ANTIMICROBIANOS DE IMPORTÂNCIA CRÍTICA

Alguns antimicrobianos possuem importância especial para a medicina humana porque são utilizados no tratamento de infecções graves ou apresentam poucas alternativas terapêuticas. A Organização Mundial da Saúde mantém uma classificação de antimicrobianos importantes para seres humanos, utilizada como instrumento de apoio à gestão de risco. A lista de 2024 categoriza classes segundo sua importância para a medicina humana e considera os riscos relacionados ao uso nos setores não humanos (World Health Organization *et al*., 2024). Essa classificação não significa que determinado medicamento seja proibido na medicina veterinária. Ela fornece uma base para políticas de uso prudente e para decisões que considerem a importância desses fármacos para a saúde humana.

Na Medicina Veterinária, a escolha deve priorizar o tratamento efetivo do animal e, quando possível, utilizar alternativas com menor impacto potencial sobre a saúde pública. O tratamento deve ser orientado pela indicação clínica, pela epidemiologia da infecção e pelos resultados microbiológicos quando disponíveis. A OMS recomenda que antimicrobianos importantes sejam utilizados nos animais de forma responsável e prudente, buscando reduzir usos desnecessários que possam contribuir para a seleção e disseminação de resistência (Aidara-Kane *et al*., 2018; WOAH *et al*., 2024). A WOAH também apresenta recomendações específicas sobre o uso responsável e prudente de agentes antimicrobianos, além de orientações para análise de risco e monitoramento da resistência (WOAH *et al.*, 2024)

9. DIAGNÓSTICO E USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS

O diagnóstico é um dos principais instrumentos para reduzir o uso desnecessário de antimicrobianos. A presença de sinais clínicos não significa automaticamente que exista uma infecção bacteriana. Doenças virais, fúngicas, parasitárias, inflamatórias, imunomediadas e outras condições podem apresentar manifestações semelhantes.

O primeiro passo deve ser determinar se o quadro clínico apresenta indicação para terapia antimicrobiana. Quando a utilização for necessária, o profissional deve selecionar o medicamento de acordo com o provável agente, local da infecção, características do paciente, segurança, farmacologia e epidemiologia de resistência. Sempre que clinicamente

indicado, a cultura bacteriana associada ao teste de suscetibilidade pode auxiliar na escolha do antimicrobiano. Isso é importante em infecções recorrentes, graves, profundas, hospitalares ou associadas à suspeita de resistência.

As diretrizes ISCAID para infecções urinárias de cães e gatos enfatizam a utilização de métodos diagnósticos e a orientação do tratamento de acordo com a situação clínica e os resultados microbiológicos quando apropriado (Weese *et al*., 2019). Em doenças respiratórias de cães e gatos, também é necessário evitar a utilização automática de antibacterianos, pois muitos quadros possuem etiologia viral ou podem apresentar resolução sem terapia antimicrobiana (Lappin *et al.*, 2017).

O uso racional envolve cinco componentes fundamentais: indicação correta, escolha adequada do medicamento, dose apropriada, via adequada e duração baseada em evidências. A decisão deve ser individualizada e reavaliada conforme a resposta clínica. As diretrizes contemporâneas de stewardship reforçam ainda a necessidade de documentação da indicação, revisão da terapia após obtenção de resultados diagnósticos e redução do espectro antimicrobiano quando isso for clinicamente possível (Allerton *et al*., 2021)

10. SAÚDE ÚNICA E SAÚDE PÚBLICA

A resistência antimicrobiana ultrapassa os limites de uma única área profissional. O conceito de Saúde Única considera que a saúde humana, animal e ambiental está interligada. No contexto da resistência, essa relação ocorre porque bactérias e genes de resistência podem circular entre diferentes ambientes e hospedeiros (Mcewen; Collignon *et al.,* 2018).

Animais podem adquirir bactérias resistentes por contato com outros animais, pessoas, alimentos, água ou ambientes contaminados. Da mesma forma, seres humanos podem entrar em contato com microrganismos resistentes presentes em animais e ambientes. A cadeia de produção de alimentos representa uma das interfaces relevantes dessa relação, os animais destinados à produção de alimentos podem carregar bactérias resistentes que, dependendo das condições de processamento, higiene e exposição, podem participar da cadeia de transmissão.

Entretanto, a existência de resistência em animais não significa automaticamente que uma infecção humana tenha origem animal, a origem e a direção da transmissão precisam ser investigadas por estudos epidemiológicos e microbiológicos específicos. Essa distinção é importante porque a Saúde Única não pressupõe que um único setor seja responsável pela resistência. O fenômeno resulta da interação entre fatores humanos, animais, ambientais, econômicos, sociais e regulatórios (Scott *et al.*, 2019).

A vigilância integrada permite identificar padrões de resistência e compreender possíveis conexões entre os diferentes compartimentos. Queenan, Häsler e Rushton et al (2016) destacam a importância de sistemas de vigilância de resistência estruturados sob uma perspectiva de Saúde Única. A atuação do médico-veterinário, portanto, não se limita ao tratamento individual. O profissional também participa da prevenção de doenças, vigilância epidemiológica, segurança dos alimentos, educação sanitária, controle de zoonoses e promoção do uso responsável de medicamentos (Anjos *et al*., 2021; Bazzi *et al*., 2022).

11. PREVENÇÃO, VIGILÂNCIA E CONTROLE

A prevenção é um dos pilares do controle da resistência antimicrobiana. Quanto menor a ocorrência de doenças infecciosas evitáveis, menor tende a ser a necessidade de utilização de antimicrobianos. Por isso, programas de vacinação, higiene, biossegurança, controle de parasitas, nutrição adequada, bem-estar e manejo sanitário devem fazer parte das estratégias de prevenção. O uso prudente dos medicamentos também é fundamental. A terapia deve ser justificada clinicamente e acompanhada por médico-veterinário.

A escolha do antimicrobiano deve considerar o agente provável, o sítio da infecção, a suscetibilidade conhecida, a farmacocinética, e farmacodinâmica, a segurança para o paciente e a relevância do medicamento para a medicina humana (Woah *et al.*, 2024). A vigilância deve incluir não apenas a identificação de bactérias resistentes, mas também informações sobre o consumo e uso dos antimicrobianos. A integração desses dados permite compreender melhor a relação entre exposição, resistência e disseminação.

O PAN-BR AGRO brasileiro prevê ações de vigilância e monitoramento da resistência na agropecuária. O programa também contempla a obtenção de informações relacionadas à utilização de antimicrobianos veterinários. O monitoramento deve ser contínuo. A resistência não é estática e pode mudar de acordo com práticas terapêuticas, características dos sistemas de produção, circulação de animais, mudanças ambientais e disseminação de elementos genéticos móveis.

A implantação de programas de stewardship nas clínicas veterinárias também pode contribuir para melhorar a qualidade das prescrições. Evidências obtidas em clínicas de animais de companhia demonstram que intervenções organizadas podem reduzir a prescrição de antimicrobianos (Hardefedt *et al*., 2022)

12. DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Um dos principais desafios no enfrentamento da resistência antimicrobiana é a complexidade do fenômeno. Não existe uma única causa responsável pelo aumento da resistência. O processo envolve utilização de medicamentos, transmissão de microrganismos, circulação de genes, características dos agentes bacterianos, condições ambientais, práticas de produção e comportamento humano. Outro desafio é a diferença na disponibilidade de dados entre países, regiões e setores. A ausência de vigilância adequada pode dificultar a identificação de tendências e limitar a capacidade de resposta.

No Brasil, a expansão dos programas de vigilância representa oportunidade para produzir informações mais consistentes sobre resistência na agropecuária. A existência do PAN-BR AGRO e dos programas de monitoramento do MAPA demonstra a institucionalização do tema dentro das políticas de saúde animal e Saúde Única. Também existe necessidade de fortalecer a vigilância em animais de companhia. Cães e gatos são atendidos frequentemente em clínicas e hospitais veterinários e podem apresentar infecções por bactérias multirresistentes. A coleta padronizada de dados microbiológicos pode contribuir para conhecer os perfis locais de resistência.

A pesquisa molecular representa outra perspectiva importante. Técnicas de sequenciamento e metagenômica permitem investigar genes de resistência e comunidades microbianas de maneira mais abrangente. Essa abordagem pode complementar os métodos microbiológicos convencionais e auxiliar na compreensão da circulação de genes de resistência em sistemas de produção animal (Torres; Siqueira; Cardoso, 2025).

A tecnologia, entretanto, não substitui a vigilância convencional. A interpretação de resultados moleculares deve ser associada a informações clínicas, epidemiológicas e microbiológicas. Outro desafio é transformar conhecimento científico em prática clínica. A existência de diretrizes não garante automaticamente sua aplicação. É necessário treinamento profissional, disponibilidade de diagnóstico, acesso a testes de suscetibilidade, sistemas de registro e acompanhamento da prescrição.

A experiência com programas de stewardship em clínicas veterinárias demonstra que intervenções estruturadas podem modificar padrões de utilização de antimicrobianos (Hardefeldt *et al.,* 2022). O futuro do controle da resistência depende, portanto, da combinação de prevenção, diagnóstico, vigilância, educação profissional, políticas públicas, pesquisa e uso responsável de antimicrobianos.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência antimicrobiana constitui um dos principais desafios contemporâneos para a medicina veterinária e para a Saúde Única. O fenômeno resulta da interação entre características biológicas dos microrganismos, pressão seletiva, utilização de antimicrobianos, transmissão de bactérias resistentes e circulação de genes de resistência.

Na Medicina Veterinária, os impactos são observados tanto em animais de companhia quanto em animais destinados à produção de alimentos. Bactérias como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pseudintermedius, Enterococcus* spp. e *Pseudomonas aeruginosa* podem apresentar mecanismos de resistência capazes de dificultar o tratamento das infecções. Os principais mecanismos incluem inativação enzimática, alteração do alvo antimicrobiano, redução da permeabilidade, bombas de efluxo e aquisição de genes por transferência horizontal.

A resistência em animais de companhia merece atenção pela proximidade entre animais, seres humanos e ambiente. Em animais de produção, o problema possui importância adicional devido à dimensão dos sistemas produtivos, à circulação de animais e à interface com a cadeia de alimentos.

O controle não deve depender apenas da escolha do antimicrobiano. A prevenção de infecções, vacinação, higiene, biossegurança, manejo, bem-estar, diagnóstico microbiológico e vigilância são componentes igualmente importantes. O uso racional exige que o antimicrobiano seja utilizado quando realmente indicado, selecionado de maneira tecnicamente fundamentada e administrado de acordo com princípios farmacológicos e clínicos.

A perspectiva de Saúde Única é essencial porque a resistência não permanece restrita ao animal tratado. Bactérias resistentes e genes de resistência podem circular entre animais, seres humanos e ambientes. Por isso, a vigilância precisa integrar diferentes setores e gerar informações que possam orientar decisões de saúde pública e saúde animal.

No Brasil, iniciativas como o PAN-BR AGRO e os programas de vigilância e monitoramento coordenados pelo MAPA representam componentes importantes da resposta institucional à resistência antimicrobiana na agropecuária. Por fim, a atuação do médico-veterinário é fundamental. O profissional participa diretamente da decisão terapêutica, da prevenção de doenças, da vigilância epidemiológica, da segurança dos alimentos e da educação dos responsáveis pelos animais e produtores.

A utilização responsável dos antimicrobianos, associada à prevenção e ao diagnóstico adequado, constitui uma das principais estratégias para preservar a eficácia desses medicamentos para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

AIDARA-KANE, Awa et al. World Health Organization (WHO) guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animals. **Antimicrobial resistance & infection control**, v. 7, n. 1, p. 7, 2018.

ALLERTON, Fergus et al. Overview and evaluation of existing guidelines for rational antimicrobial use in small-animal veterinary practice in Europe. **Antibiotics**, v. 10, n. 4, p. 409, 2021.

ANJOS, A. R. S. et al. The importance of the Veterinarian in Public Health. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, 2021.

BAZZI, R.; ALABOUDI, A.; RÁCZ, G**.** The role of veterinarians in the One Health approach to antimicrobial resistance perspectives in Jordan. **Animal Diseases**, v. 2, art. 1, 2022.

HARDEFELDT, L. Y. et al. Antimicrobial stewardship in companion animal practice: an implementation trial in 135 general practice veterinary clinics. **JAC-Antimicrobial Resistance**, v. 4, n. 1, p. dlac015, 2022.

LAPPIN, Michael R. et al. Antimicrobial use guidelines for treatment of respiratory tract disease in dogs and cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 31, n. 2, p. 279-294, 2017.

LOEFFLER, Anette et al. Antimicrobial use guidelines for canine pyoderma by the International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID). **Veterinary dermatology**, v. 36, n. 3, p. 234-282, 2025.

MCEWEN, Scott A.; COLLIGNON, Peter J. Antimicrobial resistance: a one health perspective. **Microbiology spectrum**, v. 6, n. 2, p. 10.1128/microbiolspec. arba-0009-2017, 2018.

MELO, Luana C. et al. Prevalence and molecular features of ESBL/pAmpC-producing Enterobacteriaceae in healthy and diseased companion animals in Brazil. **Veterinary microbiology**, v. 221, p. 59-66, 2018.

MURRAY, Christopher JL et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. **The lancet**, v. 399, n. 10325, p. 629-655, 2022.

PALMA, Ernesto; TILOCCA, Bruno; RONCADA, Paola. Antimicrobial resistance in veterinary medicine: An overview. **International journal of molecular sciences**, v. 21, n. 6, p. 1914, 2020.

QUEENAN, Kevin; HÄSLER, Barbara; RUSHTON, Jonathan. A One Health approach to antimicrobial resistance surveillance: is there a business case for it?. **International journal of antimicrobial agents**, v. 48, n. 4, p. 422-427, 2016.

RABELLO, Renata et al. Antimicrobial resistance in farm animals in Brazil: An update overview. **Animals**, v. 10, n. 4, p. 552, 2020.

SCOTT, H. Morgan et al. Antimicrobial resistance in a One Health context: exploring complexities, seeking solutions, and communicating risks. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1441, n. 1, p. 3-7, 2019.

TEIXEIRA, Izabel Mello et al. Investigation of antimicrobial susceptibility and genetic diversity among Staphylococcus pseudintermedius isolated from dogs in Rio de Janeiro. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 20219, 2023.

TORRES, Mariana Costa et al. Metagenomic approaches for the quantification of antibiotic resistance genes in swine wastewater treatment system: a systematic review. **Molecular Biology Reports**, v. 52, n. 1, p. 816, 2025.

WEESE, J. Scott et al. International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. **Journal of Japanese association of veterinary nephrology and urology**, v. 13, n. 1, p. 46-63, 2021.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH (WOAH)**. Terrestrial Animal Health Code 2024**. Chapters 6.7–6.11. Paris: WOAH, 2024.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS NO LEITE BOVINO PRODUZIDO E DESTINADO À COMERCIALIZAÇÃO NA REGIÃO DA GRANDE SÃO LUÍS, MARANHÃO

ANALYSIS OF ANTIMICROBIAL RESIDUES IN COW'S MILK PRODUCED AND INTENDED FOR SALE IN THE GREATER SÃO LUÍS MARANHÃO REGION

Amanda Costa de Andrade Silva
Graduanda em Medicina Veterinária, Centro Universitário Uninassau, São Luís-Maranhão

Ana Karoline Martins Silva
Graduanda em Medicina Veterinária, Centro Universitário Uninassau, São Luís-Maranhão

Nayne Silva Guimarães
Graduanda em Medicina Veterinária, Centro Universitário Uninassau, São Luís-Maranhão

Elizabeth Almeida dos Santos
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Juliana Alves Caldas
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Ana Maria Monteles Silva
Mestre em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Ludmila Nayara Ribeiro Gonzaga Torres
Mestre em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Renildo Roque Araújo Frazão Junior
Graduando em Medicina Veterinária, Centro Universitário Uninassau, São Luís-Maranhão

RESUMO

A presença de resíduos de antimicrobianos no leite bovino constitui questão relevante para a segurança dos alimentos, especialmente quando o produto é destinado ao consumo humano sem controle laboratorial contínuo. Este estudo teve como objetivo investigar a presença de resíduos de antimicrobianos em leite bovino produzido e destinado à comercialização na região da Grande São Luís, Maranhão. Foi realizada pesquisa de campo, observacional e descritiva, com coleta de 50 amostras de leite cru provenientes de quatro propriedades rurais, sendo 23 da Propriedade A, 6 da Propriedade B, 15 da Propriedade C e 6 da Propriedade D. As amostras foram analisadas no Laboratório de Microbiologia de Água e Alimentos da Universidade Estadual do Maranhão, utilizando o teste qualitativo BTCEF 2IN1, baseado em imunocromatografia de ouro coloidal, para detecção de resíduos das classes dos β-lactâmicos e das tetraciclinas. Foram identificadas duas amostras positivas para β-lactâmicos na Propriedade A, enquanto todas as amostras das Propriedades B e C apresentaram resultado negativo. Na Propriedade D, uma das seis amostras apresentou resultado positivo para β-lactâmicos. Assim, das 50 amostras analisadas, 3 (6,0%) apresentaram resultado reagente para β-lactâmicos. As condições observadas nas propriedades também demonstraram diferenças quanto às práticas de higiene e armazenamento do leite. Os resultados reforçam a necessidade de monitoramento dos resíduos, orientação técnica aos produtores e adoção de boas práticas agropecuárias, considerando a importância da qualidade do leite para a segurança alimentar e a saúde pública.

Palavras-chave: Leite cru, β-lactâmicos, segurança alimentar, saúde pública.

ABSTRACT

The presence of antimicrobial residues in cow's milk is a relevant food safety concern, especially when the product is intended for human consumption without continuous laboratory control. This study aimed to investigate the presence of antimicrobial residues in cow's milk produced and intended for sale in the Greater São Luís region, Maranhão, Brazil. An observational and descriptive field study was conducted with 50 raw milk samples collected from four rural properties, 23 from Property A, 6 from Property B, 15 from Property C and 6 from Property D. The samples were analyzed at the Laboratory of Water and Food Microbiology of the State University of Maranhão using the qualitative BTCEF 2IN1 test, based on colloidal gold immunochromatography, for the detection of residues from β-lactam and tetracycline classes. Two samples from Property A tested positive for β-lactams, while all samples from Properties B and C tested negative. In Property D, one of the six samples tested positive for β-lactams. Therefore, of the 50 analyzed samples, three (6.0%) were reactive for β-lactams. The observed conditions also showed differences among the properties regarding hygiene and milk storage practices. The findings reinforce the need for residue monitoring, technical guidance for producers, and adoption of good agricultural practices, considering the importance of milk quality for food safety and public health.

Keywords: β-lactams, food safety, public health; raw milk.

1. INTRODUÇÃO

O leite bovino apresenta elevada importância nutricional, econômica e social e integra uma cadeia produtiva presente em grande parte do território brasileiro. No Maranhão, a atividade leiteira também possui relevância para o abastecimento local e para a geração de

renda, sendo marcada pela participação de pequenas propriedades e por sistemas produtivos que apresentam diferentes níveis de infraestrutura e assistência técnica (MAPA, 2021; IMESC, 2023; IMESC, 2024).

A qualidade do leite destinado ao consumo humano está diretamente relacionada às condições de produção, ordenha, armazenamento, transporte e controle sanitário. Entre os perigos químicos que podem comprometer esse alimento estão os resíduos de medicamentos veterinários, particularmente os antimicrobianos utilizados no tratamento de enfermidades de bovinos leiteiros. O uso inadequado desses fármacos e o desrespeito aos períodos de carência podem favorecer a permanência de resíduos no leite (Lobato; Santos, 2020; Costa *et al*., 2024).

Os antimicrobianos possuem papel importante no tratamento de enfermidades, incluindo a mastite bovina. Entretanto, seu emprego deve estar associado ao diagnóstico, à orientação profissional, à escolha adequada do produto, ao cumprimento da dose e duração do tratamento e, sobretudo, ao respeito ao período de carência. A presença de resíduos pode representar risco para consumidores sensíveis, contribuir para a seleção de microrganismos resistentes e interferir em processos tecnológicos de fabricação de derivados lácteos (Cruz *et al*., 2023; Costa *et al*., 2024).

No Brasil, o controle de resíduos em produtos de origem animal é contemplado por programas oficiais e pela regulamentação sanitária. A Instrução Normativa nº 76/2018 estabelece requisitos para a identidade e qualidade do leite cru refrigerado e determina que o produto não contenha resíduos de medicamentos veterinários acima dos limites estabelecidos (Brasil, 2018).

A investigação de resíduos pode ser realizada por métodos de triagem qualitativos e por técnicas confirmatórias quantitativas. Os testes qualitativos permitem identificar amostras suspeitas de conter resíduos detectáveis pelo método empregado, enquanto técnicas analíticas confirmatórias apresentam maior especificidade e permitem a quantificação dos compostos (Ourofino Saúde Animal, 2022).

Na região da Grande São Luís, a produção leiteira ocorre em pequenas propriedades com diferentes características de manejo e infraestrutura. Nesse contexto, a avaliação laboratorial do leite produzido e destinado à comercialização pode contribuir para o conhecimento da ocorrência regional de resíduos antimicrobianos e para a identificação de situações que demandem maior atenção sanitária.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo investigar a presença de resíduos de antimicrobianos em amostras de leite bovino produzido e destinado à comercialização na região da Grande São Luís, Maranhão, por meio de análise qualitativa utilizando o teste de imunocromatografia BTCEF 2IN1.

1.1 Importância da qualidade do leite e segurança dos alimentos

A qualidade do leite deve ser compreendida como resultado de um conjunto de fatores que se inicia na propriedade rural e se estende às etapas de armazenamento, transporte, processamento e comercialização. Nesse percurso, os cuidados adotados durante a ordenha possuem papel central, pois o leite é um alimento de elevada importância nutricional e, ao mesmo tempo, apresenta características que exigem atenção quanto à conservação e à prevenção de contaminantes. Dessa forma, a avaliação da qualidade não deve se limitar a uma única etapa da cadeia produtiva, mas considerar a integração entre manejo dos

animais, higiene, utilização de medicamentos veterinários e condições de conservação do produto.

Entre os diferentes perigos que podem alcançar o leite, os resíduos de medicamentos veterinários merecem atenção específica porque sua ocorrência pode não ser perceptível por alterações visuais ou sensoriais do produto. Um leite aparentemente normal pode apresentar substâncias em concentrações que demandem investigação laboratorial. Por isso, a existência de programas de controle e de estratégias de monitoramento constitui parte importante da garantia da qualidade dos alimentos de origem animal. No contexto da produção leiteira, essa preocupação também está relacionada à necessidade de conciliar o tratamento das enfermidades dos animais com a proteção do consumidor.

A mastite constitui uma das situações em que o emprego de antimicrobianos pode assumir importância na rotina de propriedades leiteiras. Entretanto, a utilização de medicamentos deve ocorrer de maneira responsável, considerando indicação, dose, via de administração, duração do tratamento e período de carência. A relação entre tratamento e período de descarte do leite é particularmente importante porque a finalidade terapêutica não elimina automaticamente a possibilidade de permanência de resíduos no produto. Assim, a gestão dos animais tratados é parte essencial do controle na origem (Lobato; Santos, 2020; Cruz *et al*., 2023).

Outro aspecto relevante é a necessidade de registros. A identificação dos animais submetidos a tratamentos e a anotação das informações relacionadas aos medicamentos utilizados auxiliam o produtor a evitar que o leite de animais tratados seja misturado ao leite destinado à comercialização. Essa medida é especialmente importante em sistemas nos quais a ordenha é realizada manualmente e em propriedades com menor disponibilidade de equipamentos de refrigeração e de estruturas específicas para segregação do leite. As práticas de manejo observadas no presente estudo mostram que as realidades produtivas da região podem ser distintas, reforçando a importância de medidas adaptadas às condições de cada propriedade.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa de campo, de caráter observacional e descritivo, desenvolvida inicialmente entre janeiro e novembro de 2025, com análises complementares realizadas posteriormente em março e setembro de 2026, sem interferência direta nas condições de produção ou comercialização do produto. Paralelamente, foi realizado levantamento bibliográfico nas bases Google Acadêmico e SciELO, utilizando os descritores leite, resistência, antimicrobianos e saúde pública, para subsidiar a discussão dos resultados.

O estudo foi conduzido na região da Grande São Luís, Maranhão, composta pelos municípios de São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa. Foram avaliadas amostras provenientes de quatro propriedades rurais, identificadas como Propriedade A (PA), Propriedade B (PB), Propriedade C (PC) e Propriedade D (PD).

As primeiras coletas foram realizadas em duas propriedades rurais, entre 29 de outubro e 5 de novembro de 2025, durante a ordenha da tarde, correspondente à segunda ordenha do dia. Foram coletadas 29 amostras de leite cru, sendo 23 provenientes da Propriedade A e 6 da Propriedade B, todas oriundas de vacas em lactação. O leite foi coletado diretamente dos baldes utilizados na ordenha manual.

Como análise complementar, em 9 de março de 2026 foram coletadas 15 amostras de leite provenientes de uma única propriedade, identificada como Propriedade C, localizada na região do Quebra-Pote, em São Luís, Maranhão. As amostras eram provenientes de vacas da raça Holandesa e o leite era destinado à comercialização. A coleta, o acondicionamento, o transporte e as condições de análise seguiram os mesmos procedimentos empregados nas demais amostras.

Posteriormente, em 16 de setembro de 2026, foram coletadas 6 amostras de leite provenientes de uma única propriedade, identificada como Propriedade D, localizada na região de São José de Ribamar, na Grande São Luís, Maranhão. As amostras eram provenientes de vacas da raça Holandesa e o leite era destinado à comercialização. Para todas as amostras, mantiveram-se as mesmas condições de coleta, acondicionamento, transporte e análise.

No conjunto das quatro propriedades, foram analisadas 50 amostras de leite cru, sendo 23 da Propriedade A, 6 da Propriedade B, 15 da Propriedade C e 6 da Propriedade D. As amostras foram acondicionadas em frascos estéreis identificados, transportadas em caixas isotérmicas com gelo em gel e mantidas sob refrigeração, respeitando o intervalo máximo de 24 horas entre a coleta e a análise.

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Água e Alimentos da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), utilizando o teste BTCEF 2IN1 (Biotecon Diagnostics, Alemanha), baseado em imunocromatografia de fluxo lateral com partículas de ouro coloidal. O teste permite a detecção simultânea de resíduos pertencentes às classes dos β-lactâmicos, incluindo cefalexina, e das tetraciclinas (GUIALAT, 2022).

Para a análise, as amostras foram homogeneizadas e mantidas em temperatura ambiente, entre 20 e 30 °C. Aproximadamente 200 µL de leite foram aplicados no poço indicado do cassete, seguindo-se o período de oito minutos recomendado pelo fabricante para migração da amostra e desenvolvimento da reação. A interpretação foi visual: duas linhas coloridas, correspondentes às linhas de controle e teste, indicaram resultado negativo; uma única linha de controle foi interpretada como resultado positivo; e testes sem linha de controle foram considerados inválidos e repetidos.

O BTCEF 2IN1 é um teste qualitativo de triagem. Portanto, os resultados permitem classificar as amostras quanto à presença ou ausência de resíduos detectáveis pelas classes abrangidas pelo método, mas não permitem determinar a concentração do antimicrobiano nem identificar, isoladamente, o princípio ativo responsável pelo resultado. Dessa forma, os resultados positivos devem ser interpretados como resultados reagentes na triagem realizada, não sendo possível, por meio desse método, determinar a concentração ou confirmar individualmente o princípio ativo.

2.1 Delineamento e organização das amostras

A organização das amostras considerou a origem por propriedade e o período de coleta, permitindo observar o comportamento dos resultados dentro de cada conjunto amostral. A identificação das propriedades como A, B, C e D foi adotada para preservar a organização do estudo e facilitar a apresentação dos resultados. Essa estratégia também permitiu comparar, de maneira descritiva, os achados laboratoriais entre diferentes locais de produção, sem pressupor que as propriedades representassem toda a cadeia leiteira da Grande São Luís.

A inclusão de coletas realizadas em momentos distintos ampliou o conjunto de observações disponíveis para a região. As 29 amostras iniciais foram obtidas em outubro e novembro de 2025, enquanto as amostras das Propriedades C e D foram acrescentadas em março e setembro de 2026. Portanto, o conjunto final reúne diferentes momentos de avaliação. Essa característica deve ser considerada na interpretação dos dados, pois condições de manejo, tratamentos veterinários e características dos animais podem variar ao longo do tempo.

O transporte sob refrigeração e a manutenção do intervalo máximo de 24 horas entre a coleta e a análise foram utilizados como medidas de conservação das amostras até o processamento laboratorial. A utilização de recipientes estéreis e devidamente identificados também contribuiu para a organização do material e para a rastreabilidade das amostras dentro da pesquisa. Esses procedimentos são importantes para reduzir alterações decorrentes do período entre a coleta e a análise e para evitar a perda da identificação da origem do material.

2.2 Princípio do teste de imunocromatografia

O teste utilizado baseia-se no princípio da imunocromatografia de fluxo lateral. De forma geral, a amostra aplicada ao dispositivo percorre uma membrana e entra em contato com componentes capazes de reagir com os analitos ou com os elementos de reconhecimento presentes no sistema. A leitura visual das linhas permite a classificação do resultado de acordo com o padrão estabelecido pelo fabricante. Por se tratar de uma metodologia de triagem, sua principal utilidade no contexto do estudo é indicar a necessidade de atenção sobre determinadas amostras, e não substituir uma análise confirmatória.

A presença da linha de controle é fundamental para validar o funcionamento do teste. Quando as linhas de controle e teste são observadas, a interpretação é de resultado negativo; quando apenas a linha de controle aparece, o resultado é interpretado como positivo para as classes abrangidas pelo ensaio. A ausência da linha de controle invalida a leitura, sendo necessária a repetição da análise. Essa etapa demonstra a importância de seguir rigorosamente o procedimento recomendado pelo fabricante, incluindo volume de amostra, temperatura e tempo de reação.

No presente estudo, a metodologia permitiu investigar simultaneamente β-lactâmicos e tetraciclinas. Entretanto, a leitura não permite diferenciar, dentro de uma classe, qual composto foi responsável pelo resultado reagente. Essa característica é relevante para evitar interpretações além do que os dados efetivamente permitem. Assim, um resultado reagente para β-lactâmicos deve ser apresentado como evidência de triagem compatível com a presença de resíduos detectáveis dessa classe, sem afirmar que uma molécula específica foi identificada.



Figura 1 – Kit BTCEF 2IN1
Fonte: Arquivo dos Autores (2025)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização das propriedades

Foram avaliadas quatro propriedades rurais da região da Grande São Luís, identificadas como Propriedades A, B, C e D, totalizando 50 amostras de leite bovino destinado à comercialização.

As Propriedades A e B foram avaliadas nas coletas realizadas entre 29 de outubro e 5 de novembro de 2025. Ambas utilizavam ordenha manual e não dispunham de tanque de refrigeração, sendo o leite armazenado temporariamente em baldes antes do transporte. Na Propriedade A, observou-se manejo tradicional, com presença de bezerros ao pé durante a ordenha e ausência de práticas adequadas de higienização do úbere e do ambiente. Na Propriedade B, também era utilizada ordenha manual, porém foram observadas melhores condições de higiene, incluindo ausência de dejetos no piso e fornecimento de alimento às vacas durante a ordenha.

As Propriedades C e D foram avaliadas posteriormente, em 9 de março e 16 de setembro de 2026, respectivamente. Ambas eram propriedades únicas para cada conjunto de amostras e apresentavam vacas da raça Holandesa, cujo leite era destinado à comercialização. As amostras dessas propriedades foram coletadas, acondicionadas, transportadas e analisadas sob as mesmas condições empregadas nas demais amostras do estudo.

As diferenças observadas entre as propriedades devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Entretanto, as informações disponíveis não permitem estabelecer relação causal entre características específicas de manejo e a ocorrência de resíduos antimicrobianos. Da mesma forma, não foram atribuídas às Propriedades C e D características adicionais de manejo ou higiene que não tenham sido observadas e registradas durante as respectivas coletas.

3.2 Presença de resíduos de antimicrobianos

Das 50 amostras analisadas, três apresentaram resultado positivo para β-lactâmicos, enquanto 47 apresentaram resultado negativo para os grupos pesquisados pelo teste utilizado. Na Propriedade A, foram identificadas duas amostras positivas entre as 23

analisadas. Na Propriedade B, todas as seis amostras foram negativas. Na Propriedade C, todas as 15 amostras analisadas apresentaram resultado negativo. Na Propriedade D, uma das seis amostras apresentou resultado positivo para β-lactâmicos.

Assim, a ocorrência de resultados reagentes para β-lactâmicos foi de 6,0% (3/50) no conjunto das amostras analisadas.

Propriedade	Amostras analisadas	Positivas (classes)	Negativas	Resultado
A	23	2 (β-lactâmicos)	21	Presença de resíduos em parte das amostras
B	6	0	6	Ausência de resíduos
C	15	0	15	Ausência de resíduos
D	6	1 (β-lactâmicos)	5	Presença de resíduos em parte das amostras
Total	50	3 (β-lactâmicos)	47	6,0% de resultados reagentes

Tabela 1 – Resultado da investigação de antimicrobianos em leite bovino, Grande São Luís, Maranhão.

Fonte: Autoria própria, dados da pesquisa (2025–2026)

A ocorrência de resultados reagentes em duas das quatro propriedades demonstra que resultados distintos podem ser observados entre propriedades de uma mesma região. Entretanto, como o estudo utilizou método qualitativo e não investigou detalhadamente o histórico de tratamentos dos animais, não é possível afirmar qual medicamento foi administrado, qual princípio ativo originou os resultados ou se as positividades decorreram especificamente do descumprimento de um período de carência. Essas hipóteses podem ser consideradas na interpretação sanitária, mas demandariam informações complementares e métodos confirmatórios.

Os β-lactâmicos estão entre os grupos de antimicrobianos empregados no tratamento de enfermidades de bovinos leiteiros, especialmente infecções intramamárias. Estudos nacionais também identificam a ocorrência desses resíduos em leite cru. Andrade, Albuquerque e Acurcio (2022), por exemplo, observaram positividade para β-lactâmicos em 54,5% das amostras de leite cru informal avaliadas no centro-oeste de Minas Gerais. O percentual encontrado no presente estudo foi inferior, o que evidencia a heterogeneidade entre regiões e sistemas de produção.

Em Rondônia, Silva *et al*. (2022) detectaram resíduos de antibióticos em 17,17% de 99 amostras de leite UHT e cru comercializadas informalmente. No Nordeste, Ferreira da Silva *et al*. (2024) relataram positividade para resíduos antimicrobianos em 46,88% de 96 amostras de leite cru analisadas em São Bento do Una, Pernambuco, com destaque para tetraciclinas. Esses resultados são superiores aos 6,0% observados no conjunto das amostras do presente estudo, mas as diferenças devem ser interpretadas com cautela, considerando variações no tamanho amostral, origem das amostras, métodos analíticos e características dos sistemas produtivos.

Por outro lado, Soares *et al*. (2023) não identificaram resíduos quantificáveis em 42 amostras de leite fresco provenientes de tanques de expansão de cooperativas de Alagoas. Esse resultado apresenta semelhança com o observado nas Propriedades B e C, nas quais não foram identificados resultados reagentes entre as amostras analisadas. A ausência de

detecção nessas propriedades, entretanto, não deve ser generalizada para toda a região ou para outros períodos de coleta.

No Maranhão, Vieira (2021) identificou ocorrência de resíduos de antimicrobianos em amostras de leite cru de propriedades de Bacabal, enquanto Carvalho *et al*. (2010) não observaram inconformidades em amostras provenientes de Araioses. Esses achados, somados aos resultados obtidos na Grande São Luís, reforçam a necessidade de investigações regionalizadas, pois diferentes condições de manejo, assistência técnica, uso de medicamentos e controle sanitário podem produzir cenários distintos.

Considerando especificamente as análises realizadas em 2026, as 15 amostras da Propriedade C apresentaram resultado negativo, enquanto uma das seis amostras da Propriedade D apresentou resultado positivo para β-lactâmicos. Dessa forma, entre as 21 amostras analisadas nessas duas propriedades, foi observado um resultado reagente, correspondente a 4,8%. Embora esse resultado amplie o conjunto de informações sobre a ocorrência de resíduos na região, o número de propriedades e amostras ainda é limitado para estabelecer estimativas representativas da Grande São Luís.

A presença de resíduos de antimicrobianos no leite é relevante para a saúde pública porque o consumo de alimentos contendo resíduos acima dos limites estabelecidos pode estar associado a reações de hipersensibilidade em indivíduos suscetíveis e a preocupações relacionadas à resistência antimicrobiana. Além disso, determinados resíduos podem interferir na fabricação de produtos fermentados, afetando a atividade de microrganismos tecnológicos utilizados na indústria de laticínios (Costa *et al*., 2024).

Diante dos resultados, a adoção de boas práticas de produção, a orientação sobre o uso responsável de medicamentos veterinários, o registro dos tratamentos e o respeito aos períodos de carência constituem medidas importantes para reduzir a ocorrência de resíduos. O monitoramento laboratorial também é necessário para identificar situações suspeitas e subsidiar ações de educação sanitária e vigilância.

3.3 Relevância dos resultados para a cadeia produtiva

A identificação de três resultados reagentes entre as 50 amostras analisadas demonstra que a ocorrência de resíduos não foi uniforme entre os conjuntos avaliados. Embora a proporção encontrada seja inferior à observada em alguns estudos citados, a identificação de resultados reagentes possui relevância sanitária porque demonstra a necessidade de manutenção de estratégias de controle mesmo quando a maior parte das amostras apresenta resultado não reagente. Em estudos de monitoramento, a ausência de detecção em determinado conjunto não elimina a necessidade de vigilância contínua.

A distribuição dos resultados também merece atenção. Na Propriedade A, duas das 23 amostras foram reagentes, enquanto na Propriedade D uma das seis amostras apresentou resultado reagente. Por outro lado, nenhuma amostra das Propriedades B e C apresentou reação para as classes investigadas. Esses achados evidenciam que propriedades localizadas em uma mesma região podem apresentar resultados laboratoriais distintos. Entretanto, a pesquisa não foi desenhada para determinar os fatores responsáveis por essa diferença, e não foram coletadas informações suficientes para estabelecer uma associação estatística ou causal com práticas específicas.

A comparação com outros estudos deve seguir a mesma cautela. Percentuais de positividade podem variar em função do número de amostras, do tipo de leite analisado, do período de coleta, do sistema de produção, da origem das amostras e do método

empregado. Assim, diferenças entre os estudos não significam necessariamente maior ou menor risco de uma determinada região. No presente trabalho, as referências nacionais foram utilizadas principalmente para contextualizar os achados e demonstrar que a ocorrência de resíduos é um fenômeno investigado em diferentes sistemas de produção.

3.4 Uso responsável de antimicrobianos e período de carência

O uso responsável de antimicrobianos representa uma das principais estratégias de prevenção de resíduos na origem. O tratamento de animais enfermos é necessário quando indicado, mas deve ser acompanhado de medidas que impeçam a entrada do leite de animais tratados na cadeia de consumo. O período de carência corresponde, nesse contexto, a uma informação essencial para a tomada de decisão do produtor, uma vez que estabelece o intervalo necessário antes que produtos provenientes do animal possam voltar a ser destinados à alimentação humana, conforme as condições de uso do medicamento.

A ocorrência de um resultado reagente não permite afirmar, isoladamente, que houve descumprimento do período de carência. Para estabelecer essa relação seria necessário conhecer o histórico de tratamentos dos animais, os produtos utilizados, as doses, as vias de administração, os horários de aplicação e o intervalo entre o tratamento e a coleta do leite. No presente estudo, essas informações não foram suficientes para atribuir a positividade a uma causa específica. Essa limitação deve ser destacada porque evita que o resultado laboratorial seja interpretado de maneira indevidamente conclusiva.

A orientação técnica também possui importância prática. Produtores devem ser orientados a identificar os animais submetidos a tratamentos, registrar os medicamentos utilizados e separar o leite durante o período indicado. A prevenção depende, portanto, de ações de manejo realizadas antes da chegada do leite ao consumidor. O controle laboratorial funciona como ferramenta complementar de vigilância, capaz de indicar situações que merecem investigação e reforçar a necessidade de boas práticas na propriedade.

3.5 Possíveis impactos dos resíduos no consumidor e na indústria de laticínios

A presença de resíduos de antimicrobianos no leite possui importância que ultrapassa a qualidade do produto individualmente analisado. Do ponto de vista da saúde pública, a exposição a determinados resíduos pode representar preocupação para indivíduos suscetíveis, especialmente em relação a reações de hipersensibilidade. Além disso, a discussão contemporânea sobre resistência aos antimicrobianos amplia a importância do uso prudente desses medicamentos, uma vez que o emprego inadequado de antimicrobianos constitui um dos fatores relacionados à seleção de microrganismos resistentes (Lobato; Santos, 2020; Costa *et al*., 2024).

Também existem consequências tecnológicas. Alguns resíduos podem interferir na atividade de microrganismos utilizados na fabricação de produtos fermentados, comprometendo processos tecnológicos da indústria de laticínios. Dessa forma, a preocupação com os resíduos não se restringe ao consumidor final, alcançando também a transformação do leite em derivados. A qualidade da matéria-prima recebida pela indústria depende, portanto, de medidas preventivas realizadas na propriedade rural e de mecanismos de controle ao longo da cadeia.

É importante, entretanto, distinguir a detecção laboratorial de resíduos de uma avaliação direta de dano à saúde. O presente estudo não avaliou consumidores, não quantificou resíduos e não determinou exposição individual. Assim, seus resultados devem

ser utilizados como informação de monitoramento da qualidade do leite e como indicação da necessidade de controle, e não como estimativa direta de risco clínico para a população.

3.6 Boas práticas de produção e prevenção na propriedade

As boas práticas de produção constituem conjunto de medidas capazes de reduzir riscos durante a obtenção do leite. Entre elas estão a higiene dos animais e do ambiente de ordenha, a utilização de utensílios limpos, a adequada conservação do leite e o controle dos animais submetidos a tratamentos. Embora essas medidas não substituam o controle específico de resíduos de medicamentos, contribuem para a obtenção de uma matéria-prima de melhor qualidade e para a organização da rotina produtiva.

No contexto dos antimicrobianos, a prevenção deve começar pela utilização adequada dos medicamentos. A escolha do produto deve estar relacionada à condição clínica do animal e às orientações profissionais, evitando o uso indiscriminado. A identificação individual dos animais tratados e a separação do leite durante o período de carência são medidas simples, mas fundamentais. O registro das informações também facilita a tomada de decisões e reduz a possibilidade de mistura acidental do leite de animais tratados ao leite destinado à comercialização.

A refrigeração é outro componente relevante da qualidade do leite, embora não tenha como finalidade eliminar resíduos de medicamentos. A manutenção da temperatura adequada reduz a multiplicação microbiana e contribui para preservar a qualidade do produto durante o período entre a ordenha e o processamento ou comercialização. Dessa maneira, controle de temperatura, higiene e controle de resíduos devem ser entendidos como medidas complementares dentro de um sistema de qualidade.

3.7 Resistência à temperatura e limites do processamento térmico

A discussão sobre a resistência dos antimicrobianos à temperatura é importante porque existe a possibilidade de que o consumidor ou o produtor considere o aquecimento do leite como uma forma de eliminar resíduos. Entretanto, a resposta dos diferentes compostos ao calor não é uniforme. Fatores como estrutura química, temperatura alcançada, tempo de exposição e características do tratamento térmico influenciam a redução da atividade antimicrobiana. Por isso, não se deve utilizar o processamento térmico como substituto das medidas preventivas realizadas na propriedade (Zorraquino et al., 2008; Costa *et al*., 2024).

Os estudos citados no capítulo indicam que tratamentos térmicos mais intensos podem produzir maior redução da atividade de alguns β-lactâmicos, mas também demonstram que diferentes compostos respondem de maneiras distintas. Essa variabilidade reforça a necessidade de interpretar a estabilidade térmica de forma específica para cada substância. Na prática, a conduta mais segura é impedir que o leite contendo resíduos acima dos limites aplicáveis entre na cadeia de consumo, em vez de depender de processos posteriores para corrigir uma falha ocorrida na origem.

3.8 Limitações do estudo e perspectivas

Entre as principais limitações está o número de propriedades e amostras avaliadas. Embora as 50 amostras tenham permitido identificar resultados reagentes em duas propriedades, esse número não permite extrapolar a frequência observada para toda a região da Grande São Luís. A pesquisa apresenta um recorte das propriedades avaliadas e

deve ser interpretada como investigação descritiva, capaz de contribuir para o conhecimento local, mas insuficiente para estimar a prevalência regional de resíduos.

Outra limitação está relacionada ao método analítico. O BTCEF 2IN1 é um teste qualitativo de triagem e, portanto, não fornece concentração do resíduo nem identificação individual do princípio ativo. Dessa maneira, os resultados positivos devem ser entendidos como reagentes dentro das classes pesquisadas. A confirmação por métodos analíticos específicos seria necessária para identificar e quantificar os compostos presentes.

Também seria relevante, em estudos futuros, associar os resultados laboratoriais a informações mais detalhadas sobre os animais e as propriedades, incluindo histórico de tratamentos, medicamentos utilizados, indicação terapêutica, períodos de carência, identificação dos animais em lactação e práticas de segregação do leite. A ampliação do número de propriedades e a realização de coletas em diferentes períodos do ano poderiam contribuir para uma caracterização mais abrangente da ocorrência de resíduos na região.

4. Implicações para vigilância e educação sanitária

Os resultados obtidos também apresentam utilidade para ações de educação sanitária. A identificação de amostras reagentes pode ser utilizada como ponto de partida para reforçar a importância da assistência técnica, do uso racional de medicamentos e do cumprimento dos períodos de carência. A comunicação com produtores deve priorizar orientações práticas e aplicáveis à realidade de cada propriedade, valorizando medidas de prevenção que possam ser incorporadas à rotina de ordenha e manejo dos animais.

A vigilância de resíduos deve ser compreendida como uma ação contínua. Diferentes períodos de coleta podem produzir resultados distintos, especialmente quando existe variação na ocorrência de enfermidades e no uso de medicamentos. Dessa forma, o acompanhamento periódico contribui para identificar situações recorrentes e para orientar medidas de controle. Em conjunto com boas práticas de produção e fiscalização sanitária, o monitoramento laboratorial contribui para fortalecer a segurança do leite destinado ao consumo humano.

A estabilidade dos resíduos de antimicrobianos diante do calor não é uniforme e depende da classe farmacológica, do princípio ativo, da temperatura e do tempo de exposição. Estudos experimentais demonstram que alguns β-lactâmicos podem sofrer redução da atividade antimicrobiana após tratamentos térmicos intensos, enquanto tratamentos utilizados rotineiramente na indústria podem produzir reduções menores e variáveis entre os diferentes compostos. Assim, o aquecimento do leite não deve ser considerado, de forma geral, um método suficiente para eliminar resíduos de antimicrobianos (Zorraquino *et a*l., 2008; Costa *et al*., 2024).

Esse comportamento é relevante porque os processos térmicos aplicados ao leite variam quanto à temperatura e ao tempo de exposição. Em estudo experimental com diferentes β-lactâmicos, tratamentos mais intensos produziram maior perda de atividade antimicrobiana, mas a resposta foi diferente entre os compostos avaliados. Portanto, a presença de resíduos deve ser prevenida principalmente na origem, mediante uso adequado dos medicamentos, registro dos tratamentos, segregação dos animais tratados e cumprimento dos períodos de carência, e não pela expectativa de que o processamento térmico posterior elimine os resíduos.

4.1 Resistência dos antimicrobianos à temperatura

A ocorrência desses resíduos está relacionada ao uso de antimicrobianos em animais leiteiros e pode ser influenciada por fatores como indicação terapêutica, administração durante a lactação, identificação dos animais tratados e cumprimento dos períodos de carência. Os β-lactâmicos apresentam particular importância na produção leiteira por seu emprego no tratamento de enfermidades, especialmente mastite, o que contribui para sua presença frequente em estudos de monitoramento. Entretanto, a frequência observada para cada classe varia conforme a população estudada, o período, o sistema de produção e o método analítico utilizado (Costa *et al*., 2024).

Os resíduos de antimicrobianos mais frequentemente encontrados ou investigados no leite bovino pertencem a diferentes classes farmacológicas. Em revisão sistemática da última década, Costa *et al.* (2024) identificaram oito classes e 38 antimicrobianos nos estudos selecionados, sendo as tetraciclinas o grupo mais frequentemente encontrado, seguido por β-lactâmicos e sulfonamidas. A literatura também destaca a investigação recorrente de penicilina G, amoxicilina, tetraciclina, oxitetraciclina, ampicilina e cloxacilina, entre outros compostos.

No presente estudo, o teste BTCEF 2IN1 foi empregado para a triagem simultânea de resíduos das classes dos β-lactâmicos e das tetraciclinas. Os três resultados reagentes obtidos foram classificados como β-lactâmicos. Como o método utilizado é qualitativo e não identifica individualmente o princípio ativo, não é possível determinar qual antimicrobiano específico esteve associado às amostras positivas.

4.2 Importância do monitoramento contínuo

O monitoramento de resíduos deve ser entendido como uma ferramenta de acompanhamento da qualidade e não apenas como uma ação realizada quando existe suspeita de irregularidade. A coleta periódica de amostras permite observar diferentes momentos da produção e pode aumentar a possibilidade de identificar situações ocasionais relacionadas ao uso de medicamentos. Essa abordagem é particularmente importante porque o tratamento de animais pode ocorrer de maneira pontual, fazendo com que a presença de resíduos varie de acordo com o momento em que o leite é coletado.

Em propriedades de menor escala, o acompanhamento pode ser associado a estratégias simples de organização. A identificação dos animais em tratamento, a anotação da data de aplicação do medicamento e a definição da data prevista para retorno do leite à comercialização são medidas que favorecem o controle interno. A assistência de profissionais habilitados pode auxiliar na interpretação das informações dos medicamentos e na adequação das condutas à realidade do rebanho. Essas ações contribuem para reduzir falhas decorrentes de esquecimento, mistura acidental ou desconhecimento do período de carência.

O monitoramento também pode produzir informações úteis para a educação sanitária. Quando são identificadas amostras reagentes, é importante que o resultado seja interpretado dentro do contexto da propriedade e do método utilizado. A investigação deve buscar informações sobre tratamentos recentes e práticas de manejo, sem atribuir automaticamente a positividade a uma única causa. Essa postura permite transformar o resultado laboratorial em oportunidade de melhoria das práticas de produção, mantendo o caráter técnico e preventivo da vigilância.

4.3 Integração entre qualidade do leite e saúde pública

A qualidade do leite está relacionada a uma sequência de medidas que começa antes da ordenha e continua até o consumo. O controle de resíduos de medicamentos veterinários integra esse conjunto de ações porque representa uma etapa específica da segurança dos alimentos. A produção de leite com qualidade depende, portanto, tanto do controle microbiológico e das condições de higiene quanto do uso adequado de medicamentos e do respeito aos períodos de carência. A abordagem integrada evita que diferentes perigos sejam tratados de maneira isolada.

No âmbito da Medicina Veterinária, a atuação profissional possui importância direta nesse processo. O médico-veterinário participa da avaliação dos animais, da indicação e orientação sobre tratamentos, da adoção de medidas de prevenção de enfermidades e da educação dos produtores. A correta utilização dos medicamentos contribui simultaneamente para a saúde e o bem-estar dos animais, para a qualidade da matéria-prima e para a proteção do consumidor. Dessa forma, a prevenção de resíduos representa uma das interfaces entre saúde animal, produção e saúde pública.

Os resultados deste estudo demonstram que, mesmo diante da predominância de amostras não reagentes, a investigação permanece pertinente. A ocorrência de três resultados reagentes para β-lactâmicos em 50 amostras demonstra que existem situações que merecem atenção e que podem justificar novas avaliações. Ao mesmo tempo, os resultados negativos encontrados nas Propriedades B e C mostram que a ausência de reação também constitui informação relevante, especialmente quando interpretada dentro das limitações do teste e do desenho amostral.

5. Considerações finais

Foram analisadas 50 amostras de leite bovino destinado à comercialização, provenientes de quatro propriedades da região da Grande São Luís, Maranhão. Deste total, três apresentaram resultado reagente para β-lactâmicos, correspondendo a 6,0% das amostras analisadas. Duas amostras positivas foram provenientes da Propriedade A, enquanto uma foi proveniente da Propriedade D. As Propriedades B e C apresentaram resultados negativos em todas as amostras analisadas.

As análises realizadas em 2026 ampliaram o conjunto de dados obtidos na região, incluindo 15 amostras provenientes da Propriedade C, localizada no Quebra-Pote, todas negativas, e 6 amostras provenientes da Propriedade D, localizada em São José de Ribamar, das quais uma apresentou resultado positivo para β-lactâmicos.

As diferenças observadas entre as propriedades quanto às condições de higiene e armazenamento demonstram a existência de distintas realidades de produção na região. Contudo, os dados disponíveis não permitem estabelecer relação causal entre essas condições e a ocorrência dos resíduos, tampouco determinar os princípios ativos ou suas concentrações.

Por se tratar de método qualitativo de triagem, os resultados devem ser interpretados como achados reagentes ou não reagentes dentro das classes pesquisadas. A confirmação da presença, identificação do princípio ativo e quantificação dos resíduos exigem métodos analíticos confirmatórios específicos.

Os achados reforçam a importância do monitoramento de resíduos de antimicrobianos no leite produzido e destinado à comercialização, bem como da orientação técnica aos

produtores quanto ao uso racional de medicamentos veterinários, ao registro dos tratamentos, à segregação dos animais tratados e ao cumprimento dos períodos de carência. Estudos posteriores, com maior número de propriedades e amostras e com métodos confirmatórios quantitativos, podem ampliar a caracterização da ocorrência desses resíduos na região da Grande São Luís.

Além do aspecto laboratorial, os resultados evidenciam a importância da atuação integrada entre produtores, profissionais de Medicina Veterinária, laboratórios e órgãos de fiscalização. A prevenção dos resíduos depende de decisões tomadas ainda na propriedade, enquanto a identificação laboratorial fornece informações que podem subsidiar ações educativas e sanitárias. Essa integração é especialmente importante em cadeias de comercialização nas quais diferentes formas de produção e armazenamento coexistem.

Assim, o estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre a ocorrência de resíduos de antimicrobianos no leite bovino comercializado na Grande São Luís e reforça a necessidade de continuidade das investigações. A realização de estudos com maior abrangência geográfica, maior número de amostras e métodos confirmatórios poderá fornecer informações mais detalhadas sobre a magnitude do problema e sobre os fatores associados à ocorrência de resultados reagentes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. H. S.; ALBUQUERQUE, L. C. C. L.; ACURCIO, L. B. Detection of antimicrobial residues in informal raw milk in the central- west of Minas Gerais. **Revista de Ciências Agroveterinárias,** v. 21, n. 4, p. 542–546, 2022. DOI: 10.5965/223811712142022542.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 76, de 26 de novembro de 2018. Estabelece critérios e procedimentos para produção, identidade e qualidade do leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite tipo A. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, 30 nov. 2018.

CARVALHO, A. C. S.; BRITO, A. F.; LIMA, J. A. *et al.* Pesquisa de resíduos de antibióticos em leite cru de propriedades do município de Araioses- MA. **Caderno de Ciências Agrárias e Tropicais,** v. 1, n. 1, p. 39–44, 2010.

COSTA, L. V. *et al*. Resíduos de antibióticos no leite de vaca cru: uma revisão sistemática da última década. **Foods**, v. 13, p. 3758, 2024. DOI: 10.3390/foods13233758.

CRUZ, S. O. *et al.* Resíduos de antibióticos em leite bovino. In: ZOOTECNIA: tópicos atuais em pesquisa. Lages: **Editora Científica**, v. 4, p. 153–163, 2023. ISBN 978-65-5360-514-5. DOI: 10.37885/231014881.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Anuário do Leite 2024.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2024.

FERREIRA DA SILVA, P. V. *et al*. Levantamento do resíduo de antimicrobianos no leite bovino na cidade de São Bento do Una-PE. **Estação Científica,** v. 18, jul./dez. 2024.

GUIALAT. **Teste rápido de antibióticos em leite BTCEF 2IN1**. *2022*.

IMESC – INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Diagnóstico da Pecuária Leiteira no Estado do Maranhão – 2023.** São Luís: IMESC, 2023.

IMESC – INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Boletim da Cadeia Produtiva do Leite 2024**. São Luís: IMESC, 2024.

LOBATO, F. C. F.; SANTOS, J. L. Riscos associados à presença de antimicrobianos no leite: revisão. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, n. 12, p. 1034–1042, 2020.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Panorama do Leite no Brasil – Estatísticas e Tendências 2021.** Brasília, DF: MAPA, 2021.

OUROFINO SAÚDE ANIMAL. **Controle de resíduos de antimicrobianos no leite**. Ourofino em Campo, 2022.

SILVA, J. de O. L. *et al*. Detection of antibiotic residues in UHT milk and in natura milk sold informally in fairs and markets in the municipality of Rolim de Moura – RO. **Research, Society and Development,** v. 11, n. 2, e38811221804, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i2.21804.

SOARES, K. D. A. *et al*. Antibiotic residues: fresh milk from expansion tanks in Alagoas. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 08, ed. 11, v. 02, p. 166–173, 2023. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/agronomy-en/antibiotic-residues.

VIEIRA, A. C. **Perfil do leite cru de propriedades produtoras do município de Bacabal/MA.** 2021. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE TEMPORAL E REGIONAL DOS REGISTROS DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA NO MARANHÃO DE 2021 A 2024

TEMPORAL AND REGIONAL ANALYSIS OF EQUINE INFECTIOUS ANEMIA RECORDS IN MARANHÃO FROM 2021 TO 2024

Guilherme Felipe Cruz da Costa
Discente de Medicina Veterinária- Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), São Luís-MA

Diógenes Nascimento Avelar
Discente de Medicina Veterinária- Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), São Luís-MA

Renildo Roque de Araújo Frazão Junior
Discente de Medicina Veterinária- Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), São Luís-MA

Elizabeth Almeida dos Santos
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís-MA

Célia Maria da Silva Costa
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), São Luís-MA

Ludmila Nayara Ribeiro Gonzaga Torres
Mestre em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís-MA

Juliana Maria Alves Caldas
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís-M

David Richardson Soares Martins
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), São Luís-MA

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

RESUMO

A anemia infecciosa equina (AIE) é uma enfermidade viral de importância sanitária que acomete equídeos e requer vigilância contínua devido ao seu impacto na sanidade animal e à possibilidade de disseminação entre animais suscetíveis. Este estudo teve como objetivo descrever os registros de animais reagentes à AIE no estado do Maranhão, no período de 2021 a 2024, considerando a distribuição anual, as espécies acometidas e as mesorregiões do estado. Foi realizada análise descritiva de dados secundários disponibilizados pela Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED-MA), contemplando o número de animais testados e reagentes, as espécies e as respectivas unidades regionais de ocorrência. No período analisado, foram testados 78.585 animais, dos quais 3.933 foram reagentes, correspondendo a 5,0% dos animais examinados. Entre os reagentes, 3.597 eram equinos, 315 muares e 21 asininos. A mesorregião Oeste concentrou o maior número de registros (1.418; 36,1%), seguida pelas regiões Centro (1.145; 29,1%), Leste (564; 14,3%), Norte (536; 13,6%) e Sul (270; 6,9%). Observou-se redução no número anual de animais reagentes, de 1.139 em 2021 para 785 em 2024, enquanto o número de animais testados aumentou de 19.564 para 20.485 no mesmo período. Os resultados permitem caracterizar a distribuição dos registros de AIE entre as regiões analisadas e podem subsidiar o direcionamento de ações de vigilância epidemiológica e educação sanitária. Ressalta-se, entretanto, que os percentuais apresentados correspondem à proporção de animais reagentes entre os submetidos a exame, não representando a prevalência da AIE na população total de equídeos do estado.

Palavras-chave: Equídeos, Lentivírus, Sanidade animal; Soropositividade; Maranhão.

ABSTRACT

Equine Infectious Anemia (EIA) is a viral disease of sanitary importance affecting equids; it requires continuous surveillance due to its impact on animal health and the potential for spread among susceptible animals. This study aimed to describe records of EIA-positive animals in the state of Maranhão from 2021 to 2024, considering annual distribution, affected species, and the state's mesoregions.

A descriptive analysis was conducted using secondary data provided by the Maranhão State Agency for Agricultural and Livestock Defense (AGED-MA), covering the number of animals tested and those testing positive, the species involved, and the respective regional units of occurrence. During the analyzed period, 78,585 animals were tested, of which 3,933 tested positive, representing 5.0% of the animals tested on. Among the positive animals, 3,597 were horses, 315 were mules, and 21 were donkeys. The West mesoregion accounted for the highest number of records (1,418; 36.1%), followed by the Central (1,145; 29.1%), East (564; 14.3%), North (536; 13.6%), and South (270; 6.9%) regions. A decrease was observed in the annual number of positive animals—from 1,139 in 2021 to 785 in 2024—while the number of tested animals increased from 19,564 to 20,485 during the same period. The results characterize the distribution of EIA records across the analyzed regions and can support the targeting of epidemiological surveillance and sanitary education initiatives. It should be noted, however, that the percentages presented correspond to the proportion of reacting animals among those tested, and do not represent the prevalence of EIA in the state's total equid population.

Keywords: Animal health; Epidemiological surveillance; Equids; Maranhão; Seropositivity;

1. INTRODUÇÃO

A Anemia Infecciosa Equina (AIE) é uma doença viral causada por um lentivírus da família *Retroviridae*, que afeta equídeos, incluindo cavalos, asnos, muares e zebras. Esse lentivírus é altamente mutagênico, com uma capacidade de integração ao DNA do hospedeiro que pode resultar em formas crônicas e latentes da doença (Pinto et *al.*, 2019). É uma infecção de grande importância econômica, pois pode causar sérios problemas de saúde nos animais afetados, levando à perda de produtividade e ao aumento de custos com tratamentos alternativos e eutanásias (Rovid-Spickler, 2009).

Sua transmissão ocorre principalmente através do contato com sangue e secreções de animais infectados. Os principais vetores dessa doença são insetos hematófagos, como Stomoxys calcitrans (mosca-dos-estábulos) e Tabanus spp. (mutucas), que podem transmitir o vírus durante o repasto sanguíneo em equídeos infectados (Silva *et al*., 2020). Além disso, a transmissão também ocorre verticalmente (de mãe para filho durante a gestação), horizontalmente (através do leite) e venérea (através do sêmen) (WOAH, 2024). Essas diferentes formas de transmissão tornam a AIE uma doença de difícil controle, especialmente em regiões com alta densidade de equídeos e condições inadequadas de manejo (Araújo *et al*., 2018).

No Brasil, a AIE é uma doença de notificação obrigatória, e o controle da doença é regido por normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que preveem a eutanásia dos animais diagnosticados como positivos para o vírus. A legislação brasileira exige, ainda, o controle rigoroso do trânsito de animais entre estados e municípios, a fim de evitar a disseminação do vírus (BRASIL, 2020).

No Brasil, sua prevenção e seu controle são objeto de regulamentação específica e seu diagnóstico no país é geralmente feito por meio da técnica sorológica de Imunodifusão em Gel de Ágar (IDGA), que é considerada a técnica padrão de diagnóstico, além de outras técnicas como o ELISA e a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) (BRASIL, 2004).

O Maranhão é um estado com grande atividade agropecuária, especialmente na criação de equídeos para atividades como a vaquejada, turismo e transporte. No entanto, as condições sanitárias e o controle vetorial são desafios constantes para os produtores rurais (Barros *et al*., 2024).

A relevância deste estudo se deu pela necessidade de ampliar o conhecimento epidemiológico sobre a anemia infecciosa equina (AIE) no Maranhão, contribuindo para o aprimoramento das medidas de vigilância e controle sanitário. Assim, a pesquisa reuniu dados do órgão oficial de defesa sanitária, referentes ao quantitativo de animais soropositivos à AIE no estado, entre 2021 e 2024, descrevendo sua distribuição temporal e por espécie, além da identificação das mesorregiões e unidades regionais com maior número de registros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Características da enfermidade e manifestações clínicas

A introdução do vírus em um rebanho pode causar grandes prejuízos econômicos e comprometer programas de melhoramento genético, produção e atividades esportivas ou culturais que envolvam equídeos. No Maranhão, por exemplo, a doença representa uma

ameaça direta à equinocultura, pelo fato desta atividade ser amplamente desenvolvida em sistemas extensivos e com baixa tecnificação (Lima *et al*., 2024).

A persistência da infecção tem consequências para a organização da criação. Animais utilizados em trabalho rural, reprodução, esportes e eventos frequentemente circulam entre propriedades. A reunião de equídeos com procedências distintas amplia a necessidade de conhecer sua condição sanitária e de aplicar as exigências documentais e laboratoriais vigentes. O impacto de um resultado reagente alcança o manejo do animal, a propriedade de origem e as atividades que dependem de sua movimentação (Brasil, 2004).

Os animais acometidos pela AIE podem apresentar desde sinais evidentes, como febre, anemia, icterícia e edema ventral, até ausência total de sintomas. Essa variabilidade dificulta a detecção da doença por observação clínica e reforça a importância de exames laboratoriais regulares para seu diagnóstico preciso (Lima *et al*., 2022).

A doença se apresenta de forma aguda, crônica ou inaparente. Na forma aguda, ocorre febre elevada, prostração e hemorragias. Na crônica, observam-se recaídas febris, emagrecimento e anemia recorrente. Já na forma inaparente, o animal permanece infectado e dissemina o vírus, mesmo sem apresentar qualquer manifestação clínica (Silva *et al.,* 2021).

2.2 Transmissão, diagnóstico e controle

Mutucas e moscas hematófagas podem transportar sangue infectado entre animais. O compartilhamento de agulhas e instrumentos sem esterilização também requer atenção. A variabilidade das manifestações clínicas, inclusive a ausência de sinais evidentes, torna a confirmação laboratorial necessária para identificar animais infectados (Silva; Abreu; Barros, 2001).

O uso de telas protetoras, inseticidas, limpeza de áreas de manejo e controle de resíduos orgânicos reduz a presença de insetos hematófagos, principais transmissores da doença. Essas medidas devem ser aplicadas continuamente (Souza *et al*., 2010). O isolamento de animais recém-adquiridos até a testagem e a quarentena são práticas recomendadas para evitar a introdução do vírus em plantéis livres da doença. É importante que os criadores compreendam que o manejo inadequado representa risco coletivo a todos os animais (Resende *et al*., 2021).

Além da transmissão vetorial, o vírus pode ser disseminado pelo uso de agulhas, seringas e instrumentos cirúrgicos contaminados. Em alguns casos, a transmissão também pode ocorrer de forma vertical, de égua para potro, através da placenta, leite ou até pelo contato com secreções corporais durante o parto (WOAH, 2024). A transmissão venérea, embora menos comum, também é possível e ocorre pela presença do vírus no sêmen de garanhões infectados. Em áreas com baixa cobertura de serviços veterinários, a ausência de cuidados sanitários durante a monta natural favorece esse tipo de disseminação (Rodrigues *et al*., 2009).

A imunodifusão em gel de ágar (IDGA) integra o diagnóstico da anemia infecciosa equina (AIE) no Brasil, sendo regulamentada pela Instrução Normativa nº 45/2004, que estabelece medidas relacionadas à testagem, trânsito e manejo de animais reagentes. O controle da enfermidade envolve ainda fiscalização do trânsito, biossegurança, uso individual ou esterilização de instrumentos e controle de insetos hematófagos, sob acompanhamento do serviço veterinário oficial (Brasil, 2004).

No diagnóstico da anemia infecciosa equina (AIE), a detecção laboratorial de anticorpos para AIE não podem ser substituídas pela avaliação clínica. Diante de um resultado reagente, a condução do caso deve seguir a legislação vigente. No contexto de análises epidemiológicas, os resultados agregados permitem caracterizar a distribuição dos casos, mas não substituem a avaliação individual e a adoção das medidas sanitárias previstas para cada animal (Brasil, 2004).

Além da testagem individual, é recomendada a realização de exames periódicos em plantéis e em animais recém-adquiridos, especialmente em regiões onde a AIE é endêmica. Essas medidas previnem surtos e possibilitam o isolamento precoce de animais positivos (Silva *et al*., 2021). O diagnóstico também deve estar associado à vigilância epidemiológica, com mapeamento de áreas de risco e notificação obrigatória dos casos confirmados. A ausência de notificações, comum em áreas rurais, prejudica o controle da doença (Sampaio, 2023).

2.3 Relevância do levantamento epidemiológico

O levantamento epidemiológico é uma ferramenta essencial para o controle de doenças como a AIE. Por meio da análise de dados, é possível identificar áreas de risco, focos de infecção e tendências temporais da enfermidade (Resende *et al*., 2021). A vigilância epidemiológica auxilia na alocação de recursos, definição de estratégias sanitárias e formulação de políticas públicas eficazes. Portanto, sem dados consistentes, as ações de controle tornam-se ineficazes e desarticuladas (Brasil, 2020).

Contudo, o número de exames pode variar conforme a demanda por trânsito, eventos e fiscalização. Assim, contagens de reagentes e proporções entre testados devem ser interpretadas como características dos exames registrados, sem extrapolação automática para todo o rebanho (Maranhão, 2025a; Maranhão, 2025b).

Há três medidas distintas na leitura desses dados. A contagem absoluta informa quantos resultados reagentes foram registrados. A participação de uma região no total estadual mostra onde os registros se concentraram. A proporção de reagentes entre testados usa, como denominador, apenas os animais examinados. Nenhuma dessas medidas, isoladamente, informa a prevalência populacional quando não se conhece a composição do rebanho e a forma de seleção dos animais para testagem.

A distribuição dos exames pode sofrer influência de acesso ao serviço, intensidade de fiscalização e circulação para eventos. Uma unidade regional com mais exames pode apresentar mais reagentes em números absolutos mesmo que a frequência entre seus testados seja menor do que a de outra unidade. Por isso, comparações territoriais ficam mais informativas quando se dispõem simultaneamente de testados, reagentes, espécie, município e contexto do exame.

3. METODOLOGIA

O presente estudo tratou-se de um estudo descritivo baseado na revisão integrativa da literatura, que foi realizado por meio de levantamento de publicações cientificas em bases como o Google Acadêmico, PubVet, Scielo, documentos técnicos da Embrapa, informações cedidas por órgãos oficiais de defesa sanitária animal, como a AGED-MA e o MAPA, além de laboratórios credenciados no MAPA. A revisão foi realizada no período de novembro de 2024 a novembro de 2025, utilizando os descritores: 1º equídeos 2º lentivírus, 3º Maranhão, 4º prevalência. Para elaboração da presente pesquisa bibliográfica as seguintes etapas foram

percorridas: definição da questão norteadora e dos objetivos da pesquisa; estabelecimentos dos critérios de inclusão e exclusão; busca dos estudos nas bases de dados; seleção e análise dos estudos; apresentação e discussão dos resultados. Os dados analisados, referentes aos casos positivos de AIE, entre os anos de 2021 a 2024, foram cedidos pela AGED-MA. A pesquisa foi do tipo quantitativa e qualitativa, de natureza teórico empírica, uma vez que envolveu tanto a análise estatística de dados secundários quanto a interpretação dos padrões epidemiológicos observados. O enfoque quantitativo permitiu mensurar a ocorrência de AIE no estado do Maranhão, enquanto a abordagem qualitativa contribuiu para a compreensão da distribuição espacial dos casos e possíveis implicações epidemiológicas. Os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônicas e os resultados apresentados por meio de tabelas e gráficos, de modo a facilitar a visualização da distribuição temporal e espacial da AIE no Maranhão.

A proporção de reagentes entre testados foi calculada dividindo-se o total de reagentes pelo total de testados no período. Os percentuais espaciais foram calculados dividindo-se os registros de cada área pelo total de 3.933 reagentes. Não foram disponibilizados denominadores do rebanho estadual por mesorregião, nem informações suficientes para caracterizar seleção e repetição dos exames. Por isso, não foi estimada prevalência populacional ou incidência da doença.

As contagens anuais de equinos, muares e asininos reagentes foram conservadas. Para as mesorregiões, os subtotais foram obtidos pela soma das unidades regionais listadas. As casas decimais dos percentuais foram uniformizadas em uma casa, o que pode produzir pequenas diferenças de arredondamento em relação ao quadro da monografia.

Não foram aplicados testes de hipótese nem ajustes por tamanho de população, pois a base apresentada contém totais agregados e não informa as variáveis necessárias para esses procedimentos.

Os resultados foram organizados em duas perspectivas. A primeira espacial e apresentou o total de reagentes das unidades regionais agrupadas nas cinco mesorregiões maranhenses. A segunda é temporal e reuniu, para cada ano, os testados e os reagentes por espécie. As taxas de variação entre anos consecutivos foram calculadas pela diferença entre os dois totais anuais dividida pelo total do ano inicial da comparação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Distribuição espacial dos registros

As regiões Oeste e Central reuniram 1.418 e 1415 registros, respectivamente, totalizando 65,2%

Mesorregião	Unidade Regional	Reagentes	% do total
Oeste	Imperatriz	467	11,9%
Oeste	Santa Inês	428	10,9%
Oeste	Zé Doca	414	10,5%
Oeste	Açailândia	109	2,8%
OESTE	SUBTOTAL	1418	36,1%
Centro	Bacabal	441	11,2%
Centro	Barra do Corda	376	9,6%
Centro	Presidente Dutra	186	4,7%

Mesorregião	Unidade Regional	Reagentes	% do total
Centro	Pedreiras	142	3,6%
CENTRO	SUBTOTAL	1145	29,1%
Leste	Chapadinha	171	4,3%
Leste	São João dos Patos	168	4,3%
Leste	Codó	141	3,6%
Leste	Caxias	84	2,1%
LESTE	SUBTOTAL	564	14,3%
Norte	Pinheiro	149	3,8%
Norte	Itapecuru Mirim	142	3,6%
Norte	Rosário	103	2,6%
Norte	São Luís	75	1,9%
Norte	Viana	67	1,7%
NORTE	SUBTOTAL	536	13,6%
Sul	Balsas	270	6,9%
SUL	SUBTOTAL	270	6,9%

Tabela 1- Nº de Animais Soropositivos à AIE por mesorregião e UR no Maranhão, 2021 a 2024
Fonte: Elaborado pelos Autores com dados da AGED-MA (2025)

As maiores contagens por unidade regional ocorreram em Imperatriz (467), Bacabal (441), Santa Inês (428) e Zé Doca (414). Essas contagens indicam onde se concentram os registros analisados. A interpretação do risco relativo entre regiões exigiria, além dos positivos, o número de animais testados e o tamanho do rebanho em cada área.

O Leste registrou 564 reagentes, o Norte 536 e o Sul 270. Essas áreas totalizaram 1.370 registros, pouco mais de um terço do conjunto analisado. O menor número absoluto do Sul não permite classificá-lo como região de menor risco, porque não estão apresentados o número de exames realizados nem a população de equídeos da mesorregião. A mesma restrição se aplica à comparação entre unidades dentro de uma mesorregião.

Na mesorregião Oeste, Imperatriz, Santa Inês e Zé Doca reuniram 1.309 dos 1.418 registros. No Centro, Bacabal e Barra do Corda somaram 817 dos 1.145. Essa distribuição dentro das mesorregiões permite focalizar a revisão de registros e o planejamento operacional sem pressupor uma explicação causal para os valores. As diferenças podem resultar de múltiplos fatores, inclusive volume de animais examinados e características da demanda por exames.

Na mesorregião Leste, Chapadinha e São João dos Patos apresentaram contagens próximas, de 171 e 168. Codó registrou 141 e Caxias 84. No Norte, os maiores valores foram os de Pinheiro (149) e Itapecuru Mirim (142), seguidos por Rosário (103), São Luís (75) e Viana (67). No quadro original, a mesorregião Sul é representada apenas por Balsas (270).

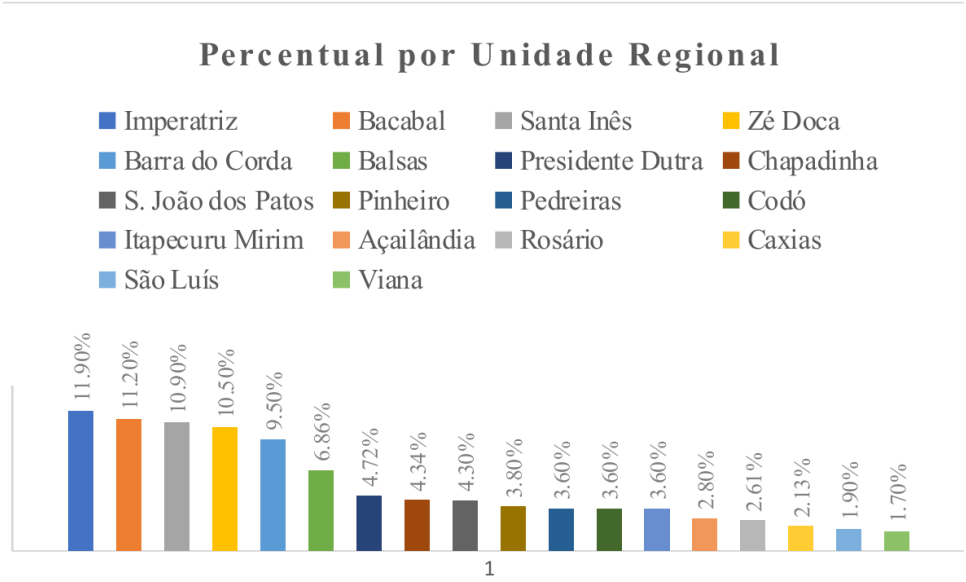


Figura 1- Percentual de Soropositivos para AIE no MA (2021-2024)
Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

4.2 Evolução anual e espécies acometidas

A tabela 2 descreveu a evolução, temporal e por espécie, da AIE no Maranhão.

INDICADOR	2021	2022	2023	2024	Total
Assininos	7	6	7	1	21
Equinos	1.014	836	1.010	737	3.597
Muares	118	98	52	47	315
Animais Testados	19.564	18.847	19.689	20.485	78.585
Animais Reagentes	1.139	940	1.069	785	3.933

Tabela 2: Animais Soropositivos à AIE por ano e espécie no Maranhão (2021-2024)
Fonte: Elaborado pelos Autores com dados da AGED-MA (2025)

Foram testados 78.585 animais, dos quais 3.933 foram reagentes (5,0%). Os equinos representaram 3.597 reagentes (91,5%), os muares 315 (8,0%) e os asininos 21 (0,5%). Sem os totais testados de cada espécie, não é possível comparar a frequência relativa de resultados positivos entre elas.

A predominância de equinos entre os reagentes deve ser lida como composição dos resultados positivos, e não como evidência de maior suscetibilidade dessa espécie. A tabela de origem não apresenta quantos equinos, muares e asininos foram submetidos ao exame em cada ano. Sem esses denominadores, proporções específicas por espécie seriam matematicamente inviáveis e qualquer hierarquia de risco entre elas seria especulativa.

O número anual de reagentes caiu de 1.139 em 2021 para 940 em 2022, subiu para 1.069 em 2023 e chegou a 785 em 2024. Portanto, houve oscilação, apesar da redução entre o primeiro e o último ano. A proporção anual entre testados foi, respectivamente, 5,8%, 5,0%, 5,4% e 3,8%. Não se pode atribuir essa variação exclusivamente às ações sanitárias, pois os dados não controlam mudanças na seleção dos animais e na cobertura de exames.

COMPARAÇÃO	VARIAÇÃO DE TESTADOS	VARIAÇÃO DE REAGENTES
2021 a 2022	−3,7%	−17,5%
2022 a 2023	+4,5%	+13,7%
2023 a 2024	+4,0%	−26,6%
2021 a 2024	+4,7%	−31,1%

Tabela 3. Variação dos Testes e de Soropositividade à AIE, Maranhão, 2021 a 2024
Fonte: Elaborado pelos Autores com dados da AGED-MA (2025)

As variações da Tabela 3 mostraram que a testagem e os resultados reagentes não se deslocaram sempre na mesma direção.

De 2022 para 2023, ambas as contagens aumentaram. De 2023 para 2024, houve mais testados e menos reagentes.

A combinação de dois indicadores melhora a leitura da série, mas ainda não permite distinguir uma mudança epidemiológica de alterações no perfil dos animais encaminhados ao exame.

As variações também podem refletir diferenças na procura por exames ao longo do tempo. Um aumento de testagem, por exemplo, pode alterar tanto a quantidade absoluta de positivos quanto a composição dos animais examinados. Dessa forma, a redução de 2024 deve ser acompanhada em séries futuras e comparada com informações sobre a origem, o motivo do exame e o histórico de testagem dos equídeos.

A concentração de registros em determinadas unidades regionais permite organizar prioridades operacionais, mas não estabelece que os animais dessas áreas tenham maior probabilidade individual de infecção. Para essa comparação, seria necessário conhecer o total testado em cada unidade, os critérios de seleção dos animais e a possível repetição de testes em um mesmo indivíduo. A ausência desses dados é uma limitação central deste levantamento.

A distribuição territorial e temporal auxilia no planejamento de testagem, investigação dos focos e educação sanitária. A manutenção de registros detalhados por local, espécie e número de animais testados ampliaria a capacidade de comparar as áreas e acompanhar a evolução da AIE.

4.3 Leitura dos indicadores e implicações para a vigilância

A comparação entre 2021 e 2024 evidenciou aumento de 921 no número de equídeos testados, correspondente a 4,7%, e redução de 354 animais reagentes, equivalente a 31,1%. Entretanto, essa variação não representa uma tendência anual contínua, uma vez que houve aumento dos registros de reagentes entre 2022 e 2023, seguido de redução em 2024. No período analisado, foram registrados 3.933 reagentes entre 78.585 animais testados, resultando em uma proporção global de 5,0%.

Esse indicador deve ser interpretado como a razão entre reagentes e animais testados no conjunto dos registros analisados, não como prevalência da AIE no rebanho estadual, especialmente porque os dados agregados não permitem determinar se houve repetição de exames em um mesmo animal.

Do ponto de vista da vigilância, a concentração de registros em determinadas unidades regionais pode subsidiar o direcionamento de ações de investigação, testagem e educação

sanitária, mas não permite, isoladamente, inferir maior risco de infecção nessas áreas, uma vez que diferenças na intensidade e nos critérios de testagem podem influenciar os resultados observados. Assim, análises futuras devem incorporar informações sobre número de exames, espécie, município de origem, motivo da testagem, características dos animais e, quando disponíveis, estimativas da população de equídeos por região. A manutenção de registros padronizados e individualizados também permitiria diferenciar animais únicos de exames repetidos, aprimorando a interpretação dos padrões temporais e espaciais da AIE no Maranhão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período analisado, os maiores números absolutos de animais reagentes à AIE no Maranhão concentraram-se nas mesorregiões Oeste e Centro. Os registros anuais reduziram-se de 1.139 para 785 casos entre 2021 e 2024, com oscilações nos anos intermediários. Esses resultados evidenciam a distribuição heterogênea dos registros no estado e podem subsidiar o direcionamento das ações de vigilância e educação sanitária. Entretanto, os dados correspondem à população examinada e não permitem estimar a prevalência da AIE na população total de equídeos do Maranhão nem estabelecer relação causal entre a redução observada e medidas específicas de controle. A soma dos registros das cinco mesorregiões totalizou 3.933 reagentes, coincidindo com o total consolidado do período e confirmando a consistência aritmética dos dados, embora não permita verificar possíveis duplicidades ou diferenças de cobertura e classificação territorial. Estudos futuros, com informações individualizadas, características dos animais e critérios de testagem, poderão aprimorar a compreensão dos padrões espaciais e temporais da enfermidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. et al. Modos de transmissão e controle da Anemia Infecciosa Equina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 490-498, 2018.

BARROS, F. et al. A epidemiologia da AIE no Maranhão: desafios e perspectivas. **Revista de Saúde Animal**, v. 45, n. 1, p. 55-68, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 45, de 15 de junho de 2004.** Aprova as normas para a prevenção e o controle da Anemia Infecciosa Equina. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 jul. 2004.

FRANCO, Marília Masello Junqueira; PAES, Antônio Carlos. Anemia infecciosa equina. **Veterinária e Zootecnia**, v. 18, n. 2, p. 197-207, 2011.

LIMA, Tiago Silva et al. Aspectos gerais da Anemia Infecciosa Equina (AIE). **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento,** v. 11, n. 5, pág. e51011528508-e51011528508, 2022.

MARANHÃO. **Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão** (AGED-MA). Despacho nº 373/2025. São Luís, 2025.

MARANHÃO. **Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão** (AGED-MA). Despacho nº 446/2025. São Luís, 2025.

RESENDE, Cláudia Fideles *et al*. **Modelo para controle da anemia infecciosa equina na região Amazônica**. Brasília: Embrapa, 2021.

RODRIGUES, T. et al. Estratégias de controle da Anemia Infecciosa Equina no Maranhão. **Revista Brasileira de Saúde Animal**, v. 29, n. 3, p. 205-220, 2020.

RODRIGUES, Taliane Rodrigues et al. Anemia infecciosa equina: desafios e estratégias de controle. **Revista Científica Electrónica de Medicina Veterinária**, v. 38, n. 2, p. 110–123, 2020.

ROVID-SPICKLER, A. Equine Infectious Anemia: an overview. **Journal of Equine Science**, v. 23, n. 1, p. 45-58, 2009.

SAMPAIO, L. Dificuldades na implementação das políticas de controle da Anemia Infecciosa Equina no Brasil. **Revista de Medicina Veterinária**, v. 34, n. 2, p. 210-222, 2023.

SILVA, J. et al. Transmissão e controle da Anemia Infecciosa Equina em equinos de manejo extensivo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, n. 3, p. 512-520, 2020.

SILVA, R. et al. Epidemiologia da Anemia Infecciosa Equina no Maranhão. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 41, n. 4, p. 287-295, 2021.

SOUSA, M. et al. Importância da vigilância epidemiológica na Anemia Infecciosa Equina. **Ciência Veterinária em Foco**, v. 37, n. 2, p. 98-112, 2020.

WOAH – World Organisation for Animal Health. **Equine Infectious Anemia**. 2024. Disponível em: https://www.woah.org. Acesso em: 26 mar. 2025.

CAPÍTULO 5

PLANTAS TÓXICAS E SAÚDE ANIMAL: ASPECTOS CLÍNICOS, TERAPÊUTICOS E PREVENTIVOS

Toxic Plants and Animal Health: Clinical, Therapeutic, and Preventive Aspects

Beatriz Martins Bendayan
Graduanda em em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

Bianca Cristina Oliveira de Oliveira
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

Isabela Silva Moreira
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

Magna Isabella Iovanovith Souza
Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

Raquel Carrera Favacho
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

Luann Matheus Rodrigues Moura
Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

Cleudyanne Kelly Barbosa Souto
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

Vicente Diniz Neris Neto
Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

Sara Helen Monteiro Costa
Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

Isis de Freitas Espeschit Braga
Médica Veterinária Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pará

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

As intoxicações por plantas representam uma casuística frequente e desafiadora na medicina veterinária, impactando tanto animais de companhia quanto de produção. Diante disso, o presente trabalho buscou revisar as principais espécies vegetais tóxicas de importância veterinária no Brasil, abordando seus mecanismos fisiopatológicos, manifestações clínicas, métodos diagnósticos, condutas terapêuticas e estratégias preventivas. Em animais de companhia, destacam-se espécies ornamentais, como as da família Araceae e os gêneros *Lilium* e *Nerium*, responsáveis por estomatites graves, nefrotoxicidade e cardiotoxicidade. Na pecuária, espécies de pastagem como *Palicourea marcgravii*, *Senecio* spp. e *Brachiaria* spp. associam-se a mortes súbitas, hepatopatias crônicas, fotossensibilização e distúrbios ruminais, gerando expressivos prejuízos econômicos. Os sinais clínicos comprometem múltiplos sistemas orgânicos. O diagnóstico constitui um desafio devido à evolução aguda dos quadros e à inespecificidade dos sintomas, exigindo anamnese detalhada, exames complementares e identificação botânica. Diante da escassez de antídotos específicos, o tratamento fundamenta-se na estabilização precoce, descontaminação criteriosa e suporte intensivo. Conclui-se que a capacitação profissional e a educação em saúde preventiva — voltada à orientação de tutores e ao manejo de pastagens — são essenciais para reduzir a morbimortalidade e salvaguardar a saúde animal.

Palavras-chave: Toxicologia veterinária, Animais de companhia, Animais de produção, Diagnóstico clínico.

Abstract

Plant poisonings are a frequent and challenging occurrence in veterinary medicine, affecting both companion and production animals. In this context, the present study aimed to review the main toxic plant species of veterinary importance in Brazil, addressing their pathophysiological mechanisms, clinical manifestations, diagnostic methods, therapeutic approaches, and preventive strategies. Among companion animals, ornamental plants stand out, particularly species belonging to the family Araceae and the genera Lilium and Nerium, which are responsible for severe stomatitis, nephrotoxicity, and cardiotoxicity. In livestock, pasture species such as Palicourea marcgravii, Senecio spp., and Brachiaria spp. are associated with sudden death, chronic hepatopathies, photosensitization, and ruminal disorders, resulting in substantial economic losses. Clinical signs affect multiple organ systems. Diagnosis remains challenging due to the acute progression of clinical conditions and the nonspecific nature of symptoms, requiring a detailed medical history, complementary examinations, and botanical identification. Given the scarcity of specific antidotes, treatment is based on early stabilization, appropriate decontamination, and intensive supportive care. It is concluded that professional training and preventive health education—focused on advising animal owners and implementing appropriate pasture management practices—are essential to reducing morbidity and mortality and safeguarding animal health.

Keywords: Veterinary toxicology, Companion animals, Livestock, Clinical diagnosis.

1. INTRODUÇÃO

A convivência entre seres humanos e animais têm promovido uma proximidade entre as espécies, e, dessa forma, o contato do animal com o estilo de vida do responsável é mais comum (Santos et al., 2025). Muitas vezes, possuem relação com o cultivo de plantas

ornamentais, para ornamentação ou jardins externos. O contato de animais com plantas gera curiosidade, sobretudo em filhotes, e leva à existência de um risco à saúde do animal, visto que determinadas espécies de plantas são consideradas tóxicas, onde a contaminação ocorre após a ingestão direta das folhas, caules, frutos e flores (Bertero et al., 2020). Na produção, grandes animais também são suscetíveis, pois há intoxicação vegetal principalmente durante o pastejo, em caso de falta de manejo das forragens, e o livre contato faz com que essas plantas sejam ingeridas de maneira acidental. (Riet-correa et al., 2001)

Na clínica veterinária, a intoxicação por plantas se apresenta de forma recorrente e diversa, devido à existência de inúmeros gêneros vegetais e compostos presentes, como cristais de oxalato de cálcio, alcalóides, saponinas, glicosídeos cardíacos, compostos cianogênicos e triterpenoides(Bertero et al., 2020). A gravidade da intoxicação e seus sintomas são dependentes do tipo de planta ingerida e sua quantidade, além da capacidade de metabolização, porém, os danos e sinais clínicos podem ocorrer de forma diversa.

As manifestações clínicas incluem alterações gastrointestinais, como diarreia, êmese, irritação oral, sialorreia, dor abdominal, distúrbios de motilidade e acidose ruminal (Tokarnia et al., 2012); neurológicas, como tremores, depressão neurológica, letargia, convulsões e paralisia (Bezerra et al., 2021); e cardiovasculares, como arritmia, bradicardia e hipotensão. Também podem ocorrer hepatotoxicidade, icterícia, elevação das enzimas AST e ALT e fotossensibilização hepatógena (Tokarnia et al., 2012), além de anúria, nefrotoxicidade, hematúria, poliúria, elevação de ureia e creatinina e, em gatos, insuficiência renal aguda associada a Lantana camara e Lilium spp. (Santos et al., 2025). As alterações hematológicas incluem anemia hemolítica, leucocitose e trombocitopenia (Salgado et al., 2011). Manifestações dermatológicas e oculares, como irritação, prurido, secreção ocular e dermatites fotossensíveis em animais de produção, também são observadas (Tokarnia et al., 2012). Nos casos mais graves, podem ocorrer dispneia, edema de língua e glote e asfixia (Bertero et al., 2020).

O diagnóstico de intoxicação por plantas constitui um desafio na clínica veterinária, pois o conhecimento sobre a intoxicação ainda é escasso, além de que os sintomas evoluem rápido. Na anamnese, o histórico do animal muitas vezes é revelado de forma incompleta, muitas vezes devido ao desconhecimento sobre o possível contato e seus riscos (Berteto et al., 2020). Em animais de produção, tais problemáticas associam-se à dificuldade de visualização do causador tóxico no pasto e a quantidade ingerida pelo animal (Riet-correa et al., 2001). Dessa forma, o diagnóstico requer perguntas diretas, associada aos sinais clínicos, achados laboratoriais e anatomopatológicos (Schmid, 2024).

O conhecimento preciso das plantas potencialmente tóxicas é indispensável para auxiliar no diagnóstico e facilitar o tratamento, buscando um prognóstico favorável (Bertero et al., 2020). Porém, a prevenção desses acidentes também se faz necessária, incluindo a orientação do responsável sobre os riscos de certas plantas, assim como quais podem ser utilizadas de forma segura, além da implementação de normas agrícolas para o uso adequado da forragem oferecida aos animais de produção (Botelho et al., 2022), e cuidado com o manejo em público, principalmente durante passeios (Bertero et al., 2020). Diante disso, o estudo continuado da toxicologia vegetal deve ser priorizado na literatura científica, viabilizando o aprimoramento das estratégias diagnósticas, terapêuticas e preventivas. (Bertero et al., 2020).

2. ASPECTOS GERAIS DAS INTOXICAÇÕES POR PLANTAS

As intoxicações por plantas constituem importante causa de enfermidades e mortalidade em animais de produção, representando também uma fonte de prejuízos econômicos aos sistemas pecuários (Riet-Correa *et al.*, 2007). No Brasil, mais de uma centena de espécies vegetais são reconhecidas como capazes de provocar intoxicações em animais domésticos, embora parte significativa das perdas esteja relacionada a um número reduzido de espécies (Pessoa; Medeiros; Riet-Correa, 2013). Na América do Sul, a diversidade e a distribuição dessas plantas também representam um importante desafio para a saúde animal, abrangendo animais de produção e de companhia (Riet-Correa *et al.*, 2026). A ocorrência e a intensidade das intoxicações dependem de fatores relacionados ao animal, como espécie, idade, peso, susceptibilidade e comportamento alimentar, além da quantidade ingerida e das características do vegetal, incluindo a parte consumida e o estágio de desenvolvimento (Tokarnia *et al.*, 2012; Pessoa; Medeiros; Riet-Correa, 2013).

Aspectos ambientais e de manejo também influenciam a ocorrência das intoxicações, destacando-se a sazonalidade, a disponibilidade de forragem e o acesso às plantas tóxicas, especialmente em períodos de escassez de alimento (Riet-Correa; Medeiros; Fioravanti, 2011). Em animais domésticos, como cães e gatos, a exposição pode ocorrer pela ingestão de plantas presentes em jardins, quintais e ambientes internos (Campos *et al.*, 2016). Além disso, algumas espécies podem provocar intoxicação após uma única ingestão, enquanto outras exigem consumo contínuo ou prolongado para a manifestação dos sinais clínicos (Pessoa; Medeiros; Riet-Correa, 2013). Entre as plantas de importância veterinária no Brasil, destacam-se *Palicourea marcgravii* e *Pteridium aquilinum*, ambas relevantes para animais de produção (Nascimento *et al.*, 2018; Pessoa; Medeiros; Riet-Correa, 2013).

As plantas tóxicas apresentam diferentes princípios ativos capazes de provocar alterações fisiológicas e patológicas nos animais. Entre eles destacam-se alcaloides, glicosídeos, saponinas, compostos cianogênicos, nitrocompostos e terpenos, cuja ação depende da concentração no vegetal e da quantidade ingerida (Pessoa; Medeiros; Riet-Correa, 2013). Esses compostos podem afetar diferentes órgãos e sistemas, ocasionando manifestações neurológicas, cardiovasculares, hepáticas, renais, digestivas ou metabólicas, conforme seu mecanismo de ação e a susceptibilidade do animal (Campos *et al.*, 2016; Pessoa; Medeiros; Riet-Correa, 2013). Em *P. marcgravii*, por exemplo, a toxicidade está associada ao monofluoroacetato, podendo provocar quadros graves e de rápida evolução, especialmente em bovinos (Nascimento *et al.*, 2018). Assim, o conhecimento das espécies potencialmente tóxicas, dos fatores de exposição e de seus princípios ativos é fundamental para a prevenção, identificação e manejo das intoxicações na prática veterinária.

3. PRINCIPAIS PLANTAS TÓXICAS DE IMPORTÂNCIA VETERINÁRIA

3.1 Plantas com Efeitos Cardiovasculares

O sistema cardiovascular dos animais domésticos e de produção é suscetível à ação de metabólitos secundários vegetais que podem influenciar na homeostase iônica miocárdica, na condução do sinal elétrico e no metabolismo energético celular (Aguiar & Veiga Júnior, 2021).

3.1.1 *Nerium oleander* (Espirradeira)

Toda a planta apresenta glicosídeos cardiotónicos (cardenolídeos), dos quais a oleandrina e a neriina são os mais expressivos (Botelho et al., 2022). A toxina atua inibindo reversivelmente a enzima Na^+/K^+-ATPase nas membranas dos miócitos cardíacos (Botelho et al., 2022). Esse bloqueio impede a saída de sódio, reduzindo o gradiente que impulsiona o trocador de sódio-cálcio e resultando no acúmulo de cálcio livre intracelular no retículo sarcoplasmático (Aguiar & Veiga Júnior, 2021).

O excesso de cálcio intracelular aumenta a excitabilidade miocárdica e o inotropismo inicial, evoluindo rapidamente para alterações graves do ritmo cardíaco, tais como bradicardia sinusal, bloqueios atrioventriculares (BAV de I, II e III graus), extrassístoles ventriculares e taquicardia ventricular que degenera em fibrilação (Aguiar & Veiga Júnior, 2021; Botelho et al., 2022). Secundariamente, observam-se episódios de emése, diarréia prostrante, dor abdominal e hipotensão severa decorrente do choque cardiogênico (Botelho et al., 2022).

3.1.2 *Rhododendron* spp. (Azaleia)

As folhas e flores contém diterpenos policíclicos conhecidos como grayanotoxinas(Aguiar & Veiga Júnior, 2021). As grayanotoxinas ligam-se especificamente aos canais de sódio voltagem-dependentes no estado aberto/ativado nas membranas do miocárdio e das fibras do nervo vago, impedindo seu fechamento inativatório (Aguiar & Veiga Júnior, 2021).

A despolarização mantida resulta em estimulação vagal sustentada e disfunção contrátil (Aguiar & Veiga Júnior, 2021; Botelho et al., 2022). Os sinais clínicos surgem poucas horas após a ingestão e incluem sialorréia intensa, emese, depressão do SNC, ataxia, bradicardia grave, hipotensão arterial e bloqueio sinusal (Botelho et al., 2022).

3.1.3 *Palicourea marcgravii* e *Palicourea* spp. (Plantas de Morte Súbita)

Espécies do gênero *Palicourea* (Rubiaceae) são apontadas como as principais responsáveis por mortes súbitas em bovinos e pequenos ruminantes no Brasil (Intoxicação, 2024). O princípio tóxico dominante é o monofluoroacetato de sódio (Peixoto et al., 2012; Intoxicação, 2024). O monofluoroacetato substitui o acetato e liga-se à coenzima A, formando fluoroacetil-CoA, que ao reagir com a citrato sintase produz fluorocitrato (Peixoto et al., 2012). O fluorocitrato é um inibidor suicida da enzima aconitase no ciclo de Krebs, bloqueando o metabolismo celular aeróbico e a produção de ATP, afetando criticamente tecidos com alta demanda energética, como o miocárdio e o cérebro (Peixoto et al., 2012).

A evolução é tipicamente hiperaguda (Intoxicação, 2024). Os animais frequentemente não demonstram prévias alterações em repouso, mas ao serem movimentados ou submetidos a estresse, apresentam instabilidade dos membros posteriores, tremores musculares, respiração ofegante, queda em decúbito lateral, mugidos, opistótono e morte em poucos minutos por colapso cardíaco (Intoxicação, 2024).

3.2 Plantas com Efeitos Neurológicos

Figura 1- *Brunfelsia uniflora*



Adaptado de Carvalho et al., 2018

A ação neurotóxica por espécimes vegetais decorre da alteração na síntese, liberação ou captação de neurotransmissores, bloqueio de receptores neuronais, com consequente degeneração tecidual no SNC (Górniak, 2020; Melo et al., 2021).

3.2.1 *Brunfelsia* spp. (Manacá / Dama-da-noite)

As espécies de *Brunfelsia* possuem princípios ativos como a brunfelsamidina (alcaloide neuroexcitatório) e a escopoletina (cumarina com ação depressora e antiespasmódica) (Botelho et al., 2022). A brunfelsamidina atua no sistema nervoso central estimulando despolarizações repetitivas, enquanto reduz os limiares de excitação neuronal (Botelho et al., 2022).

O quadro de intoxicação em cães e animais de produção assemelha-se ao envenenamento por estricnina ou organofosforados (Botelho et al., 2022). Os sinais iniciam-se com salivação, rigidez muscular, nistagmo, fasciculações e progridem rapidamente para tremores severos, ataxia.

3.2.2 *Ipomoea* spp. e *Mimosa carvalhoi*

Determinadas plantas do gênero *Ipomoea* (como *I. carnea* e *I. sericophylla*) contém o alcaloide indolizidínico swainsonina (Melo et al., 2021). A swainsonina é uma inibidora seletiva da enzima α-manosidose lisossomal e da manosidose II do complexo de Golgi (Melo et al., 2021). Essa inibição impede o catabolismo adequado de oligossacarídeos, levando ao seu acúmulo nos lisossomos de neurônios, células de Purkinje e macrófagos (Melo et al., 2021).

Nota-se em ruminantes uma doença neurodegenerativa crônica caracterizada por ataxia, dismetria, hipermetria, tremores de cabeça, andar vacilante, ampla base de apoio e alterações comportamentais (como agressividade ou depressão severa) (Melo et al., 2021). A histopatologia revela a vacuolização acentuada do citoplasma dos neurônios do córtex cerebral e das células de Purkinje no cerebelo (Melo et al., 2021).

3.2.3 *Equisetum* spp. (Cavalinha)

Embora conhecida por suas propriedades medicinais, a ingestão contínua de *Equisetum* spp. em forragens por equinos provoca um quadro neurotóxico metabólico devido à presença da enzima tiaminase do tipo I (Melo et al., 2021). A tiaminase cliva e inativa a tiamina (Vitamina B1), um co-fator indispensável para as enzimas piruvato desidrogenase e α-cetoglutarato desidrogenase no metabolismo dos carboidratos no cérebro (Melo et al., 2021).

Figura 2. *Equisetum* spp. (Cavalinha)



Adaptado de Botanical Society of Scotland

A carência de tiamina resulta no déficit energético neuronal, levando a um quadro de polioencefalomalácia funcional (Melo et al., 2021). Os cavalos apresentam incoordenação motora, fraqueza nos membros posteriores, ataxia, rigidez de aprumos, hiporreflexia e, em estágios avançados, paralisia completa, opistótono e convulsões (Melo et al., 2021). O tratamento consiste na administração imediata de tiamina por via parenteral (intramuscular ou intravenosa) em doses terapêuticas altas antes do surgimento de necrose neuronal irreversível (Melo et al., 2021).

3.3 Plantas Hepatotóxicas

3.3.1 Plantas causadoras de necrose hepatocelular aguda *(Cestrum intermedium)*

Cestrum intermedium Sendtn., da família Solanaceae, conhecida como mata-boi, marianeira e pimenteira, contém saponinas esteroidais e glicosídeos atratilosídeos que inibem a fosforilação oxidativa mitocondrial nos hepatócitos centrolobulares, causando necrose hepática hemorrágica, principalmente em bovinos, ovinos e caprinos. O quadro clínico hiperagudo, geralmente observado 24–48 horas após a ingestão, inclui prostração, anorexia, dor abdominal, alterações comportamentais, sonolência, coma e morte. O diagnóstico pode ser auxiliado pela elevação das enzimas hepáticas, especialmente AST e GGT, e pelos achados de necrose centrolobular e padrão hepático de “noz-moscada” à necropsia. O tratamento é sintomático, com suporte hepático nos casos iniciais, enquanto a prevenção envolve a eliminação do arbusto e a suplementação alimentar durante períodos de escassez de forragem.

3.3.2 Hepatopatia crônica, fibrose e fotossensibilização secundária (*Senecio spp.)*

Senecio brasiliensis (Spreng.) Less. e outras espécies do gênero, conhecidas como maria-mole, flor-das-almas e tasneira, contêm alcaloides pirrolizidínicos que, após bioativação hepática pelo citocromo P450, provocam lesões no DNA e nas proteínas celulares, inibição da mitose, megalocitose, necrose, fibrose periportal e proliferação ductal biliar. A disfunção hepática compromete a excreção da filoeritrina, desencadeando fotossensibilização secundária. Bovinos e equinos são particularmente suscetíveis e podem apresentar emagrecimento progressivo, diarreia crônica, icterícia, ascite, encefalopatia hepática e dermatite grave em áreas despigmentadas. O diagnóstico baseia-se no histórico de pastejo e nos achados histopatológicos característicos. Como as lesões crônicas são frequentemente irreversíveis, a prevenção é fundamental e inclui o manejo integrado de plantas daninhas, o controle da infestação e a rotação de pastagens.

3.3.3 Hepatopatia por *Lantana camara e Brachiaria spp.*

*Lantana camara L., c*onhecida como cambará ou chumbinho, contém triterpenos pentacíclicos, enquanto espécies de *Brachiaria (sin. Urochloa)* apresentam saponinas esteroidais, responsáveis por lesões hepáticas e biliares que comprometem a excreção da filoeritrina e provocam fotossensibilização secundária. Bovinos e ovinos, especialmente jovens, magros ou recém-introduzidos em pastagens, podem desenvolver dermatite intensa, fissuras e desprendimento cutâneo em regiões despigmentadas, icterícia, queratoconjuntivite, atonia ruminal e perda de peso. O diagnóstico considera o histórico de exposição e os achados histopatológicos hepáticos. O tratamento inclui a retirada dos animais da exposição solar, suporte clínico, fluidoterapia e cuidados locais das lesões. A prevenção envolve o controle de Lantana e a adaptação gradual dos animais às pastagens de Brachiaria.

3.4 Plantas nefrotóxicas

3.4.1 Plantas contendo oxalatos solúveis (A*maranthus spp., Setaria spp. e Oxalis spp.)*

Espécies como *Amaranthus spinosus, Amaranthus viridis* (caruru), *Setaria italica* (capim-setária) e *Oxalis spp.* (azedinha) contêm oxalatos solúveis que se ligam ao cálcio, provocando hipocalcemia e formação de cristais de oxalato de cálcio nos túbulos renais, com consequente necrose tubular e insuficiência renal aguda. Bovinos, ovinos, caprinos e equinos podem apresentar tremores, fraqueza, marcha cambaleante, decúbito e tetania, evoluindo para oligúria, anúria, hematúria, uremia e morte. O diagnóstico baseia-se na hipocalcemia, hiperazotemia, alterações urinárias e identificação de cristais renais. O tratamento inclui a administração intravenosa de gluconato de cálcio e fluidoterapia, enquanto a prevenção depende do controle das plantas invasoras e do manejo adequado das pastagens.

3.4.2 Cestrum diurnum e plantas calcinogênicas

Cestrum diurnum L. (fava-de-santo-inácio ou dama-da-noite) e *Solanum glaucophyllum* Desf. contêm compostos relacionados ao metabólito ativo da vitamina D_3, promovendo aumento da absorção de cálcio e fósforo e calcificação metastática em tecidos moles, rins, aorta e ligamentos. Bovinos e equinos afetados podem apresentar emagrecimento progressivo, rigidez articular, marcha encurtada, cifose e insuficiência renal crônica, acompanhada de poliúria e polidipsia. O diagnóstico considera as concentrações séricas de cálcio e fósforo e os achados histopatológicos de mineralização tecidual. A prevenção consiste na retirada dos animais das áreas contaminadas e na eliminação das plantas calcinogênicas das pastagens.

3.5 Plantas ornamentais tóxicas para cães e gatos

3.5.1 Araceae em geral (Dieffenbachia spp., Philodendron spp. e Spathiphyllum spp.)

Plantas da família Araceae, como *Dieffenbachia* (comigo-ninguém-pode), *Philodendron* (filodendro e imbé) e S*pathiphyllum (*lírio-da-paz), contêm cristais insolúveis de oxalato de cálcio em ráfides, associados a substâncias irritantes. A mastigação libera esses cristais, provocando lesão mecânica e reação inflamatória nas mucosas oral e faríngea. Cães e gatos podem apresentar sialorreia intensa, dor oral, edema de lábios e língua, disfagia e vômitos, com risco de obstrução respiratória nos casos graves. O diagnóstico

baseia-se no histórico de exposição e nos sinais de estomatite aguda. O tratamento inclui descontaminação oral cuidadosa, analgesia e controle dos sinais clínicos, enquanto a prevenção consiste em manter essas plantas fora do alcance dos animais.

3.5.2 *Lilium spp. e Hemerocallis spp.* (nefrotoxicidade felina)

Espécies dos gêneros *Lilium* (lírios) e *Hemerocallis* (lírios-do-dia) contêm substâncias nefrotóxicas ainda não completamente caracterizadas, presentes em diferentes partes da planta, inclusive no pólen e na água do vaso. Em gatos, a exposição pode causar lesão das células tubulares proximais, degeneração celular, necrose tubular aguda e insuficiência renal grave. Os sinais iniciais incluem vômitos, sialorreia, depressão e anorexia, podendo evoluir em 24–48 horas para oligúria, anúria e morte. O diagnóstico considera o histórico de contato com a planta, a elevação de ureia e creatinina e as alterações urinárias. O tratamento é emergencial e inclui descontaminação precoce, remoção de pólen da pelagem e fluidoterapia intravenosa intensiva. A prevenção consiste em evitar a presença dessas plantas em ambientes com gatos.

4. MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS E MECANISMOS DE TOXICIDADE

A compreensão sistêmica das toxicoses interliga a exposição aos agentes tóxicos à fisiopatologia das lesões orgânicas (Bertero et al., 2020; Santos et al., 2025). As manifestações clínicas resultam da interação direta ou indireta de princípios ativos vegetais (como alcalóides, glicosídeos e oxalatos) com os sistemas biológicos dos animais (Bertero et al., 2020; Schmid, 2024; Santos et al., 2025). Reconhecer esses mecanismos e seus sinais é fundamental para o diagnóstico precoce e a diferenciação patológica (Bertero et al., 2020; Santos et al., 2025; Silveira et al., 2026).

4.1 ALTERAÇÕES GASTROINTESTINAIS

São quadros frequentes em toxicoses vegetais (Bertero et al., 2020; Bezerra et al., 2021). O ptialismo (hipersalivação) decorre do contato com plantas irritantes, como *Dieffenbachia spp.* e *Anthurium spp.,* cujos cristais de oxalato de cálcio provocam lesão mecânica e inflamação oral (Botelho et al., 2022; Santos et al., 2025). Náuseas e vômitos surgem por irritação gástrica ou estímulo central da zona quimiorreceptora (Bezerra et al., 2021). Diarreia e dor abdominal resultam de processos inflamatórios entéricos, alterações na motilidade ou hipersecreção (Bezerra et al., 2021; Santos et al., 2025). Em espécies da família *Araceae*, a liberação de cristais pontiagudos de oxalato causa dor intensa, edema de língua e ou glote e risco de asfixia (Bertero et al., 2020; Botelho et al., 2022; Santos et al., 2025).

4.2 ALTERAÇÕES NEUROLÓGICAS

Compostos neuroativos afetam o sistema nervoso central e periférico (Bezerra et al., 2021). Ataxia e fraqueza são induzidas por toxinas em espécies como *Cycas revoluta* e *Schefflera arboricola* (Bertero et al., 2020; Schmid, 2024). O nível de consciência pode variar de depressão e letargia, como na intoxicação por *Melia azedarach*, até excitação extrema e delírio (Bezerra et al., 2021; Santos et al., 2025). Convulsões derivam do desequilíbrio entre GABA e Glutamato, desencadeadas por plantas como *Euphorbia pulcherrima* e *Narcissus pseudonarcissus* (Bertero et al., 2020; Silveira et al., 2026). Paresia e paralisia refletem bloqueio na condução neuromuscular ou danos periféricos (Bezerra et al., 2021; Santos et al., 2025).

4.2 ALTERAÇÕES CARDIOVASCULARES

Comprometimento no automatismo e contratilidade cardíaca são provocados por compostos altamente potentes (Bezerra et al., 2021; Santos et al., 2025). Glicosídeos cardíacos em *Nerium oleander* e *Digitalis spp*. inibem a bomba de Na^+/K^+-ATPase, desencadeando arritmias (Bertero et al., 2020; Schmid, 2024). Bradicardia ou taquicardia decorrem do distúrbio na modulação autônoma e condução elétrica (Bezerra et al., 2021), evidenciados por bloqueios eletrocardiográficos graves (Santos et al., 2025; Silveira et al., 2026). Falência da bomba, colapso vascular periférico e hipotensão refratária associados a plantas como a espirradeira e *Thevetia peruviana* podem culminar em morte súbita (Bertero et al., 2020; Santos et al., 2025).

4.3 ALTERAÇÕES HEPÁTICAS

Como principal órgão metabolizador, o fígado é alvo primário de várias toxinas (Santos et al., 2025; Silveira et al., 2026). A elevação de ALT, AST, GGT e FA traduz necrose hepatocelular por toxinas como os alcaloides pirrolizidínicos de *Senecio spp*. e *Crotalaria spp*. (Santos et al., 2025; Silveira et al., 2026). A incapacidade de processar a bilirrubina resulta em icterícia (Santos et al., 2025), enquanto a síntese deficiente de fatores de coagulação gera tendências hemorrágicas (Salgado et al., 2011; Bertero et al., 2020). Na fase terminal, ocorrem fibrose progressiva, acúmulo de amônia e encefalopatia hepática (Santos et al., 2025; Silveira et al., 2026).

4.4 ALTERAÇÕES RENAIS

O sistema urinário é vulnerável à ação nefrotóxica vegetal (Santos et al., 2025). A azotemia indica redução drástica na filtração glomerular por lesão renal aguda (Santos et al., 2025; Silveira et al., 2026). Isostenúria ou hipostenúria evidenciam perda da capacidade tubular de concentração (Santos et al., 2025). Proteinúria e oligúria refletem dano glomerular e necrose tubular (Bertero et al., 2020; Santos et al., 2025). A lesão renal por ingestão de *Lilium spp*. em felinos ou plantas com oxalatos pode evoluir rapidamente para anúria e óbito sem suporte intensivo imediato (Bertero et al., 2020; Santos et al., 2025; Silveira et al., 2026).

5. DIAGNÓSTICO DAS INTOXICAÇÕES POR PLANTAS

O diagnóstico de intoxicação por plantas constitui um desafio expressivo na rotina da clínica veterinária. Devido à evolução rápida dos sinais clínicos e ao desconhecimento frequente por parte dos tutores sobre o potencial tóxico das espécies vegetais ornamentais e de jardim, a investigação toxicológica precisa ser criteriosa, integrando o histórico do paciente, a identificação do agente e exames complementares para fundamentar a conduta terapêutica.

5.1 ANAMNESE

A anamnese minuciosa e direcionada é uma das etapas mais críticas para o esclarecimento do quadro, visto que o histórico de contato com plantas nem sempre é espontaneamente relatado pelo responsável. Para elucidar o contexto de exposição, o médico-veterinário deve realizar perguntas essenciais:

a) Qual planta estava disponível no local?

Permite correlacionar a suspeita com espécies ornamentais ou daninhas de alto risco toxicológico;

b) Onde o animal estava mantido ou realizando atividades?

Auxilia na identificação da fonte de exposição, seja em ambiente doméstico interno, áreas externas de pastagem ou para seios em vias públicas;

c) Houve acesso direto ao jardim ou quintal?

Direciona a suspeita para o contato com plantas ornamentais cultivadas no solo ou vasos;

d) Houve alguma mudança recente no ambiente?

Investiga a introdução de novos vasos, poda de plantas, arranjos florais ou alteração no manejo do animal;

e) Qual parte da planta pode ter sido ingerida ou manipulada?

Essencial para avaliar a carga tóxica, visto que a distribuição dos princípios ativos varia entre folhas, caules, flores, frutos ou sementes;

f) Quando ocorreu a possível exposição?

Determina a evolução temporal do quadro clínico e a janela de oportunidade para procedimentos de descontaminação.

5.2 IDENTIFICAÇÃO DA PLANTA

A identificação correta da espécie vegetal é uma etapa fundamental da investigação toxicológica. O conhecimento do agente específico permite prever o mecanismo de toxicidade (como a presença de oxalatos de cálcio, glicosídeos cardíacos ou alcaloides) (Schmid, 2024) e definir se há indicação para antídotos específicos ou protocolos específicos de suporte.

Para viabilizar a identificação botânica precisa, recomenda-se:

a) Fotografias: Registrar imagens em alta resolução do espécime no local, abrangendo o porte geral e detalhes das estruturas;
b) Amostras da planta: Coletar partes íntegras e preservadas do vegetal envolvido no acidente para análise presencial;
c) Identificação botânica: Consultar guias especializados ou profissionais botânicos quando a espécie for desconhecida;
d) Avaliação detalhada de folhas, flores, frutos e sementes: Analisar os caracteres morfológicos dos órgãos vegetais, uma vez que o tipo de princípio ativo e sua concentração podem diferir significativamente entre a estrutura foliar, as partes florais e as estruturas reprodutivas.

5.3 EXAMES LABORATORIAIS E COMPLEMENTARES

Os exames laboratoriais e complementares devem ser solicitados de forma encadeada, direcionando a avaliação conforme os sistemas orgânicos e biomarcadores afetados pelo princípio tóxico.

O hemograma permite identificar alterações hematológicas, como anemia hemolítica, leucocitose inflamatória e trombocitopenia, enquanto a bioquímica sérica avalia danos estruturais e funcionais de órgãos metabolizadores e excretores (Silveira et al., 2026).

Já a avaliação dos eletrólitos, como sódio, potássio e cálcio, é fundamental em casos de vômitos, diarréias profusas ou alterações da condutividade miocárdica. A urinálise, por sua vez, auxilia na identificação de alterações da densidade urinária, proteinúria, hematúria e cristais, contribuindo para a detecção precoce de necrose tubular ou comprometimento glomerular (Bertero et al., 2020).

Os testes de coagulação permitem investigar a capacidade sintética hepática em casos de insuficiência hepática e a tendência a diáteses hemorrágicas (Santos et al., 2025).

O eletrocardiograma (ECG) é indispensável para monitorar distúrbios de condução, arritmias, bradicardia e taquicardia provocados por princípios cardiotóxicos, como os glicosídeos cardíacos (Bertero et al., 2020). Por fim, a ultrassonografia permite avaliar o parênquima renal e hepático, além de identificar alterações estruturais e de motilidade no trato gastrointestinal.

6. TRATAMENTO E MANEJO

O tratamento das intoxicações por plantas tóxicas em animais deve considerar a espécie vegetal envolvida, o princípio tóxico, a quantidade ingerida, a via de exposição, o tempo transcorrido e a gravidade dos sinais clínicos. A identificação da planta auxilia na escolha da conduta terapêutica e na determinação do prognóstico (Tokarnia; Döbereiner; Peixoto, 2000). Em cães e gatos, as manifestações podem envolver os sistemas gastrointestinal, neurológico, respiratório, cardiovascular e renal, exigindo tratamento individualizado. Nesse contexto, o suporte clínico constitui uma das principais estratégias terapêuticas (Santos et al., 2025).

6.1 Estabilização do paciente

A estabilização representa a primeira etapa do atendimento, priorizando a avaliação das funções respiratória e cardiovascular, da perfusão e do estado neurológico. Deve-se verificar a permeabilidade das vias aéreas e a necessidade de oxigenoterapia, especialmente em animais com dificuldade respiratória ou alterações de consciência. Plantas contendo cristais de oxalato de cálcio podem provocar irritação e edema da cavidade oral e da faringe, comprometendo a respiração (Schmid, 2024). A frequência e o ritmo cardíacos devem ser monitorados, principalmente nas intoxicações por plantas que contêm glicosídeos cardíacos, capazes de provocar arritmias e alterações da frequência cardíaca. Também é necessário controlar a temperatura corporal e as manifestações neurológicas, como tremores e convulsões, conforme a condição clínica do paciente (Botha; Penrith, 2009; Schmid, 2024). A intervenção precoce contribui para reduzir complicações e melhorar o prognóstico, considerando que algumas intoxicações apresentam evolução rápida e potencialmente fatal (Botha; Penrith, 2009).

6.2 Descontaminação

A descontaminação busca interromper a exposição e reduzir a absorção do agente tóxico. Inicialmente, deve-se impedir o acesso do animal à planta e, quando possível, preservar amostras para identificação. Nos casos de ingestão, a descontaminação gastrointestinal deve ser avaliada individualmente, considerando o agente envolvido, o tempo de exposição e as condições clínicas do paciente (Tokarnia; Döbereiner; Peixoto, 2000; Schmid, 2024). O carvão ativado pode ser utilizado em situações selecionadas, desde que a toxina apresente características favoráveis à sua adsorção e a administração seja segura. Quando a exposição ocorre por contato com a pele ou os olhos, deve-se remover o

material vegetal para reduzir a irritação local. A indução do vômito não deve ser realizada indiscriminadamente, sendo contraindicada em situações de alteração neurológica, redução dos reflexos protetores das vias aéreas ou risco de aspiração. Também deve ser evitada em exposições a substâncias irritantes ou corrosivas, devido à possibilidade de agravamento das lesões. Portanto, a estratégia de descontaminação deve ser definida conforme a toxicidade da planta e a segurança do procedimento (Schmid, 2024; Santos et al., 2025).

6.3 Tratamento específico

O tratamento específico depende da existência de antídotos ou terapias direcionadas ao princípio tóxico envolvido. Embora muitas intoxicações vegetais não possuam antídoto específico, algumas permitem intervenções direcionadas. Nas intoxicações por glicosídeos cardíacos, podem ser utilizados fragmentos de anticorpos específicos, enquanto nas intoxicações por plantas cianogênicas podem ser empregados antídotos contra a toxicidade do cianeto, conforme a indicação clínica e a disponibilidade (Schmid, 2024). A ausência de identificação imediata da planta não deve atrasar a estabilização do paciente. A investigação das circunstâncias da exposição, associada à avaliação dos sinais clínicos, auxilia na identificação do agente e na escolha do tratamento. Quando não há terapia específica disponível, a conduta concentra-se na manutenção das funções vitais, na descontaminação quando indicada e no suporte aos órgãos afetados (Tokarnia; Döbereiner; Peixoto, 2000).

6.4 Tratamento de suporte

O tratamento de suporte é fundamental, principalmente quando não existe antídoto específico. A fluidoterapia pode ser empregada para corrigir a desidratação, compensar perdas e manter a perfusão, considerando as condições cardiovasculares e renais do animal. A avaliação e a correção dos distúrbios eletrolíticos também são importantes, especialmente em pacientes com vômitos, diarreia, alterações renais ou comprometimento cardiovascular (Schmid, 2024). Quando há lesão hepática ou renal, o acompanhamento laboratorial e as medidas de suporte devem ser direcionados ao órgão afetado. Em gatos, a intoxicação por lírios verdadeiros merece atenção devido ao risco de lesão renal aguda, sendo importantes o atendimento precoce e o monitoramento da função renal (Schmid, 2024). Alterações cardiovasculares devem ser acompanhadas e tratadas conforme sua gravidade, enquanto manifestações gastrointestinais podem exigir medicamentos sintomáticos, como antieméticos e gastroprotetores.

O suporte nutricional também deve ser considerado nos animais com inapetência prolongada ou alterações gastrointestinais importantes (Santos et al., 2025; Schmid, 2024). Por fim, a monitorização clínica e laboratorial permite acompanhar a evolução do quadro e a resposta ao tratamento. Devem ser avaliados parâmetros como frequência cardíaca e respiratória, temperatura, estado neurológico, hidratação e perfusão, além de exames complementares para investigação das funções renal e hepática, conforme o agente envolvido. Dessa forma, o manejo deve integrar estabilização, interrupção da exposição, descontaminação segura, tratamento específico quando disponível e suporte dos sistemas comprometidos, sempre considerando as particularidades de cada intoxicação (Tokarnia; Döbereiner; Peixoto, 2000; Botha; Penrith, 2009; Santos et al., 2025; Schmid, 2024).

7. Prevenção das Intoxicações

A prevenção das intoxicações por plantas depende do reconhecimento das espécies vegetais presentes nos ambientes domésticos e rurais e da compreensão dos riscos

associados à exposição animal. A identificação das plantas potencialmente tóxicas, considerando as particularidades regionais, permite desenvolver estratégias educativas adequadas à realidade de cada comunidade. Nesse contexto, a integração entre conhecimento científico e saber popular contribui para sensibilizar tutores, produtores rurais e a população em geral, favorecendo a adoção de medidas preventivas (Oler et al., 2019).

No contexto paraense e amazônico, a presença de plantas ornamentais, como Dieffenbachia spp. e Philodendron spp., merece atenção devido ao risco de intoxicação de cães e gatos. A orientação dos tutores sobre a identificação dessas espécies e os riscos associados à exposição é fundamental para reduzir acidentes no ambiente doméstico (Silva et al., 2014). Nas comunidades rurais, por sua vez, o conhecimento sobre as espécies vegetais relaciona-se à segurança alimentar, à atividade econômica e à saúde dos animais de produção. Embora as plantas alimentícias não convencionais (PANC) possam contribuir para a alimentação e a geração de renda na agricultura familiar, sua utilização requer a identificação correta das espécies (Terra; Ferreira, 2020).

Dessa forma, ações de educação em saúde adaptadas às diferentes realidades podem incluir materiais ilustrativos, painéis e atividades participativas que relacionem plantas tóxicas, animais suscetíveis e medidas preventivas. Essas estratégias favorecem o reconhecimento dos riscos e estimulam práticas seguras nos ambientes domésticos e rurais (Alves et al., 2016; Oler et al., 2019). Portanto, a articulação entre tutores, produtores rurais e profissionais da Medicina Veterinária, associada à vigilância ambiental contínua, constitui uma importante estratégia para prevenir intoxicações e promover a saúde e o bem-estar animal.

8. Considerações finais

As intoxicações por plantas são uma casuística frequente e desafiadora na Medicina Veterinária. O fácil acesso dos animais a espécies potencialmente tóxicas — seja em áreas de pastagem ou no próprio ambiente doméstico, como plantas ornamentais — faz com que os riscos sejam frequentemente subestimados pelos tutores e produtores. Essa negligência pode custar caro, já que a exposição a determinados princípios ativos desencadeia quadros graves, de evolução rápida e, muitas vezes, irreversíveis.

Como discutido ao longo deste capítulo, a ação dessas toxinas é extremamente variável. Fatores como a composição da planta, a quantidade ingerida e as particularidades fisiológicas do animal resultam em uma ampla gama de alterações gastrointestinais, neurológicas, cardiovasculares, hepáticas e renais. Nesse sentido, essa diversidade clínica torna o diagnóstico complexo, pois os sinais se confundem facilmente com os de outras enfermidades, e o histórico de exposição raramente é preciso.

Infere-se, portanto, que a atuação clínica exige ir além dos sintomas, é preciso uma investigação minuciosa do ambiente e uma anamnese muito bem conduzida. Quando a identificação da planta não é possível, a associação rápida entre a clínica e os exames complementares torna-se o principal norteador. Além disso, como não existem antídotos específicos para grande parte dessas intoxicações, o tempo é um fator crucial. Dessa forma, o reconhecimento ágil do quadro e a instituição imediata da terapia de suporte são as ferramentas mais importantes para minimizar os danos e garantir a sobrevivência do paciente.

9. REFERÊNCIAS:

AGUIAR, A.; VEIGA JÚNIOR, V. O jardim venenoso: a química por trás das intoxicações domésticas por plantas ornamentais. *Química Nova*, v. 44, n. 8, p. 1093–1100, 2021.

ALVES, R. B. S. et al. Plantas ornamentais x plantas tóxicas: prevenção de acidentes com crianças. *Revista Ciência em Extensão*, v. 12, n. 3, p. 79–87, 2016. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/pt_BR/article/view/1303. Acesso em: 8 out. 2026.

BERTERO, A.; FOSSATI, P.; CALONI, F. Indoor companion animal poisoning by plants in Europe. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 7, art. 487, p. 1–9, 2020. DOI: https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00487. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.00487/full. Acesso em: 8 out. 2026.

BEZERRA, D. et al. Prevalência de intoxicações exógenas em cães e gatos no município de Fortaleza e região metropolitana. *PUBVET*, v. 15, n. 4, p. 1–8, 2021. Disponível em: https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/4170.

BOTELHO, A. F. M. et al. Plantas tóxicas ornamentais para cães e gatos. *Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG*, n. 32, p. 88–89, 2022.

BOTHA, C. J.; PENRITH, M.-L. Poisonous plants of veterinary and human importance in southern Africa. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 119, n. 3, p. 549–558, 2008. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.07.022.

CAMPOS, S. C. et al. Toxicidade de espécies vegetais. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Campinas, v. 18, n. 1, supl. 1, p. 373–382, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_057. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbpm/. Acesso em: 7 out. 2026.

GÓRNIAK, S. L. Toxicologia veterinária. 2. ed. São Paulo: Roca, 2020.

INTOXICAÇÃO por Palicourea marcgravii em bovinos no Brasil: revisão. *PUBVET*, v. 18, n. 10, e1669, 2024.

MELO, D. B. et al. Intoxicação por plantas no Brasil: uma abordagem cienciométrica. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 4, p. 38117–38130, 2021.

NASCIMENTO, N. C. F. et al. Plantas cardiotóxicas para ruminantes no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 38, n. 7, p. 1239–1249, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5548. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pvb/a/HSRbpJctX4KZgHvrvj5N8Sq/. Acesso em: 7 out. 2026.

OLER, J. R. L. et al. Etnobotânica de plantas tóxicas como subsídio para campanhas de prevenção de acidentes: um estudo de caso em Cananéia, São Paulo, Brasil. *Scientia Plena*, v. 15, n. 11, 2019. DOI: https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.111201. Acesso em: 8 out. 2026.

PEIXOTO, T. C. et al. Efeito protetor da acetamida em bovinos indica monofluoroacetato como princípio tóxico de Palicourea marcgravii (Rubiaceae). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, n. 4, p. 219–328, 2012.

PESSOA, C. R. M.; MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 6, p. 752–758, 2013. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000600011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pvb/a/PNvXjLwdpD7K6Fj4cCyH9cJ/. Acesso em: 7 out. 2026.

RIET-CORREA, F. et al. *Doenças de ruminantes e equídeos*. 3. ed. Santa Maria: Pallotti, 2007. v. 2. Disponível em: https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/sanidade/livros/DOENCAS%20DE%20RUMINANTES%20E%20EQUINOS.pdf. Acesso em: 7 out. 2026.

RIET-CORREA, F. et al. *Plantas tóxicas e micotoxicoses em animais domésticos*. Viamão: PVB, 2007. 240 p.

RIET-CORREA, F. et al. Toxic plants affecting livestock in South America: review of epidemiology, diagnosis, control, economic impact and implications to human health. *Toxicon*, v. 273, art. 108999, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2026.108999. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41565163/. Acesso em: 7 out. 2026.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. T.; FIORAVANTI, M. C. S. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 12, p. 1047–1054, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pvb/. Acesso em: 9 out. 2026.

SALGADO, B. S.; MONTEIRO, L. N.; ROCHA, N. S. Allium species poisoning in dogs and cats. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, Botucatu, v. 17, n. 1, p. 4–11, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-91992011000100002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/jvatitd/. Acesso em: 8 out. 2026.

SANTOS, G. V. et al. Intoxicação por plantas ornamentais em cães e gatos. *PUBVET*, v. 19, n. 6, e1785, p. 1–9, 2025. DOI: https://doi.org/10.31533/pubvet.v19n06e1785. Disponível em: https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1785. Acesso em: 8 out. 2026.

SCHMID, R. D. Houseplants and ornamentals toxic to animals. In: MSD Veterinary Manual: *Toxicology*. Rahway: Merck & Co., Inc., 2024. Disponível em: https://www.msdvetmanual.com/toxicology/poisonous-plants/houseplants-and-ornamentals-toxic-to-animals. Acesso em: 8 out. 2026.

SILVA, L. R. R. et al. Plantas tóxicas: conhecimento de populares para prevenção de acidentes. *RevInter – Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 7, n. 2, p. 17–36, 2014. Disponível em: http://autores.revistarevinter.com.br/index.php?journal=toxicologia&page=article&op=view&path%5B%5D=171. Acesso em: 8 out. 2026.

SILVEIRA, L. D. et al. Intoxicação por plantas em gatos: revisão de literatura e relato de caso envolvendo Nandina domestica. *Revista Tópicos*, v. 4, 2026. DOI: https://doi.org/10.70773/revistatopicos/776804872. Disponível em: https://revistatopicos.com.br/. Acesso em: 8 out. 2026.

TERRA, S. B.; FERREIRA, B. P. Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 15, n. 2, p. 221–228, 2020. DOI: https://doi.org/10.18378/rvads.v15i2.7572. Acesso em: 8 out. 2026.

TOKARNIA, C. H. et al. *Plantas tóxicas do Brasil: para animais de produção*. 2. ed. Rio de Janeiro: Helianthus, 2012. 566 p. Disponível em: https://institucional.ufrrj.br/sap/plantas-toxicas-do-brasil-2a-edicao/. Acesso em: 7 out. 2026.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. *Plantas tóxicas do Brasil*. Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. 311 p.

CAPÍTULO 6

VARIÁVEIS PRÉ-ANALÍTICAS E AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA: IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA AMOSTRA PARA O DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E PROGNÓSTICO

Pre-analytical variables and histopathological evaluation: importance of sample quality for diagnosis, treatment, and prognosis

Tarcci Carreira Soares
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Amanda dos Santos Ribeiro
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Bruno Henrique Barbosa Ferreira
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Dandara Teodora Almeida Ferreira
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Ericka Adriane Conceição de Souza
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Rita de Cássia Sá Pereira
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Marcus Sousa da Silva
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Sthefany Rocha Cardoso
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Ana Clara Cardoso Malcher
Medicina Veterinária, Discente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Isis de Freitas Espeschit
Médica Veterinária, Docente em Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

A histopatologia é fundamental para o diagnóstico de doenças e a caracterização de lesões na medicina veterinária, contribuindo para o direcionamento terapêutico e prognóstico. Entretanto, a confiabilidade dos resultados depende da qualidade da amostra e dos cuidados adotados na fase pré-analítica. Este capítulo tem como objetivo abordar as principais variáveis pré-analíticas relacionadas à avaliação histopatológica, destacando sua influência na interpretação microscópica e na tomada de decisões clínicas e cirúrgicas. São discutidos aspectos relacionados à indicação do exame, às informações clínicas, ao planejamento e à coleta do material, à identificação, à fixação, ao acondicionamento e ao transporte das amostras, bem como às principais falhas e suas consequências. A coleta inadequada, a baixa representatividade tecidual, os erros de identificação e as falhas de fixação podem provocar artefatos, comprometer a preservação da arquitetura tecidual e limitar a interpretação dos achados. Ressalta-se, portanto, que a qualidade do diagnóstico histopatológico depende da execução adequada de todas as etapas pré-analíticas e da comunicação entre o médico-veterinário requisitante e a equipe laboratorial, favorecendo resultados mais confiáveis e decisões clínicas fundamentadas.

Palavras-chave: patologia veterinária; biópsia; fixação tecidual; diagnóstico anatomopatológico.

Abstract

Histopathology is essential for diagnosing diseases and characterizing lesions in veterinary medicine, contributing to therapeutic planning and prognosis. However, the reliability of results depends on sample quality and proper handling during the pre-analytical phase. This chapter aims to address the main pre-analytical variables related to histopathological evaluation, highlighting their influence on microscopic interpretation and clinical and surgical decision-making. The discussion covers examination indications, clinical information, sample collection planning and procedures, identification, fixation, packaging, and transportation, as well as the main errors and their consequences. Inadequate sampling, poor tissue representativeness, identification errors, and fixation failures may produce artifacts, compromise tissue architecture preservation, and limit the interpretation of findings. Therefore, histopathological diagnostic quality depends on the proper execution of all pre-analytical steps and effective communication between the requesting veterinarian and the laboratory team, promoting more reliable results and evidence-based clinical decisions.

Keywords: veterinary pathology; biopsy; tissue fixation; anatomic pathology diagnosis.

1. INTRODUÇÃO

A histopatologia é uma ferramenta fundamental para a clínica e a cirurgia veterinária, sendo considerada referência para a identificação e classificação de lesões. A análise morfológica permite diferenciar processos inflamatórios, degenerativos, infecciosos e neoplásicos, além de caracterizar neoplasias por seus padrões histológicos, contribuindo para o diagnóstico definitivo e o direcionamento da conduta clínica (Santos, 2024).

O laudo histopatológico pode confirmar ou modificar suspeitas diagnósticas, orientar a solicitação de exames complementares e auxiliar na definição terapêutica e prognóstica. Dessa forma, fornece subsídios para o acompanhamento do paciente e a avaliação da evolução da doença (Kumar; Abbas; Aster, 2023).

Entretanto, a confiabilidade do resultado depende também dos cuidados adotados antes do processamento laboratorial. Entre as principais falhas pré-analíticas estão a coleta inadequada ou insuficiente, a fragmentação excessiva e a falta de representatividade da lesão, os erros de identificação, a fixação e o acondicionamento inadequados, a demora no transporte e a ausência de informações clínicas relevantes (Diniz et al., 2024).

Assim, a qualidade do diagnóstico histopatológico depende de etapas interligadas, e falhas pré-analíticas podem comprometer a interpretação microscópica ou até inviabilizar o exame. Sua prevenção constitui, portanto, uma responsabilidade compartilhada entre o profissional requisitante e a equipe do laboratório (Diniz et al., 2024)

Nesse contexto, este capítulo tem como objetivo abordar as principais variáveis pré-analíticas envolvidas na avaliação histopatológica, desde a indicação do exame e a coleta até a identificação, fixação, acondicionamento e transporte das amostras, destacando seus impactos na qualidade diagnóstica e no direcionamento terapêutico e prognóstico.

2. O EXAME HISTOPATOLÓGICO NO CONTEXTO DA MEDICINA VETERINÁRIA

2.1 Indicações da avaliação histopatológica

O exame histopatológico analisa microscópicamente os tecidos para reconhecer e classificar lesões no contexto da espécie, do órgão e do quadro clínico. É indicado quando a avaliação clínica, macroscópica, por imagem ou laboratorial não esclarece a natureza da alteração, ou quando uma classificação tecidual é necessária para definir a conduta. Pode diferenciar processos inflamatórios, degenerativos, infecciosos, proliferativos e neoplásicos e, em determinadas situações, estabelecer o diagnóstico definitivo. Nas neoplasias, também auxilia na caracterização do tipo e do grau histológico, da invasividade e, quando a peça está bem orientada e amostrada, das margens cirúrgicas (Zachary, 2022; Moreira et al., 2025).

As principais indicações incluem massas e nódulos, lesões cutâneas persistentes ou atípicas, alterações de órgãos internos, suspeitas de infecção, doenças proliferativas e neoplasias. O exame pode ser realizado em biópsias incisionais e excisionais, peças cirúrgicas e tecidos coletados em necropsia. A escolha do material deve responder à questão clínica e considerar que cada tipo de amostra pode exigir planejamento próprio. A aparência externa, por si só, nem sempre diferencia uma neoplasia de uma alteração inflamatória ou hiperplásica.

Em uma série brasileira de 720 biópsias de lesões orais caninas, 40% foram não neoplásicas e 60% neoplásicas, ilustrando essa variedade (Blume et al., 2023).A histopatologia complementa exames clínicos, de imagem, endoscópicos, citológicos, microbiológicos e laboratoriais. Exames adicionais, como imuno-histoquímica, colorações especiais, cultura ou testes moleculares, devem ser considerados antes da coleta, pois podem exigir amostras e formas de conservação específicas. Portanto, nem todo tecido deve ser colocado automaticamente no mesmo fixador. A representatividade, a orientação e o processamento também variam entre biópsias pequenas, amostras de necropsia e peças cirúrgicas (Vail, Thamm, Liptak, 2020; Ruiz et al., 2016).

2.2 Informações clínicas que devem acompanhar a amostra

O patologista interpreta os achados microscópicos em conjunto com as informações clínicas e macroscópicas. Como a amostra representa apenas uma pequena parte do

paciente, o histórico e a localização exata do tecido são necessários para relacionar a morfologia à doença. O formulário deve identificar o animal — espécie, raça, idade e sexo — e cada amostra, com órgão ou tecido, localização anatômica, lateralidade, número de fragmentos e recipiente correspondente. Materiais de lesões ou regiões distintas devem ser identificados separadamente (Kamstock et al., 2011).

O histórico deve incluir queixa principal, tempo e evolução da lesão, sinais associados, tratamentos prévios, suspeita diagnóstica e diagnósticos diferenciais. Resultados relevantes de exames de imagem, citologia, microbiologia e laboratório também devem ser enviados. Em dermatopatologia, a distribuição e a aparência das lesões, sua evolução, os medicamentos utilizados e a resposta terapêutica podem influenciar a interpretação; fotografias clínicas e a indicação do sítio de cada biópsia podem ser úteis (Craft et al., 2023). A descrição macroscópica deve registrar, conforme o caso, dimensões, forma, cor, consistência, superfície, ulceração, necrose e relação com estruturas vizinhas. Em peças cirúrgicas, é especialmente importante indicar a orientação anatômica e as margens (Varma et al., 2024).

Estudos recentes ilustram a importância de amostras representativas e bem localizadas. Blume et al. (2023) registraram lesões em mais de uma região oral em parte dos cães analisados; Riker e Rissi (2025) identificaram diversos diagnósticos inflamatórios, proliferativos e neoplásicos em biópsias linguais de cães e gatos. Essas casuísticas descrevem amostras encaminhadas a laboratórios, não a prevalência na população geral. Nakashima et al. (2025), ao avaliar 3.354 fragmentos de 154 cães e gatos, observaram associação entre o método de fixação e a qualidade histológica, além de diferenças entre espécies e segmentos intestinais. Assim, a confiabilidade do diagnóstico depende tanto da qualidade e representatividade do tecido quanto das informações fornecidas. A comunicação entre clínico, coletor, laboratório e patologista favorece a correlação clinicopatológica e a discussão de amostras inconclusivas ou de exames complementares.

3. VARIÁVEIS PRÉ-ANALÍTICAS NA HISTOPATOLOGIA

3.1 O que são variáveis pré-analíticas?

As variáveis pré-analíticas compreendem fatores relacionados à coleta, identificação, conservação e encaminhamento das amostras, os quais podem comprometer a qualidade do exame histopatológico. Essas variáveis envolvem desde a seleção do local da coleta até a identificação, conservação e chegada do material ao laboratório. Quando essas etapas são realizadas inadequadamente, podem ocorrer alterações morfológicas e artefatos que dificultam a interpretação dos achados e comprometem a precisão diagnóstica (Bass et al., 2014).

3.2 Variáveis pré-analítica em cada etapa

a. Antes da coleta: devem ser avaliadas as características da lesão e as condições clínicas do animal, com atenção à seleção de uma região representativa. A escolha inadequada do local de biópsia pode resultar na obtenção de tecido que não represente o processo patológico, comprometendo a interpretação e a precisão diagnóstica.

b. Durante a coleta: a técnica empregada deve preservar a integridade e a arquitetura tecidual. A fragmentação excessiva, o esmagamento por instrumentos e a obtenção de material insuficiente podem produzir artefatos e dificultar a identificação das alterações microscópicas (Bass et al., 2014).

c. Após a coleta: o material destinado à histopatologia de rotina deve ser prontamente fixado, geralmente em formalina tamponada a 10%. O atraso na fixação, o volume insuficiente de fixador e a espessura excessiva dos fragmentos podem favorecer a autólise e comprometer a preservação celular e tecidual (Bauer; Otter; Chafin, 2018).

d. Durante o transporte: as amostras devem ser acondicionadas em recipientes adequados, resistentes a vazamentos e corretamente identificados. Falhas no acondicionamento, exposição a condições inadequadas e atrasos no encaminhamento podem prejudicar a conservação do tecido. As condições de transporte devem ser compatíveis com o tipo de amostra e os exames solicitados (Bauer; Otter; Chafin, 2018).

e. No recebimento pelo laboratório: devem ser verificadas a identificação, a integridade do recipiente, as condições de conservação e a correspondência entre a amostra e as informações clínicas fornecidas. A ausência de dados relevantes pode dificultar a correlação clinicopatológica, enquanto erros de identificação comprometem a rastreabilidade e a confiabilidade do diagnóstico (Bass et al., 2014).

4. PREPARAÇÃO PARA A COLETA

4.1 Importância

A preparação para a coleta é uma etapa fundamental da fase pré-analítica, pois falhas nesse momento podem comprometer a qualidade da amostra, sua representatividade e dificultar a obtenção de um diagnóstico conclusivo. Em um estudo realizado Setor de Anatomia Patológica (SAP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) identificou que 26,4% dos casos analisados apresentavam falhas na fase pré-analítica que podem estar intimamente relacionados a falhas no diagnóstico, reforçando o impacto dessa etapa sobre a qualidade diagnóstica (Silva et al., 2025).

4.2 Definição do material a ser coletado

Antes da coleta, deve-se estabelecer qual lesão deve ser investigada, quais regiões deverão ser amostradas, o tipo de material a ser coletado e a quantidade necessária para a avaliação, além de estabelecer o correto armazenamento da amostra e a técnica de coleta mais adequada. Essa definição deve considerar a suspeita clínica, a localização e as características macroscópicas da lesão, bem como a possibilidade de realização de exames complementares. Em biópsias, por exemplo, a coleta de fragmentos de diferentes regiões pode ampliar a representatividade da amostra e reduzir o risco de material insuficiente para a conclusão diagnóstica (Nakashima et al., 2025; Ferraris et al., 2026).

O planejamento também deve definir previamente a destinação de cada amostra. Assim, não se deve colocar automaticamente todo o material em formol quando houver possibilidade de realização de outros exames. Amostras destinadas à microbiologia e cultura podem exigir material não fixado e condições específicas de acondicionamento, enquanto exames citológicos e testes moleculares possuem requisitos próprios de acondicionamento e volume. Além disso, alterações decorrentes do armazenamento inadequado e do tempo prolongado antes do processamento, podem modificar características celulares, alterar a contagem total/diferencial de células em fluidos corporais, e influenciar a interpretação dos resultados, corroborando a necessidade de realização de adequado planejamento antes mesmo da coleta do material.(Hugueset al., 2017).

Adicionalmente, em casos com suspeita clínica de processos neoplásicos, o planejamento pré-analítico deve contemplar o correto manejo e encaminhamento das margens cirúrgicas. A delimitação e a orientação das margens permitem a análise histopatológica da extensão tumoral a proximidade ou presença de células neoplásicas nas áreas de ressecção, fornecendo informação relevante para a avaliação da completude cirúrgica e para a definição do tratamento e prognóstico (Kamstock et al., 2011).

4.3 Seleção da área da lesão

A coleta deve contemplar áreas representativas da alteração. Em lesões heterogêneas, recomenda-se considerar o centro, a borda, a transição entre o tecido alterado e o aparentemente normal e regiões com diferentes características macroscópicas. Nas neoplasias, devem ser priorizados tecidos tumorais viáveis, incluindo-se áreas de necrose quando relevantes. Quando a avaliação de margens cirúrgicas for necessária, estas devem ser corretamente identificadas e orientadas antes do processamento, por meio de tinta ou suturas, permitindo ao patologista determinar sua relação com o tecido neoplásico (Kamstock et al., 2011). A coleta de diferentes regiões pode contribuir para uma avaliação mais precisa da heterogeneidade tumoral e da graduação histológica (Ferraris et al., 2026). Assim, o planejamento e a seleção criteriosa dos fragmentos e materiais constituem medidas essenciais para garantir a representatividade da amostra e reduzir falhas pré-analíticas, contribuindo para diagnósticos mais confiáveis e para decisões terapêuticas e prognósticas adequadas

5. COLETA DO MATERIAL

5.1 Biópsia

Defini-se pela remoção e avaliação de uma parte do tecido ou ele por inteiro de um região ou área - à priori, alterada - do organismo animal, cuja conservação é realizada imediatamente em meio líquido de formol tamponada a 10% por aproximadamente 24-48 horas, para posterior análise microscópica e definição diagnóstica, *ante mortem*, além de uma tolerância de permanência à temperatura ambiente sem estar fixada - não muito indicada - em um intervalo de 10 min a 1 hora (Assis, 2020; Raskin, 2018).

Nesse sentido, destrincha-se em diferentes métodos que variam conforme a dimensão da lesão, classificação de tumor ou nódulo e quanto à presença de resposta inflamatória, mas todos visam o diagnóstico da anormalidade presente, bem como auxílio da terapêutica do médico veterinário, seja ela medicamentosa ou cirúrgica.

Entre os métodos, destacam-se o excisional, com retirada total da lesão, com margens bem definidas e seguras; incisional, em que há retirada parcial da lesão para fins de conduta terapêutica mediata - geralmente, indicada em pacientes hígidos fisicamente -; *punch,* com auxílio de lâmina circular oca em que retira-se fragmento entre 2 a 5 mm; raspagem ou *shaving* ou saucerização, com corte horizontal da área de lesão, indicado para tumores benignos; curetagem, cuja peça é retirada em fragmentos com cureta em formato de colher; endoscópica, com retirada de fragmento de 2 a 3 mm do trato gastrointestinal. (Rajan, *et al*., 2014;Werner, 2009).

Preconiza-se que os fragmentos após procedimentos não sejam afetados por tempo inadequado à fixação em formol tamponado a 10%, além de evitar o uso de força excessiva no pinçamento com instrumentos nas técnicas de biópsia, como ocorre, geralmente, no métodos de endoscopia e por *punch*, já que, na exérese com força além do ideal geram-se

artefatos na análise histopatológica e cabe mencionar a cauterização prolongada que altera a arquitetura celular por coagulação, também, na análise microscópica (Buote; Loftus; Miller, 2022; Larose *et al.*, 2024; Dobberstein *et al*., 2024).

5.2 Peças cirúrgicas

A exérese de peças em procedimento cirúrgico trans-operatórias são importantes para melhora do prognóstico do paciente, bem como auxílio na conduta terapêutica do médico veterinário para atender a individualidade do paciente.

É necessário analisar a localização anatômica da estrutura a ser retirada, bem como as áreas adjacentes do local escolhido, a fim de evitar danos além do necessário, como neuropatias com danos a nervos, lesões vasculares extensivas que predisponham a hemorragias moderadas a intensas ou lesões musculares conforme profundidade do local acometido, as quais podem comprometer a locomoção do animal. Além disso, não é indicado o manuseio das peças diretamente com as mãos do cirurgião, devido ao esmagamento desnecessário e deformação da amostra, cuja análise microscópica pode apresentar artefatos de técnica e conduzir a um diagnóstico errado.

Cabe mencionar, também, que sua fixação deve ser em formol tamponado a 10% na proporção 1:10, com cortes menores, de até 5mm em um intervalo de tempo curto, como mencionado um tópico acima, a fim de evitar o encolhimento da peça conforme o avanço do tempo em que não é fixada (WSAVA, 2025).

A correta identificação das peças é indispensável para a precisão do diagnóstico da enfermidade na qual trabalhamos. Desse modo, a localização da região acometida, extensão, profundidade, aspecto e coloração são necessários na identificação e descrição anatomopatológica das peças, cujo acondicionamento deve seguir a proporção de formalina já citada, em potes de boca larga, hermeticamente fechados para excelente fixação e em temperatura ambiente, majoritariamente.

5.3 Amostra de Órgãos

O enfoque de amostras de órgãos *post mortem* é de vital importância, também, haja vista que diversas enfermidades são, muitas vezes, diagnosticadas após o óbito do animal, seja de forma crônica ou aguda com evolução de morte agônica ou súbita.

As lesões macroscópicas necessitam de sua exérese focais aliadas a fragmentos normais de áreas adjacentes do mesmo tecido para posterior avaliação e comparação analítica do que é alteração, artefato de técnica ou ordinário.

É preconizada a coleta do material com seu imediato corte em fragmentos de 2,5cm de espessura em quantidades variadas, mas que os órgãos sejam devidamente identificados para posterior análise histopatológica, pode ser de 1 a 3 fragmentos a depender do tamanho coletado e do cassete disponível.

6. IDENTIFICAÇÃO E ACONDICIONAMENTO

6.1 Identificação

A identificação adequada das amostras constitui uma etapa indispensável da fase pré-analítica, pois permite estabelecer a correspondência entre o material coletado, o paciente e as informações clínicas encaminhadas ao laboratório. Para garantir a rastreabilidade, cada recipiente deve apresentar informações que possibilitem reconhecer inequivocamente o

animal e o tecido submetido à análise, incluindo a identificação do paciente, a espécie, o nome ou código de registro, a identificação do material, a data da coleta e a localização anatômica de origem. Quando pertinente, devem ser especificados o órgão ou tecido, a lateralidade (direita ou esquerda), o número de fragmentos e a natureza da lesão. Essas informações devem ser compatíveis com aquelas registradas no formulário de solicitação, evitando divergências que possam comprometer a interpretação dos achados histopatológicos (Kamstock *et al*., 2011)

Quando forem coletadas amostras de diferentes regiões anatômicas, cada material deverá ser identificado individualmente, de maneira que sua origem possa ser reconhecida durante o processamento e relacionada corretamente ao laudo. Sempre que possível, recomenda-se utilizar recipientes separados para tecidos provenientes de órgãos, lesões ou sítios anatômicos distintos, identificando-os de forma clara e correspondente à descrição apresentada na requisição. Essa prática é especialmente importante em pacientes com lesões múltiplas ou bilaterais, nos quais a diferenciação entre os locais de coleta pode influenciar a comparação dos achados microscópicos e a definição da conduta clínica (Kamstock *et al.*, 2011).

6.2 Recipiente

A escolha do recipiente deve considerar as características físicas da amostra, o volume de fixador necessário e as condições previstas para o transporte. Para o envio de tecidos destinados à histopatologia de rotina, recomenda-se utilizar recipientes plásticos resistentes, de boca larga, com tampa rosqueável e fechamento seguro, capazes de acomodar o material sem compressão ou deformação. A abertura deve apresentar dimensões compatíveis com a amostra, permitindo sua introdução e retirada sem danos mecânicos, principalmente após a fixação, quando o tecido pode adquirir maior rigidez. Recipientes de vidro devem ser evitados devido ao risco de quebra durante o manuseio e o transporte, com possibilidade de perda do material e exposição dos profissionais ao fixador (Kamstock *et al*., 2011; Woldermeskel, 2013).

O tamanho do recipiente deve permitir a imersão completa do tecido em quantidade suficiente de fixador, sem que a amostra fique comprimida ou excessivamente agrupada. Na rotina histopatológica, utiliza-se frequentemente formalina tamponada neutra a 10%, respeitando-se, como referência, a proporção aproximada de dez volumes de fixador para um volume de tecido, salvo orientações específicas do laboratório. Além disso, o recipiente deve apresentar vedação eficiente, evitando derramamentos, evaporação do fixador e contaminação externa. Sua superfície externa precisa conter identificação legível, resistente à umidade e compatível com as condições de acondicionamento, incluindo os dados do paciente e a descrição do material enviado (Woldermeskel, 2013).

Para reduzir os riscos durante o transporte, o recipiente primário deve ser acondicionado em embalagem secundária impermeável e vedada, acompanhado de material absorvente suficiente para conter eventuais vazamentos. O conjunto deve ser protegido contra impactos e acomodado em embalagem externa resistente, de modo a preservar a integridade do recipiente e da amostra. A requisição e os documentos clínicos devem ser protegidos da umidade e mantidos separados do conteúdo líquido, conforme as orientações do serviço de transporte e do laboratório de destino. Essas medidas contribuem para evitar perdas, exposição ocupacional ao formol e atrasos no processamento. Amostras destinadas a exames complementares, como microbiologia ou determinadas técnicas moleculares, podem exigir coleta, recipientes e condições de conservação diferentes, por

isso, o protocolo deve ser confirmado previamente com o laboratório responsável e, sempre que disponíveis, devem ser priorizados os recipientes e os procedimentos de acondicionamento recomendados pelo laboratório responsável pela análise (Gunn-Christie, 2023).

7. FIXAÇÃO: UMA DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS PRÉ-ANALÍTICAS

7.1 Objetivos da fixação

A fixação preserva tecidos e células para interpretação microscópica. Após a coleta, enzimas celulares degradam o tecido por autólise. O fixador limita essa autodigestão e estabiliza componentes para processamento e reconhecimento das lesões (Silva, 2025).

7.2 Formalina tamponada

A formalina tamponada neutra a 10%, usada na rotina, contém aproximadamente 4% de formaldeído, que liga proteínas e preserva a organização tecidual. O tampão mantém o pH próximo de 7, reduzindo acidificação e pigmentos de formol (Gitirana, 2024).

A proporção mínima é de dez volumes de fixador por volume de tecido: 5 mL requerem 50 mL. Imersão completa e espessura de até 5 mm favorecem a penetração (Louzada et al., 2025). Em peças maiores, incisões orientadas pelo laboratório preservam anatomia e margens enquanto ampliam o contato. A imersão imediata limita degradação (Kamstock et al., 2011).

Para fragmentos finos, 24 horas à temperatura ambiente são uma referência, ajustada ao tecido, à espessura e ao exame (Louzada et al., 2025). Fixação insuficiente favorece a autólise; exposição prolongada pode comprometer imuno-histoquímica e análises moleculares (Chambers et al., 2025). Registrar coleta e início da fixação permite acompanhar o intervalo sem fixador.

Outros agentes fixantes podem ser pertinentes em situações específicas. O líquido de Bouin é empregado em tecidos delicados, como amostras embrionárias (Silva, 2025). O glutaraldeído preserva a ultraestrutura para microscopia eletrônica, mas penetra lentamente e pode dificultar a imuno-histoquímica (Gitirana, 2024). A escolha prévia com o laboratório considera tecido e análises pretendidas.

7.3 Fatores que prejudicam a fixação

Fragmentos espessos dificultam a penetração; pouco fixador compromete a imersão, e atrasos favorecem a autólise (Louzada et al., 2025; Gitirana, 2024). Frascos de boca larga e tamanho adequado facilitam a retirada do tecido enrijecido; fechamento seguro evita vazamentos (Kamstock et al., 2011).

A temperatura ambiente do protocolo padroniza a fixação (Louzada et al., 2025). Calor excessivo e compressão podem alterar a morfologia; o manuseio delicado preserva a arquitetura tecidual (Gitirana, 2024).

8. TRANSPORTE E ENVIO AO LABORATÓRIO

O exame histopatológico avalia os tecidos ao microscópio. O transporte integra a fase pré-analítica, anterior à análise, e precisa preservar o material e permitir identificar de qual

animal e região ele foi retirado. As orientações abaixo se referem à rotina com tecidos conservados em formol tamponado a 10% (Histovet, 2025).

8.1 Antes do envio

Antes de encaminhar o material, o profissional responsável deve realizar uma conferência sistemática para verificar se a amostra está corretamente identificada, adequadamente fixada e acompanhada das informações necessárias à avaliação anatomopatológica. O preenchimento completo da requisição é essencial para estabelecer a correlação clinicopatológica, orientar a interpretação microscópica e esclarecer a suspeita diagnóstica. A utilização de um checklist contribui para padronizar essa etapa e reduzir falhas relacionadas à ausência de informações ou ao acondicionamento inadequado (Kamstock *et al*., 2011).

Checklist para conferência prévia ao envio:

- Recipiente corretamente identificado, com os dados do paciente e a descrição do material.
- Material completamente imerso no fixador, em quantidade adequada para a amostra.
- Recipiente adequadamente fechado, com vedação segura e sem sinais de vazamento.
- Formulário de solicitação preenchido de maneira legível e completa.

Figura 1 - Adequação da amostra histopatológica nas fases pré analíticas



Fonte: Elaborada pela autora, com auxílio de inteligência artificial.

- Localização anatômica de cada amostra informada, incluindo a lateralidade, quando aplicável.
- Histórico clínico fornecido, com informações relevantes sobre a evolução da lesão e os sinais clínicos.
- Suspeita diagnóstica e, quando pertinente, diagnósticos diferenciais informados.
- Exames complementares relevantes anexados ou disponibilizados, como resultados de exames de imagem, citologia e análises laboratoriais.

8.2 Transporte

O frasco plástico de boca larga e tampa bem ajustada constitui a embalagem primária. Ele fica dentro de um saco plástico resistente e vedado (embalagem secundária), com

material absorvente para conter vazamentos. Uma caixa externa resistente a impactos protege o conjunto. A boca larga facilita a retirada do tecido endurecido pela fixação (Kamstock *et al*., 2011; Silva *et al.*, 2025).

Os tecidos em formol seguem em temperatura ambiente, protegidos do sol e do calor excessivo (Silva *et al.*, 2025). O congelamento produz cristais de gelo que distorcem o tecido e geram artefatos, isto é, alterações artificiais que podem dificultar a análise. Amostras a fresco (sem fixador) precisam de condições próprias, definidas com o laboratório (Kamstock *et al.*, 2011).

O planejamento com o laboratório define o prazo de chegada e os cuidados necessários ao exame. A fixação começa logo após a coleta para limitar a autólise, a degradação do tecido pelas próprias enzimas. Se o material chega insuficientemente fixado, o preparo das lâminas pode ser adiado (Kamstock *et al.,* 2011). O período em formol durante o trajeto integra o tempo de fixação; registrar os horários da coleta e do início da fixação ajuda a acompanhar essa exposição, que pode prejudicar exames complementares quando excessiva (Silva *et al.*, 2025).

A requisição acompanha a amostra em proteção impermeável separada do frasco. Uma descrição útil, por exemplo, seria “nódulo na pele da face lateral da coxa esquerda, percebido há dois meses e em crescimento”. Localização precisa e evolução da lesão ajudam o patologista a interpretar os achados. Frascos separados e identificados facilitam distinguir materiais de locais diferentes (Kamstock *et al.*, 2011; Histovet, 2025).

9. PRINCIPAIS FALHAS PRÉ-ANALÍTICAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS

A fase pré-analítica compreende a seleção e coleta do fragmento, a fixação, o acondicionamento, o transporte e o preenchimento da requisição clínica, e é onde ocorrem a maior parte dos erros laboratoriais (Souza *et al*. 2021). Falhas nessa etapa não são corrigidas pelo processamento ou pela coloração, portanto, o resultado final depende da qualidade do material que foi recebido.

Durante o acondicionamento e o transporte, recipientes inadequados ou sem vedação causam vazamento e perda da amostra, e o transporte inadequado ou a demora degradam o material. Erros na identificação, na marcação das margens, na localização anatômica ou nas informações clínicas também prejudicam a interpretação dos achados (Kamstock *et al.* 2011).

Outro fator importante é que um fragmento não representativo, que não inclui a lesão principal, que não tem tamanho adequado, não possui margens bem definidas ou apresenta grandes áreas de necrose, pode levar a um diagnóstico equivocado ou inconclusivo (Kamstock, *et al*. 2011). Já a espessura excessiva do fragmento dificulta a penetração do fixador, favorecendo a autólise e a fixação inadequada, o que prejudica a preservação do tecido (Chambers *et al*. 2025).

O esmagamento durante a coleta, causado por pinças ou outros instrumentos, deforma as células e distorce a arquitetura tecidual, dificultando a identificação celular e, em peças maiores, a avaliação das margens (Kamstock *et al*. 2011). A cauterização excessiva gera artefatos térmicos, com células borradas, eosinofílicas e núcleos alterados, o que prejudica principalmente a avaliação das margens cirúrgicas (TVMDL, 2024))

A demora entre a coleta e a imersão no fixador permite a ação de enzimas celulares e dos processos de decomposição, resultando em autólise e artefatos que dificultam ou impedem a interpretação (Chambers *et al*. 2025) .

Em conjunto, essas falhas mostram que a qualidade do diagnóstico depende da cooperação entre o clínico ou cirurgião e o patologista, e que a padronização da coleta, da fixação, da identificação e do envio é a forma mais eficaz de reduzir erros.

10. DA AMOSTRA AO DIAGNÓSTICO HISTOPATOLÓGICO

10.1 Processamento Histológico

A técnica histológica consiste em uma sequência de etapas que prepara o tecido para ser analisado em microscópio óptico. Ao chegar ao laboratório, o material é recebido e registrado em livro de protocolo, recebendo um número que o acompanha em todas as etapas do procedimento histológico. A amostra deve vir acompanhada da ficha de requisição, com a identificação do órgão, a data e as informações do paciente (Torres *et al*. 2023). Após a fixação e a clivagem, o tecido segue para o processamento, que consiste em desidratação, diafanização e impregnação pela parafina (Torres *et al*. 2023). Na inclusão, forma-se o bloco de parafina, que é cortado em secções finas na microtomia. Os cortes são corados, geralmente pela hematoxilina e eosina (HE), e a lâmina é montada com lamínula para a avaliação microscópica (Nunes; Cinsa, 2016; Torres *et al*. 2023).

10.2 Avaliação Microscópica

Na lâmina corada, a hematoxilina evidencia os núcleos em tom azul-arroxeado e a eosina cora o citoplasma e a matriz extracelular em tons rosados (Nunes; Cinsa, 2016). O patologista avalia a arquitetura do tecido, isto é, a organização e a relação entre seus componentes, e as características das células, como tamanho, coloração e núcleo, e da matriz extracelular. Observa também alterações degenerativas, necrose, infiltrado inflamatório e, nos tumores, as figuras de mitose (Zachary, 2018).

O profissional também analisa a distribuição das lesões, que pode ser focal, multifocal ou difusa, estima sua extensão, sendo a proporção do tecido afetado (Zachary, 2018). A sua intensidade pode ser graduada, por exemplo, de ausente a acentuada (Silva et al. 2022). Em amostras tumorais, avaliam-se também as margens, verificando se a lesão alcança os limites do tecido ressecado (Kamstock *et al*. 2011; Milovancev; Russell, 2017).

As características específicas da lesão incluem o processo patológico predominante, como inflamação, necrose, alteração do crescimento celular ou neoplasia, e, nos tumores (Schafer et al., 2018; Kamstock et al. 2011). Na inflamação, identifica-se o tipo celular predominante, o que orienta a provável causa: as infecções bacterianas costumam associar-se à inflamação neutrofílica ou fibrinossupurativa e as virais, à inflamação mononuclear. O patologista também infere se a lesão é aguda ou crônica, embora esse padrão nem sempre permita identificar o agente. Esse conjunto de observações compõe o diagnóstico morfológico, que indica o órgão afetado, o processo patológico, a intensidade, a distribuição e o tempo de evolução da lesão (Souza; Lemos; Pupin, 2024).

11. IMPACTO DO EXAME HISTOPATOLÓGICO NA CONDUTA CLÍNICA

O exame histopatológico é fundamental na medicina veterinária, pois permite avaliar a arquitetura tecidual e caracterizar lesões, contribuindo para o diagnóstico diferencial entre

processos inflamatórios, degenerativos, hiperplásicos e neoplásicos. Nas neoplasias, auxilia na distinção entre lesões benignas e malignas, enquanto, em doenças não neoplásicas, permite reconhecer padrões morfológicos que podem direcionar a investigação etiológica por meio de exames complementares, como imuno-histoquímica, PCR e culturas microbiológicas (Canarin et al., 2021).

Na oncologia, a avaliação das margens cirúrgicas contribui para verificar o comprometimento do tecido ressecado e estimar o risco de recidiva local. Outros parâmetros, como grau histológico, índice mitótico, invasão linfovascular e comprometimento de linfonodos regionais, fornecem informações relevantes sobre o comportamento biológico e o prognóstico tumoral, auxiliando no planejamento terapêutico e na avaliação da necessidade de intervenções adicionais (Pereira et al., 2018).

A histopatologia também apresenta importante aplicação no diagnóstico diferencial de enfermidades com manifestações clínicas, achados de imagem ou características citológicas semelhantes. A análise da arquitetura e da organização tecidual pode auxiliar na distinção entre processos neoplásicos, inflamatórios e hiperplásicos, bem como na caracterização de alterações degenerativas, infecciosas e imunomediadas. Em alguns casos, o exame estabelece apenas o diagnóstico morfológico, permitindo identificar o padrão da lesão, sua distribuição e o tipo de infiltrado inflamatório, sem determinar necessariamente sua causa. Nesses casos, os achados devem ser correlacionados aos dados clínicos e, quando indicado, complementados por exames específicos para a confirmação etiológica (Scherer, 2015).

Além disso, resultados incompatíveis com a suspeita clínica inicial podem contribuir para redirecionar a investigação diagnóstica. Por outro lado, a ausência de alterações histológicas significativas não exclui doenças que não produzem lesões microscópicas características, devendo ser interpretada em conjunto com o histórico, os achados clínicos e os exames complementares pertinentes (Souza; Lemos; Pupin, 2024).

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade do exame histopatológico está relacionada à integração entre os procedimentos de coleta, identificação, fixação, acondicionamento e transporte, bem como à disponibilidade de informações clínicas e macroscópicas pertinentes. Nesse contexto, a atenção às variáveis pré-analíticas constitui parte essencial da rotina anatomopatológica, uma vez que falhas nessas etapas podem gerar artefatos, reduzir a representatividade do material e limitar a interpretação microscópica.

A adoção de procedimentos padronizados, o planejamento prévio da coleta e a observância das orientações do laboratório contribuem para prevenir inadequações e favorecer a preservação tecidual. Da mesma forma, a comunicação entre o médico-veterinário responsável pelo caso, o profissional que realiza a coleta e a equipe laboratorial é fundamental para esclarecer dúvidas, adequar o encaminhamento da amostra e possibilitar a correlação entre os achados histopatológicos e o contexto clínico.

Dessa maneira, o cuidado com as etapas pré-analíticas deve ser compreendido como parte integrante da qualidade diagnóstica em medicina veterinária, e não apenas como uma exigência operacional. Sua incorporação à prática profissional favorece a confiabilidade dos laudos e oferece melhores subsídios para a tomada de decisões clínicas, cirúrgicas e prognósticas.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Emilio (ed.). **Manual de Boas Práticas em Patologia**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Patologia, 2020. 92 p. ISBN 978-65-88327-01-2.

BAUER, D. R.; OTTER, M.; CHAFIN, D. R. A new paradigm for tissue diagnostics: tools and techniques to standardize tissue collection, transport, and fixation. **Current Pathobiology Reports**, v. 6, n. 2, p. 135–143, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s40139-018-0170-1.

BLUME, G. R. et al. Lesions of the oral cavity of dogs: 720 cases. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 43, e07073, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7073. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pvb/a/gVwp7gZxXq3VFY9h9zjDhwP/?lang=en.

BUOTE, N. J.; LOFTUS, J. P.; MILLER, A. D. Laparoscopic twist technique has the best overall artifact profile when comparing three laparoscopic hepatic cup biopsy techniques for dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 83, n. 12, 2022. DOI: https://doi.org/10.2460/ajvr.22.08.0127.

CHAMBERS, J. K. et al. Standardization of tissue handling in veterinary pathology: how fixation affects morphological and molecular examination results. **Veterinary Pathology**, v. 62, n. 6, p. 949–962, 2025. DOI: https://doi.org/10.1177/03009858251349126.

CRAFT, W. F. et al. Skin biopsy guidelines: tips and advice from veterinary dermatopathologists. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 261, supl. 1, 2023. DOI: https://doi.org/10.2460/javma.22.12.0586.

DOBBERSTEIN, J. et al. Comparison of the diagnostic yield of 3 and 5 mm laparoscopic liver biopsy forceps in cats. **Veterinary Surgery**, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/vsu.14049.

FERRARIS, E. I. et al. Multiple preoperative biopsies may increase histologic grade accuracy in canine soft tissue sarcoma: a prospective study. **The Veterinary Journal**, v. 316, art. 106596, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2026.106596.

GITIRANA, L. B. **Técnicas histológicas: conceitos básicos**. Rio de Janeiro: edição da autora, 2024. cap. 3, p. 24–51. Disponível em: https://icb.ufrj.br/wp-content/uploads/2024/07/Livro-Tecnica-Histologia-2024.pdf. Acesso em: 7 out. 2026.

GUNN-CHRISTIE, Rebekah G. **Collection and submission of laboratory samples from animals**. Merck Veterinary Manual, 2023. Disponível em: https://www.merckvetmanual.com/clinical-pathology-and-procedures/collection-and-submission-of-laboratory-samples/collection-and-submission-of-laboratory-samples-from-animals. Acesso em: 8 out. 2026.

HUGHES, K. J. et al. Effect of storage time and temperature on the results of analysis of synovial and mesothelial fluids. **Equine Veterinary Journal**, v. 49, n. 2, p. 232–237, 2017. DOI: https://doi.org/10.1111/evj.12587.

KAMSTOCK, D. A. et al. Recommended guidelines for submission, trimming, margin evaluation, and reporting of tumor biopsy specimens in veterinary surgical pathology. **Veterinary Pathology**, v. 48, n. 1, p. 19–31, 2011. DOI: https://doi.org/10.1177/0300985810389316.

KUMAR, Vinay; ABBAS, Abul K.; ASTER, Jon C. **Patologia: bases patológicas das doenças**. 10. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2023.

LAROSE, J. et al. Comparing 3 mm and 5 mm laparoscopic liver biopsy samples in dogs. **Veterinary Surgery**, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/vsu.14006.

LOUZADA, Eugênio Scolforo; PINGUELLI, Laryssa Oliveira; LOTÉRIO, Mayara Pereira; VALENTE, Fabrício Luciani. **Técnicas histológicas: da coleta à análise microscópica**. Minicurso IntegraVet UFV 2025. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2025. Etapa 1: Fixação. Disponível em: https://histofisiovet.ufv.br/tecnicas-histologicas-da-coleta-a-analise-microscopica-minicurso-integravet-ufv-2025/. Acesso em: 7 out. 2026.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY VETERINARY DIAGNOSTIC LABORATORY. **Biopsy sample collection, handling, and processing**. [S. l.]: [s. n.], [s. d.]. Disponível em: https://cvm.msu.edu/vdl/laboratory-sections/anatomic-surgical-pathology/biopsy-service/biopsy-sample-collection-handling-and-processing. Acesso em: 7 out. 2026.

MOREIRA, Luciano de Paulo. **Avaliação da conduta cirúrgica de neoplasias cutâneas malignas de cães e gatos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia**. 2025. Trabalho de Conclusão de Residência (Especialização em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025.

NAKASHIMA, K. et al. Factors affecting the quality of histopathologic specimens obtained via small intestinal endoscopic biopsy in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 39, n. 2, e70059, 2025. DOI: https://doi.org/10.1111/jvim.70059. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40056042/.

NUNES, C. de S.; CINSA, L. A. Princípios do processamento histológico de rotina. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais – Animais e Humanos**, v. 8, n. 1, p. 31–40, 2016.

PEREIRA, Lourival Barros de Sousa Brito et al. Mastocitoma de alto grau em um cão: relato de caso. **PUBVET**, v. 12, n. 9, a166, p. 1–5, set. 2018.

RANJAN, Richa; SINGH, Lavleen; ARAVA, Sudheer K.; SINGH, Manoj Kumar. Margins in skin excision biopsies: principles and guidelines. **Indian Journal of Dermatology**, v. 59, n. 6, p. 567–570, 2014. DOI: https://doi.org/10.4103/0019-5154.143514.

RASKIN, Rose E. Letter to the Editor: What is implied by the term biopsy? **Veterinary Clinical Pathology**, v. 47, p. 6, 2018. DOI: https://doi.org/10.1111/vcp.12578.

RIKER, J.; RISSI, D. R. A retrospective study of lingual lesions in 793 dogs and 406 cats at the Athens Veterinary Diagnostic Laboratory, 2010–2020. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 37, n. 1, p. 176–183, 2025. DOI: https://doi.org/10.1177/10406387241278888. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39267436/.

RUIZ, G. C. et al. Comparison of 3 handling techniques for endoscopically obtained gastric and duodenal biopsy specimens: a prospective study in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 30, n. 4, p. 1014–1021, 2016. DOI: https://doi.org/10.1111/jvim.14403.

SANTOS, Carinas de Araújo. A importância da histopatologia para o diagnóstico prévio e conhecimento dos processos patológicos. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 5, n. 1, 2024. DOI: https://doi.org/10.51161/conbesp2024/30118.

SCHAFER, K. A. et al. Use of severity grades to characterize histopathologic changes. **Toxicologic Pathology**, v. 46, n. 3, p. 256–265, 2018. DOI: https://doi.org/10.1177/0192623318761348.

SCHERER, Heloisa Azevedo. **Estudo retrospectivo de dermatopatias em gatos através de diagnóstico histopatológico realizados no Setor de Patologia Veterinária da UFRGS, Porto Alegre (1990–2012)**. 2015. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SILVA, F. S. **Princípios de histologia geral**. São Paulo: Blucher, 2025. cap. 1, p. 22–23, 31–33. DOI: https://doi.org/10.5151/9788521222767.

SILVA, J. L. et al. Factors impacting diagnostic conclusions: a 30-year retrospective analysis in the Pathology Department of the Federal Rural University of Rio de Janeiro. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 19, n. 2, 2025. DOI: https://doi.org/10.21708/avb.2025.19.2.12848.

SILVA, V. W.; PASTOR, F. M.; MOTA, F. C. D.; BANDARRA, M. de B. Avaliação histopatológica das principais lesões testiculares em gatos adultos submetidos à orquiectomia eletiva. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 32, n. 4, p. 29–36, 2022. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9950. Acesso em: 8 out. 2026.

SILVA, Luciana. **Manual de coleta, acondicionamento e transporte de material histopatológico.** Versão 2.0. Presidente Prudente, SP: Laboratório de Anatomia Patológica e Citopatologia, 2025. 17 p. Disponível em: https://www.lapc.com.br/upload/documentos/lapc_manual_de_coleta_acondicionamento_transporte_de_amostras_v2.pdf. Acesso em: 7 out. 2026.

SOUSA, K. R. F.; CARDOSO, J. de F. S.; ALENCAR, D. F.; BARROS, N. C. B.; CARVALHO, W. F. de; RESENDE, K. V. M. S. Levantamento das causas de rejeição de amostras em laboratório de patologia clínica de hospital veterinário em Teresina, Piauí. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 12, p. 117014–117022, 2021. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-453. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/41300. Acesso em: 7 out. 2026.

SOUZA, Larissa Lobeiro de; LEMOS, Ricardo Antônio Amaral de; PUPIN, Rayane Chitolina. **O papel da histopatologia no diagnóstico de doenças em animais de produção**. Nota Técnica – Sanidade de Animais de Produção, n. 10/2024. Campo Grande: FAMEZ/UFMS, 31 out. 2024.

TEXAS A&M VETERINARY MEDICAL DIAGNOSTIC LABORATORY (TVMDL). **Understanding necropsy and histologic artifacts**. College Station: TVMDL, 15 ago. 2024. Disponível em: https://tvmdl.tamu.edu/education-library/understanding-necropsy-and-histologic-artifacts/. Acesso em: 7 out. 2026.

TORRES, A. G.; SILVA, C. G. H.; SILVA, T. L. T. da; TAKAHASHI, J. P. F. Técnicas de processamento histológico e citológico em serviços de patologia clínica: uma revisão da literatura. **Plural – Revista Acadêmica**, v. 2, n. 3, maio 2023. ISSN 2965-5285. Disponível em: https://sumare.edu.br/revista-academica/artigos/saude/SAUDE_Te%CC%81cnicas%20de%20processamento%20histologico.pdf. Acesso em: 7 out. 2026.

VAIL, D. M.; THAMM, D. H.; LIPTAK, J. M. **Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology**. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2020.

VARMA, M. et al. Macroscopic examination of pathology specimens: a critical reappraisal. **Journal of Clinical Pathology**, v. 77, n. 3, p. 164–168, 2024. DOI: https://doi.org/10.1136/jcp-2023-209045.

WERNER, Betina. Biópsia de pele e seu estudo histológico. Por quê? Para quê? Como? Parte II. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 5, p. 507–513, 2009.

WOLDERMESKEL, Moges. **Selection, collection and submission of samples for histopathology.** University of Georgia, 2013. Disponível em: https://vet.uga.edu/selection-collection-submission-of-samples-for-histopathology/. Acesso em: 8 out. 2026.

WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION (WSAVA). **Veterinary Health Care Team: Guidelines for Optimal Histology Sample Submission**. [S. l.]: WSAVA, 2025. Disponível em: https://wsava.org/wp-content/uploads/2025/11/Veterinary-Health-Care-Team-Guidelines-for-Optimal-Histology-Sample-Submission-1.pdf. Acesso em: 3 out. 2026.

ZACHARY, J. F. (ed.). **Pathologic basis of veterinary disease**. 7. ed. St. Louis: Elsevier, 2022.

ZACHARY, James F. (ed.). **Bases da patologia em veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2018. 1408 p. ISBN 9788535288728.

CAPÍTULO 7

SÍNDROME CARDIORRENAL EM CÃES

CARDIORENAL SYNDROME IN DOGS

Rodrigo Silva de Sousa
Médico Veterinário, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Felipe Costa Ribeiro
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Kivya Valentynna Bentes Martins
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Letícia da Silva Pantoja
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Marina Mota Claudino
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Isis de Freitas Espeschit Braga
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

A síndrome cardiorrenal (SCR) em cães corresponde a um conjunto de alterações em que a disfunção cardiovascular e a disfunção renal interagem de maneira bidirecional, de forma aguda ou crônica. Essa interação ocorre entre o coração e os rins na manutenção da perfusão tecidual, volume circulante, pressão arterial, equilíbrio hidroeletrolítico e ácido-base. A redução do débito cardíaco, congestão venosa, ativação persistente do sistema renina-angiotensina-aldosterona e do sistema nervoso simpático, alterações inflamatórias oxidativas e hemodinâmicas, contribui para a progressão da disfunção desses sistemas. Em cães, a síndrome pode estar associada a doenças cardíacas, como a degeneração mixomatosa da valva mitral, a doenças renais agudas ou crônicas e a enfermidades sistêmicas que comprometem simultaneamente os dois sistemas. A classificação veterinária proposta para os distúrbios cardiovasculares-renais considera o sistema primariamente acometido e a estabilidade clínica do paciente. O diagnóstico deve integrar a avaliação cardiovascular e renal, incluindo exames laboratoriais, mensuração da pressão arterial e métodos de imagem, com estadiamento da doença renal conforme os critérios da International Renal Interest Society (IRIS), quando aplicável. O tratamento é individualizado e direcionado à doença de base, ao controle da congestão e da perfusão, à correção das alterações hidroeletrolíticas e à preservação da função renal. Diuréticos, inibidores da enzima conversora de angiotensina, antagonistas da aldosterona, agentes inotrópicos, antiarrítmicos podem ser empregados conforme a condição clínica, sempre com monitoramento da função renal e do estado volêmico. Compreender a interação entre ambos os sistemas é fundamental para o diagnóstico precoce, escolha da terapêutica e acompanhamento dos cães acometidos.

Palavras-chave: Cães; Cardiologia Veterinária; Nefrologia Veterinária; Insuficiência Cardíaca; Doença Renal.

Abstract

Cardiorenal syndrome (CRS) in dogs corresponds to a set of changes in which cardiovascular dysfunction and renal dysfunction interact in a bidirectional way, acutely or chronically. This interaction occurs between the heart and the kidneys in the maintenance of tissue perfusion, circulating volume, blood pressure, hydroelectrolyte balance and acid-base. The reduction of cardiac output, venous congestion, persistent activation of the renin-angiotensin-aldosterone system and the sympathetic nervous system, oxidative and hemodynamic inflammatory changes, contributes to the progression of the dysfunction of these systems. In dogs, the syndrome may be associated with heart disease, such as myxomatous degeneration of the mitral valve, acute or chronic kidney diseases, and systemic diseases that simultaneously compromise both systems. The proposed veterinary classification for cardiovascular-renal disorders considers the primarily affected system and the clinical stability of the patient. The diagnosis should integrate the cardiovascular and renal evaluation, including laboratory tests, blood pressure measurement and imaging methods, with staging of kidney disease according to the criteria of the International Renal Interest Society (IRIS), when applicable. Treatment is individualized and directed to the underlying disease, the control of congestion and perfusion, the correction of hydroelectrolytic changes and the preservation of renal function. Diuretics, angiotensin converting enzyme inhibitors, aldosterone antagonists, inotropic agents, antiarrhythmics can be used according to the clinical condition, always with monitoring of renal function and volume status. Understanding

the interaction between both systems is essential for early diagnosis, choice of therapy and monitoring of affected dogs.

Keywords: Dogs; Veterinary Cardiology; Veterinary Nephrology; Heart Failure; Kidney Disease.

1. INTRODUÇÃO

O coração e os rins mantêm uma relação funcional estreita e bidirecional, participando conjuntamente da regulação da perfusão tecidual, volume circulante, equilíbrio hidroeletrolítico e pressão arterial. Em condições fisiológicas, mecanismos cardiovasculares e renais atuam de maneira integrada para preservar a homeostase. Quando ocorre lesão ou disfunção em um desses sistemas, mecanismos compensatórios são ativados e podem, em determinadas circunstâncias, contribuir para o comprometimento do outro órgão (LORSCHEITTER, 2016; SUZUKI, 2012).

A síndrome cardiorrenal (SCR) descreve essa interação patológica, na qual uma alteração aguda ou crônica do sistema cardiovascular pode induzir ou agravar a disfunção renal e vice-versa. Dessa maneira, podem surgir doenças sistêmicas capazes de afetar simultaneamente os dois sistemas (RONCO, 2008; RONCO et al., 2010).

Essa interação decorre do fato de que as alterações cardiovasculares e renais podem se perpetuar por mecanismos hemodinâmicos, neuro-hormonais, inflamatórios e metabólicos. Entre os mecanismos envolvidos destacam-se a redução da perfusão renal, congestão venosa, ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), ativação simpática, retenção de sódio e água e o estresse oxidativo. Esses processos podem favorecer o agravamento progressivo das disfunções cardíaca e renal (RONCO et al., 2010; POUCHELON et al., 2015).

Em cães, esta síndrome pode se desenvolver no contexto de diferentes enfermidades cardiovasculares e renais. A degeneração mixomatosa da valva mitral, a injúria renal aguda (IRA), a doença renal crônica (DRC) e doenças sistêmicas, como sepse e endocrinopatias, constituem condições relevantes para a compreensão do eixo cardiovascular-renal (ATKINS et al., 2009; POUCHELON et al., 2015).

O manejo desses pacientes requer cautela, uma vez que medidas necessárias para o controle da insuficiência cardíaca (IC), como a utilização de diuréticos e moduladores do SRAA, podem modificar a perfusão renal e os parâmetros de função renal, especialmente em pacientes hipovolêmicos ou com doença renal concomitante (VALLON; MIRACLE; THOMSON, 2008; LAZZARINI, 2012; LANTIS, 2014).

Dessa forma, o presente estudo objetivou revisar a literatura sobre a síndrome cardiorrenal em cães, com ênfase na relação entre os sistemas cardiovascular e renal, nos principais mecanismos etiológicos e fisiopatológicos, na classificação dos distúrbios cardiovasculares-renais, nos métodos de diagnóstico e monitoramento e nos princípios terapêuticos empregados no manejo desses pacientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RELAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS CARDIOVASCULAR E RENAL

A interação entre os sistema cardiovascular e renal ocorre através de mecanismos hemodinâmicos, neuro-hormonais e metabólicos que permitem que haja a homeostase dos

líquidos corporais. O débito cardíaco está diretamente relacionado à perfusão tecidual, enquanto os rins participam da regulação do volume extracelular e pressão arterial através do controle de excreção da água e eletrólitos. Além disso, os rins possuem funções endócrinas como a produção de eritropoietina e na ativação da vitamina D, fundamental para a regulação do metabolismo de cálcio e fósforo (KLEIN, 2021; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

A alteração de um dos sistemas repercute no outro em decorrência da sua relação bilateral. A redução do débito cardíaco faz com que ocorra alterações na perfusão renal e arterial, estimulando a ativação de mecanismos compensatórios como o sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). Em sentido inverso, a doença renal pode favorecer hipertensão arterial, retenção de volume, alterações eletrolíticas e metabólicas, capazes de aumentar a sobrecarga cardíaca (BRAGATO, 2013; HUSAIN-SYED et al., 2015).

Essa correlação ressalta a importância da avaliação da função cardíaca e renal, em pacientes com doença avançada, descompensação aguda ou necessidade de terapias que alterem o estado volêmico e a hemodinâmica. Em medicina veterinária, essa interdependência é contemplada pelo conceito de *cardiovascular-renal disorders* (CvRD), que considera a interação entre coração, rins e sistema vascular e suas repercussões nas diferentes espécies (POUCHELON et al., 2015).

2.2 ASPECTOS ESSENCIAIS DA ANATOMIA E FISIOLOGIA CARDIOVASCULAR

O coração canino (figura 1) é um órgão muscular constituído por quatro câmaras: átrios direito e esquerdo e ventrículos direito e esquerdo. As câmaras atriais e ventriculares comunicam-se por meio das valvas atrioventriculares, tricúspide à direita e mitral à esquerda. O coração direito recebe o sangue venoso e o encaminha à circulação pulmonar, enquanto o coração esquerdo recebe o sangue oxigenado e o distribui à circulação sistêmica por meio da aorta (GETTY; SISSON; GROSSMAN, 2008; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

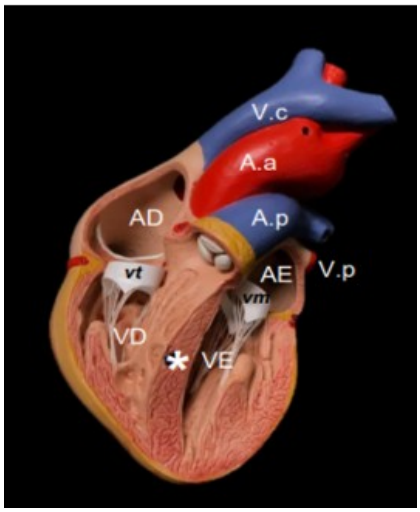


Figura 1: Estruturas internas em molde de coração sintético. AD - átrio direito; VD - ventrículo direito; AE - átrio esquerdo; VE - ventrículo esquerdo; * septo interventricular; V.c. - veia cava; A.p - artéria pulmonar; V.p - veia pulmonar; A.a - artéria aorta; vt - valva tricúspide (valva atrioventricular direita); vm - valva mitral (valva atrioventricular esquerda).

Fonte: Massari (2019).

O estímulo elétrico é gerado no nó sinoatrial e conduzido pelo sistema de condução cardíaco, passando pelo nó atrioventricular e pelo sistema His-Purkinje. A sequência organizada de despolarização e repolarização coordena a sístole e a diástole, permitindo o enchimento ventricular e a ejeção sanguínea. O débito cardíaco é determinado pela

frequência cardíaca e pelo volume sistólico, sendo influenciado pelo retorno venoso, pela contratilidade miocárdica e pela resistência vascular periférica (HALL; HALL, 2025). A circulação coronariana fornece oxigênio e nutrientes ao miocárdio, enquanto o sistema venoso cardíaco realiza o retorno do sangue ao coração. Particularidades anatômicas do seio coronário em cães evidencia variações relevantes para a compreensão da drenagem venosa cardíaca e para procedimentos endovasculares (PINEDA-BETANCURT et al., 2025).

2.3 ASPECTOS ESSENCIAIS DA ANATOMIA E FISIOLOGIA RENAL

Os rins (figura 2) são órgãos pares do sistema urinário e exercem papel central na manutenção da homeostase. Recebem aproximadamente 25% do débito cardíaco e participam da filtração do plasma, da excreção de produtos do metabolismo e da regulação dos volumes e das concentrações de água e eletrólitos (KLEIN, 2021).

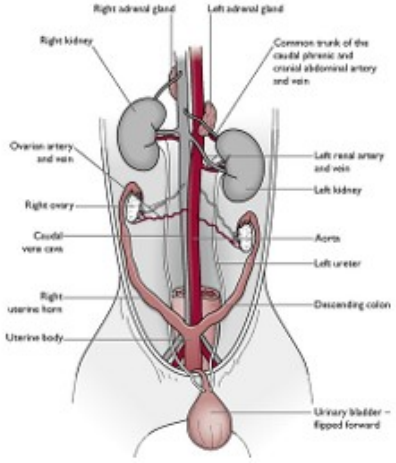


Figura 2: Estruturas componentes do aparelho urogenital canino.
Fonte: https://veteriankey.com/urinary system/

O néfron é a unidade funcional do rim (figura 3), composto por corpúsculo renal e pelo sistema tubular. A formação da urina é resultado da integração entre o filtrado glomerular, reabsorção e secreção tubular, processos que irão determinar a passagem de água e solutos do plasma para o filtrado glomerular (KLEIN, 2021; CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

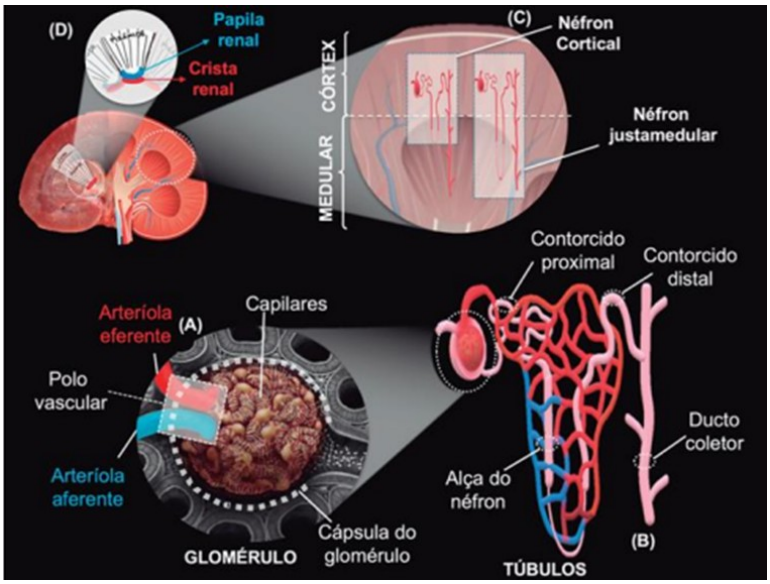


Figura 3: Estruturas componentes do glomérulo, túbulos e néfrons. a) Glomérulo: composto pela cápsula do glomérulo, arteríola aferente, capilares glomerulares e arteríola eferente, que ao adentrar ao glomérulo compõem o polo vascular. B) túbulos: túbulo contorcido proximal, alça do néfron (anteriormente chamada de alça de Henle), túbulo contorcido distal e ducto coletor. C) tipos de néfrons: corte renal com córtex e medula na região envolvendo a pirâmide, em detalhe são expostos os néfrons corticais (alça do néfron curta) e néfrons justamedulares (alça do néfron profunda). d) resquícios das uniões piramidais esquematizando a papila e a crista renal. Fonte: Crivellenti; Geovanini (2021).

Os rins são importantes no controle da pressão arterial por meio do SRAA, no qual a renina, inicia a conversão do angiotensinogênio em angiotensina I, e a enzima conversora de angiotensina transforma em angiotensina II, responsável pela vasoconstrição e secreção de aldosterona, favorecendo a retenção de sódio e água (KLEIN, 2021; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

3. ETIOLOGIA E FISIOPATOLOGIA DA SÍNDROME CARDIORRENAL

A literatura descreve uma relação bidirecional entre os sistemas, onde uma disfunção em algum deles pode iniciar ou perpetuar a lesão do outro, mesmo que alguns mecanismos ainda não estejam completamente explicados. Esse vínculo pode ocorrer em condições agudas ou crônicas, e com implicações diretas e indiretas afetando ambos os sistemas (RONCO, 2018).

Na perspectiva clínica, separa-se o processo conforme o sistema primariamente acometido, permitindo distinguir as alterações de origem cardiovascular ou renal, e aquelas associadas a doenças sistêmicas, evitando a sobreposição entre etiologia, fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. O conceito de síndrome cardiorrenal foi desenvolvido pela medicina humana, porém seus mecanismos fisiopatológicos são aplicáveis à medicina veterinária, apesar das evidências específicas em cães serem menos frequentes (PLIQUETT, 2022).

3.1 SÍNDROME CARDIORRENAL DE ORIGEM CARDIOVASCULAR

Na síndrome de origem cardiovascular, a alteração cardíaca ou vascular precede e contribui para a disfunção renal. Com a redução do débito cardíaco, a perfusão renal pode ser comprometida e sua elevação pode resultar no aumento da pressão hidrostática e prejudicar a função tubular e glomerular. O SRAA é ativado para promover vasoconstrição,

retenção de sódio e água (ELLISON, 2001; POUCHELON et al., 2015). As condições que destacam-se a essa síndrome são a insuficiência cardíaca, choque cardiogênico, hipotensão, hipertensão sistêmica, congestão venosa, dirofilariose associada à síndrome da veia cava (POUCHELON et al., 2015).

A degeneração mixomatosa da valva mitral (DMVM), também denominada doença valvar crônica ou endocardiose, é a cardiopatia adquirida mais frequentemente observada em cães, de estatura pequena e idosos (ATKINS et al., 2009; O'GRADY, 1997). Tem-se como características a degeneração progressiva do tecido valvar e, espessamento e remodelamento das cúspides. Sua etiologia não é esclarecida, porém, à predisposição genética, Yorkshire Terrier, Lulu da Pomerânia e Chihuahua estão entre as raças mais acometidas à enfermidade (PEDERSEN, 2000; NELSON; COUTO, 2015).

À medida que a insuficiência mitral progride, ocorre sobrecarga de volume e remodelamento das câmaras cardíacas, com isso o SRAA e o sistema nervoso simpático são ativados para a manutenção da perfusão. Além disso, a retenção de sódio e água e o aumento das pressões de enchimento podem favorecer congestão pulmonar ou congestão sistêmica, conforme o padrão do comprometimento vascular. (FRANCO, 2009; DE MORAIS, 2000,ABBOTT, 2016).

3.1.1 IMPLICAÇÕES RENAIS DA DISFUNÇÃO CARDÍACA

Entre os mecanismos anteriormente descritos, a congestão venosa merece destaque por seu papel na deterioração da função renal em pacientes com insuficiência cardíaca. O aumento da pressão venosa pode comprometer a função renal, reforçando que a lesão renal não decorre exclusivamente da hipoperfusão (PLIQUETT, 2022). A redução do débito cardíaco, é um sinal de disfunção cardíaca, causando diminuição da pressão arterial e perfusão tecidual, no entanto, os rins possuem mecanismos compensatórios capazes de regular o fluxo sanguíneo renal e taxa de filtração glomerular, contanto que não haja persistência prolongada, pois essa ação diminui a taxa de filtração glomerular.

A redução da pressão arterial e da perfusão renal, estimulam a ativação do sistema nervoso simpático que tem objetivo de promover o aumento da frequência cardíaca, contratilidade e vasoconstrição periférica para a manutenção da pressão e perfusão dos órgãos vitais. Porém, quando mantida de forma persistente gera uma resistência vascular sistêmica e do miocárdio, contribuindo para a progressão da disfunção cardíaca. Por sua vez o SRAA promove a vasoconstrição sistêmica aumentando a resistência vascular e a pós-carga cardíaca, estimula a secreção de aldosterona, aumenta a reabsorção renal de sódio e água e contribui para para o aumento das pressões de enchimento cardíaco (ELLISON, 2001; POUCHELON et al., 2015; GIORGI et al., 2022).

A retenção hidrossalina também favorece a ativação da arginina-vasopressina, ou hormônio antidiurético, aumentando a reabsorção de água nos ductos coletores e reduzindo a excreção de água livre em conjunto com a ativação do sistema simpático e SRAA, contribuindo para o aumento de volume circulante. Em pacientes com IC ocorre aumento das pressões de enchimento e a perpetuação da congestão. Esses aumentos, elevam a pressão venosa sistêmica, e compromete o retorno venoso e a elevação da pressão venosa central aumenta a pressão nas veias renais e interstício, causando congestão venosa renal e reduzindo o gradiente de pressão necessário para a filtração glomerular, mesmo sem redução significativa do fluxo arterial renal (POUCHELON et al., 2015; PLIQUETT, 2022)

A congestão renal pode ainda provocar aumento da pressão intersticial e edema do parênquima renal, comprometendo a microcirculação intrarenal, dificulta a perfusão de determinados segmentos do néfron e aumentar a distância para difusão de oxigênio, reduzindo a produção de ATP e gradientes eletroquímicos. Esse processo é importante para a função tubular, pois possui elevada demanda energética para realizar o processo de transporte ativo, com isso as alterações hemodinâmicas, congestão e menor disponibilidade de oxigênio podem causar disfunção tubular e progressão da lesão renal. Quando intensa ou prolongada, a condição pode causar estresse oxidativo, disfunção mitocondrial e morte celular, levando a uma lesão renal estrutural, além da simples alteração da filtração.

A disfunção cardíaca pode estar associada ao aumento da sinalização humoral e à liberação de mediadores inflamatórios, capazes de atuar sobre o endotélio e tecido renal, sendo contribuído pelo estresse oxidativo, que causa aumento da permeabilidade vascular e comprometimento tubular, ampliando a lesão renal, favorecendo a perpetuação da interação cardiorrenal. O aumento da distensão das câmaras cardíacas estimula a liberação de peptídeo natriurético atrial (ANP) e peptídeo natriurético tipo B (BNP) que promove vasodilatação, natriurese e diurese, inibindo o SRAA e o sistema nervoso simpático. Porém na IC, as concentrações de ANP e BNP são insuficientes para compensar a retenção de sódio e água.

Dessa forma, a deterioração da função renal em cães com doença cardíaca não deve ser interpretada isoladamente como consequência de baixo débito cardíaco, mas sim conjuntamente a perfusão, o estado volêmico, a presença e a intensidade da congestão venosa, a ativação neuro-hormonal e os possíveis efeitos sobre o tecido tubular renal (PLIQUETT, 2022).

4. CLASSIFICAÇÃO DA SÍNDROME CARDIORRENAL

A classificação da síndrome cardiorrenal considera qual sistema constitui o principal ponto de origem da disfunção e qual é a condição clínica do paciente no momento da avaliação. Nesse contexto, o *Cardiovascular-Renal Axis Disorders Consensus Group* propôs a utilização do termo *cardiovascular-renal disorders* (CvRD), reconhecendo que a interação entre os sistemas cardiovascular e renal apresenta particularidades etiológicas e fisiopatológicas nas diferentes espécies e que nem todos os pacientes podem ser adequadamente caracterizados pelos modelos tradicionais de síndrome cardiorrenal empregados na medicina humana (POUCHELON et al., 2015).

O sistema de classificação utiliza as letras H (*heart*), K (*kidney*) e O (*other*) para identificar, respectivamente, condições nas quais o sistema cardiovascular, o sistema renal ou outras causas constituem o principal componente do processo. A estabilidade clínica é representada pelas letras U (*unstable*) e S (*stable*) (figura 4), ou seja, clinicamente instável ou alterações estáveis/crônicas. A classificação incorpora simultaneamente a origem predominante do processo e sua apresentação clínica, proporcionando uma caracterização abrangente do eixo cardiovascular-renal (POUCHELON et al., 2015).

O CvRDH-U corresponde à presença de um processo cardiovascular primário associado a doença ou disfunção renal em um paciente clinicamente instável. Essa apresentação é relevante em situações nas quais uma deterioração cardiovascular aguda é acompanhada ou seguida por comprometimento renal, podendo ocorrer intensificação simultânea da congestão, redução da perfusão e ativação dos mecanismos neuro-hormonais. No CvRDH-S, o processo cardiovascular permanece como condição primária,

porém o paciente apresenta estabilidade clínica. Nesse contexto, as alterações renais podem coexistir com a doença cardiovascular em um cenário de evolução mais prolongada (HAASE *et al*., 2013; POUCHELON *et al.*, 2015)

De forma correspondente, o CvRDK-U caracteriza pacientes nos quais a doença renal constitui o processo primário e está associada a alterações cardiovasculares em uma condição de instabilidade clínica, enquanto o CvRDK-S representa a associação entre doença renal primária e alterações cardiovasculares em pacientes clinicamente estáveis. Essa distinção é relevante porque a repercussão cardiovascular da doença renal pode resultar de mecanismos distintos daqueles observados quando a disfunção cardíaca constitui o evento inicial. Fatores lesivos incluem anormalidades eletrolíticas (hipercalemia e hipocalemia), toxicidade por fármacos cardiovasculares (digoxina, enalapril, atenolol), que, ao se acumular por depuração renal comprometida, causam arritmias e hipotensão. A hipervolemia ou hipovolemia também afetam o débito cardíaco, agravando o quadro (POLZIN, 2011).

O CvRDO compreende situações nas quais outras condições constituem o principal fator associado à disfunção simultânea dos sistemas cardiovascular e renal. Nessa categoria podem ser incluídos processos sistêmicos, farmacológicos ou tóxicos capazes de comprometer ambos os sistemas, além de situações nas quais coexistam processos cardíacos e renais sem que seja possível estabelecer uma relação causal predominante entre eles (POUCHELON et al., 2015).

Assim, a determinação do sistema primariamente envolvido permite direcionar a investigação para os mecanismos mais prováveis, enquanto a distinção entre apresentações estáveis e instáveis auxilia na determinação da urgência da intervenção e na interpretação dos achados laboratoriais e de imagem (POUCHELON et al., 2015; ORVALHO, COWGILL, 2017).

5. DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO

O diagnóstico da síndrome cardiorrenal requer uma abordagem multimodal e longitudinal, integrando histórico clínico, exame físico e exames complementares capazes de caracterizar a doença cardiovascular, a função renal, o estado volêmico e a presença de alterações associadas (POUCHELON et al., 2015).

A avaliação inicial deve estabelecer, sempre que possível, qual sistema apresenta a alteração predominante, qual a gravidade da disfunção e se o paciente se encontra clinicamente estável ou instável. Essa caracterização é particularmente importante porque alterações semelhantes nos marcadores laboratoriais podem apresentar significados distintos de acordo com o contexto hemodinâmico.

De acordo com Pouchelon e colaboradores (2015), exames de sangue e urina, medidas não invasivas para mensuração da pressão arterial, avaliação de imagens radiográficas e ultrassonográficas são ferramentas de diagnóstico que, normalmente, estão disponíveis na rotina (CARVALHO *et al.,*2025).

5.1 Estadiamento da doença renal

Em pacientes com suspeita ou diagnóstico de injúria renal aguda ou doença renal crônica, recomenda-se a utilização dos sistemas de classificação da IRIS (IRIS, 2023), associados à avaliação da pressão arterial e à investigação de alterações urinárias. O

estadiamento (figura 6) contribui para caracterizar a gravidade da disfunção renal e orientar o acompanhamento, mas deve ser interpretado em conjunto com a avaliação clínica individual.

A utilização isolada do estágio renal, entretanto, não é suficiente para caracterizar a complexidade da síndrome cardiorrenal. O paciente pode apresentar alterações hemodinâmicas importantes mesmo diante de alterações discretas nos marcadores de função renal ou, inversamente, apresentar doença renal crônica estabelecida sem evidência de descompensação cardiovascular. Portanto, o estadiamento deve ser considerado uma das etapas da avaliação integrada, e não um substituto para o raciocínio clínico (POUCHELON et al., 2015; STEPIEN, 2014).

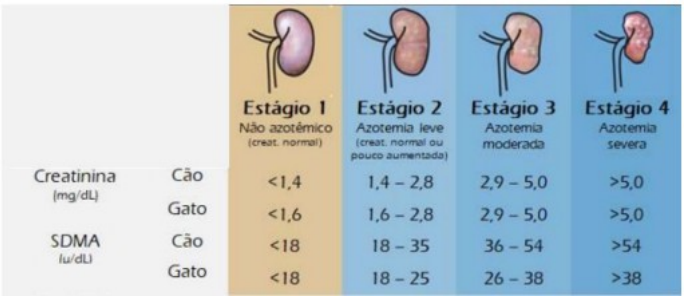


Figura 6: Estadiamento da doença renal crônica. **Fonte:** IRIS, 2023.

5.2. Monitoramento da evolução

O acompanhamento do paciente com síndrome cardiorrenal deve ser seriado, uma vez que a relação entre as funções cardíaca e renal pode se modificar ao longo da evolução clínica e em resposta ao tratamento. A avaliação periódica permite identificar precocemente alterações na função renal, progressão da doença cardiovascular, persistência ou recorrência da congestão e efeitos adversos relacionados à terapêutica (CARVALHO, 2025).

O monitoramento deve contemplar, conforme a apresentação clínica, peso corporal, frequência cardíaca e respiratória, pressão arterial, estado de hidratação e perfusão, produção urinária, ureia, creatinina, SDMA, eletrólitos e parâmetros urinários (ACIERNO, 2020). A frequência das avaliações deve ser estabelecida de acordo com a gravidade e a estabilidade do paciente.

Em pacientes submetidos a intervenções destinadas ao controle da congestão, a interpretação dos parâmetros renais deve ser particularmente cuidadosa. Uma alteração transitória da creatinina pode acompanhar mudanças hemodinâmicas decorrentes da terapia e não deve ser automaticamente interpretada como progressão estrutural da doença renal. Da mesma forma, a ausência de alteração significativa da creatinina não exclui necessariamente lesão renal precoce. Por isso, a avaliação seriada e integrada dos diferentes parâmetros apresenta maior valor clínico do que a interpretação isolada de qualquer marcador (TORCHIA et al, 2024).

Dessa forma, o diagnóstico e o monitoramento da síndrome cardiorrenal devem ser compreendidos como processos contínuos, nos quais a função cardiovascular, a função renal, o estado volêmico e a resposta terapêutica são avaliados conjuntamente.

6. TRATAMENTO DA SÍNDROME CARDIORRENAL

6.1 Princípios gerais

O tratamento da síndrome cardiorrenal, deve ser individualizado e fundamentado conforme a doença primária, a avaliação da estabilidade hemodinâmica, no estado volêmico, a perfusão tecidual, a pressão arterial e os eletrólitos. Em Medicina Veterinária, a abordagem terapêutica deve considerar a interação entre os sistemas cardiovascular e renal. A intervenção clínica deve ser adaptada ao tipo de apresentação da CvRD, seja ela de origem cardíaca, renal ou sistêmica (POUCHELON et al., 2015; CARVALHO et al., 2025).

Em cães com doença cardíaca, como doença mixomatosa da valva mitral (DMVM), a terapêutica deve ser orientada pelo estágio da enfermidade e pela presença ou ausência de insuficiência cardíaca congestiva. O consenso do American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) estabelece diferentes estratégias para os estágios da DMVM, ressaltando que pacientes com insuficiência cardíaca aguda necessitam de abordagem hospitalar e que aqueles com doença avançada e refratária podem demandar estratégias terapêuticas especializadas (KEENE et al., 2019).

A congestão constitui um dos principais alvos terapêuticos da SCR. Entretanto, sua correção deve ser realizada de forma individualizada, pois a redução excessiva do volume circulante pode comprometer a perfusão renal e ativar adicionalmente os mecanismos neuro-hormonais. Dessa forma, a elevação transitória de ureia ou creatinina durante a descongestão não indica necessariamente falha terapêutica ou lesão renal. A interpretação desses parâmetros deve ser integrada à avaliação do estado volêmico, da pressão arterial, da produção urinária, dos eletrólitos e, principalmente, da persistência ou resolução da congestão (POUCHELON et al., 2015; GIORGI et al., 2022).

Assim, o objetivo terapêutico da SCR consiste em alcançar a descongestão adequada, manutenção da perfusão e controle da doença cardiovascular e renal, evitando a perpetuação do ciclo de retenção hidrossalina, congestão e deterioração da função orgânica.

6.2 Diuréticos e controle da congestão

Os diuréticos constituem um dos principais recursos terapêuticos para o controle da congestão associada à insuficiência cardíaca. Os diuréticos de alça, especialmente a furosemida, atuam predominantemente na alça espessa ascendente de Henle, inibindo o cotransportador Na^+- K^+-$2Cl^-$ e promovendo aumento da excreção de sódio e água. Dessa forma, reduzem o volume extracelular e as pressões de enchimento cardíaco (STEIMLE et al., 1997; VALLON; MIRACLE; THOMSON, 2008; LAZZARINI, 2012; LANTIS, 2014).

Em cães com insuficiência cardíaca congestiva, a intensidade da terapia diurética deve ser determinada de acordo com o grau de congestão e a resposta clínica. A finalidade consiste em remover o excesso de líquido responsável pelo aumento das pressões venosas e pelo comprometimento funcional dos órgãos. Dessa maneira, a avaliação seriada da frequência respiratória, esforço respiratório, peso corporal, hidratação, pressão arterial, produção urinária e parâmetros bioquímicos é fundamental para determinar a resposta à intervenção.

A utilização de diuréticos, apresenta desafios no contexto da SCR. A redução excessiva do volume circulante pode diminuir a perfusão renal e estimular adicionalmente SRAA e o sistema nervoso simpático. Consequentemente, a tentativa de controlar a congestão pode, em alguns casos, contribuir para agravamento da azotemia e redução da

taxa de filtração glomerular. Por outro lado, a congestão residual também apresenta efeitos deletérios sobre a função renal, por meio do aumento da pressão venosa renal e da congestão intersticial. Portanto, a decisão terapêutica deve equilibrar a descongestão e a preservação da perfusão renal, e não apenas a concentração sérica de creatinina (POUCHELON et al., 2015; CARVALHO et al., 2025).

A resposta inadequada ao tratamento caracteriza a resistência diurética, situação na qual a eliminação de sódio e água permanece insuficiente apesar de uma estratégia terapêutica apropriada. Entre os mecanismos envolvidos estão a redução da TFG, a congestão renal, a ativação persistente do SRAA, alterações na reabsorção tubular distal e modificações na disponibilidade do fármaco em seu sítio de ação. Nesses pacientes, a estratégia deve ser reavaliada considerando-se simultaneamente o grau de congestão, a perfusão, a função renal e os eletrólitos.

A torasemida, outro diurético de alça, pode ser empregada em cães com insuficiência cardíaca, quando se busca maior duração de ação ou quando a resposta à furosemida é inadequada. A escolha do diurético e a intensidade da terapia devem ser individualizadas de acordo com a condição clínica e resposta do paciente.

É importante ressaltar que o aumento de marcadores renais durante a terapia não representa necessariamente lesão renal estrutural. Em estudo retrospectivo envolvendo cães tratados com furosemida parenteral para insuficiência cardíaca congestiva esquerda, Giorgi et al. (2022) observaram alterações compatíveis com injúria renal em parte dos pacientes, porém predominantemente de menor gravidade, reforçando a necessidade de interpretar alterações da função renal dentro do contexto hemodinâmico e da resposta à descongestão.

6.3 Inodilatação e tratamento da disfunção cardíaca

O tratamento da doença cardíaca de base é essencial para interromper ou reduzir os mecanismos que perpetuam a interação cardiorrenal. Em cães com DMVM, o pimobendan apresenta papel importante por combinar efeito inotrópico positivo e vasodilatador, aumentando a eficiência da contração cardíaca e reduzindo a carga hemodinâmica imposta ao coração.

Nos cães com DMVM, a indicação do pimobendan depende do estágio da doença. O consenso ACVIM recomenda seu uso em cães com remodelamento cardíaco compatível com estágio B2 e em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva, de acordo com a apresentação clínica e as estratégias terapêuticas estabelecidas para cada estágio (KEENE et al., 2019).

No contexto da SCR, a relevância do pimobendan está relacionada também à possibilidade de melhorar o componente hemodinâmico responsável pela deterioração renal. O aumento do desempenho cardíaco e a redução da pós-carga podem contribuir para a manutenção do débito cardíaco e reduzir a intensidade dos estímulos responsáveis pela ativação neuro-hormonal. Entretanto, seus efeitos devem ser avaliados de acordo com a cardiopatia específica, uma vez que nem toda apresentação de SCR possui indicação para terapia inotrópica.

É importante também considerar o controle de arritmias clinicamente relevantes. Alterações rítmicas podem reduzir o débito cardíaco e contribuir para instabilidade hemodinâmica, sendo seu tratamento indicado para repercussão clínica ou potencial de agravamento da função cardiovascular.

6.4 Modulação do sistema renina-angiotensina-aldosterona

A ativação persistente do SRAA é um dos principais mecanismos envolvidos na progressão da SCR. Embora inicialmente contribua para manutenção da pressão arterial e da filtração glomerular, sua ativação crônica promove vasoconstrição, retenção de sódio e água, aumento da pós-carga e remodelamento cardiovascular, além de contribuir para alterações renais progressivas (POUCHELON et al., 2015; CARVALHO et al., 2025).

Os inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECAs) reduzem a formação de angiotensina II e, consequentemente, a vasoconstrição e a secreção de aldosterona. Podem tratar determinadas cardiopatias caninas e também são importantes no controle da proteinúria em pacientes com doença renal. Entretanto, seu uso exige individualização, especialmente em pacientes hipotensos, hipovolêmicos ou com comprometimento renal significativo.

Os antagonistas da aldosterona também podem ser empregados em pacientes selecionados, especialmente para complementar a modulação do SRAA e reduzir os efeitos da retenção de sódio e do remodelamento cardiovascular. A utilização concomitante de diferentes bloqueadores do SRAA deve ser cuidadosamente avaliada, considerando o risco de hipotensão, hipercalemia e alterações da função renal.

Nesse contexto, uma elevação discreta da creatinina após introdução ou intensificação da modulação do SRAA não deve determinar a suspensão do tratamento. A interpretação deve considerar a magnitude da alteração, a pressão arterial, o estado volêmico, os eletrólitos e a tendência temporal dos parâmetros renais. O equilíbrio entre benefício cardiovascular, controle da proteinúria e risco de redução excessiva da filtração deve orientar a decisão clínica.

6.5 Manejo da injúria renal associada à síndrome cardiorrenal

O tratamento da componente renal da SCR deve ser direcionado à identificação e correção dos mecanismos responsáveis pela injúria, evitando-se tanto a hipoperfusão quanto a sobrecarga volêmica. A injúria renal aguda deve ser caracterizada quanto à gravidade, duração, produção urinária e alterações metabólicas associadas.

O manejo inclui identificar causas pré-renais, renais e pós-renais, corrigir distúrbios hemodinâmicos, controlar alterações hidroeletrolíticas e ácido-base, prevenir novas agressões renais e ajustar os medicamentos à função renal. A doença renal crônica concomitante também deve ser investigada e estadiada, já que reduz a reserva funcional renal e pode modificar significativamente a resposta ao tratamento cardiovascular (POUCHELON et al., 2015; CARVALHO et al., 2025).

Evita-se utilizar fármacos potencialmente nefrotóxicos sempre que existirem alternativas terapêuticas. Da mesma forma, a redução da depuração renal pode aumentar a exposição a certos medicamentos, sendo necessário revisar doses ou intervalos de administração conforme a função renal.

Além da avaliação da creatinina sérica, estudos recentes em cães com DMVM mostram que alterações em biomarcadores de lesão tubular podem ser identificadas mesmo antes de alterações mais evidentes nos marcadores séricos convencionais. Cardenal-Morales et al. (2026), por exemplo, observaram aumento de marcadores urinários tubulares, particularmente fosfatase alcalina e γ-glutamiltransferase urinárias, em cães com DMVM, em estágios iniciais da doença. Esses achados reforçam a possibilidade de participação renal

precoce no eixo cardiovascular-renal e destacam o potencial dos biomarcadores tubulares no acompanhamento desses pacientes.

6.6 Controle da hipertensão e da proteinúria

A pressão arterial deve ser monitorada nos pacientes com SCR, visto que a hipertensão pode atuar como consequência, fator de progressão da doença renal e contribuir para lesão cardiovascular. O consenso ACVIM recomenda mensurar a pressão arterial como parte da avaliação dos cães com DMVM, inclusive para identificação de hipertensão sistêmica concomitante (KEENE et al., 2019).

Nos pacientes com doença renal concomitante, avaliar proteinúria, particularmente por meio da relação proteína/creatinina urinária, ajuda na caracterização da doença e no acompanhamento da resposta terapêutica. Quando presente e clinicamente relevante, a proteinúria pode constituir alvo específico do tratamento por meio da modulação do SRAA.

A terapia anti-hipertensiva deve ser individualizada. Reduções excessivas da pressão arterial devem ser evitadas, principalmente em pacientes com comprometimento da perfusão renal ou dependência hemodinâmica da manutenção da pressão glomerular.

6.7 Fluidoterapia e manejo do volume

A administração de fluidos é útil em pacientes com hipovolemia ou comprometimento da perfusão, mas sua utilização indiscriminada em animais com insuficiência cardíaca pode intensificar a congestão e aumentar as pressões venosas (ORVALHO; COWGILL, 2017; POUCHELON et al., 2015; HAASE et al., 2013). Por outro lado, a retirada excessiva de volume pode provocar hipovolemia, hipotensão e redução da perfusão renal (HAASE et al., 2013; GIORGI et al., 2022). Desse modo, a restrição hídrica indiscriminada não é recomendada, sendo o ideal adequar a administração de fluidos ao estado volêmico e aos objetivos hemodinâmicos do paciente (ORVALHO; COWGILL, 2017; POUCHELON et al., 2015).

6.8 Manejo nutricional

Em pacientes renais crônicos, estratégias nutricionais incluem adequar ingestão de fósforo, sódio, energia e nutrientes específicos, conforme o estágio da doença (IRIS, 2023; CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021). Já em pacientes cardíacos, deve-se evitar o excesso de sódio sem restrições alimentares excessivas que afetem a ingestão calórica ou a palatabilidade (KEENE et al., 2019; ATKINS et al., 2009).

A manutenção da massa corporal e da ingestão energética adequada é particularmente importante em pacientes crônicos, nos quais anorexia, doença renal, insuficiência cardíaca e tratamentos prolongados podem favorecer perda de massa muscular (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021; NELSON; COUTO, 2015).

6.9 Terapia renal substitutiva

Em pacientes com injúria renal grave, alterações metabólicas refratárias, distúrbios eletrolíticos graves ou sobrecarga de volume não responsiva ao tratamento, pode ser necessária terapia renal substitutiva (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021; ORVALHO; COWGILL, 2017). Além disso, a hemodiálise e terapias renais substitutivas contínuas podem ser consideradas em centros especializados (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Na SCR, a indicação dessa modalidade deve considerar a gravidade da disfunção renal e o estado cardiovascular, a estabilidade hemodinâmica e a possibilidade de controlar a congestão com tratamento convencional (HAASE et al., 2013; ORVALHO; COWGILL, 2017; RONCO et al., 2010). Dessa forma, a terapia renal substitutiva pode ser uma estratégia de suporte quando a terapia medicamentosa não é suficiente (RONCO et al., 2010; CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

6.10 Monitoramento da resposta terapêutica

O monitoramento deve ser contínuo e direcionado tanto à eficácia quanto à segurança do tratamento. Os parâmetros cardiorespiratórios devem ser realizados e, quando indicado, exames de imagem são úteis para acompanhar o remodelamento cardíaco e a evolução da congestão.

A avaliação renal deve incluir, conforme a gravidade, ureia, creatinina, SDMA, eletrólitos, produção urinária, densidade urinária e relação proteína/creatinina urinária. O uso de biomarcadores de lesão tubular é uma ferramenta complementar em pacientes nos quais se suspeite de comprometimento renal precoce, visto que alterações tubulares podem preceder mudanças mais evidentes nos marcadores convencionais de função renal (CARVALHO et al., 2025; CARDENAL-MORALES et al., 2026).

A manutenção de congestão significativa associada à elevação de marcadores renais pode representar situação distinta daquela em que ocorrer aumento transitório da creatinina concomitantemente à resolução efetiva da congestão. Dessa maneira, é importante acompanhar a descongestão, a perfusão e a função renal, pois essa abordagem integrada permite ajustar a intensidade da diurese e das demais intervenções sem interpretar isoladamente alterações laboratoriais.

7. CONCLUSÃO

A síndrome cardiorrenal representa uma condição complexa e multifatorial, na qual as alterações cardíacas e renais estabelecem uma relação bidirecional capaz de perpetuar e intensificar a disfunção de ambos os órgãos. Em cães e gatos, essa interação envolve não apenas alterações hemodinâmicas, mas também ativação neuro-hormonal, inflamação, alterações vasculares, congestão venosa e mecanismos de retenção hidrossalina, tornando a avaliação isolada de cada sistema insuficiente para compreender a evolução clínica do paciente.

Nesse contexto, o reconhecimento precoce das alterações cardiorrenais é fundamental, especialmente diante da possibilidade de lesão renal subclínica em pacientes com doença cardíaca e, inversamente, de repercussões cardiovasculares associadas à doença renal crônica. A utilização integrada de dados clínicos, parâmetros de função cardíaca e renal, avaliação da congestão e biomarcadores pode contribuir para uma identificação mais precoce das alterações e para melhor estratificação dos pacientes.

O manejo deve, portanto, considerar simultaneamente os efeitos da doença cardíaca e renal, buscando controlar a congestão e as repercussões cardiovasculares sem comprometer a perfusão e a função renal. O acompanhamento seriado e a individualização terapêutica são particularmente importantes, uma vez que a resposta ao tratamento pode variar de acordo com a gravidade e o estágio das alterações em cada sistema.

Assim, compreender a síndrome cardiorrenal como uma interação dinâmica entre coração e rins, e não como a manifestação isolada de uma doença de um único órgão,

amplia a capacidade de diagnóstico, monitoramento e tomada de decisão clínica na medicina veterinária. A integração entre avaliação clínica, exames laboratoriais, métodos de imagem e biomarcadores representa uma perspectiva promissora para o reconhecimento precoce da síndrome e para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas cada vez mais individualizadas.

8 REFERÊNCIAS

ABBOTT, J. Acquired valvular disease. In: SMITH, F. W. K.; TILLEY, L. P.; OYAMA, M. M.; SLEEPER, M. M. (ed.). **Manual of canine and feline cardiology**. 2016. p. 111–140.

ACIERNO, M. J.; BROWN, S.; COLEMAN, A. E.; JEPSON, R. E.; PAPICH, M.; STEPIEN, R. L.; SYME, H. M. ACVIM consensus statement: guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Japanese Association of Veterinary Nephrology and Urology**, v. 12, n. 1, p. 30–49, 2020.

ATKINS, C.; BONAGURA, J.; ETTINGER, S.; FOX, P.; GORDON, S.; HAGGSTROM, J.; HAMLIN, R.; KEENE, B.; LUIS-FUENTES, V.; STEPIEN, R. Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 23, n. 6, p. 1142–1150, 2009.

BRAGATO, N. **Fisiologia renal e insuficiência renal aguda em pequenos animais: causas e consequências**. 2013. Seminário (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

CARDENAL-MORALES, P.; CRISTÓBAL, J. I.; BARRERA, R.; EZQUERRA-DURÁN, A.; NICOLAS, P.; RUIZ, P.; DURÁN-GALEA, Á.; DUQUE, F. J. Evaluation of urinary tubular biomarkers in dogs with myxomatous mitral valve disease across ACVIM stages. **Veterinary Sciences**, v. 13, n. 3, p. 243, 2026. DOI: 10.3390/vetsci13030243.

CARVALHO, M. L. P. et al. Síndrome cardiorrenal: fisiopatologia e diagnóstico em cães e gatos. **Pubvet**, v. 19, n. 2, e1725, 2025. DOI: 10.31533/pubvet.v19n02e1725.

CRIVELLENTI, L. Z.; GIOVANINNI, L. H. **Tratado de nefrologia e urologia em cães e gatos**. São Paulo: MEDVET, 2021.

DE MORAIS, H. A. **Alterações hemodinâmicas e insuficiência cardíaca congestiva**. 2000.

ELLISON, D. H. Diuretic therapy and resistance in congestive heart failure. **Cardiology**, v. 96, p. 132–143, 2001.

FRANCO, R. P. **Avaliação clínica da utilização do furosemida, maleato de enalapril, espironolactona e suas associações, em cães com endocardiose de válvula mitral**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

GETTY, R.; SISSON, G.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

GIORGI, M. E.; MOCHEL, J. P.; YUAN, L.; ADIN, D. B.; WARD, J. L. Retrospective evaluation of risk factors for development of kidney injury after parenteral furosemide treatment of left-sided congestive heart failure in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 6, p. 2042–2052, 2022.

HAASE, M.; MÜLLER, C.; DAMMAN, K.; MURRAY, P. T.; KELLUM, J. A.; RONCO, C.; MCCULLOUGH, P. A. Pathogenesis of cardiorenal syndrome type 1 in acute decompensated heart failure: workgroup statements from the eleventh consensus conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI). In: **Contributions to Nephrology**. v. 182. 2013. p. 99–116.

HALL, J. E.; HALL, M. E. **Guyton & Hall: tratado de fisiologia médica**. 15. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2025.

HUSAIN-SYED, F. et al. Cardio-pulmonary-renal interactions: a multidisciplinary approach. **JACC**, v. 65, n. 22, p. 2433–2448, 2015.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY (IRIS). **IRIS guidelines**. 2023.

KEENE, B. W.; ATKINS, C. E.; BONAGURA, J. D.; FOX, P. R.; HÄGGSTRÖM, J.; FUENTES, V. L.; OYAMA, M. A.; RUSH, J. E.; STEPIEN, R.; UECHI, M. ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, n. 3, p. 1127–1140, 2019. DOI: 10.1111/jvim.15488.

KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. Elsevier, 2021.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. Artmed, 2016.

LANTIS, A. C. Effects of furosemide and the combination of furosemide and the labeled dosage of pimobendan on the circulating renin-angiotensin-aldosterone system in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 72, p. 1646–1651, 2014.

LAZZARINI, V. Can we prevent or treat renal dysfunction in acute heart failure? **Heart Failure Reviews**, v. 17, p. 291–303, 2012.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

O'GRADY, M. R. Cardiomiopatia valvular adquirida. In: **Tratado de medicina interna veterinária**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1997. p. 1316–1337.

ORVALHO, J. S.; COWGILL, L. D. Cardiorenal syndrome: diagnosis and management. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 47, n. 5, p. 1083–1102, 2017.

PEDERSEN, H. D. Diagnóstico de la enfermedad de la válvula mixomatosa canina. **Waltham Focus**, v. 10, n. 1, p. 3–9, 2000.

PINEDA-BETANCURT, I. A.; BALLESTEROS-ACUÑA, L. E.; GÓMEZ-TORRES, F. A. A direct anatomical characterization of the coronary sinus in dogs (*Canis lupus familiaris*). **Open Veterinary Journal**, v. 15, n. 6, p. 2840–2848, 2025.

PLIQETT, R. U. Cardiorenal syndrome: an updated classification based on clinical hallmarks. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 10, 2896, 2022.

POLZIN, D. J. Insuficiência renal crônica. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária**. São Paulo: Manole, 1997. p. 2394–2431.

POUCHELON, J. L. et al. Cardiovascular-renal axis disorders in the domestic dog and cat: a veterinary consensus statement. **Journal of Small Animal Practice**, v. 56, n. 9, p. 537–552, 2015.

RONCO, C. Cardiorenal and renocardiac syndromes: clinical disorders in search of a systematic definition. **International Journal of Artificial Organs**, v. 31, n. 1, p. 1–2, 2008.

RONCO, C. et al. Cardio-renal syndromes: report from the consensus conference of the Acute Dialysis Quality Initiative. **European Heart Journal**, v. 31, n. 6, p. 703–711, 2010.

RONCO, C.; BELLASI, A.; DI LULLO, L. Cardiorenal syndrome: an overview. **Advances in Chronic Kidney Disease**, v. 25, n. 5, 2018.

STEIMLE, A. E. et al. [Referência citada no texto sobre furosemida e SRAA]. 1997.

STEPIEN, R. [Referência citada no texto sobre pressão arterial e doença renal]. 2014.

TORCHIA, B.; FRAGA, H. A. R.; CASTRO, L. T. S.; MINEIRO, F. S.; FIORAVANTI, M. C. S. Estadiamento da doença renal crônica em cães. **Pubvet**, 2024.

VALLON, V.; MIRACLE, C.; THOMSON, S. Adenosine and kidney function: potential implications in patients with heart failure. **European Journal of Heart Failure**, v. 10, p. 176–187, 2008.

CAPÍTULO 8

DOENÇA RENAL CRÔNICA EM CÃES E GATOS: FISIOPATOLOGIA, DIAGNÓSTICO E MANEJO CLÍNICO

CHRONIC KIDNEY DISEASE IN DOGS AND CATS: PATHOPHYSIOLOGY, DIAGNOSIS, AND CLINICAL MANAGEMENT

Fernanda Corrêa da Silva
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Caio Cesar Rocha Mendes
Médico Veterinário, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Allan Felipe Santana Nunes
Médico Veterinário, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Hallana Cristina de Oliveira de Souza
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Flávia Kaelany da Silva Lopes
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Harlem Reis dos Santos Filho
Médico Veterinário, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Isis de Freitas Espeschit Braga
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

A Doença Renal Crônica representa uma das afecções mais prevalentes e relevantes na clínica de cães e gatos, caracterizando-se por perda progressiva e irreversível da função renal. Trata-se de uma enfermidade de evolução lenta, frequentemente silenciosa nos estágios iniciais, o que dificulta o diagnóstico precoce e favorece a instalação de alterações metabólicas e sistêmicas significativas. Diante disso, a utilização de métodos diagnósticos laboratoriais e de imagem torna-se fundamental para a identificação antecipada da disfunção renal e para o monitoramento da progressão da doença. Nos últimos anos, avanços no entendimento fisiopatológico e na detecção precoce, como o uso do biomarcador SDMA, têm contribuído para maior precisão diagnóstica e melhor acompanhamento clínico dos pacientes. Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura científica contemporânea acerca da DRC em cães e gatos, enfatizando seus mecanismos fisiopatológicos, os principais métodos diagnósticos disponíveis e as abordagens terapêuticas mais utilizadas na prática veterinária. A revisão pretende sintetizar informações atualizadas que auxiliem na compreensão ampla da doença e na melhoria das condutas clínicas, contribuindo para o manejo mais efetivo e para o aumento da qualidade de vida dos animais acometidos.

Palavras-chave: DRC, nefrologia veterinária, creatinina, SDMA

Abstract

Chronic Kidney Disease represents one of the most prevalent and clinically relevant conditions in dogs and cats, being characterized by progressive and irreversible loss of renal function. It is a slowly evolving disease, often silent in its early stages, which makes early diagnosis difficult and favors the development of significant metabolic and systemic alterations. Therefore, the use of laboratory and imaging diagnostic methods becomes essential for the early identification of renal dysfunction and for monitoring disease progression. In recent years, advances in the understanding of pathophysiology and early detection, such as the use of the biomarker SDMA, have contributed to greater diagnostic accuracy and improved clinical follow-up of patients. This study aims to review the contemporary scientific literature on CKD in dogs and cats, emphasizing its pathophysiological mechanisms, the main diagnostic methods available, and the therapeutic approaches most used in veterinary practice. The review seeks to synthesize updated information that supports a comprehensive understanding of the disease and improves clinical decision-making, contributing to more effective management and enhanced quality of life for affected animals.

Keywords: CKD, veterinary nephrology, creatinine, SDMA

1. INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é uma enfermidade progressiva e irreversível caracterizada pela presença persistente de alterações estruturais ou funcionais renais, com repercussões sobre a capacidade de manutenção da homeostase do organismo. A redução progressiva da função renal compromete mecanismos excretórios, metabólicos, endócrinos e regulatórios, podendo resultar em alterações sistêmicas à medida que a doença evolui (Calhau *et al.*, 2024).

Nos estágios iniciais, a DRC pode permanecer assintomática ou apresentar manifestações inespecíficas, dificultando seu reconhecimento clínico. Com a progressão da perda de néfrons, alterações como hipostenúria, isostenúria, azotemia, distúrbios

hidroeletrolíticos, proteinúria e uremia tornam-se mais evidentes (Evangelista, 2023). Nesse contexto, exames laboratoriais, biomarcadores e métodos de diagnóstico por imagem são fundamentais para a identificação e caracterização da doença (Oliveira *et al*., 2020).

Dentre os biomarcadores renais, destacam-se a creatinina sérica, a densidade urinária, a relação proteína:creatinina urinária e a dimetilarginina simétrica (SDMA), utilizados em conjunto com a avaliação clínica e o sistema de estadiamento da *International Renal Interest Society* (IRIS). O conhecimento dos mecanismos fisiopatológicos e dos métodos diagnósticos disponíveis são essenciais para o estabelecimento de estratégias terapêuticas individualizadas e para a manutenção da qualidade de vida dos pacientes (Oliveira *et al*., 2020; Silva, 2023).

Dessa forma, este capítulo aborda os principais aspectos fisiopatológicos, diagnósticos e terapêuticos da DRC em cães e gatos, com ênfase na compreensão dos mecanismos envolvidos na progressão da enfermidade, no diagnóstico e estadiamento e nas estratégias de manejo clínico.

2. EPIDEMIOLOGIA E ETIOLOGIA

A DRC apresenta maior ocorrência em animais idosos e sua prevalência varia de acordo com a espécie, raça, população estudada e conforme os critérios utilizados para o diagnóstico. Embora algumas raças apresentem predisposição para alterações renais hereditárias ou congênitas, a causa primária da doença não pode ser identificada em uma parcela significativa dos pacientes (Grecu *et al*., 2025).

A etiologia da DRC é multifatorial e pode envolver alterações congênitas ou hereditárias, doenças adquiridas e condições sistêmicas capazes de promover lesão renal. Entre as causas adquiridas, destacam-se processos infecciosos e imunomediados, exposição à agentes nefrotóxicos, alterações vasculares e metabólicas e episódios prévios de injúria renal aguda. Em parte dos pacientes, entretanto, a causa primária permanece indeterminada, especialmente quando a doença é diagnosticada em estágios mais avançados, nos quais as alterações estruturais podem dificultar a identificação do evento inicial (Teixeira; Ribeiro; Ferreira, 2023; Magalhães *et al*., 2024; Santos *et al*., 2024).

A ocorrência e a progressão da DRC, portanto, resultam da interação entre fatores relacionados ao envelhecimento, predisposição individual e diferentes condições capazes de produzir lesão renal. Independentemente da causa inicial, a perda progressiva de néfrons funcionais desencadeia mecanismos compensatórios que contribuem para a manutenção temporária da função renal, mas também participam da progressão da enfermidade.

3. FISIOPATOLOGIA DA DOENÇA RENAL CRÔNICA

Os rins desempenham funções essenciais para a manutenção da homeostase, atuando na filtração do sangue, excreção de metabólitos, regulação do equilíbrio hidroeletrolítico e ácido-base, controle da pressão arterial (Calhau *et al.*, 2024). Além disso, exercem funções endócrinas vitais, como a produção de eritropoietina e a participação ativa no metabolismo da vitamina D(Fiocchi *et al*., 2017; Torchia *et al*., 2024) (Auler, *et al*., 2023).

A unidade morfofuncional dos rins é o néfron, constituído pelo glomérulo e pelos segmentos tubulares. No glomérulo ocorre a filtração glomerular e da início a formação do filtrado, que posteriormente percorre os segmentos tubulares, onde ocorrem os processos de reabsorção e secreção (Torchia *et al*., 2024). A Taxa de Filtração Glomerular (TFG)

corresponde ao volume de filtrado glomerular produzido por unidade de tempo e constitui um dos principais indicadores da função renal (Silva *et al*., 2021). Vale ressaltar, que conforme os néfrons apresentam capacidade regenerativa limitada, lesões renais persistentes podem resultar na perda progressiva dessas unidades e, consequentemente, na redução da função renal com diminuição da TFG (Calhau *et al.*, 2024).Com a redução do número de néfrons funcionais, ocorre aumento da carga de trabalho dos néfrons remanescentes, que passam por mecanismos compensatórios destinados inicialmente à manutenção da filtração glomerular. Entre essas alterações destacam-se a hiperfiltração e a hipertensão intraglomerular, acompanhadas por modificações hemodinâmicas e estruturais. Embora inicialmente contribuam para preservar a função renal, esses mecanismos aumentam a sobrecarga sobre os néfrons remanescentes e podem favorecer a progressão das lesões glomerulares e túbulo-intersticiais (Teixeira; Ribeiro; Ferreira, 2023).

A persistência da hipertensão intraglomerular pode promover alterações na barreira de filtração e favorecer a ocorrência de glomeruloesclerose, enquanto as alterações túbulo-intersticiais contribuem para a perda progressiva da arquitetura renal. Paralelamente, a ativação persistente do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) participa da manutenção das alterações hemodinâmicas e está relacionada a processos inflamatórios e fibrogênicos no tecido renal. A angiotensina II, além de promover vasoconstrição, pode estimular mediadores inflamatórios e favorecer o estresse oxidativo e a ativação de fibroblastos, contribuindo para a deposição de matriz extracelular e o desenvolvimento de fibrose túbulo-intersticial (Schettini *et al*., 2022).

Dessa forma, estabelece-se um ciclo de progressão da lesão renal: a perda de néfrons promove alterações compensatórias nos néfrons remanescentes; essas alterações aumentam a sobrecarga hemodinâmica e metabólica; e a persistência desses mecanismos favorece novas lesões e perda adicional de néfrons. A inflamação, o estresse oxidativo e a fibrose participam desse processo, contribuindo para a redução progressiva da função renal (Calhau *et al.*, 2024).

A redução progressiva da função renal também compromete a capacidade de excreção de metabólitos e de manutenção do equilíbrio hidroeletrolítico e ácido-base. Com a diminuição da filtração e da capacidade de excreção, ocorre retenção de compostos nitrogenados, incluindo ureia e creatinina, além de alterações nas concentrações séricas de eletrólitos e minerais. Podem ocorrer distúrbios envolvendo fósforo, potássio, sódio e cálcio, assim como alterações do equilíbrio ácido-base, especialmente nos estágios mais avançados da doença (Evangelista, 2023; Auler, *et al.,* 2023.).

A progressão da DRC também está associada a alterações sistêmicas decorrentes da perda das funções endócrinas e regulatórias dos rins. A redução da produção de eritropoietina contribui para o desenvolvimento de anemia, enquanto alterações no metabolismo da vitamina D e na homeostase do fósforo e do cálcio participam do desenvolvimento de distúrbios minerais e ósseos associados à doença renal. A retenção de compostos urêmicos, por sua vez, está relacionada ao aparecimento de manifestações sistêmicas, especialmente em estágios mais avançados (Auler, *et al.,* 2023).

Outro componente importante da progressão da DRC é a hipertensão arterial sistêmica. A perda da capacidade renal de regular adequadamente o volume circulante e o equilíbrio de sódio e água, associada à ativação persistente do SRAA, pode contribuir para a elevação da pressão arterial. A hipertensão, por sua vez, pode intensificar a lesão glomerular

e vascular, estabelecendo um mecanismo adicional de perpetuação da doença renal (Mazutti; Ferreira, 2021).

Assim, a fisiopatologia da DRC resulta da interação entre a lesão renal inicial, a perda progressiva de néfrons, mecanismos compensatórios, alterações hemodinâmicas, ativação do SRAA, inflamação, estresse oxidativo e fibrose (Ames *et al*., 2022; Torchia *et al*., 2024). Esses processos determinam a perda progressiva da função renal e estão diretamente relacionados às alterações laboratoriais e clínicas observadas nos pacientes. A compreensão dessa sequência fisiopatológica é fundamental para interpretar os achados clínicos, estabelecer o diagnóstico e orientar estratégias destinadas a retardar a progressão da enfermidade.

4. MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

As manifestações clínicas da doença renal crônica variam de acordo com a intensidade da perda funcional, a velocidade de progressão da enfermidade e a presença de complicações associadas. Nos estágios iniciais, os pacientes podem permanecer assintomáticos ou apresentar alterações discretas e inespecíficas, enquanto, com a progressão da doença, tornam-se mais evidentes as manifestações relacionadas à perda da capacidade de concentração urinária, à retenção de metabólitos e aos distúrbios metabólicos e hidroeletrolíticos (Teixeira; Ribeiro; Ferreira, 2023).

Entre as primeiras alterações observadas está a redução da capacidade renal de concentrar a urina, decorrente do comprometimento progressivo da função tubular. Como consequência, podem ocorrer poliúria e polidipsia, frequentemente observadas em cães e gatos com DRC. A proteinúria também pode estar presente e apresenta importância clínica não apenas como manifestação da doença, mas também como marcador de lesão glomerular e fator associado à progressão renal Auler, *et al.,* 2023).

Com a evolução da perda funcional, a redução da taxa de filtração glomerular favorece a retenção de compostos nitrogenados e o desenvolvimento de azotemia e uremia. Nesse contexto, podem ocorrer manifestações gastrointestinais, como anorexia, náusea, vômito e perda de peso, além de letargia e redução da atividade. A progressão da doença também pode estar associada a alterações hematológicas, principalmente anemia, relacionada à redução da produção renal de eritropoietina e agravada por outros mecanismos associados à doença renal crônica ((Auler, *et al.,* 2023; Evangelista, 2023

Os distúrbios hidroeletrolíticos e ácido-base tornam-se mais relevantes à medida que a função renal se reduz. Alterações nas concentrações de fósforo, potássio, cálcio e sódio, bem como a ocorrência de acidose metabólica, podem contribuir para manifestações clínicas e para a progressão das complicações sistêmicas da enfermidade (Auler, *et al.,* 2023; Evangelista, 2023

A hipertensão arterial sistêmica também constitui importante manifestação e complicação da DRC. Sua ocorrência está relacionada à perda da capacidade de regulação do volume e do equilíbrio hidroeletrolítico, à ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona e a alterações vasculares. Além de poder provocar manifestações decorrentes de lesões em órgãos-alvo, a hipertensão pode contribuir para a progressão da lesão renal Mazutti; Ferreira, 2021).

Em estágios avançados, o acúmulo de toxinas urêmicas e as alterações metabólicas podem resultar em manifestações multissistêmicas, incluindo alterações neurológicas,

gastrointestinais e cardiovasculares. Assim, a apresentação clínica da DRC é ampla e deve ser interpretada em conjunto com os achados laboratoriais e de imagem, uma vez que a intensidade dos sinais clínicos nem sempre acompanha diretamente a extensão das alterações renais (Olano; Akram; Bhatt, 2024).

5. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da doença renal crônica deve ser baseado na integração entre histórico clínico, exame físico e exames laboratoriais e de imagem. A identificação da enfermidade pode ser desafiadora, especialmente nos estágios iniciais, nos quais os animais podem apresentar poucos ou nenhum sinal clínico. Dessa forma, a avaliação conjunta de diferentes parâmetros é fundamental para identificar alterações estruturais ou funcionais persistentes e estabelecer a gravidade da doença (Oliveira *et al.*, 2020).

A avaliação hematológica possui papel complementar, especialmente na identificação de alterações associadas à progressão da DRC. A anemia é uma das alterações mais relevantes e está relacionada principalmente à redução da produção renal de eritropoietina, podendo ser agravada pela inflamação crônica, redução da sobrevida das hemácias e perdas sanguíneas. A interpretação do hemograma deve, portanto, ser realizada em conjunto com os demais achados clínicos e laboratoriais Auler, *et al.,* 2023).

Na avaliação bioquímica, ureia e creatinina são marcadores tradicionalmente utilizados para estimar a redução da função renal. A ureia pode sofrer influência de fatores extrarrenais, como ingestão proteica, catabolismo e hidratação, enquanto a creatinina apresenta relação mais direta com a taxa de filtração glomerular, embora também seja influenciada pela massa muscular. Dessa forma, a interpretação desses marcadores deve considerar o estado clínico e as características individuais do paciente Auler, *et al.,* 2023).

A dimetilarginina simétrica (SDMA) constitui um biomarcador adicional de função renal e apresenta utilidade na identificação de redução da filtração glomerular, especialmente quando interpretada em conjunto com creatinina e outros parâmetros. Sua utilização pode contribuir para o reconhecimento mais precoce de alterações da função renal e para o acompanhamento da evolução dos pacientes, mas seus resultados devem ser analisados no contexto clínico e laboratorial de cada animal(Oliveira *et al.*, 2020).

O consenso iCatCare de 2026 reforça que alterações persistentes devem ser diferenciadas de alterações transitórias e recomenda a interpretação de creatinina e SDMA em conjunto com os demais achados clínicos e laboratoriais. Em gatos clinicamente estáveis, a repetição da avaliação da creatinina após algumas semanas pode auxiliar na confirmação da persistência da alteração e na diferenciação entre doença estável e progressiva, contribuindo também para a avaliação prognóstica (Taylor *et al*., 2026).

Adicionalmente a creatinina e ao SDMA, novos biomarcadores vêm ganhando destaque na detecção da disfunção e injúria renal, no entanto, a maioria continua se limitando a área de pesquisa. Por exemplo, A Cistatina C, uma proteína de baixo peso molecular livremente filtrada pelo glomérulo, atua como um marcador promissor da taxa de filtração, mostrando-se frequentemente útil para detectar disfunções precoces em cães e gatos, embora sofra algumas variações biológicas e restrições de padronização (Arevalo Turrubiarte *et al*., 2026). Para a avaliação de dano tubular ativo, a molécula de injúria renal-1 (KIM-1) e a lipocalina associada à gelatinase de neutrófilos (NGAL) têm demonstrado alta eficácia para identificar lesões renais em andamento, inclusive sinalizando danos tubulares agudos e ativos em pacientes com DRC aparentemente estável (Loane *et al*., 2022). Outros

componentes urinários, como a Cistatina B e as enzimas tubulares GGT (gama-glutamiltransferase) e NAG (N-acetil-β-D-glucosaminidase), também auxliam na localização e identificação de lesões renais (Arevalo Turrubiarte *et al*., 2026).

A urinálise constitui componente fundamental da avaliação renal. A densidade urinária fornece informações sobre a capacidade de concentração dos rins, enquanto a análise do sedimento pode auxiliar na identificação de alterações associadas ao trato urinário. A proteinúria também possui importância diagnóstica e prognóstica, particularmente quando persistente, devendo ser investigada por métodos apropriados e interpretada em conjunto com a presença ou ausência de alterações no sedimento urinário (Elliott;Grauer; Westropp. 2017; Sparkes *et al.*, 2016; IRIS, 2026).

A relação proteína:creatinina urinária (RPCU) é utilizada para quantificar a perda de proteínas na urina e auxiliar na caracterização da proteinúria. Sua interpretação deve considerar o contexto clínico e a exclusão de causas pré-renais e pós-renais de proteinúria. Além de contribuir para a avaliação da lesão renal, a proteinúria apresenta relevância para o estadiamento e para o acompanhamento da progressão da DRC (Torchia *et al.*, 2024, IRIS, 2026).

O consenso de 2026 também reforça a importância da avaliação da proteinúria como parte da caracterização e do acompanhamento da DRC felina, destacando que sua magnitude e evolução ao longo do tempo apresentam relevância prognóstica (Taylor *et al*., 2026).

Os exames de imagem complementam a avaliação funcional ao fornecer informações sobre a morfologia renal. A ultrassonografia é amplamente utilizada na rotina clínica por permitir a avaliação do tamanho, formato, contornos, ecogenicidade e arquitetura dos rins, além da identificação de alterações como mineralizações, dilatações e modificações do parênquima. O exame Doppler pode complementar a avaliação vascular e hemodinâmica, enquanto a radiografia e métodos avançados de imagem podem ser empregados em situações específicas

Em gatos, o consenso de 2026 reforça que alterações estruturais renais podem estar presentes mesmo quando os marcadores bioquímicos de função renal ainda não estão aumentados, destacando o papel complementar da avaliação por imagem na identificação de alterações renais (Taylor et al., 2026).

Assim, nenhum parâmetro isolado deve ser considerado suficiente para caracterizar a doença renal crônica. A associação entre avaliação clínica, marcadores de função renal, urinálise, investigação da proteinúria e métodos de imagem permite uma caracterização mais abrangente do paciente e fornece as informações necessárias para o posterior estadiamento da enfermidade (Lima; Scarelli, 2024; Taylor *et al*, 2026, IRIS, 2026). ;

6. ESTADIAMENTO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA

O estadiamento da doença renal crônica tem como objetivo classificar o grau de comprometimento da função renal, orientar a abordagem clínica e auxiliar na avaliação prognóstica. O sistema proposto pela International Renal Interest Society (IRIS) utiliza principalmente a concentração sérica de creatinina e a dimetilarginina simétrica (SDMA) para a classificação dos pacientes, devendo esses parâmetros serem interpretados em conjunto com os achados clínicos e laboratoriais (IRIS, 2026; Mazzuti; Ferreira, 2021).

A classificação é dividida em quatro estágios, que refletem diferentes graus de comprometimento funcional. O estágio 1 corresponde a animais sem azotemia, mas que apresentam evidências de alteração renal estrutural ou funcional. Nessa fase, podem ser observadas alterações como redução da capacidade de concentração urinária, proteinúria persistente ou alterações identificadas por exames de imagem. No estágio 2, observa-se azotemia discreta, geralmente acompanhada por manifestações clínicas leves ou inespecíficas. O estágio 3 caracteriza-se por azotemia moderada e maior frequência de manifestações sistêmicas, enquanto o estágio 4 representa comprometimento renal avançado, com azotemia acentuada e manifestações clínicas associadas à síndrome urêmica (Teixeira; Ribeiro; Ferreira, 2023; Santos *et al*., 2024).

A classificação pelo estágio deve ser complementada pelo subestadiamento de acordo com a proteinúria e a pressão arterial sistêmica. A relação proteína:creatinina urinária permite categorizar os pacientes quanto à presença e à intensidade da proteinúria, enquanto a avaliação da pressão arterial possibilita identificar pacientes normotensos ou hipertensos e estimar o risco de lesões em órgãos-alvo. Esses parâmetros apresentam importância tanto prognóstica quanto terapêutica, uma vez que proteinúria e hipertensão persistentes podem contribuir para a progressão da lesão renal (IRIS, 2026).

Dessa forma, o estadiamento não deve ser interpretado como uma classificação isolada, mas como parte de uma avaliação integrada do paciente. A associação entre estágio renal, proteinúria, pressão arterial, manifestações clínicas e alterações laboratoriais permite individualizar o acompanhamento e direcionar as estratégias de manejo de acordo com a gravidade e as complicações apresentadas (Torchia *et al.,* 2024; IRIS, 2026).

7. MANEJO CLÍNICO

O manejo da doença renal crônica deve ser individualizado de acordo com o estágio da enfermidade, a presença de complicações e as características clínicas de cada paciente. As recomendações da International Renal Interest Society (IRIS) fornecem um referencial para a abordagem dos diferentes estágios, mas o tratamento deve ser continuamente reavaliado de acordo com a evolução clínica e a resposta individual à terapia O principal objetivo é retardar a progressão da doença, identificar e controlar fatores agravantes e preservar a qualidade de vida do paciente (IRIS, 2026; Mazutti; Ferreira, 2021).

Nos estágios iniciais, a abordagem é predominantemente preventiva e nefroprotetora, com identificação e tratamento de condições potencialmente reversíveis ou agravantes, suspensão de medicamentos potencialmente nefrotóxicos e prevenção de situações que possam comprometer a perfusão renal, como desidratação e hipotensão. Com a progressão da doença, o manejo torna-se mais complexo e passa a incluir o controle das alterações metabólicas, hidroeletrolíticas e clínicas decorrentes da redução da função renal e do acúmulo de toxinas urêmicas (IRIS, 2026; Evangelista, 2023).

O consenso iCatCare de 2026 reforça que o manejo deve ser orientado não apenas pelo estágio da doença, mas também pelas manifestações clínicas, comorbidades, condição corporal e muscular, necessidades individuais do paciente e possibilidade de implementação das medidas terapêuticas pelo cuidador. Embora essas recomendações sejam direcionadas especificamente a gatos, o princípio de individualização e acompanhamento contínuo é aplicável à abordagem clínica da DRC em pequenos animais (Taylor *et al.*, 2026).

7.1 MANEJO NUTRICIONAL

O manejo nutricional constitui um dos principais componentes do tratamento da DRC, contribuindo para o controle das alterações metabólicas e para a redução da progressão da enfermidade. As dietas renais são formuladas para atender às necessidades específicas dos pacientes, com redução controlada de fósforo e proteína, modulação do teor de sódio e adequação da densidade energética e da palatabilidade (IRIS, 2026; Mazutti; Ferreira, 2021).

A redução da oferta proteica deve ser realizada de forma criteriosa, priorizando proteínas de elevada digestibilidade e qualidade biológica, uma vez que a restrição excessiva pode favorecer perda de massa muscular e piora do estado nutricional. Da mesma forma, a dieta deve fornecer quantidade adequada de energia para evitar perda de peso, caquexia e catabolismo proteico, especialmente em pacientes com hiporexia ou anorexia. A adaptação alimentar deve ser gradual e considerar a aceitação individual do animal (Auler, *et al.,* 2023; Seki *et al*., 2025).

O consenso de 2026 acrescenta que a avaliação nutricional deve considerar não apenas o peso corporal, mas também o escore de condição corporal e, particularmente, a condição muscular. Em gatos com DRC, a manutenção da ingestão calórica adequada e de uma condição corporal e muscular saudável deve ser priorizada, evitando que a restrição de nutrientes resulte em perda de peso ou massa muscular. A escolha da dieta deve considerar também preferências alimentares do animal e fatores relacionados ao cuidador, favorecendo a adesão ao tratamento (Taylor *et al*., 2026).

A restrição de fósforo constitui um dos principais objetivos da terapia nutricional, assim como a modulação do sódio. A redução do sódio pode contribuir para o controle da pressão arterial, mas não substitui a terapia anti-hipertensiva quando esta estiver indicada. A suplementação de ácidos graxos ômega-3 pode ser utilizada como medida adjuvante, devido aos seus efeitos anti-inflamatórios e sobre a hemodinâmica renal, podendo contribuir para a redução da proteinúria e da pressão arterial (Seki *et al.,* 2025; Rodrigues *et al*., 2025).

Em gatos, o consenso de 2026 reforça que a restrição dietética de fósforo constitui uma das principais intervenções nutricionais para retardar a progressão da DRC e reduzir o risco de crises urêmicas. Quando a dieta renal não é suficiente para manter a concentração sérica de fósforo dentro da meta estabelecida para o estágio da doença, pode-se considerar o uso de quelantes de fósforo. A concentração sérica de fósforo deve ser monitorada durante o acompanhamento, e a estratégia nutricional deve ser ajustada conforme a resposta individual (Taylor et al., 2026).

7.2 CONTROLE DAS ALTERAÇÕES METABÓLICAS

A hiperfosfatemia é uma complicação frequente da DRC e está associada à progressão das lesões renais e ao desenvolvimento de alterações minerais e ósseas. O controle do fósforo deve acompanhar o estadiamento da doença e ser realizado inicialmente por meio da restrição dietética. Quando a concentração sérica permanece acima da meta terapêutica apesar do manejo nutricional, podem ser utilizados quelantes intestinais de fósforo, administrados junto às refeições (IRIS, 2026; Rodrigues *et al*., 2025).

A hipocalemia, particularmente relevante em gatos, também deve ser identificada e corrigida quando presente. A suplementação de potássio pode ser realizada de acordo com a intensidade da alteração e a resposta do paciente, com monitoramento periódico das

concentrações séricas para evitar tanto a persistência da deficiência quanto a ocorrência de hipercalemia (Mazutti; Ferreira, 2021).

O consenso de 2026 destaca que a hipocalemia é particularmente frequente em gatos com estágios mais avançados de DRC e pode estar associada a letargia, hiporexia, fraqueza muscular e constipação. Dessa forma, sua investigação e correção devem integrar o acompanhamento clínico desses pacientes (Taylor *et al*., 2026).

A acidose metabólica decorre da redução da capacidade renal de excretar ácidos e manter o equilíbrio ácido-base, podendo se intensificar com a progressão da doença. O manejo nutricional constitui uma medida inicial, enquanto pacientes com alterações persistentes podem necessitar de terapia alcalinizante, como bicarbonato ou citrato de potássio, de acordo com as características do distúrbio e do paciente (IRIS, 2026; Santos, 2024).

7.3 PROTEINÚRIA E HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

A proteinúria e a hipertensão arterial sistêmica apresentam importância prognóstica e terapêutica na DRC, sendo utilizadas no subestadiamento dos pacientes (IRIS, 2026). Ambas estão associadas à progressão da doença renal e podem ocorrer de forma isolada ou concomitante (Acierno *et al.*, 2018). A hipertensão arterial sistêmica também pode contribuir para o desenvolvimento de lesões em órgãos-alvo, incluindo os rins, a retina, o sistema nervoso central e o sistema cardiovascular (Acierno *et al*., 2018; Stepien, 2011), enquanto a proteinúria persistente está associada a maior risco de progressão da doença renal, podendo contribuir para a manutenção da lesão glomerular e o desenvolvimento de alterações túbulo-intersticiais (Chakrabarti *et al.,* 2013; Lees *et al.,* 2005).

A avaliação da proteinúria deve considerar sua persistência e origem, sendo necessário excluir causas pré-renais e pós-renais antes de sua interpretação como proteinúria de origem renal (Lees *et al.*, 2005). A relação proteína urinária (UP/C) é utilizada para quantificar a perda de proteínas e acompanhar sua evolução ao longo do tempo. Em pacientes com DRC, valores persistentes superiores a 0,5 em cães e 0,4 em gatos são considerados proteinúricos e apresentam importância clínica e prognóstica, enquanto valores intermediários requerem acompanhamento mais frequente (IRIS, 2026).

O tratamento da proteinúria renal tem como objetivo reduzir a perda urinária de proteínas e a pressão intraglomerular, contribuindo para retardar a progressão da doença renal (Jacob *et al*., 2002). A abordagem inclui a utilização de dieta renal e o bloqueio do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), por meio de inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA) ou bloqueadores dos receptores de angiotensina II (BRA) (Lecavalier; Fifle; Javard,, 2021). Entre os BRA, a telmisartana apresenta importante efeito antiproteinúrico e constitui uma opção de destaque para cães e gatos com proteinúria persistente, enquanto fármacos como o benazepril também podem ser utilizados, de acordo com a avaliação clínica do paciente (Sent *et al.*, 2015; (Lecavalier; Fifle; Javard,, 2021). O acompanhamento seriado da UP/C permite avaliar a resposta ao tratamento e orientar possíveis ajustes terapêuticos (IRIS, 2026).

A instituição do bloqueio do SRAA deve considerar o estado de hidratação e a estabilidade clínica do paciente, uma vez que a redução da pressão intraglomerular pode provocar diminuição da taxa de filtração glomerular em animais desidratados ou hipovolêmicos (Lefebvre;Toutain, 2004). Dessa forma, alterações de hidratação e instabilidade hemodinâmica devem ser corrigidas antes da introdução ou intensificação da

terapia (Lefebvre; Toutain, 2004). Após o início ou ajuste do tratamento, recomenda-se a reavaliação da UP/C, pressão arterial, creatinina ou SDMA e concentração sérica de potássio, permitindo identificar tanto a resposta terapêutica quanto possíveis efeitos adversos (Ames; Vaden; 2022)

A hipertensão arterial sistêmica deve ser investigada em pacientes com DRC devido ao risco de lesões em órgãos-alvo e à sua associação com a progressão da doença renal (Acierno *et al.,* 2018). A interpretação da pressão arterial deve considerar a magnitude da elevação, sua persistência e a presença de lesões em órgãos-alvo (Brown *et al.,* 2007). Quando há evidências de lesão ocular, neurológica, cardíaca ou renal associada à hipertensão, o tratamento deve ser instituído de forma mais imediata (Acierno *et al.*, 2018). Na ausência dessas alterações, a persistência da elevação da pressão arterial deve ser confirmada por avaliações seriadas antes da definição da conduta terapêutica (Brown *et al.,* 2007).

Em cães, o tratamento da hipertensão pode envolver bloqueadores do SRAA, especialmente quando há proteinúria concomitante, enquanto a amlodipina pode ser utilizada quando é necessário maior controle da pressão arterial (Acierno *et al.*, 2018). Em pacientes com hipertensão mais acentuada ou que não apresentam resposta adequada à monoterapia, pode ser necessária a associação de fármacos de diferentes classes (Acierno *et al.,* 2018). A escolha e o ajuste do tratamento devem considerar a magnitude da hipertensão, a presença de proteinúria e o risco de lesões em órgãos-alvo (Brown *et al.*, 2007).

Em gatos, a amlodipina apresenta papel importante no controle da hipertensão arterial sistêmica, especialmente nos casos de hipertensão mais acentuada (Huhtinen *et al.*, 2015). A telmisartana também pode ser utilizada, principalmente quando a hipertensão está associada à proteinúria (Sent et al., 2015). Nos pacientes que não atingem o controle adequado da pressão arterial com um único fármaco, a associação entre amlodipina e telmisartana pode ser considerada, conforme a resposta individual e as características clínicas do paciente (Adin *et a*l., 2019).

Nos casos de hipertensão grave, particularmente quando a pressão arterial sistólica se encontra em valores iguais ou superiores a 180 mmHg, o risco de lesões em órgãos-alvo é maior e a necessidade de intervenção farmacológica torna-se mais evidente (Acierno et al., 2018). Nesses pacientes, pode ser necessária a associação de dois ou mais fármacos para alcançar o controle adequado da pressão arterial, como um bloqueador de canais de cálcio associado a um IECA, sempre evitando reduções excessivamente rápidas que possam comprometer a perfusão renal e de outros órgãos (Brown et al., 2007).

O monitoramento da pressão arterial, da função renal e da proteinúria é essencial durante o tratamento. A resposta deve ser avaliada após o início ou ajuste dos medicamentos, permitindo verificar a redução da UP/C e da pressão arterial, além de acompanhar possíveis alterações na creatinina, SDMA e potássio (IRIS, 2026). Dessa forma, o tratamento da proteinúria e da hipertensão deve ser individualizado, considerando o estágio da DRC, a presença de lesões em órgãos-alvo, a magnitude das alterações e a resposta do paciente ao tratamento (Acierno et al., 2018; IRIS, 2026).

7.4 HIDRATAÇÃO E CONTROLE DAS MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

A manutenção do estado de hidratação é fundamental no paciente com DRC, particularmente em decorrência da redução da capacidade de concentração urinária e da

consequente perda de água pela urina. A disponibilidade contínua de água fresca e estratégias que estimulem a ingestão hídrica são medidas importantes. Dietas úmidas e diferentes formas de aumentar a palatabilidade da água podem favorecer a ingestão espontânea. Quando a ingestão não é suficiente ou há desidratação, pode ser necessária a instituição de fluidoterapia, definida de acordo com a condição clínica e o grau de alteração do estado hídrico (IRIS, 2023; Seki *et al*., 2025).

Em gatos, o consenso de 2026 reforça a utilização de alimentos úmidos como estratégia adicional para aumentar a ingestão de água, embora a escolha da apresentação alimentar deva considerar a manutenção da ingestão energética e a aceitação individual. A hidratação também deve ser avaliada em conjunto com alterações como constipação, hipocalemia e hiporexia, que podem contribuir para a deterioração da qualidade de vida (Taylor *et al*., 2026).

As manifestações gastrointestinais e sistêmicas também devem ser controladas, principalmente nos estágios mais avançados. Náuseas, vômitos, anorexia, hiporexia e letargia podem comprometer significativamente a ingestão alimentar e favorecer perda de peso e deterioração da condição corporal. O tratamento pode envolver medidas antieméticas, estimulantes de apetite, suporte nutricional e controle das alterações metabólicas que contribuem para os sinais clínicos, sempre de acordo com a necessidade individual do paciente (IRIS, 2023).

O consenso de 2026 destaca que náusea, vômito e hiporexia devem ser manejados ativamente, uma vez que podem resultar em redução da ingestão de energia e proteína e, consequentemente, perda de peso e massa muscular. Quando esses sinais aparecem em estágios iniciais da DRC, a investigação de comorbidades também deve ser considerada. A abordagem deve incluir o controle de fatores que podem agravar a inapetência, como desidratação, constipação, hipocalemia, acidose e anemia (Taylor *et al*., 2026).

A anemia merece atenção especial no acompanhamento dos gatos com DRC, particularmente nos estágios mais avançados, por sua associação com letargia, hiporexia e pior qualidade de vida. O consenso recomenda sua identificação e manejo ativo, considerando a contribuição da deficiência de eritropoietina e de outros fatores associados à doença renal (Taylor *et al*., 2026).

7.5 ACOMPANHAMENTO E QUALIDADE DE VIDA

O tratamento da DRC é contínuo e requer acompanhamento periódico para avaliação da progressão da doença e da resposta às intervenções instituídas. A reavaliação deve considerar parâmetros clínicos e laboratoriais, incluindo função renal, estado de hidratação, pressão arterial, proteinúria e alterações metabólicas, além da aceitação alimentar e da condição corporal (IRIS, 2026; TAYLOR et al., 2026).

O consenso iCatCare de 2026 enfatiza que o acompanhamento deve ser adaptado ao estágio da doença, à velocidade de progressão, às comorbidades e às possibilidades do paciente e do cuidador. A frequência e a extensão do monitoramento podem, portanto, ser individualizadas, priorizando os parâmetros que efetivamente orientam decisões clínicas e evitando que o excesso de intervenções comprometa a qualidade de vida ou aumente a sobrecarga do cuidador (Taylor et al., 2026).

À medida que a doença progride, as estratégias terapêuticas devem ser ajustadas de acordo com o estágio renal e as complicações presentes. Dessa forma, o manejo não se limita à tentativa de retardar a perda de função renal, mas também busca controlar

manifestações clínicas, preservar o estado nutricional e proporcionar conforto e qualidade de vida ao paciente. A individualização da terapia e o acompanhamento contínuo são, portanto, fundamentais para o manejo adequado da DRC em cães e gatos (IRIS, 2023; Jericó; Kogika; Neto, 2023).

Além dos aspectos diretamente relacionados à doença renal, o consenso de 2026 ressalta a importância de considerar as comorbidades frequentes em gatos idosos, bem como o ambiente domiciliar e a capacidade do cuidador de executar o plano terapêutico. A abordagem integrada da equipe veterinária e do cuidador pode favorecer a adesão às intervenções e contribuir para a manutenção do bem-estar e da qualidade de vida do paciente (Taylor *et al*., 2026).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A doença renal crônica constitui uma enfermidade progressiva e de importante relevância na clínica de cães e gatos, especialmente entre animais idosos. Sua evolução envolve a perda progressiva de néfrons e a ativação de mecanismos compensatórios que, ao longo do tempo, contribuem para a perpetuação da lesão renal e o comprometimento sistêmico.

O reconhecimento das alterações clínicas e laboratoriais, associado ao uso de biomarcadores, exames de imagem e ao estadiamento da doença, é fundamental para a identificação e caracterização dos pacientes. A avaliação integrada da função renal, proteinúria e pressão arterial permite estabelecer uma abordagem mais individualizada e acompanhar a evolução da enfermidade.

O manejo da DRC deve considerar o estágio da doença e as complicações presentes, envolvendo medidas nutricionais, controle das alterações metabólicas, proteinúria, hipertensão arterial, hidratação e manifestações clínicas. Embora a enfermidade seja progressiva, o diagnóstico adequado, o acompanhamento periódico e a instituição precoce de medidas terapêuticas podem contribuir para retardar sua evolução e preservar a qualidade de vida dos pacientes.

REFERÊNCIAS

CALHAU, D. S. *et al.* Doença renal crônica em gatos. **Revista Pubvet**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 1-4, 2024. DOI:10.31533/pubvet.v18n02e1551.

EVANGELISTA, F. C. G. Principais características fisiopatológicas e tratamentos em felinos com doença renal crônica: Uma revisão. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Valinhos, v. 27, n. 2, p. 213-221, 2023. DOI:10.17921/1415-6938.2023v27n2p213-221.

GRECU, M. *et al.* Epidemiology of Chronic Kidney Disease (CKD) in Cats: An Analysis of the Factors Involved. **Life**, Basel, v. 15, n. 12, 2025. DOI:10.3390/life15121856.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY (IRIS). IRIS Staging of CKD (Modified 2023). Disponível em: www.iris-kidney.com. Acesso em: 24 jan. 2026.

AULER, F. A. B. *et al.* Doença renal crônica de cães e gatos. *In:* JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P. de; KOGIKA, M. M. (org.). **Tratado de medicina interna de cães e gatos.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. p. 1574-1579.

MAGALHÃES, M. A. F. *et al*. Síndrome cardiorrenal em cães e gatos: Classificação, diagnóstico e tratamento. *In*: PEREIRA, A. M.; SILVA, G. M. L.; ARAÚJO, K. B.(org.). **Bem-estar animal: práticas veterinárias, abordagens e cuidados 4**. Ponta grossa: Atena Editora, 2024. p. 21-31.

MAZUTTI, M. L. C.; FERREIRA, A. B. G. Doença renal crônica em gatos: a importância dos estadiamentos e do diagnóstico precoce: revisão de literatura. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, Cascavel, v. 4, n. 1, p. 155-194, 2021.

OLANO, C. G.; AKRAM, S. M.; BHATT, H. Uremic encephalopathy. *In:* **StatPearls** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564327/. Acesso em: 1 fev. 2026.

OLIVEIRA, G. *et al.* Uso do biomarcador renal dimetilarginina simétrica no diagnóstico precoce da insuficiência renal crônica em cães e gatos. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-S**P, São Paulo, v. 18, n. 3, 2020. DOI:10.36440/recmvz.v18i3.38106.

RODRIGUES, J. L. *et al.* Doença renal crônica em cães e gatos: abordagem do estadiamento na literatura científica. **Revista multidisciplinar do nordeste mineiro**, Teófilo Otoni, v.21, n. 02, p. 1-28, 2025.

SANTOS, K. M. *et al.* Doença renal crônica em gatos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 11, p. 2631-2649, 2024.

SEKI, M. C. *et al.* Manejo do paciente felino com doença renal crônica. *In:* Atena Editora (Org.). **Ciência Médica e Saúde: Do diagnóstico à prevenção e cuidado 9**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2025. p. 119-137.

SILVA, M. M. **Aplicativo veterinário renal pet: diagnóstico de doença renal crônica em cães e gatos**. Orientadora: Profª Drª Renata Fernandes Ferreira Moraes. 2023. 36 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária/ Diagnóstico Veterinário) – Universidade de Vassouras, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://mestradoveterinaria.univassouras.edu.br/wp-content/uploads/2024/05/Relatorio-Final-Matheus-Moreira-da-Silva.pdf. Acesso em: 15 jan. 2026

SCHETTINI, I. V. G. *et al.* Renin angiotensin system molecules and chemokine (C-C motif) ligand 2 (CCL2) in chronic kidney disease patients. **Brazilian Journal Nephrology**, v. 44, n. 1, p. 19-25, 2022. DOI:10.1590/2175-8239-JBN-2021-0030.

TAYLOR, S. *et al.* 2026 iCatCare consensus guidelines on the diagnosis and management of chronic kidney disease in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v. 28, p. 1-40, 2026.

TEIXEIRA, C. M.; RIBEIRO, B. M.; FERREIRA, M. E. O. Abordagem clínica da doença renal crônica em cães. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**. Varginha, v. 5, n. 1, p. 92-108, 2023.

ACIERNO, M. J. *et al.* ACVIM consensus statement: guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken, v. 32, n. 6, p. 1803-1822, 2018.

ADIN, D. et al. Evaluation of Renin-Angiotensin-Aldosterone System Components in amlodipine-treated cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, n. 3, p. 897-903, 2019.

AMES, M. K.; VADEN, S. L. Prevalence of aldosterone breakthrough in dogs receiving renin-angiotensin system inhibitors for proteinuric chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Malden, v. 36, n. 6, p. 2088-2098, 2022.

BROWN, S. *et al.* Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken, v. 21, n. 3, p. 542-558, 2007.

CHAKRABARTI, S. *et al.* Histomorphometry of feline chronic kidney disease and correlation with markers of renal dysfunction. **Veterinary Pathology**, Thousand Oaks, v. 50, n. 1, p. 147-155, 2013.

HUHTINEN, M. et al. Randomized placebo-controlled clinical trial of a chewable formulation of amlodipine for the treatment of hypertension in client-owned cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 3, p. 786-793, 2015.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY (IRIS). **IRIS staging of CKD** (modified 2026). [S. l.]: IRIS, 2026. Disponível em: https://www.iris-kidney.com/iris-staging-system. Acesso em: 30 set. 2026.

JACOB, F. *et al.* Clinical evaluation of dietary modification for treatment of spontaneous chronic renal failure in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 220, n. 8, p. 1163-1170, 2002.

LECAVALIER, J.; FIFLE, L.; JAVARD, R. Treatment of proteinuria in dogs with telmisartan: A retrospective study. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken, v. 35, n. 4, p. 1810-1818, 2021.

LEES, G. E. *et al.* Assessment and management of proteinuria in dogs and cats: 2004 ACVIM Forum Consensus Statement (small animal). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken, v. 19, n. 3, p. 377-385, 2005.

LEFEBVRE, H. P.; TOUTAIN, P. L. Angiotensin-converting enzyme inhibitors in the therapy of renal diseases. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 265-281, 2004.

SENT, U. *et al.* Comparison of efficacy of long-term oral treatment with telmisartan and benazepril in cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken , v. 29, n. 6, p. 1479-1487, 2015.

STEPIEN, R. L. Feline Systemic Hypertension: Classification and pathogenesis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 41, n. 6, p. 1111-1124, 2011.

CALHAU, D. S. et al. Doença renal crônica em gatos. PUBVET, v. 18, n. 2, e1551, 2024.

TORCHIA, B. *et al.* Staging of chronic kidney disease in dogs. **Pubvet**, Londrina, v. 18, n. 7, e1630, 2024.

FIOCCHI, E. H. et al. The Use of Darbepoetin to Stimulate Erythropoiesis in the Treatment of Anemia of Chronic Kidney Disease in Dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine, v. 31, n. 2, p. 476-485, 2017.

SILVA, L. R. *et al.* Avaliação da dimetilarginina simétrica (SDMA) como marcador de filtração glomerular em cães e gatos pré-azotêmicos. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 4, n. 1, p. 157-169, 2021.

AMES, M. K.; VADEN, S. L. Prevalence of aldosterone breakthrough in dogs receiving renin-angiotensin system inhibitors for proteinuric chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken, v. 36, n. 6, p. 2088-2098, 2022

LIMA, C. A.; SCARELLI, S. P. Correlação de diagnóstico ultrassonográfico e exames laboratoriais em cães com alterações sugestivas de nefropatias na clínica veterinária. PUBVET, v. 18, n. 8, e1638, 2024.

ELLIOTT, J.; GRAUER, G. F.; WESTROPP, J. (ed.). **BSAVA manual of canine and feline nephrology and urology**. 3. ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2017.

SPARKES, A. H. *et al*. ISFM consensus guidelines on the diagnosis and management of feline chronic kidney disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v. 18, n. 3, p. 219-239, 2016.

AREVALO, TURRUBIARTE, M. *et al.* Chronic renal disease detection developments with future potential to improve veterinary clinical practice. **Frontiers in Veterinary Science,** Lausanne**,** v. 13, 2026.

LOANE, S. C. *et al.* Evaluation of symmetric dimethylarginine in cats with acute kidney injury and chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken, v. 36, n. 5, p. 1669-1676, 2022.

CAPÍTULO 9

DESAFIOS NO CONTROLE GLICÊMICO E MANEJO INSULINOTERÁPICO NA DIABETES MELLITUS EM CÃES

CHALLENGES IN GLYCEMIC CONTROL AND INSULIN THERAPY MANAGEMENT IN CANINE DIABETES MELLITUS

Thaissa de Oliveira Guedes
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém-Pará

Tatiane Cristina Mota
Bióloga, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Tucuruí-Pará

Talissa Cristina Santos da Silva
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém-Pará

Rayssa Kellen Gonçalves Teixeira
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém-Pará

Indara Monteiro Nunes
Farmacêutica, Centro Universitário da Amazônia - UNIESAMAZ, Belém-Pará

Amanda Thais Santos Coutinho
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Hallana Cristina de Oliveira de Souza
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Allan Felipe Santana Nunes
Médico Veterinário, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Pedro Henrique Lira Pereira
Médico Veterinário, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Isis de Freitas Espeschit Braga
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

O diabetes *mellitus* é caracterizado como uma síndrome endócrina heterogênea marcada por hiperglicemia resultante da deficiência absoluta ou relativa na secreção de insulina ou da resistência à sua ação. Os principais fatores de risco englobam idade avançada, obesidade, predisposição genética, racial e influência hormonal em fêmeas não castradas durante o diestro. Etiologicamente, a causa predominante em cães decorre do comprometimento de células β pancreáticas nas ilhotas de Langerhans, comumente associado a episódios de pancreatite, o que impõe a dependência contínua de insulinoterapia exógena. A carência de insulina desencadeia alterações metabólicas sistêmicas rigorosas, como o aumento do catabolismo proteico e o estímulo à lipólise. Essa cascata gera o acúmulo de ácidos graxos livres e pode evoluir para lipidose hepática, cetoacidose diabética e diurese osmótica, provocando poliúria e polidipsia compensatória. Clinicamente, destacam-se a polifagia, a perda acentuada de peso e o surgimento frequente de catarata. O diagnóstico fundamenta-se na associação entre os sinais clínicos, a hiperglicemia persistente e a glicosúria, aliados ao rastreio de comorbidades e ao acompanhamento por marcadores de controle crônico, como a frutosamina. A terapêutica visa à remissão dos sintomas e à prevenção de crises de hipoglicemia. O manejo associa a administração individualizada de insulinas, sejam elas, intermediárias ou de ação prolongada; controle nutricional adequado e a utilização de sistemas modernos de monitoramento glicêmico contínuo. Desta forma, o controle eficaz do diabetes mellitus canino exige diagnóstico preciso e abordagem terapêutica multidisciplinar, sendo o acompanhamento clínico individualizado um pilar essencial para otimizar a qualidade de vida e o prognóstico a longo prazo do paciente.

Palavras-chave: hiperglicemia, Insulinoterapia, Cães, Glicemia, Predisposição genética.

Abstract

Diabetes *mellitus* is characterized as a heterogeneous endocrine syndrome marked by hyperglycemia resulting from an absolute or relative deficiency in insulin secretion or resistance to its action. Key risk factors include advanced age, obesity, genetic predisposition, racial factors, and hormonal influences—such as those occurring in unspayed females during the diestrus phase. Etiologically, the primary cause in dogs stems from the impairment of pancreatic β-cells within the islets of Langerhans, often associated with episodes of pancreatitis, which necessitates a lifelong dependence on exogenous insulin therapy. Insulin deficiency triggers severe systemic metabolic alterations, such as increased protein catabolism and the stimulation of lipolysis. This cascade leads to the accumulation of free fatty acids and can progress to hepatic lipidosis, diabetic ketoacidosis, and osmotic diuresis, resulting in polyuria and compensatory polydipsia. Clinically, common findings include polyphagia, significant weight loss, and the frequent development of cataracts. Diagnosis is based on the combination of clinical signs, persistent hyperglycemia, and glycosuria, alongside the screening for comorbidities and the use of markers for long-term glycemic control, such as fructosamine. The therapeutic goal is the remission of symptoms and the prevention of hypoglycemic crises. Management involves the individualized administration of intermediate- or long-acting insulins, appropriate nutritional control, and the use of modern continuous glucose monitoring systems. Consequently, the effective management of canine diabetes mellitus requires an accurate diagnosis and a multidisciplinary therapeutic approach, with individualized clinical monitoring serving as an essential pillar for optimizing the patient's quality of life and long-term prognosis.

Keywords: Hyperglycemia, Insulin therapy, Dogs, Blood glucose, Genetic predisposition.

1. INTRODUÇÃO

Na rotina clínica veterinária, o diabetes mellitus (DM) destaca-se como uma das endocrinopatias mais comuns na população canina. Por apresentar sinais clínicos variados, a identificação precoce da doença é fundamental para prevenir complicações irreversíveis e assegurar o bem-estar do paciente, cabendo ao médico-veterinário realizar o diagnóstico rápido e estruturar um plano terapêutico individualizado.

O diabetes ocorre frequentemente em cães e gatos, decorrendo da deficiência absoluta ou relativa de insulina provocada pela incapacidade das células beta pancreáticas em secretar o hormônio na corrente sanguínea (Feldman *et al*., 2015).

A enfermidade apresenta dois tipos principais: o tipo 1, mais frequente em cães e caracterizado por hipoinsulinemia permanente, e o tipo 2, que afeta predominantemente felinos, marcado por resistência à insulina que pode não ser permanente (Fracassi, 2024).

Epidemiologicamente, o diabetes canino acomete sobretudo animais de meia-idade a idosos, com maior prevalência entre 7 e 9 anos. Fêmeas demonstram suscetibilidade superior em relação aos machos, evidenciando influência hormonal no quadro. Adicionalmente, o componente genético desempenha papel preponderante, visto que raças como Terrier Australiano, Schnauzer Padrão e Poodle apresentam risco elevado para o desenvolvimento da doença (Nelson; Couto, 2015).

Na rotina clínica, os sinais clássicos incluem poliúria, polidipsia, polifagia e perda de peso acentuada. Frequente no atendimento, a queixa do tutor envolve alterações no padrão urinário, como noctúria ou micção inapropriada em casa, ou a cegueira súbita provocada pelo desenvolvimento rápido de catarata. Na ausência de diagnóstico precoce ou com evolução para cetoacidose diabética, manifestam-se sintomas graves como prostração, hiporexia e vômitos (Feldman *et al*., 2015).

O diagnóstico estabelece-se pelo exame clínico, apoiado por exames complementares como urinálise e glicemia de jejum. O controle rigoroso da doença é indispensável para prevenir a cetoacidose diabética e outras complicações graves que ameacem a vida do paciente (Shiel; Mooney, 2022).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de natureza descritiva e abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir e discutir conhecimentos científicos relacionados aos desafios diagnósticos, metabólicos e terapêuticos do diabetes mellitus em cães, com ênfase nos fatores que interferem no control e glicêmico e no manejo insulinoterápico.

O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de consultas a bases de dados científicos e plataformas de pesquisa acadêmica, incluindo PubMed, SciELO, ScienceDirect. Foram considerados artigos científicos originais, artigos de revisão, capítulos de livros e obras de referência em endocrinologia e medicina interna de pequenos animais.

A estratégia de busca contemplou descritores em português e inglês, isolados e combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Entre os termos utilizados ou previstos para a pesquisa, destacam-se: “diabetes mellitus canino”, “canine diabetes mellitus”, “insulin therapy”, “glycemic control”, “insulin resistance”, “glucose monitoring”,

"continuous glucose monitoring", "canine endocrinology", "nutritional management" e "diabetic complications".

Foram priorizadas publicações que abordassem a fisiopatologia do diabetes mellitus canino, fatores predisponentes e etiológicos, alterações metabólicas, manifestações clínicas, critérios diagnósticos, exames complementares, investigação de comorbidades, formulações de insulina, protocolos terapêuticos, manejo nutricional e métodos de monitoramento glicêmico. Também foram consideradas pesquisas recentes que apresentassem atualizações sobre a eficácia e a variabilidade da resposta às diferentes formulações de insulina, bem como tecnologias empregadas no acompanhamento domiciliar dos pacientes.

Como critérios de inclusão, foram consideradas publicações com conteúdo diretamente relacionado ao diabetes mellitus na espécie canina, estudos experimentais e clínicos, revisões científicas e referências bibliográficas clássicas relevantes para a compreensão dos mecanismos fisiopatológicos e terapêuticos da enfermidade. Foram excluídos materiais sem relação direta com o objetivo do trabalho, publicações sem informações científicas suficientemente consistentes e estudos restritos à espécie felina, quando não apresentavam contribuições aplicáveis à discussão proposta.

Após o levantamento, as informações foram organizadas conforme os principais eixos temáticos do capítulo, abrangendo aspectos epidemiológicos e etiológicos, fisiopatologia pancreática, alterações metabólicas sistêmicas, manifestações clínicas, diagnóstico laboratorial, investigação de doenças concomitantes, características farmacológicas das insulinas, manejo alimentar e monitoramento glicêmico.

A análise do material bibliográfico foi conduzida de forma descritiva e interpretativa, buscando identificar convergências, divergências e atualizações entre os estudos selecionados. Foi dada atenção especial às evidências relacionadas à variabilidade individual da resposta insulinoterápica, à influência das comorbidades e do manejo nutricional sobre a estabilidade glicêmica e às limitações dos diferentes métodos de monitoramento. Dessa maneira, buscou-se integrar os conhecimentos consolidados na literatura com evidências científicas recentes, proporcionando uma discussão crítica sobre os principais desafios envolvidos no acompanhamento de cães com diabetes mellitus.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O diabetes mellitus canino envolve alterações na produção ou na ação da insulina e requer cuidados que vão além da identificação da hiperglicemia. Compreender sua origem e os fatores associados ao seu desenvolvimento ajuda a situar as diferentes formas de apresentação da doença e fornece uma base para a avaliação de cada paciente.

3.1 DEFINIÇÃO E CONCEITO DO DIABETES MELLITUS CANINA

O diabetes mellitus (DM) é uma enfermidade endócrina caracterizada pela presença de hiperglicemia decorrente de alterações na secreção ou na ação da insulina. Na espécie canina, a doença apresenta caráter heterogêneo, podendo resultar de diferentes processos fisiopatológicos relacionados à deficiência de insulina, à perda das células beta pancreáticas, à resistência à insulina ou à associação desses mecanismos. Dessa forma, a doença deve ser compreendida como uma síndrome clínica que pode apresentar diferentes mecanismos de desenvolvimento (O'kell; Davison, 2023).

A deficiência de insulina constitui um dos principais fatores envolvidos no desenvolvimento do diabetes mellitus em cães e pode ocorrer em diferentes graus. De acordo com O'Kell e Davison (2023), a doença pode se manifestas na forma de deficiência absoluta ou relativa de insulina, refletindo a diversidade dos mecanismos envolvidos em sua ocorrência.

3.2 FATORES DE RISCO

O diabetes mellitus canino acomete principalmente animais de meia-idade a idosos, com média de aproximadamente 10 anos, apresentando maior prevalência em fêmeas, o que pode estar relacionado à influência da progesterona durante o diestro. A exposição prolongada a esse hormônio, sobretudo em fêmeas não castradas, constitui importante fator de risco, podendo associar-se à gestação e à piometra (Dalmaso et al., 2021; Pöppl et al., 2024).

A predisposição racial constitui importante fator de risco para a doença. Raças como Samoieda, Poodle Miniatura, Terrier Tibetano e West Highland White Terrier apresentam maior suscetibilidade, evidenciando a influência das diferenças genéticas. Além disso, fatores genéticos podem favorecer alterações metabólicas e endócrinas associadas, como pancreatite, hipercortisolismo e hiperlipidemia (O'Kell; Davison, 2023).

A obesidade constitui outro fator de predisposição populacional importante. Segundo O'Kell e Davison (2023), essa condição representa risco relevante para o diabetes canino, pois favorece resistência insulínica periférica e está frequentemente associada ao diagnóstico da enfermidade na rotina clínica

3.3 ETIOLOGIA

O diabetes mellitus canino apresenta origem multifatorial e, segundo a European Society of Veterinary Endocrinology (ESVE), é classificado em dois grandes grupos: o diabetes decorrente da deficiência de insulina, causada pela perda ou disfunção das células beta pancreáticas, e o associado à resistência à insulina, caracterizada pela redução da sua ação em decorrência da influência de outros hormônios ou medicamentos. Na rotina clínica veterinária, a maioria dos cães apresenta ou evolui para deficiência absoluta de insulina, necessitando de tratamento exógeno contínuo (Fracassi, 2024).

No grupo das condições associadas à deficiência de insulina, destacam-se as doenças do pâncreas exócrino, especialmente pancreatites crônicas ou recorrentes. Além da pancreatite, a predisposição genética, relacionada a marcadores do complexo principal de histocompatibilidade, e alterações congênitas do pâncreas podem contribuir para o desenvolvimento da doença. A origem autoimune isolada é considerada rara em cães (Fracassi, 2024).

Já no grupo associado à resistência à insulina, a condição pode estar relacionada a alterações hormonais e endócrinas, como a exposição à progesterona no diestro, o hipercortisolismo e o uso prolongado de corticosteroides ou progestágenos. Embora a obesidade favoreça essa resistência, não é considerada causa primária da doença na espécie (Fracassi, 2024).

3.4 HOMEOSTASE PANCREÁTICA E DINÂMICA DA INSULINA

O pâncreas é uma glândula que desempenha funções tanto no sistema digestório, por meio de sua porção exócrina, quanto no sistema endócrino, atuando na produção de

enzimas digestivas e na secreção de hormônios para o controle do metabolismo e o armazenamento energético. Mais de 95% da massa pancreática é composta pela porção exócrina, constituída por tecido conjuntivo, vasos, nervos e células acinares e ductais (Longnecker, 2021).

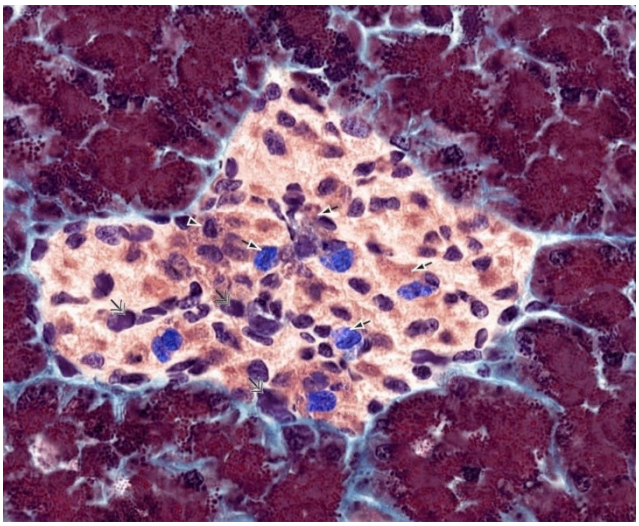


Figura 1 Ilhota pancreática endócrina de cão. Uma ilhota endócrina (central e levemente corada) está cercada por ácinos exócrinos. As células acinares possuem grânulos de zimogênio que se coram de maneira intensa. Os grânulos de proinsulina das células beta (setas) no interior da ilhota se coram, enquanto outras células das ilhotas (ex.:alpha, delta) não são coradas de forma seletiva por este corante. A ilhota endócrina é perfundida por sinusoides sanguíneos (setas duplas). Tricromo de Masson modificado com açafrão (x 100). Fonte: Adaptado de Eurell e Frappier (Dellmann: Histologia Veterinária, 6. ed., 2012 / imagem colorizada).

Em contrapartida, a porção endócrina representa apenas 1% a 2% da massa do pâncreas e é estruturada pelas ilhotas pancreáticas, também chamadas ilhotas de Langerhans. Nesses agrupamentos celulares, ocorre a síntese e a liberação de hormônios essenciais, como a insulina, o glucagon, a somatostatina e o polipeptídeo pancreático (Longnecker, 2021).

As ilhotas de Langerhans são constituídas por quatro populações celulares principais, cada uma responsável pela síntese de hormônios específicos: as células beta, que correspondem a aproximadamente 60% a 80% das células das ilhotas pancreáticas e secretam insulina; as células alfa, que representam cerca de 20% a 30% dessa população e produzem glucagon; as células delta, que correspondem a aproximadamente 5% a 10% e sintetizam somatostatina; e as células F ou PP, responsáveis pela liberação do polipeptídeo pancreático, sendo raras ou até mesmo ausentes nessas estruturas (Pantoja *et al*., 2023).

Na espécie canina, observa-se uma organização arquitetônica peculiar, na qual as células beta exibem uma distribuição periférica que se intensifica com o avançar da idade. Em contrapartida, as células alfa situam-se em uma região mais central, enquanto as células delta apresentam disposição aleatória pelo parênquima, com tendência à redução progressiva ao longo da vida do cão (Pantoja *et al*., 2023).

As células alfa sintetizam o glucagon, hormônio antagonista da insulina que atua na hipoglicemia estimulando a glicogenólise e a gliconeogênese hepática para restabelecer a euglicemia. Em contrapartida, as células beta secretam a insulina, principal hormônio anabólico, responsável por induzir vias metabólicas, inibir a lipólise e mediar o transporte de glicose para os tecidos sensíveis, viabilizando o metabolismo energético (Pantoja *et al*., 2023).

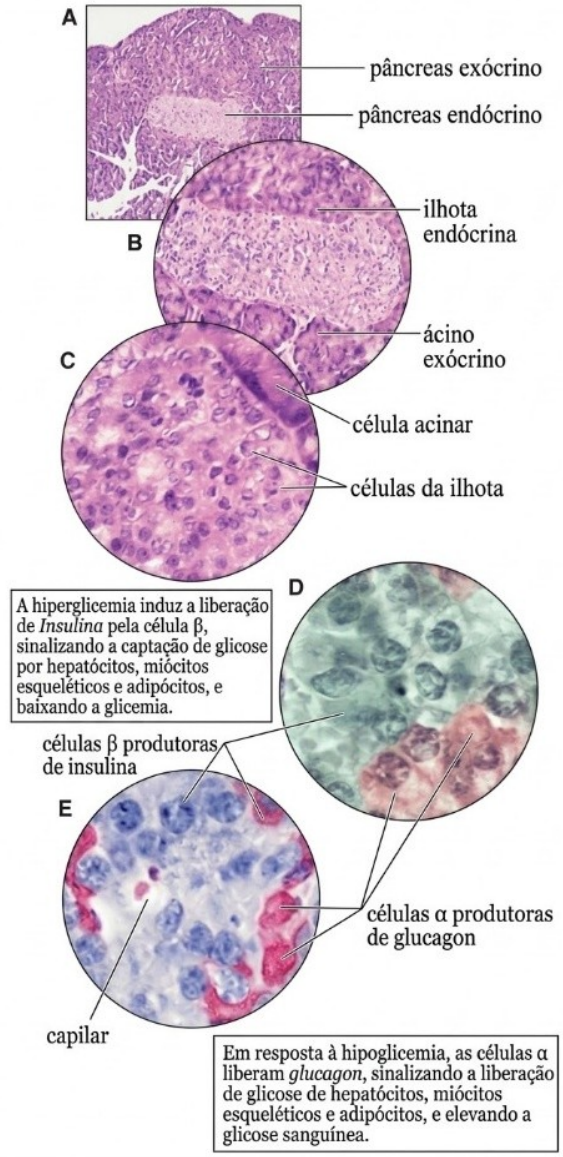


Figura 2 Plano seccional aleatório, cão. **A.** X 4.5. **B.** ilhota endócrina e ácinos exócrinos (x10). **C.** Parênquima de ilhota endócrina com ácinos exócrinos (X 40) **D, E. Parênquima de ilhota e capilares sanguíneos (** X 100). Trícomo de masson modificado por corante de açafrão.

Fonte**:** Adaptado de Eurell e Frappier (Dellmann: histologia veterinária, 6. Ed., 2012/ imagem colorizada).

3.5 DEFICIÊNCIA DE INSULINA E PERDA DA FUNÇÃO DAS CÉLULAS BETA

Na espécie canina, predomina a condição que impõe a necessidade de insulinoterapia contínua logo ao diagnóstico, assemelhando-se ao diabetes tipo 1 humano, embora os mecanismos não sejam idênticos em todos os pacientes (O'kell; Davison, 2023).

No centro dessa complexidade está o comprometimento das células beta nas ilhotas pancreáticas, decorrente de diferentes processos, como a pancreatite. Com a redução da população celular funcional, diminui a capacidade de síntese e secreção de insulina, comprometendo a resposta do organismo à glicemia (Nelson; Couto, 2015).

Como consequência dessa falência secretora, desencadeia-se intensa mobilização das reservas. Sendo a insulina o hormônio anabólico responsável pela captação de glicose nos tecidos periféricos (muscular e adiposo), sua ausência reduz essa captação celular. Diante da inanição, o organismo estimula lipólise, catabolismo proteico e liberação hepática de glicose por gliconeogênese e glicogenólise, consolidando hiperglicemia de jejum persistente (Nelson; Couto, 2015).

A função secretora das células beta também pode ser avaliada pela dosagem do peptídeo C. Como esse marcador é liberado juntamente com a insulina, sua avaliação fornece informações sobre a secreção endógena e a função residual em cães diabéticos (O'kell; Davison, 2023).

3.6 ALTERAÇÕES METABÓLICAS SISTÊMICAS

A deficiência de insulina compromete a homeostase e o aproveitamento energético ao reduzir a captação periférica de glicose e estimular a mobilização das reservas. A perda do efeito inibitório sobre a lipólise ativa a lipase sensível a hormônio no tecido adiposo, liberando ácidos graxos livres para a circulação. No fígado, a oxidação desses ácidos graxos eleva a produção de corpos cetônicos; quando excedem a capacidade de utilização periférica, esses compostos acumulam-se no sangue, elevando o risco de cetoacidose diabética (Nelson; Couto, 2015; O'Kell; Davison, 2023).

Paralelamente, a ausência do sinal anabólico insulínico bloqueia a síntese proteica e estimula a proteólise no tecido muscular esquelético. A degradação contínua das proteínas fornece aminoácidos glicogênicos ao fígado para sustentar a gliconeogênese, traduzindo-se clinicamente pela perda acentuada de massa magra e fraqueza progressiva (Nelson; Couto, 2015).

Corroborando essa cascata, análises metabolômicas recentes em cães diabéticos identificaram elevações nos níveis de aminoácidos de cadeia ramificada e ácido gama-aminobutírico, com redução de metabólitos da glutamina, tirosina e triptofano, além de estado pró-inflamatório sistêmico com aumento de proteínas de fase aguda e citocinas (O'kell *et al*., 2021).

Essas alterações evidenciam que o diabetes mellitus envolve modificações amplas nas vias metabólicas e na resposta inflamatória, contribuindo para a perda de massa muscular, redução de reservas e alteração da homeostase. Dessa forma, a interação entre as alterações no metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas e a resposta inflamatória reforça o caráter sistêmico da doença (O'kell; Davison, 2023).

Adicionalmente, a sobrecarga de ácidos graxos livres no parênquima hepático excede a capacidade dos hepatócitos de metabolizar ou exportar esses lipídios como VLDL, culminando no acúmulo de triglicerídeos e favorecendo o desenvolvimento de lipidose hepática (Nelson; Couto, 2015).

Sob a perspectiva renal, o aporte excessivo de glicose ultrapassa a capacidade de reabsorção tubular. Quando a concentração plasmática excede o limiar renal em cães (fixado entre 175 e 180 mg/dL), a filtração supera a capacidade dos transportadores, resultando em extravasamento do açúcar para o filtrado (Cunningham, 2014).

A glicose não reabsorvida no lúmen tubular gera força osmoticamente ativa que retém água, impedindo a reabsorção passiva e desencadeando diurese osmótica acentuada (Fracassi, 2024).

Essa perda hídrica estabelece a poliúria persistente que, ao comprometer a volemia e elevar a osmolalidade plasmática, estimula osmorreceptores hipotalâmicos a induzirem polidipsia compensatória, fechando o ciclo de manifestações sistêmicas (Cunningham, 2014).

3.7. MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS E COMPLICAÇÕES

Os sinais clínicos clássicos do diabetes mellitus em cães incluem poliúria, polidipsia, polifagia e perda de peso. Esse quadro pode caracterizar-se por definhamento da musculatura esquelética, alterações cutâneas como pelame opaco ou oleoso e desenvolvimento secundário de catarata (Crivellenti; Borin-Crivellenti, 2023).

Dentre as complicações oculares, a catarata destaca-se como a alteração mais prevalente e precoce. Essa opacidade decorre do excesso de glicose no humor aquoso, que penetra no cristalino e é metabolizado pela enzima aldose-redutase em sorbitol. O acúmulo intracelular de sorbitol gera gradiente hiperosmolar que atrai água ao cristalino, resultando no intumescimento e rompimento das fibras ópticas, com perda progressiva da visão (Nelson; Couto, 2015).

Segundo Arad e colaboradores (2025), a progressão da catarata em cães diabéticos está associada a concentrações elevadas de glicose e ao aumento da variabilidade glicêmica diária. O surgimento precoce de vacúolos equatoriais indica que a opacidade evoluirá rapidamente, exigindo cirurgia de facoemulsificação em poucos meses. Desse modo, o monitoramento glicêmico contribui para retardar essa complicação que compromete a visão do paciente.

No que tange às complicações infecciosas, as alterações do trato urinário representam ponto de grande relevância. Cães diabéticos podem apresentar bacteriúria subclínica, com cultura de urina positiva sem manifestações evidentes (prevalência de 13% a 14%). Ademais, a literatura aponta não haver associação direta entre urocultura positiva e sinais clínicos, reforçando piúria e visualização citológica de bactérias como preditores mais confiáveis para infecção (Nelson et al., 2023).

Além das complicações crônicas, o diabetes canino pode associar-se a descompensações agudas e graves, sendo a cetoacidose diabética (CAD) emergência da rotina clínica. Conforme apontam Crivellenti e Borin-Crivellenti (2023), o quadro instala-se por deficiência acentuada de insulina, que induz catabolismo lipídico e mobilização de ácidos graxos livres, culminando em hipercetonemia e distúrbios no equilíbrio ácido-base. Clinicamente, manifesta desidratação profunda, prostração, vômitos, hálito cetônico e alterações respiratórias compensatórias, exigindo intervenção imediata para estabilização metabólica e hidroeletrolítica.

3.8 CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS E AVALIAÇÃO GLICÊMICA

O diagnóstico do diabetes mellitus canino fundamenta-se na associação entre achados clínicos e laboratoriais. As manifestações mais características incluem poliúria, polidipsia, polifagia e perda de peso, decorrentes da deficiência de insulina e hiperglicemia persistente. A confirmação requer essa alteração (frequentemente superior a 200 mg/dL) associada à glicosúria. A interpretação deve considerar o quadro clínico, pois a hiperglicemia isolada pode ocorrer em situações transitórias, como o estresse, sendo insuficiente para o diagnóstico definitivo (Crivellenti; Borin-Crivellenti, 2023).

A avaliação glicêmica deve ser realizada com a análise urinária para investigar glicose e corpos cetônicos. A glicosúria ocorre quando a concentração plasmática ultrapassa a reabsorção tubular, enquanto a cetonúria sinaliza alterações no metabolismo energético. Contudo, a identificação de cetonas não confirma isoladamente a cetoacidose diabética, exigindo avaliação conjunta do estado clínico e do equilíbrio ácido-base (Fracassi, 2024).

Outro aspecto fundamental é a diferenciação entre diabetes mellitus sem complicações agudas, cetose e cetoacidose diabética (CAD). A presença de corpos cetônicos indica mobilização e oxidação lipídica por deficiência insulínica. A CAD é marcada por cetonemia ou cetonúria e acidose metabólica com hiato aniônico aumentado, manifestando prostração, desidratação, vômitos, hiporexia e distúrbios respiratórios compensatórios, exigindo intervenção imediata e monitoramento metabólico e hidroeletrolítico (Crivellenti; Borin-Crivellenti, 2023; Fracassi, 2024).

3.9 EXAMES COMPLEMENTARES E INVESTIGAÇÃO DE COMORBIDADES

O diagnóstico do diabetes mellitus canino requer a associação entre a anamnese, a avaliação dos sinais clínicos e os exames complementares. Como as manifestações não são exclusivas, a investigação laboratorial é imprescindível para confirmar o diagnóstico, avaliar as condições clínicas e direcionar a conduta terapêutica (Mesquita *et al*., 2022).

A avaliação laboratorial pode revelar diferentes alterações. O hemograma pode estar dentro dos intervalos de referência, embora variações ocorram em pacientes com processos inflamatórios, infecciosos ou doenças concomitantes (Crivellenti; Borin-Crivellenti, 2023).

No perfil bioquímico, podem ocorrer aumentos das atividades séricas da fosfatase alcalina (FA) e da alanina aminotransferase (ALT), associados, principalmente, às repercussões hepáticas das alterações metabólicas. A deficiência de insulina favorece a mobilização de ácidos graxos do tecido adiposo e seu direcionamento ao fígado, onde o desequilíbrio entre a captação, o metabolismo e a exportação de lipídios pode favorecer o acúmulo de triglicerídeos nos hepatócitos e alterações hepatocelulares. Além disso, o aumento do catabolismo lipídico e a redução da atividade da lipoproteína lipase comprometem a depuração dos triglicerídeos circulantes, favorecendo o desenvolvimento de hipertrigliceridemia. A hipercolesterolemia também pode ocorrer em decorrência das alterações no metabolismo e transporte de lipídios associadas à deficiência insulínica.

Na urinálise, a glicosúria constitui um achado frequente, resultante da elevação da glicemia acima da capacidade de reabsorção tubular renal. A glicose presente no filtrado urinário exerce efeito osmótico, reduzindo a reabsorção de água e promovendo diurese osmótica, o que explica a poliúria característica da enfermidade. A presença de corpos cetônicos, por sua vez, decorre da intensificação da lipólise e da consequente produção hepática de corpos cetônicos, que podem ser eliminados pela urina quando sua concentração circulante ultrapassa a capacidade de utilização e reabsorção renal. A densidade urinária deve ser interpretada considerando essas alterações, uma vez que a glicosúria pode elevar seu valor, mesmo diante do aumento do fluxo urinário (Crivellenti; Borin-Crivellenti, 2023).

Além disso, a investigação de comorbidades como cistite, pancreatite, insuficiência pancreática exócrina e hiperadrenocorticismo é fundamental, pois reduzem a sensibilidade à insulina e modificam a resposta ao tratamento (Fleeman; Barrett, 2023). Diante de uma resposta insatisfatória à insulinoterapia, a avaliação integrando anamnese, exame físico e

exames laboratoriais torna-se essencial para identificar esses fatores de dificuldade de estabilização (Crivellenti; Borin-Crivellenti, 2023).

A ultrassonografia abdominal constitui recurso importante na investigação de alterações pancreáticas, massas adrenais, piometra e cistos ovarianos, auxiliando conforme a suspeita clínica. Para a pancreatite, a mensuração da imunorreatividade da lipase pancreática canina complementa a avaliação, recomendando-se integrar exames, sinais clínicos e imagem (Fracassi, 2024).

Portanto, a investigação direcionada capacita o médico-veterinário a estabelecer uma abordagem individualizada e resolutiva diante de pacientes de difícil controle.

3.10 MARCADORES DE CONTROLE CRÔNICO

O acompanhamento do diabetes mellitus canino exige avaliações periódicas que permitam verificar a resposta à insulinoterapia e identificar alterações persistentes no controle glicêmico. Nesse contexto, a mensuração de proteínas glicadas constitui uma ferramenta complementar importante, especialmente pela capacidade de fornecer uma estimativa da exposição à glicose ao longo de períodos mais extensos do que aqueles representados por uma dosagem glicêmica isolada. Os principais marcadores utilizados são a frutosamina sérica e a hemoglobina glicada (HbA1c), que diferem quanto às proteínas envolvidas e ao intervalo temporal representado (Norris; Schermerhorn, 2022).

Esses marcadores são formados por meio de glicação não enzimática, processo no qual a glicose circulante estabelece ligações estáveis com proteínas, independentemente da ação enzimática. A intensidade dessa reação depende, principalmente, da concentração de glicose e do tempo de exposição das proteínas ao ambiente hiperglicêmico. Dessa forma, quanto maior e mais prolongada a hiperglicemia, maior tende a ser a proporção de proteínas glicadas, permitindo estimar indiretamente a concentração glicêmica média do período correspondente (Fracassi, 2024; Norris; Schermerhorn, 2022).

A frutosamina sérica representa o conjunto de proteínas plasmáticas glicadas, especialmente a albumina, e reflete predominantemente a glicemia média das duas a três semanas anteriores à coleta. Sua concentração está relacionada tanto à intensidade da hiperglicemia quanto à velocidade de renovação das proteínas circulantes. Por apresentar intervalo de avaliação relativamente curto, esse marcador é particularmente útil durante as fases iniciais da insulinoterapia e após modificações no protocolo terapêutico, permitindo acompanhar tendências de melhora ou piora do controle glicêmico em períodos relativamente próximos (Norris; Schermerhorn, 2022).

Entretanto, a interpretação da frutosamina exige atenção às condições que interferem na concentração e na renovação das proteínas séricas. A hipoalbuminemia, a hipoproteinemia e condições associadas ao aumento do catabolismo proteico podem reduzir sua concentração, produzindo valores inferiores aos esperados para a intensidade da hiperglicemia. Da mesma forma, alterações no metabolismo proteico decorrentes de doenças concomitantes podem modificar sua interpretação. Assim, a avaliação deve ser realizada em conjunto com o perfil bioquímico, especialmente a concentração de albumina e proteínas totais, evitando atribuir alterações na frutosamina exclusivamente à resposta insulinoterápica. (Fracassi, 2024).

A hemoglobina glicada (HbA1c), por sua vez, corresponde à fração da hemoglobina que sofreu glicação não enzimática durante o período de permanência dos eritrócitos na circulação. Por apresentar renovação mais lenta que as proteínas séricas, esse marcador

fornece uma estimativa da exposição glicêmica em intervalo mais prolongado, aproximadamente de dois a três meses. Sua utilização permite complementar a avaliação da frutosamina, oferecendo uma perspectiva mais ampla da evolução metabólica do paciente (Norris; Schermerhorn, 2022).

Apesar de sua aplicação consolidada na medicina humana, a HbA1c ainda apresenta limitações quanto à utilização rotineira na medicina veterinária. Alterações na sobrevida eritrocitária, processos hemolíticos, anemias e outras condições que modificam a dinâmica de renovação das hemácias podem interferir na interpretação dos resultados. Além disso, sua utilização em cães diabéticos ainda é menos estabelecida quando comparada à frutosamina, exigindo cautela na interpretação isolada dos valores. (Fracassi, 2024).

Norris e Schermerhorn (2022), ao investigarem a relação entre frutosamina, HbA1c e avaliação clínica do controle glicêmico em cães diabéticos, identificaram correlação moderada entre os dois marcadores. Entretanto, a concordância entre os resultados laboratoriais e a avaliação clínica variou de baixa a regular, demonstrando que a concentração de proteínas glicadas nem sempre representa integralmente a condição metabólica observada no paciente. Embora a HbA1c tenha apresentado melhor concordância com a avaliação clínica em determinadas classificações de controle glicêmico, os autores ressaltaram que ambos os marcadores devem ser interpretados em associação com outras informações clínicas e laboratoriais.

Outra limitação importante desses indicadores é a incapacidade de demonstrar as oscilações glicêmicas ocorridas ao longo do dia. Como representam estimativas médias da exposição à glicose, podem não identificar episódios transitórios de hipoglicemia, períodos de hiperglicemia acentuada ou grandes amplitudes de variação glicêmica. Dessa maneira, um resultado aparentemente satisfatório de frutosamina ou HbA1c não exclui a ocorrência de oscilações metabólicas clinicamente relevantes. (Fracassi, 2024).

Por esse motivo, o acompanhamento longitudinal do cão diabético deve integrar os marcadores de proteínas glicadas à avaliação dos sinais clínicos, evolução do peso corporal, condição corporal, ingestão hídrica e alimentar e necessidade de ajustes na insulinoterapia. Quando indicado, a realização de curvas glicêmicas e a utilização de sistemas de monitoramento contínuo ou flash de glicose permitem identificar o comportamento glicêmico ao longo do dia, incluindo períodos de hipoglicemia que poderiam passar despercebidos na avaliação dos marcadores de glicação. (Fracassi, 2024).

Portanto, a frutosamina e a HbA1c representam ferramentas complementares na avaliação do controle glicêmico crônico, mas não devem ser utilizadas isoladamente para determinar a eficácia da insulinoterapia. A interpretação integrada de seus resultados com os achados clínicos e os métodos de monitoramento glicêmico permite uma avaliação mais abrangente da resposta terapêutica, contribuindo para a individualização do tratamento e a prevenção de complicações relacionadas ao controle inadequado da doença.

3.11 OBJETIVOS DO TRATAMENTO E METAS TERAPÊUTICAS

Confirmado o diagnóstico de diabetes mellitus, a instituição do tratamento deve ocorrer de forma imediata. Cães que mantenham boa condição geral e apetite preservado costumam ser manejados como estáveis, mesmo com cetonúria prévia. A estabilização metabólica exige a combinação de pilares fundamentais: reposição de insulina exógena, ajuste nutricional, rotina de exercícios, tratamento de focos inflamatórios, infecciosos, neoplásicos

ou hormonais concomitantes, e restrição estrita de substâncias antagonistas da insulina (Fracassi, 2024).

A literatura moderna enfatiza que a busca por metas glicêmicas rígidas pode ser contraproducente, elevando o estresse do cuidador e os custos sem comprovar melhores desfechos. Desse modo, as diretrizes recomendam abordagem personalizada e flexível, com objetivos centrais na remissão dos sinais clínicos, preservação da qualidade de vida, manutenção da condição corporal e prevenção de crises agudas, como hipoglicemia grave e cetoacidose diabética (Mott; Garrett; Gilor, 2025).

3.12 TIPOS DE INSULINA EM MEDICINA VETERINÁRIA

O tratamento contínuo do diabetes mellitus em cães utiliza formulações de insulina com diferentes mecanismos de liberação e duração de ação. Entre as preparações de ação intermediária estão a insulina NPH e a lente suína. A NPH associa insulina à protamina e ao zinco, com dissolução gradual dos cristais no subcutâneo. A insulina lente utiliza cristais formados pela associação ao zinco para retardar sua absorção (Shiel; Mooney, 2022).

Há também análogos de liberação prolongada. A glargina precipita no tecido subcutâneo após a aplicação, sendo liberada gradualmente. Suas apresentações de 100 U/mL e 300 U/mL não possuem o mesmo perfil: a formulação mais concentrada forma depósito subcutâneo mais compacto, associado a uma liberação mais lenta (Shiel; Mooney, 2022).

A degludeca é outro análogo de ação prolongada, cuja duração relaciona-se à formação de multimoléculas de insulina no local de aplicação, com liberação progressiva, e à ligação reversível à albumina (Shiel; Mooney, 2022).

Formulações de ação ultralonga vêm sendo investigadas. Em estudo preliminar com cinco cães diabéticos, a insulina experimental AKS-218d foi administrada semanalmente. A amostragem reduzida impede considerar esse esquema um tratamento estabelecido para a rotina (Hulsebosch et al., 2022).

3.13 PERFIL DE AÇÃO DAS INSULINAS E VARIABILIDADE DA RESPOSTA GLICÊMICA

O perfil de ação de uma insulina envolve o início do efeito, o período de maior atividade, a duração e o *nadir* glicêmico (menor valor de glicose no período). Esses parâmetros variam entre animais e no mesmo indivíduo ao longo do tempo, e diferenças metodológicas entre pesquisas dificultam a comparação direta das formulações (Shiel; Mooney, 2022).

Essa variabilidade transparece nos dados da NPH: em dez cães diabéticos, a duração da redução glicêmica variou de 4 a 10 horas e o *nadir* ocorreu entre 1 e 10 horas (média de 4,9 h), demonstrando que aferições em horários fixos podem não captar o menor valor glicêmico (Shiel; Mooney, 2022).

As insulinas de ação prolongada buscam um efeito mais distribuído, contudo, estudos clínicos demonstram que a glargina 300 U/mL pode exigir duas aplicações diárias em alguns cães para um controle adequado (Mott et al., 2025).

Da mesma forma, a duração prolongada não isenta o tratamento de oscilações. No estudo com degludeca 100 U/mL, embora tenha havido melhora da glicose intersticial média

e dos sinais clínicos, cinco dos 33 cães não responderam a uma única aplicação diária, reforçando a necessidade da avaliação individualizada (Mott *et al*., 2025).

3.14 PRÁTICAS DE APLICAÇÃO E RELAÇÃO ENTRE INSULINOTERAPIA E ALIMENTAÇÃO

Na rotina de tratamento, a escolha da insulina influencia a organização das aplicações e das refeições. As preparações de ação intermediária são frequentemente utilizadas em esquemas de duas aplicações diárias. Como sua atividade apresenta períodos de maior efeito, a interpretação da curva glicêmica deve considerar o horário da aplicação, bem como o horário e a quantidade de alimento oferecido (Shiel; Mooney, 2022).

Já o estudo com glargina 300 U/mL avaliou protocolo basal em que a aplicação não precisava coincidir obrigatoriamente com a refeição. Alguns cães passaram de alimentação a cada 12 horas para refeições fracionadas, ilustrando flexibilidade restrita àquele protocolo, que não deve ser extrapolada automaticamente para NPH, glargina 100 U/mL ou outras formulações (Mott et al., 2025).

Contudo, essa dissociação não garante o controle da glicose pós-prandial: no mesmo estudo, cinco dos 95 cães necessitaram de injeções adicionais nas refeições, indicando que a administração duas vezes ao dia ou o uso de insulina voltada a picos pós-prandiais pode ser necessária (Mott et al., 2025).

Por fim, a execução pelo tutor impacta diretamente a resposta terapêutica. Horários, oferta alimentar e preparo introduzem variações, sendo que Shiel e Mooney (2022) ressaltam o papel dessa interferência na variabilidade dos ensaios. Por isso, o registro rigoroso da rotina alimentar e dos horários de aplicação é indispensável na interpretação do monitoramento glicêmico.

3.15 PAPEL DA NUTRIÇÃO NO CONTROLE GLICÊMICO

No manejo nutricional do cão diabético, o alimento deve apresentar boa palatabilidade para aceitação do animal, mantendo regularidade na composição e quantidade calórica. A consistência na conduta alimentar garante maior previsibilidade das necessidades de insulina e da resposta terapêutica. O acompanhamento da condição corporal integra esse planejamento, visto que cães diabéticos podem apresentar tanto excesso quanto deficiência de peso (Fracassi, 2024).

Além dos horários, as características do alimento precisam ser consideradas. Mott, Garrett e Gilor (2025) apontam que tipo, quantidade e digestibilidade dos carboidratos influenciam a resposta glicêmica pós-prandial. Os autores defendem que a escolha da dieta considere a condição corporal, doenças concomitantes e recursos do tutor, em vez de seguir recomendação alimentar única.

3.16 COMPOSIÇÃO DA DIETA E RESPOSTA GLICÊMICA

A composição da dieta deve ser analisada em conjunto com as necessidades do cão diabético. O alimento precisa ser nutricionalmente completo, considerando a condição corporal do paciente. Para cães obesos, podem ser indicadas dietas para perda de peso, com menor densidade calórica; já cães abaixo do peso necessitam de alimentação que atenda às suas demandas energéticas. Portanto, uma mesma formulação não é ideal para todos os animais (Fracassi, 2024).

O teor de fibras também requer avaliação individual. Embora estudos tenham observado melhora do controle glicêmico com dietas ricas em fibras, outros não encontraram esse benefício. A aceitação do alimento e possíveis efeitos gastrointestinais devem ser considerados antes de aumentar o aporte de fibras (Fracassi, 2024).

Além da quantidade de fibras, a fonte de amido interfere na resposta glicêmica. Em estudo com 15 cães diabéticos, compararam-se duas dietas: uma com ervilha e cevada e outra à base de milho. Com a dieta de ervilha e cevada, os animais apresentaram menor glicose intersticial média, menor tempo em hiperglicemia e menor amplitude glicêmica. Contudo, permaneceram mais tempo em hipoglicemia, exigindo cautela na interpretação dos resultados (Teixeira *et al*., 2018).

A influência da fonte de amido também foi investigada em dez cães diabéticos alimentados com dietas de teores similares de amido e fibras, formuladas com arroz ou sorgo e lentilha. Nos cães alimentados duas vezes ao dia, o sorgo e a lentilha reduziram a média e a elevação glicêmica pós-prandial, efeito não observado naqueles alimentados três vezes ao dia. Os achados indicam que a resposta varia conforme a composição da dieta e o esquema de refeições (Teshima *et al*., 2021).

3.17 CRONOGRAMA DE REFEIÇÕES E SINCRONICIDADE COM A INSULINA

O horário das refeições integra a organização da insulinoterapia canina, mas sua relação com o momento da aplicação depende da formulação utilizada. Mott e colaboradores (2025) descrevem que esquemas tradicionais com insulinas de ação intermediária frequentemente associam a aplicação à alimentação, exigindo atenção à regularidade alimentar ao avaliar a resposta do animal.

No protocolo com glargina 300 U/mL avaliado por Mott e colaboradores (2025), a aplicação da insulina basal não precisava ocorrer obrigatoriamente no horário da refeição. Durante o acompanhamento, alguns cães deixaram de receber apenas refeições vinculadas às aplicações a cada 12 horas e passaram a receber porções menores com maior frequência ou outro esquema de duas refeições diárias. O estudo mostra que esse protocolo específico permitiu maior flexibilidade alimentar, sem estabelecer que o mesmo cronograma sirva para todas as insulinas ou cães.

Ao discutir a degludeca 100 U/mL, Mott e colaboradores (2025) apontam que o uso de insulina basal pode reduzir a necessidade de refeições programadas a cada 12 horas em porções iguais. Essa possibilidade deve ser compreendida conforme o esquema avaliado pelos autores e a resposta individual do paciente.

Teshima e colaboradores (2021) avaliaram esquemas de duas e três refeições diárias, mantendo as aplicações de NPH a cada 12 horas. As diferenças na resposta glicêmica entre as dietas dependeram do número de refeições oferecidas, indicando que os resultados do monitoramento devem ser interpretados à luz da rotina alimentar adotada.

3.18 MONITORAMENTO DOMICILIAR

O advento dos sistemas de monitoramento contínuo e flash de glicose representou significativa evolução no acompanhamento de cães e gatos com diabetes mellitus, permitindo perfis glicêmicos detalhados. Investigações recentes apontam que a maioria dos proprietários percebe esses dispositivos como ferramentas de controle superior, avaliados como métodos menos dolorosos, fáceis de manusear e menos estressantes para os animais em comparação às curvas glicêmicas baseadas em coletas capilares (Re et al., 2023).

Apesar das vantagens na rotina e da alta aprovação por cuidadores, que relatam maior sensação de segurança com dados em tempo real, a literatura destaca desafios importantes. Entre as principais dificuldades estão a necessidade de medidas complementares de fixação para evitar a perda prematura de sensores, complicações dermatológicas leves e os custos financeiros que podem tornar a manutenção um obstáculo a longo prazo (Re et al., 2023).

3.19 DESAFIOS DO CONTROLE GLICÊMICO

A variabilidade glicêmica é um dos desafios no controle do diabetes mellitus canino. As concentrações de glicose oscilam ao longo do dia e entre dias diferentes, inclusive em cães bem controlados, mesmo quando alimentação, dose de insulina e ambiente de monitoramento permanecem constantes. Por isso, os resultados de um único dia devem ser interpretados em conjunto com os sinais clínicos e demais registros do paciente (Fracassi, 2024).

Parte dessa variabilidade relaciona-se ao perfil de ação das insulinas. A duração e a intensidade do efeito diferem entre cães e aplicações, dificultando prever a resposta glicêmica apenas pela formulação utilizada (Shiel; Mooney, 2022).

A interpretação exige cautela diante do efeito de Somogyi, caracterizado por hiperglicemia pós-hipoglicemia e atribuído à ação de hormônios contrarreguladores. Essa explicação não foi confirmada de forma consistente em cães diabéticos: a glicemia elevada após um valor baixo pode ter outras causas, de modo que essa sequência não confirma o fenômeno (Fracassi, 2024).

A necessidade de individualizar o tratamento foi observada no estudo com glargina 300 U/mL: dos 95 cães acompanhados, 56 recebiam a insulina a cada 24 horas e 39 a cada 12 horas ao final da avaliação. Esses resultados mostram que a duração esperada não determina o esquema adequado para todos os animais (Mott et al., 2025).

Além das diferenças na resposta individual, a manutenção do tratamento depende das condições do tutor. Custos de insulina, monitoramento, alimentação e consultas influenciam as opções de cuidado disponíveis. Por essa razão, o planejamento terapêutico precisa conciliar as necessidades clínicas do animal e a viabilidade de o tutor seguir a rotina proposta (Mott; Garrett; Gilor, 2025).

3.20 COMPLICAÇÕES DO DIABETES MELLITUS E DA INSULINOTERAPIA

A hipoglicemia pode ocorrer durante a insulinoterapia quando a ação do hormônio supera as necessidades do cão, sendo causada por ingestão insuficiente de alimento, exercício intenso, superdosagem ou variações na sensibilidade insulínica. Os sinais incluem letargia, fraqueza, ataxia e, em casos graves, convulsões, exigindo avaliação que associe glicemia, clínica e circunstâncias do episódio (Fracassi, 2024).

Estudos recentes demonstram que episódios clínicos são infrequentes, mas possíveis: Mott e colaboradores (2025) observaram hipoglicemia em 6 de 95 cães tratados com glargina 300 U/mL (sendo dois casos graves com convulsões), enquanto Mott e colaboradores (2025) relataram convulsões em 1 de 33 cães com degludeca 100 U/mL. Cabe destacar que leituras baixas em sensores intersticiais podem ocorrer sem manifestação clínica, não equivalendo isoladamente a um episódio sintomático.

Além das complicações terapêuticas, destacam-se as alterações crônicas, como a neuropatia diabética. Embora sua prevalência exata não seja totalmente estabelecida em

cães, casos sintomáticos manifestam-se por fraqueza, atrofia muscular e hiporreflexia, demandando investigação individualizada (Fracassi, 2024)

3.21 PROGNÓSTICO DO DIABETES MELLITUS EM CÃES

A evolução do diabetes mellitus em cães vincula-se à manutenção do tratamento e ao acompanhamento da resposta do animal. A regulação glicêmica, a presença de comorbidades e o surgimento de complicações crônicas interferem no prognóstico. A adesão do tutor também é determinante, pois os cuidados exigem continuidade (Fracassi, 2024).

Diante da complexidade do diabetes canino e de seus desafios diagnósticos, terapêuticos e nutricionais, este trabalho objetiva analisar os fatores que dificultam a estabilização glicêmica, como a variabilidade insulínica e as comorbidades. A relevância do estudo fundamenta-se na necessidade de respaldar uma abordagem terapêutica individualizada para assegurar a qualidade de vida do paciente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diabetes mellitus canino consolida-se como uma das endocrinopatias mais exigentes na rotina clínica, demandando do médico-veterinário atuação além da simples correção laboratorial da glicemia. Dada sua natureza complexa e multifatorial, envolvendo fatores genéticos, raciais, alterações endócrinas e processos inflamatórios, a doença desencadeia desequilíbrio sistêmico que afeta o bem-estar do animal.

A estabilização bem-sucedida apoia-se em pilares indispensáveis como diagnóstico ágil, insulinoterapia ajustada, rigor nutricional e monitoramento glicêmico, exigindo vigilância constante para prevenir complicações como a cetoacidose. Ademais, como o cão diabético frequentemente abriga comorbidades que barram o controle glicêmico, o manejo não comporta fórmulas prontas: demanda investigação de doenças concomitantes, individualização da conduta, raciocínio clínico crítico e um olhar integrativo para resgatar a homeostase e garantir ao paciente qualidade de vida e dignidade.

5. REFERÊNCIAS

ARAD, D. et al. Effect of glycemic control on the rate of progression of diabetic cataracts in dogs: A preliminary study. **The Veterinary Journal**, v. 314, p. 106491, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2025.106491.

CRIVELLENTI, Leandro Z.; BORIN-CRIVELLENTI, Sofia. **Casos de Rotina em Medicina Veterinária de Pequenos Animais**. 3. ed. [S. l.]: Editora MedVet, 2023.

CUNNINGHAM, James G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

DALMASO, G. R. et al. Diabetes mellitus em cães: estudo retrospectivo dos casos atendidos em hospital veterinário universitário, no período de 2017 a 2019. **ARS Veterinaria**, v. 37, n. 2, p. 99-104, 2021. DOI: https://doi.org/10.15361/2175-0106.2021v37n2p99-104.

EURELL, Jo Ann; FRAPPIER, Brian L. Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. 6. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2012.

FLEEMAN, Linda; BARRETT, Renea. Cushing's syndrome and other causes of insulin resistance in dogs. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, v. 53, n. 3, p. 711–730, 2023.FELDMAN, Edward C. et al. **Canine and Feline Endocrinology**. 4. ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2015.

FRACASSI, Federico. Diabetes mellitus in dogs. *In*: ETTINGER, Stephen J.; FELDMAN, Edward C.; CÔTÉ, Etienne (org.). **Ettinger's Textbook of Veterinary Internal Medicine**. 9. ed. St. Louis: Elsevier, 2024. cap. 291.

HULSEBOSCH, Sean E. et al. Ultra-long-acting recombinant insulin for the treatment of diabetes mellitus in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 4, p. 1211-1219, 2022. DOI: https://doi.org/10.1111/jvim.16449.

LONGNECKER, Daniel S. Anatomy and histology of the pancreas. *In*: GORELICK, Fred S.; WILLIAMS, John A. (ed.). **The Pancreas: Biology and Physiology**. Ann Arbor: Michigan Publishing, 2021. cap. 1, p. 1-14.

MESQUITA, Guilherme de et al. Diabetes mellitus em cães. **Pubvet**, v. 16, n. 3, a1051, p. 1-8, mar. 2022. DOI: https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n03a1051.1-8.

MOTT, Jocelyn; GARRETT, Laura D.; GILOR, Chen. Can implementing spectrum-of-care approaches in management of canine diabetes mellitus improve dog and owner outcomes? **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 263, n. S3, p. S39-S42, 2025. DOI: https://doi.org/10.2460/javma.25.04.0288.

NELSON, Richard W.; COUTO, C. Guillermo. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

NELSON, Valéria et al. Prevalence of lower urinary tract disease signs and positive urine culture in dogs with diabetes mellitus: A retrospective study. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 37, n. 2, p. 550-555, 2023. DOI: https://doi.org/10.1111/jvim.16648.

NORRIS, Olga; SCHERMERHORN, Thomas. Relationship between HbA1c, fructosamine, and clinical assessment of glycemic control in dogs. **PLOS ONE**, v. 17, n. 2, e0264275, 25 fev. 2022. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264275.

O'KELL, Allison L.; DAVISON, Lucy J. Etiology and Pathophysiology of Diabetes Mellitus in Dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 53, n. 3, p. 493-510, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2023.01.004.

O'KELL, Allison L. et al. Metabolomic profiling of dogs with naturally occurring diabetes mellitus identifies alterations in amino acid, lipid, and energy metabolism. **Metabolomics**, v. 17, n. 3, p. 28, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s11306-021-01779-1.

PANTOJA, Bruna Tássia dos Santos et al. A matriz extracelular pancreática canina no diabetes mellitus e na pancreatite: seu papel essencial e perspectiva terapêutica. **Animals**, v. 13, n. 4, p. 684, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/ani13040684.

PÖPPL, Ágnes G. et al. Progesterone-Related Diabetes Mellitus in the Bitch: Current Knowledge, the Role of Pyometra, and Relevance in Practice. **Animals**, v. 14, n. 6, p. 890, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/ani14060890.

RE, Mariachiara et al. Monitoring Diabetes Mellitus Using the Flash Glucose Monitoring System: The Pet Owners' Perspective. **Veterinary Sciences**, v. 10, n. 3, p. 203, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/vetsci10030203.

SHIEL, Robert E.; MOONEY, Carmel T. Insulins for the long term management of diabetes mellitus in dogs: a review. **Canine Medicine and Genetics**, v. 9, n. 1, p. 1, 2022. DOI: https://doi.org/10.1186/s40575-022-00114-9.

TEIXEIRA, Fabio A. et al. Effects of pea with barley and less-processed maize on glycaemic control in diabetic dogs. **British Journal of Nutrition**, v. 120, n. 7, p. 777-786, 2018. DOI: https://doi.org/10.1017/S000711451800171X.

TESHIMA, Eliana et al. Influência do tipo de amido e do manejo alimentar no controle glicêmico em cães diabéticos. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 105, n. 6, p. 1192-1202, 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/jpn.13556.

CAPÍTULO 10

INSUFICIÊNCIA PANCREÁTICA EXÓCRINA EM UM CÃO: RELATO DE CASO

EXOCRINE PANCREATIC INSUFFICIENCY IN A DOG: CASE REPORT

Alana Duarte Silva
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

Maria Eduarda Reis Loureiro
Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

Giovana de Souza Oliveira
Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

Pedro Henrique Da Costa Hashiguchi
Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural da Amazônia

Alzira Alcantara Mendes Queiroz Neta
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

Priscila Reis Kahwage
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

Isis de Freitas Espeschit
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

A insuficiência pancreática exócrina (IPE) consiste em uma síndrome decorrente da incapacidade funcional do pâncreas exócrino em secretar quantidades adequadas de enzimas digestivas, culminando em má digestão e consequente má absorção de nutrientes. O diagnóstico fundamenta-se na correlação entre achados clínicos, laboratoriais e testes específicos de função pancreática, sendo a dosagem sérica da imunorreatividade semelhante à tripsina canina (cTLI) considerada o método de maior acurácia diagnóstica. O presente estudo tem como objetivo relatar um caso clínico compatível com IPE em um cão macho, sem raça definida, com dois anos de idade e peso corporal de 7,5 kg, atendido no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira (HOVET-UFRA), no município de Belém, PA. O paciente apresentava histórico de emagrecimento progressivo, apesar de normofagia, associado a vômitos intermitentes, diarreia crônica, flatulência e aumento do volume fecal. Foi realizado exame físico, avaliação laboratorial e ultrassonografia abdominal. Em virtude de limitações financeiras da responsável, não foi possível realizar a dosagem de cTLI para confirmação diagnóstica. Dessa forma, estabeleceu-se diagnóstico presuntivo baseado na associação entre sinais clínicos, exclusão de diagnósticos diferenciais e avaliando a resposta terapêutica do paciente após tratamento específico da IPE. Instituiu-se tratamento com reposição enzimática pancreática associada à terapia de suporte. Após aproximadamente 45 dias de acompanhamento, o paciente apresentou ganho ponderal de 1,7 kg e remissão significativa dos sinais clínicos. Diante do exposto, destaca-se a relevância da IPE na clínica médica de pequenos animais, bem como a importância da abordagem clínico-diagnóstica integrada, especialmente em contextos de limitação diagnóstica.

Palavras-chave: Pancreatina, Enzimas digestivas, Gastroenterologia, Síndrome da má absorção.

Abstract

Exocrine pancreatic insufficiency (EPI) is a syndrome resulting from the exocrine pancreas's functional inability to secrete adequate amounts of digestive enzymes, leading to maldigestion and subsequent nutrient malabsorption. Diagnosis relies on correlating clinical findings, laboratory results, and specific pancreatic function tests, with the measurement of serum canine trypsin-like immunoreactivity (cTLI) considered the most accurate diagnostic method. This study reports a clinical case consistent with EPI in a two-year-old, 7.5 kg, mixed-breed male dog treated at the Mário Dias Teixeira Veterinary Hospital (HOVET-UFRA) in Belém, Pará. The patient presented with a history of progressive weight loss despite a normal appetite, accompanied by intermittent vomiting, chronic diarrhea, flatulence, and increased fecal volume. Physical examination, laboratory evaluation, and abdominal ultrasonography were performed. Due to the owner's financial constraints, measuring cTLI to confirm the diagnosis was not possible. Consequently, a presumptive diagnosis was established based on the combination of clinical signs, the exclusion of differential diagnoses, and the patient's therapeutic response to specific EPI treatment. Treatment consisted of pancreatic enzyme replacement combined with supportive therapy. After approximately 45 days of follow-up, the patient gained 1.7 kg and showed significant remission of clinical signs. These findings highlight the clinical relevance of EPI in small animal medicine and underscore the importance of an integrated clinical-diagnostic approach, particularly in situations where diagnostic options are limited.

Keywords: Pancreatin, Digestive enzymes, Gastroenterology, Malabsorption syndrome.

1. INTRODUÇÃO

O pâncreas é um órgão abdominal de natureza mista, composto por duas porções funcionalmente distintas: a endócrina e a exócrina. A porção endócrina, formada pelas ilhotas de Langerhans, é responsável pela secreção de hormônios diretamente na corrente sanguínea, desempenhando papel fundamental na regulação metabólica. Por sua vez, a porção exócrina é constituída predominantemente por células acinares, responsáveis pela síntese e secreção de enzimas digestivas essenciais ao processo de digestão de proteínas, carboidratos e lipídeos (Watson, 2010).

Além de sua função digestiva, o pâncreas exerce papel relevante na manutenção da homeostase do ambiente intestinal, por meio da secreção de bicarbonato, que contribui para a neutralização do pH duodenal, e do fator intrínseco, indispensável à absorção de vitamina B12. Adicionalmente, secreta substâncias com atividade bacteriostática, que auxiliam na modulação da microbiota intestinal e na prevenção de disbiose (Villaverde, 2012).

A insuficiência pancreática exócrina (IPE) caracteriza-se como uma síndrome decorrente da perda funcional da porção exócrina do pâncreas, geralmente associada à atrofia acinar pancreática, comprometendo a produção de enzimas digestivas e, consequentemente, a adequada digestão dos nutrientes. Em cães, sua etiologia está frequentemente relacionada à atrofia acinar de origem imunomediada, embora também possa ocorrer secundariamente a processos como pancreatite crônica (Watson, 2010; Westermarck; Wiberg, 2012). Embora haja maior predisposição em determinadas raças, como o Pastor Alemão, a enfermidade pode acometer animais sem raça definida.

Destaca-se que o pâncreas possui elevada capacidade funcional de reserva, o que contribui para a manifestação tardia dos sinais clínicos. Em geral, a sintomatologia torna-se evidente apenas após a perda de aproximadamente 90% da capacidade secretora exócrina (Morais et al., 2014; Watson, 2015). Nesse contexto, os sinais clínicos frequentemente observados incluem perda de peso progressiva, mesmo na presença de normofagia ou polifagia, esteatorreia, aumento do volume fecal, diarreia crônica e, ocasionalmente, episódios de vômito (Watson, 2015).

O diagnóstico da IPE baseia-se na integração entre achados clínicos e exames complementares. A mensuração das enzimas séricas amilase e lipase apresenta baixa especificidade diagnóstica, uma vez que não são exclusivas do pâncreas. Em contrapartida, a dosagem da imunorreatividade semelhante à tripsina canina (cTLI) constitui o método mais sensível e específico, sendo valores inferiores a 2,5 µg/L considerados compatíveis com o diagnóstico da enfermidade (Westermarck; Wiberg, 2012).

Embora não seja considerada uma condição rara na clínica de pequenos animais, a IPE permanece frequentemente subdiagnosticada, em virtude da inespecificidade dos sinais clínicos e das limitações relacionadas ao acesso a exames diagnósticos específicos (Conceição, 2013). Nesse cenário, torna-se fundamental o adequado reconhecimento das manifestações clínicas, bem como a correta interpretação dos achados laboratoriais, visando à instituição precoce e eficaz da terapêutica.

Diante desse contexto, destaca-se que, a insuficiência pancreática exócrina ainda representa um desafio diagnóstico, especialmente em cenários com limitações no acesso a exames específicos. A inespecificidade dos sinais clínicos, associada à necessidade de testes laboratoriais de maior acurácia, pode contribuir para atraso no diagnóstico e, consequentemente, na instituição da terapêutica adequada. Nesse sentido, o presente

trabalho tem como objetivo relatar um caso clínico de insuficiência pancreática exócrina em um cão, enfatizando a importância da correlação entre achados clínicos, exames complementares e resposta terapêutica no estabelecimento do diagnóstico e na condução clínica do paciente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, retrospectivo, do tipo relato de caso, elaborado a partir do acompanhamento clínico e da avaliação dos dados obtidos durante o atendimento de um paciente no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira (HOVET-UFRA). Foram consideradas informações referentes à anamnese, exame físico, exames complementares, conduta clínica e evolução do paciente, com o objetivo de descrever os achados clínicos e laboratoriais observados no caso.

Foi atendido no HOVET-UFRA um canino, macho, sem raça definida, com dois anos de idade e peso corporal de 7,5 kg, apresentando histórico de perda de peso progressiva, apesar de normofagia. Segundo relato da responsável, o quadro estava associado a episódios de vômito, diarreia, flatulência, aumento do volume fecal e presença de fezes de coloração amarelada.

De acordo com a responsável, o animal havia sido adotado aproximadamente um ano antes, após ser resgatado em uma feira próxima à sua residência. Desde a adoção, apresentava dificuldade em ganhar peso, apesar da ingestão alimentar aparentemente adequada, além de episódios esporádicos de vômito.

Ao exame físico, foram observadas mucosas hipocoradas, caquexia acentuada, discreta sensibilidade à palpação abdominal e linfonodos submandibulares e poplíteos discretamente reativos. A temperatura retal encontrava-se dentro dos parâmetros fisiológicos para a espécie.

Diante do histórico clínico e dos achados observados ao exame físico, foram solicitados exames complementares, incluindo hemograma, perfil bioquímico sérico, ultrassonografia abdominal e reação em cadeia da polimerase (PCR) em amostra de medula óssea. Os exames foram realizados com o propósito de investigar possíveis alterações sistêmicas, auxiliar na elucidação da causa do quadro clínico e, entre os diagnósticos diferenciais, investigar a ocorrência de leishmaniose visceral canina.

O presente relato de caso foi realizado mediante autorização prévia dos tutores do animal, formalizada por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Por se tratar de um relato de caso, sem procedimentos experimentais ou intervenções realizadas especificamente para fins de pesquisa, não foi necessária a submissão prévia à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA).

3. RESULTADOS

Nos exames laboratoriais, constatou-se anemia discreta com características regenerativas, evidenciada pela contagem de reticulócitos. O perfil bioquímico sérico não apresentou alterações relevantes, observando-se apenas elevação discreta de alanina aminotransferase (ALT) e hipoalbuminemia leve.

O exame coproparasitológico foi negativo para helmintos e cistos de protozoários, assim como a reação em cadeia da polimerase (PCR) para Leishmania spp. À ultrassonografia abdominal, observaram-se alterações compatíveis com enterite em porção

duodenal, discreta hepatomegalia e alterações pancreáticas sugestivas de pancreatite crônica.

Com base na associação entre histórico clínico, achados laboratoriais e exames de imagem, a insuficiência pancreática exócrina (IPE) passou a ser considerada como importante diagnóstico diferencial, configurando-se como uma forte suspeita clínica. Tal hipótese foi sustentada pela ausência de evidências de enteropatias graves, doenças infecciosas ou alterações renais que justificassem o quadro de perda ponderal progressiva, especialmente em um paciente jovem.

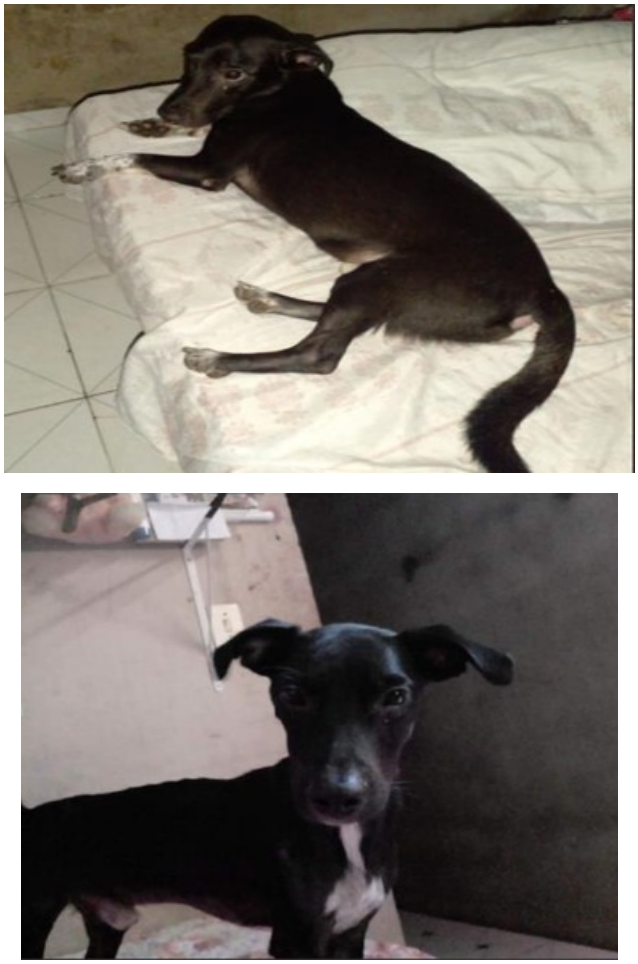
Diante dessa suspeita, foi solicitada à responsável a realização do teste de imunorreatividade semelhante à tripsina (TLI), considerado um dos métodos mais sensíveis e específicos para avaliação da função pancreática exócrina.

Entretanto, devido a limitações financeiras, a responsável optou por não realizar o exame. Dessa forma, estabeleceu-se um diagnóstico presuntivo com base nos achados clínicos e na exclusão de diagnósticos diferenciais, sendo instituído protocolo terapêutico empírico direcionado à principal hipótese diagnóstica. A responsável foi devidamente orientada quanto às limitações diagnósticas decorrentes da não realização do teste de TLI.

Foi instituída terapêutica com reposição enzimática pancreática (pancreatina), administrada na dose de uma colher de chá por refeição, de forma contínua, associada a tratamento de suporte, incluindo metronidazol (20 mg/kg/BID) por 14 dias, simeticona (1 gota/kg/TID) por 7 dias, glutamina (2 gotas/kg/BID) por 30 dias, dipirona (1 gota/kg/BID) por 4 dias e ondansetrona (0,5 mg/kg/BID) por 7 dias.

Após aproximadamente 45 dias de tratamento, o paciente retornou ao HOVET-UFRA apresentando ganho ponderal de 1,7 kg e melhora significativa do quadro clínico.

Figura 1. paciente antes do início da reposição enzimática(Esquerda) e paciente após um mês de reposição enzimática. (Direita)



Fonte: acervo pessoal (autorizada por tutor).

Foi novamente reforçada à responsável a importância da realização de exames complementares, tanto para o acompanhamento da evolução clínica do paciente quanto para a confirmação diagnóstica. No entanto, a responsável manteve-se relutante quanto à realização dos exames propostos.

Diante do exposto, evidencia-se a relevância da insuficiência pancreática exócrina na clínica médica de pequenos animais, bem como a importância do diagnóstico precoce e assertivo para a adequada instituição terapêutica. Ressalta-se, ainda, o papel fundamental dos exames complementares no direcionamento do manejo clínico.

Entretanto, mesmo na ausência do teste considerado padrão-ouro para o diagnóstico da IPE, o presente relato demonstra que a integração entre histórico clínico, exame físico, exclusão de diagnósticos diferenciais e resposta terapêutica pode ser determinante para a condução adequada do caso. Nesse contexto, o raciocínio clínico assume papel central na tomada de decisão, especialmente em situações de limitação diagnóstica

4. DISCUSSÃO

A insuficiência pancreática exócrina (IPE) constitui uma afecção de relevância na clínica médica de pequenos animais, embora seu diagnóstico possa representar um desafio em razão da inespecificidade de seus sinais clínicos e da necessidade de exames específicos para confirmação da perda da função pancreática. Nesse contexto, a avaliação

clínica detalhada assume papel fundamental, uma vez que a associação entre histórico, exame físico e exames complementares permite estabelecer uma suspeita diagnóstica e direcionar a investigação. No presente caso, a presença de perda de peso progressiva, apesar da manutenção do apetite, associada à diarreia crônica, aumento do volume fecal, flatulência e episódios de vômito, constituiu um conjunto de achados sugestivo de síndrome de má digestão e má absorção, compatível com a apresentação clínica descrita para cães com IPE (Crivellenti, 2023; Nelson; Couto, 2023).

A perda de peso observada no paciente, mesmo diante da normofagia, merece destaque por representar uma das manifestações mais características da IPE. A redução da secreção de enzimas digestivas pancreáticas compromete principalmente a digestão intraluminal de lipídeos, proteínas e carboidratos, reduzindo a quantidade de nutrientes efetivamente disponível para absorção e utilização metabólica. Dessa forma, a ingestão alimentar pode permanecer preservada ou até aumentada, enquanto o animal continua perdendo peso. No presente caso, essa associação entre normofagia e emagrecimento progressivo foi particularmente relevante para o direcionamento do raciocínio diagnóstico, uma vez que indicava a possibilidade de um processo de má digestão ou má absorção, em vez de uma redução primária da ingestão alimentar (Crivellenti, 2023; Nelson; Couto, 2023).

A alteração acentuada da condição corporal, classificada como escore 3, reforça a repercussão sistêmica e crônica do processo. A caquexia observada pode ser compreendida como consequência da disponibilidade insuficiente de nutrientes, associada à perda progressiva de tecido adiposo e massa muscular. Mais do que representar apenas uma consequência visual do baixo peso, a deterioração da condição corporal indica que o distúrbio digestivo já apresentava repercussões metabólicas relevantes. A manutenção prolongada de um estado de má digestão pode favorecer o balanço energético negativo e a utilização das reservas corporais, contribuindo para a progressão da perda de massa muscular e para a deterioração clínica do paciente (Nelson; Couto, 2023).

A fisiopatologia da IPE também permite compreender a composição das alterações fecais observadas. A deficiência de enzimas pancreáticas reduz a digestão dos nutrientes ainda no lúmen intestinal, fazendo com que maior quantidade de substratos alcance segmentos distais do trato gastrointestinal. Além do aumento do volume fecal, esses substratos podem modificar as características das fezes e favorecer processos fermentativos pela microbiota intestinal. A fermentação de componentes não digeridos contribui para a produção de gases, podendo justificar a flatulência observada no paciente. Assim, sinais aparentemente distintos, como diarreia, aumento do volume fecal e flatulência, podem ser interpretados como manifestações inter-relacionadas de uma mesma alteração fisiopatológica (German, 2012; Westermarck; Wiberg, 2012).

A deficiência da digestão lipídica apresenta particular importância nesse contexto, uma vez que a lipase pancreática exerce papel fundamental na digestão das gorduras. A redução da atividade enzimática pode resultar em maior quantidade de lipídios não digeridos no intestino, contribuindo para alterações fecais e para a redução do aproveitamento energético da dieta. Da mesma forma, a deficiência de proteases e amilase interfere na utilização de proteínas e carboidratos. Portanto, o quadro clínico da IPE não decorre exclusivamente da ausência de uma enzima específica, mas da redução global da capacidade digestiva pancreática, cuja repercussão final depende da intensidade da perda funcional e da interação com outros segmentos do trato gastrointestinal (Mansfield, 2013; Williams, 2020).

Outro aspecto relevante foi a idade do paciente, de apenas dois anos. A manifestação clínica em um animal jovem é compatível com a possibilidade de IPE associada à atrofia acinar pancreática, condição descrita como uma das principais etiologias da enfermidade em cães e que pode apresentar manifestação precoce. A atrofia acinar caracteriza-se pela perda progressiva das células acinares responsáveis pela produção das enzimas digestivas, resultando em redução significativa da capacidade secretora pancreática (German, 2012; Westermarck; Wiberg, 2012). Entretanto, a idade, isoladamente, não permite estabelecer a etiologia da IPE. No presente caso, a ausência de avaliação histopatológica do pâncreas impede a diferenciação definitiva entre atrofia acinar e outras condições capazes de determinar perda da função exócrina.

A possibilidade de um processo pancreático inflamatório crônico também merece consideração. A pancreatite crônica pode promover destruição progressiva do tecido pancreático funcional, acompanhada por fibrose e remodelamento do parênquima, podendo resultar em insuficiência exócrina quando a perda funcional se torna suficientemente extensa. Assim, embora a idade do paciente favoreça a consideração da atrofia acinar, as alterações ultrassonográficas pancreáticas observadas impedem que outras causas sejam completamente descartadas. A ausência de exame histopatológico e de um teste específico de função pancreática limita, portanto, a definição etiológica do caso (Westermarck; Wiberg, 2012; Mansfield, 2013).

A ausência de raça definida também merece destaque. Embora a atrofia acinar pancreática apresente associação descrita com determinadas raças, especialmente Pastor Alemão e Rough-Coated Collie, a ocorrência em cães sem raça definida demonstra que a ausência de predisposição racial conhecida não deve ser utilizada como critério para afastar a possibilidade de IPE. O próprio histórico da literatura demonstra a ocorrência da enfermidade em diferentes populações caninas, reforçando que os sinais clínicos e a avaliação funcional do pâncreas devem apresentar maior peso no raciocínio diagnóstico do que a raça isoladamente (Almeida et al., 2011; Westermarck; Wiberg, 2012). Nesse sentido, o presente caso contribui para evidenciar a necessidade de considerar a IPE também em animais sem padrão racial definido quando a apresentação clínica for compatível.

Os episódios de vômito observados no paciente devem ser interpretados com cautela. Embora diarreia, aumento do volume fecal, flatulência e perda de peso sejam mais diretamente associados à deficiência da digestão pancreática, o vômito não constitui necessariamente uma manifestação primária da IPE. Sua ocorrência pode estar relacionada à presença de alterações gastrointestinais concomitantes, à alteração da motilidade digestiva ou a processos inflamatórios que acometam o trato gastrointestinal. No presente caso, a identificação ultrassonográfica de alterações compatíveis com enterite duodenal fornece um elemento adicional para explicar a presença desse sinal. Dessa forma, é possível que a manifestação clínica tenha resultado da interação entre a deficiência digestiva pancreática e a alteração intestinal, em vez de decorrer exclusivamente da IPE.

Essa possibilidade é particularmente importante porque a relação entre pâncreas e intestino não deve ser compreendida de forma isolada. A secreção pancreática não participa apenas da digestão dos nutrientes, mas também contribui para a manutenção das condições luminais adequadas ao funcionamento intestinal. Além da secreção enzimática, o pâncreas participa da manutenção da homeostase intestinal por meio de componentes que apresentam atividade antimicrobiana, interferindo na composição e no equilíbrio da microbiota (Forman et al., 2021). Quando ocorre redução importante dessa secreção,

associada à presença de substratos alimentares não digeridos no lúmen, podem surgir condições favoráveis à alteração da microbiota intestinal.

A disbiose pode, por sua vez, contribuir para a manutenção dos sinais gastrointestinais, criando uma relação potencialmente bidirecional entre IPE e alterações intestinais. O excesso de substratos disponíveis para fermentação e a alteração do ambiente intestinal podem favorecer mudanças na composição bacteriana, enquanto a disbiose pode intensificar diarreia, flatulência e desconforto abdominal (German, 2012; Westermarck; Wiberg, 2012). No presente caso, a associação entre diarreia crônica, flatulência e enterite duodenal ultrassonográfica torna plausível a participação de um componente intestinal concomitante. Essa interpretação é relevante porque demonstra que a persistência dos sinais gastrointestinais em pacientes com IPE não necessariamente representa falha da reposição enzimática, podendo refletir alterações secundárias ou concomitantes.

A deficiência nutricional crônica também pode repercutir sobre diferentes sistemas orgânicos. Entre os nutrientes de particular interesse está a cobalamina, cuja deficiência é frequentemente associada às enfermidades que comprometem a digestão e a absorção intestinal. A alteração das condições necessárias à absorção dessa vitamina pode contribuir para o agravamento do estado nutricional do paciente e, em casos prolongados, interferir na integridade e na renovação do epitélio intestinal. Toresson et al. (2021) demonstraram a relevância da suplementação de cobalamina em cães com IPE, reforçando que a abordagem terapêutica não deve se limitar à reposição das enzimas digestivas. Embora a concentração sérica de cobalamina não tenha sido apresentada como parte da investigação do paciente, sua avaliação poderia representar uma informação adicional importante para a caracterização do estado nutricional e para o planejamento terapêutico.

As alterações hematológicas observadas também devem ser interpretadas no contexto do processo crônico. A presença de anemia discreta com características regenerativas não é suficiente para estabelecer relação causal direta com a IPE, mas pode refletir a repercussão sistêmica do quadro ou a coexistência de processos inflamatórios e nutricionais. Da mesma forma, a discreta redução da albumina pode estar relacionada à ingestão e utilização inadequadas de nutrientes, embora outras causas de hipoalbuminemia devam ser consideradas, incluindo perdas gastrointestinais ou alterações relacionadas à inflamação intestinal. Portanto, os achados hematológicos e bioquímicos devem ser compreendidos principalmente como indicadores do estado geral do paciente e de possíveis doenças concomitantes, e não como marcadores específicos da insuficiência pancreática (Stockham; Scott, 2014; Nelson; Couto, 2023).

A discreta alteração de enzimas hepáticas também deve ser interpretada dentro desse contexto. A presença de hepatopatia branda observada à ultrassonografia permite considerar a possibilidade de alteração hepatobiliar concomitante, mas não estabelece relação causal com a IPE. A avaliação laboratorial do fígado deve ser integrada aos achados de imagem e à evolução clínica, evitando que pequenas alterações bioquímicas sejam supervalorizadas como explicação para a síndrome de perda de peso e alterações fecais. No presente caso, a ausência de alterações bioquímicas sistêmicas expressivas contribuiu para reduzir a probabilidade de uma doença metabólica ou hepatobiliar grave como causa primária do quadro, direcionando a investigação para o trato gastrointestinal e o pâncreas.

A exclusão de diagnósticos diferenciais constituiu, portanto, etapa importante da investigação. O exame coproparasitológico negativo para helmintos e protozoários reduziu a possibilidade de parasitoses intestinais como causa isolada da diarreia e da perda de peso.

Da mesma forma, o resultado negativo para Leishmania spp. contribuiu para afastar uma enfermidade sistêmica que poderia produzir manifestações clínicas inespecíficas. Entretanto, resultados negativos em exames complementares não devem ser interpretados como exclusão absoluta de todas as causas possíveis de má absorção. Enteropatias crônicas, linfangiectasia, doenças inflamatórias intestinais, alterações da microbiota e distúrbios metabólicos podem compartilhar manifestações semelhantes com a IPE e devem ser considerados de acordo com a história clínica e os demais achados (Westermarck; Wiberg, 2012).

Nesse sentido, a diferenciação entre má digestão e má absorção é conceitualmente importante. Na IPE, o defeito primário encontra-se na digestão intraluminal decorrente da deficiência das secreções pancreáticas; entretanto, a consequência final pode ser semelhante àquela observada em doenças primariamente intestinais, isto é, redução da disponibilidade de nutrientes para absorção. Essa sobreposição explica por que cães com IPE podem apresentar sinais clínicos semelhantes aos observados em enteropatias crônicas. No presente caso, a presença simultânea de alterações pancreáticas e duodenais reforça a necessidade de interpretar o paciente como um conjunto, evitando atribuir todos os achados a uma única alteração anatômica.

A ultrassonografia abdominal teve papel relevante nessa investigação. O exame permitiu identificar alterações duodenais compatíveis com enterite, além de alteração na espessura pancreática e hepatopatia discreta. Esses achados contribuíram para a construção da hipótese diagnóstica, sobretudo diante da associação com sinais clínicos de má digestão. Entretanto, a ultrassonografia deve ser entendida como método complementar e não como exame capaz de confirmar isoladamente a IPE. A avaliação ultrassonográfica fornece principalmente informações morfológicas, enquanto a insuficiência pancreática exócrina representa uma alteração essencialmente funcional. Assim, um pâncreas estruturalmente alterado pode aumentar a suspeita clínica, mas não permite quantificar diretamente a capacidade de secreção enzimática (Westermarck; Wiberg, 2012; Mansfield, 2013).

Essa distinção entre estrutura e função é particularmente importante no presente relato. A redução da espessura média do pâncreas observada na ultrassonografia é um achado que pode ser compatível com redução do parênquima pancreático, mas não permite determinar, por si só, se a quantidade de tecido funcional é insuficiente para produzir manifestações de IPE. Da mesma forma, alterações sugestivas de processo pancreático crônico não comprovam que a perda funcional tenha atingido grau suficiente para produzir insuficiência exócrina. Portanto, a interpretação da ultrassonografia deve permanecer integrada aos sinais clínicos e, idealmente, a um teste funcional específico.

Entre os métodos disponíveis, a dosagem da imunorreatividade semelhante à tripsina canina (cTLI) apresenta particular importância por avaliar indiretamente a massa funcional das células acinares pancreáticas. A concentração sérica reduzida de tripsina e tripsinogênio é compatível com diminuição importante da atividade exócrina pancreática, sendo o TLI considerado o principal teste específico para confirmação da IPE em cães (Westermarck; Wiberg, 2012; Nelson; Couto, 2023). Diferentemente dos exames hematológicos, bioquímicos e ultrassonográficos, o TLI fornece informação diretamente relacionada à função pancreática, o que explica sua maior relevância diagnóstica.

A impossibilidade de realizar o TLI por limitações financeiras da tutora representa, portanto, uma limitação central do presente relato. Essa condição impediu a confirmação

laboratorial da hipótese e determina que o diagnóstico seja descrito como presuntivo. Essa distinção é importante para a interpretação científica do caso, pois a presença de sinais clínicos compatíveis, alterações ultrassonográficas e resposta favorável ao tratamento aumenta a plausibilidade da IPE, mas não equivale à demonstração objetiva da insuficiência funcional pancreática. O caso, dessa maneira, deve ser interpretado como uma situação de forte suspeita clínica conduzida terapeuticamente, e não como uma confirmação laboratorial da enfermidade.

Outros métodos diagnósticos descritos na literatura podem atuar como ferramentas auxiliares, mas apresentam limitações quando comparados ao TLI. A imunorreatividade da lipase pancreática canina, por exemplo, apresenta maior utilidade na investigação de pancreatite, não substituindo o TLI para avaliação da função exócrina. Da mesma forma, testes indiretos de função pancreática possuem menor acurácia e podem sofrer influência de fatores relacionados à dieta e às condições intestinais. Assim, embora diferentes ferramentas possam contribuir para a investigação, a ausência do teste funcional específico permanece uma limitação relevante para a definição diagnóstica do presente caso.

A resposta terapêutica observada após a instituição da pancreatina representa outro elemento importante na interpretação do caso. Após aproximadamente 45 dias de tratamento, o paciente apresentou ganho ponderal de 1,7 kg, passando de 7,5 kg para aproximadamente 9,2 kg, correspondente a aumento de cerca de 22,7% em relação ao peso inicial. Paralelamente, houve melhora significativa dos sinais gastrointestinais. Esse resultado é compatível com a recuperação da capacidade digestiva após a disponibilização exógena de enzimas pancreáticas, permitindo maior aproveitamento dos nutrientes ingeridos (Mansfield, 2013; Xenoulis, 2016).

O ganho ponderal observado é particularmente relevante porque representa uma alteração objetiva após a intervenção terapêutica. Em um paciente que apresentava emagrecimento progressivo apesar de normofagia, a recuperação do peso após a introdução da reposição enzimática é coerente com a hipótese de que a digestão inadequada contribuía significativamente para o déficit nutricional. Entretanto, esse resultado deve ser interpretado de forma criteriosa. A resposta clínica não pode ser considerada equivalente à confirmação diagnóstica, uma vez que intervenções dietéticas, terapias de suporte e modificações da microbiota também podem produzir melhora em pacientes com diferentes causas de diarreia crônica e perda de peso.

Além disso, a melhora observada não pode ser necessariamente atribuída exclusivamente à pancreatina, uma vez que o paciente recebeu terapia de suporte concomitante. Esse aspecto reforça a natureza multifatorial da resposta clínica. A recuperação pode ter resultado da combinação entre reposição enzimática, controle da inflamação intestinal, suporte nutricional e estabilização das alterações secundárias. Ainda assim, a associação temporal entre a introdução do tratamento específico e a melhora clínica constitui um importante elemento de sustentação da hipótese diagnóstica.

Do ponto de vista terapêutico, a reposição de enzimas pancreáticas representa o componente central do manejo da IPE, uma vez que procura compensar a redução da secreção endógena e restaurar a digestão intraluminal. Entretanto, o tratamento deve ser entendido como uma estratégia de manejo crônico e individualizado, e não apenas como administração isolada de enzimas. A resposta clínica depende de fatores como dose administrada, aceitação pelo paciente, composição da dieta, presença de alterações

intestinais concomitantes e correção de deficiências nutricionais (Mansfield, 2013; Xenoulis, 2016).

Nesse contexto, a dieta também assume papel relevante. O objetivo nutricional em pacientes com IPE é fornecer nutrientes em quantidade e qualidade suficientes para permitir recuperação da condição corporal, sem aumentar desnecessariamente a sobrecarga gastrointestinal. A resposta individual deve ser acompanhada por parâmetros objetivos, como evolução do peso corporal, escore de condição corporal, características fecais, frequência dos episódios gastrointestinais e disposição do animal. No presente caso, a recuperação ponderal observada durante o acompanhamento demonstra que o manejo instituído foi capaz de promover melhora nutricional significativa, embora o período de acompanhamento ainda seja relativamente curto para avaliar completamente a evolução de uma condição de caráter crônico.

Outro ponto relevante é que o manejo da IPE não deve se restringir ao controle das manifestações clínicas mais evidentes. Deficiências nutricionais específicas, especialmente de cobalamina, podem persistir mesmo após a melhora da diarreia e do ganho de peso. A identificação e correção dessas deficiências podem ser importantes para a manutenção da recuperação clínica. Embora não tenha sido realizada a dosagem de cobalamina no presente paciente, a literatura indica que essa avaliação pode contribuir para o acompanhamento de cães com IPE e para a definição de estratégias complementares de tratamento (Toresson et al., 2021).

A evolução observada também apresenta implicações prognósticas. O ganho de peso expressivo e a remissão significativa dos sinais clínicos demonstram boa resposta ao manejo instituído durante o período avaliado. Cães com IPE podem apresentar resposta clínica satisfatória quando a reposição enzimática é adequadamente estabelecida e os fatores associados são controlados (Xenoulis, 2016). Entretanto, no presente caso, a ausência de confirmação por TLI e a impossibilidade de determinar a etiologia primária da disfunção pancreática limitam a extrapolação prognóstica. Não é possível afirmar, por exemplo, se o paciente apresentava atrofia acinar pancreática, pancreatite crônica ou outra condição responsável pela redução da função exócrina.

Essa limitação também evidencia uma questão prática relevante da medicina veterinária: a disponibilidade e o custo dos exames diagnósticos podem interferir na investigação de doenças que dependem de testes especializados. Em situações de restrição financeira, o clínico pode ser obrigado a trabalhar com um conjunto incompleto de informações, utilizando o histórico, o exame físico, exames laboratoriais de rotina, diagnóstico por imagem e acompanhamento da resposta terapêutica para estabelecer uma hipótese clínica. Isso não elimina a importância do teste confirmatório, mas demonstra a necessidade de raciocínio clínico estruturado para evitar tanto a exclusão precipitada de uma doença quanto a atribuição indevida de um diagnóstico definitivo.

Nesse cenário, o presente caso demonstra a importância da integração entre diferentes níveis de informação. Nenhum dos achados isoladamente seria suficiente para estabelecer o diagnóstico de IPE: a perda de peso é inespecífica; a diarreia possui ampla variedade de causas; a ultrassonografia não avalia diretamente a função pancreática; as alterações hematológicas e bioquímicas são pouco específicas; e a resposta à terapia não substitui o teste funcional. Contudo, a ocorrência simultânea de perda de peso progressiva apesar da normofagia, diarreia crônica, aumento do volume fecal, flatulência, condição corporal acentuadamente reduzida, alterações pancreáticas à ultrassonografia, exclusão de

algumas causas infecciosas e parasitárias e resposta favorável à reposição enzimática formou um conjunto coerente de evidências em favor da hipótese de IPE.

O caso também demonstra que a investigação diagnóstica deve considerar a possibilidade de sobreposição entre alterações pancreáticas e intestinais. A presença de enterite duodenal pode representar uma condição concomitante, uma consequência das alterações associadas à IPE ou um componente independente responsável por parte dos sinais clínicos. Essa possibilidade é particularmente importante porque a persistência de alterações intestinais pode interferir na resposta terapêutica e exigir medidas adicionais de manejo. Portanto, mesmo quando a reposição enzimática produz melhora significativa, o acompanhamento clínico deve permanecer direcionado à identificação de sinais residuais ou recorrentes que possam indicar a presença de doença intestinal concomitante.

Assim, a principal contribuição deste relato não está apenas na descrição de um paciente com sinais compatíveis com IPE, mas na demonstração do processo de construção da hipótese diagnóstica diante de limitações investigativas. A associação entre manifestações clínicas típicas, alterações complementares compatíveis, exclusão de diagnósticos diferenciais e resposta ao tratamento permitiu uma abordagem clínica consistente, ainda que sem confirmação pelo teste funcional considerado de maior acurácia. Essa situação é particularmente representativa da rotina da clínica de pequenos animais, na qual decisões frequentemente precisam ser tomadas a partir da integração de informações incompletas e da reavaliação contínua da resposta do paciente.

Dessa forma, o presente caso reforça que a IPE deve permanecer entre os diagnósticos diferenciais de cães jovens ou adultos que apresentem perda de peso progressiva associada à manutenção do apetite e alterações gastrointestinais crônicas, independentemente da ausência de predisposição racial. Ao mesmo tempo, evidencia que a abordagem clínica deve reconhecer as limitações dos exames de rotina e dos métodos de imagem, priorizando a integração das diferentes informações disponíveis. Sempre que possível, a realização do TLI deve ser priorizada para confirmação da insuficiência funcional pancreática; entretanto, em situações nas quais sua realização não seja viável, a condução sistemática da investigação e o acompanhamento longitudinal podem contribuir para uma abordagem terapêutica individualizada e clinicamente fundamentada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A insuficiência pancreática exócrina deve ser considerada como diagnóstico diferencial em cães com perda de peso progressiva associada a sinais de má digestão, mesmo na ausência de predisposição racial. O presente relato evidencia que a integração entre histórico clínico, exame físico, exames complementares e resposta terapêutica permite a condução adequada do caso, 31 mesmo diante de limitações diagnósticas. Dessa forma, ressalta-se a importância do raciocínio clínico na abordagem de pacientes com suspeita de IPE, visando à instituição precoce e eficaz do tratamento.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. R. et al. Descrição de quatro casos de atrofia do pâncreas exócrino em cães. **Acta Scientiae Veterinariae**. Rio Grande do Sul, v. 39, n. 3, p. 984, 2011.

CONCEIÇÃO, N. F. Insuficiência pancreática exócrina em cães: métodos diagnósticos e alternativas terapêuticas **-** revisão de literatura. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

CRIVELLENTI, Leandro & Crivelenti, Sofia. **Casos de Rotina em Medicina Veterinária de Pequenos Animais**. São Paulo: Editora MedVet, 2023.

FORMAN, Marnin A. et al. ACVIM consensus statement on pancreatitis in cats. **Journal Of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 2, p. 703-723, 1 mar. 2021.

GERMAN, A.J. Insuficiência pancreática exócrina em cães: associações raciais, considerações nutricionais e desfecho a longo prazo. **Topics in Companion Animal Medicine**, v.27, 2012.

MANSFIELD, C. Practical interpretation and application of exocrine pancreatic testing in small animals. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, 2013.

MORAIS, L. K. et al. **Estudo macro e microscópico de pâncreas em cães**. PUBVET, Londrina, V. 8, N. 2, Ed. 251, Art. 1661, Janeiro, 2014.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. O Pâncreas exócrino. **Medicina interna de pequenos animais**. 5.ed. Rio de Janeiro: ELSEVIER, 2023.

STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. Pâncreas exócrino e intestino. **Fundamentos de patologia clínica veterinária**. Tradução Cid Figueiredo et al. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 613-631, 2014.

TORESSON, Linda et al. Effects of oral cobalamin supplementation on serum cobalamin concentrations in dogs with exocrine pancreatic insufficiency: a pilot study. **The Veterinary Journal**, v. 269, p. 105619, mar. 2021.

VILLAVERDE, Cecilia. Nutritional Management of Exocrine Pancreatic Diseases. **Applied Veterinary Clinical Nutrition**, p. 221-233, 20 jan. 2012.

WATSON, P. J. et al. Observational study of 14 cases of chronic pancreatitis in dogs. **Veterinary Record**, v. 167, n. 25, p. 968-976, dez. 2010.

WATSON, P. J. O pâncreas exócrino. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 598-628.

WESTERMARCK, E.; WIBERG, M. Exocrine pancreatic insufficiency in the dog: Historical background, diagnosis and treatment. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 27, p. 96- 103, 2012.

Williams, D. A. Exocrine pâncreas: manual of canine and feline gastroenterology. 3 ed, **BSAVA**, 2020.

XENOULIS, P.G. et al. Feline Exocrine Pancreatic Insufficiency: a retrospective study of 150 cases. **Journal Of Veterinary Internal Medicine**, v. 30, n. 6, p. 1790-1797, 1 nov. 2016.

CAPÍTULO 11

ESTENOSE SUBVALVAR PULMONAR EM CADELA: RELATO DE CASO

SUBVALVULAR PULMONARY STENOSIS IN A FEMALE DOG: CASE REPORT

Ana Beatriz Pamplona de Almeida
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

Yanka Monteiro da Costa
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

Allan Felipe Santana Nunes
Médico Veterinário, Universidade Federal Rural da Amazônia

Hallana Cristina de Oliveira de Souza
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Suenny Quemel Mesquita
Médico Veterinário, Universidade Federal Rural da Amazônia

Caio Cezar Nogueira de Souza
Mestre em Saúde Animal, Universidade Federal do Pará

Isis de Freitas Espeschit Braga
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

As cardiopatias congênitas, como a estenose pulmonar, são anomalias cardíacas presentes desde o nascimento, que podem ter sua ocorrência desencadeada ou favorecida por fatores genéticos ou ambientais. A estenose pulmonar é caracterizada pela constrição do lúmen vascular, levando à obstrução do fluxo sanguíneo do ventrículo direito para a artéria pulmonar, podendo ocorrer em diferentes pontos, como na saída do ventrículo direito, na válvula pulmonar ou acima dela. Embora os Beagles sejam a raça mais comumente afetada geneticamente, raças braquiocefálicas, como Bulldog Inglês e Francês, também apresentam predisposição. O diagnóstico é baseado na anamnese, exame físico e em uma série de exames complementares, incluindo radiografia torácica, eletrocardiograma e ecocardiograma. O tratamento cirúrgico, como a valvoplastia com balão, é uma opção para casos viáveis, enquanto o manejo clínico com medicamentos é necessário quando a cirurgia não é possível ou indicada. O presente trabalho relata o caso de uma cadela da raça Lulu da Pomerânia, atendida no Hospital Veterinário Prof. Mário Dias Teixeira da Universidade Federal Rural da Amazônia, apresentando tosse frequente e sinais de congestão pulmonar. A investigação foi baseada no histórico da paciente, exames hematológicos, bioquímicos, de imagem e eletrofisiológicos, confirmando-se o diagnóstico de estenose subvalvar pulmonar. O tratamento envolveu manejo clínico com medicamentos para melhorar o débito cardíaco, resultando em melhora do quadro clínico. Este relato destaca a importância do reconhecimento precoce dos sintomas e do diagnóstico correto das cardiopatias congênitas em cães, visando proporcionar o tratamento adequado e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Estenose pulmonar; Cardiopatias congênitas; Manejo clínico; Cardiologia; Cães.

Abstract

Congenital heart disease, such as pulmonary stenosis, is a cardiac anomaly present from birth, which may be triggered or favored by genetic or environmental factors. Pulmonary stenosis is characterized by constriction of the vascular lumen, which leads to obstruction of blood flow from the right ventricle to the pulmonary artery and may occur at different points, such as at the right ventricular outlet, at the pulmonary valve itself or above it. Although Beagles are the most commonly genetically affected breed, brachiocephalic breeds, such as English and French Bulldogs, are also predisposed to the condition. The diagnosis of pulmonary stenosis is based on history, physical examination and a series of complementary tests, including chest X-ray, electrocardiogram and echocardiogram. Surgical treatment, such as balloon valvuloplasty, is an option for viable cases, while clinical management with medication is necessary when surgery is not possible or indicated. This paper reports the case of a female Pomeranian dog treated at the Prof. Mário Dias Teixeira Veterinary Hospital of the Federal Rural University of the Amazon, presenting with frequent coughing and signs of pulmonary congestion. The investigation of the clinical case was based on the patient's previous history, hematological tests, biochemical tests, imaging tests, and electrophysiological tests, confirming the diagnosis of pulmonary subvalvular stenosis. The treatment instituted involved clinical management with medications to improve cardiac output, resulting in an improvement in the patient's clinical condition. This case report highlights the importance of early recognition of symptoms and correct diagnosis of congenital heart disease in dogs, aiming to provide appropriate treatment and improve the quality of life of affected patients.

Keywords: Pulmonary stenosis; Congenital heart disease; Clinical management; Cardiology; Dogs.

1. INTRODUÇÃO

As cardiopatias congênitas em cães e gatos são anomalias no coração e nos grandes vasos presentes desde o nascimento, resultado de falhas no desenvolvimento embrionário. Podem ter causas genéticas ou não, incluindo exposição a medicamentos ou agentes infecciosos durante a gestação do animal (Jericó; Andrade-Neto; Kogika, 2015).

Conforme relatado por Jericó, Andrade-Neto e Kogika (2015), a Estenose Pulmonar (EP) é uma condição em que o fluxo sanguíneo do Ventrículo Direito (VD) para a artéria pulmonar é obstruído. Essa obstrução pode ocorrer em diferentes pontos, como na saída do ventrículo direito (estenose subvalvar pulmonar), na própria válvula pulmonar (estenose valvar pulmonar) ou acima dela (estenose supravalvar pulmonar).

Estudos indicam que raças braquiocefálicas, como Bulldog Inglês e Bulldog Francês, são as mais comumente afetadas por essa condição, conforme pesquisa conduzida por Brambilla *et al.* (2020). Além disso, raças como Pinscher Miniatura, Cocker Spaniel, Boxer, Yorkshire Terrier, Golden Retriever e Rottweiler também podem apresentar estenose pulmonar (Brambilla *et al.,* 2020). Os beagles seguem sendo a única raça que possui a genética poligênica para EP (Santos, 2019).

Muitos cães com EP podem permanecer assintomáticos, mesmo na fase adulta. Outros podem desenvolver sinais clínicos em decorrência ao baixo débito cardíaco do ventrículo direito, como intolerância ao exercício e síncope, podendo evoluir para sinais clínicos de insuficiência cardíaca congestiva (ICC) direita, como ascite, esplenomegalia e hepatomegalia. A cianose pode ocorrer em pacientes que possuem desvio de sangue intracardíaco associado. Em pacientes em obstrução grave, pode ocorrer morte súbita em 30% dos casos (Jericó; Andrade-Neto; Kogika, 2015).

O diagnóstico da estenose pulmonar é baseado na anamnese, exame físico e uma série de exames complementares, como radiografia torácica, eletrocardiograma (ECG), cateterismo cardíaco, angiografia e ecocardiograma (Oliveira, 2015).

O tratamento é cirúrgico e envolve a valvoplastia com balão, sendo guiado por angiografia. Durante o procedimento, o balão é insuflado na altura da válvula pulmonar para permitir sua abertura. No entanto, é importante ressaltar que essa técnica é contraindicada em casos de artérias coronárias anômalas ou em cães com ICC (Silva, 2019).

Quando o tratamento cirúrgico não é viável, o manejo clínico torna-se essencial, consistindo em melhorar o débito cardíaco por meio da administração de betabloqueadores, diuréticos, vasodilatadores e suporte inotrópico, conforme necessário, de acordo com a apresentação clínica do paciente (Strickland; Oyama, 2016).

2. METODOLOGIA

2.1 Relato de caso

No dia 25 de janeiro de 2024 foi atendido no Hospital Veterinário Prof. Mário Dias Teixeira da Universidade Federal Rural da Amazônia um canino, fêmea, da raça Lulu da Pomerânia, de 6 anos, pesando 6 kg, castrada (Figura 1). O tutor relatou como queixa

principal que desde o domingo (21 de janeiro de 2024) a paciente apresentava tosse frequente, com presença de secreção translúcida, de aparecimento agudo.



Figura 1 - Canino, fêmea, Lulu da Pomerânia, 6 anos em atendimento no Hospital Veterinário Prof. Mário Dias Teixeira Foto autorizada pela responsável. Fonte: A Autora (2024)

Foi informado que na segunda-feira (22 de janeiro de 2024) levou a paciente em outro atendimento médico veterinário, no qual foi solicitado o exame de radiografia torácica, que teve como alterações encontradas a silhueta cardíaca com discreto aumento de suas dimensões, de forma mais importante em câmaras direita, deslocando dorsalmente o trajeto traqueal e leve aumento da silhueta dos vasos pulmonares, tendo como impressões diagnósticas sinais de cardiomegalia e potencial congestão dos vasos pulmonares (Figura 2). Após resultado do exame, a paciente foi tratada com Agemoxi® CL 50 mg (Amoxicilina + Clavulanato de Potássio), na dose de 12,5 mg/kg, a cada 12 horas, durante 7 dias, Acetilcisteína Xarope Infantil 20 mg/mL, na dose de 10 mg/kg, a cada 12 horas, durante 7 dias e Glicopan® Pet, na dose de 0,5 ml/kg, durante 15 dias, tendo o tutor relatado uma discreta melhora no quadro clínico.

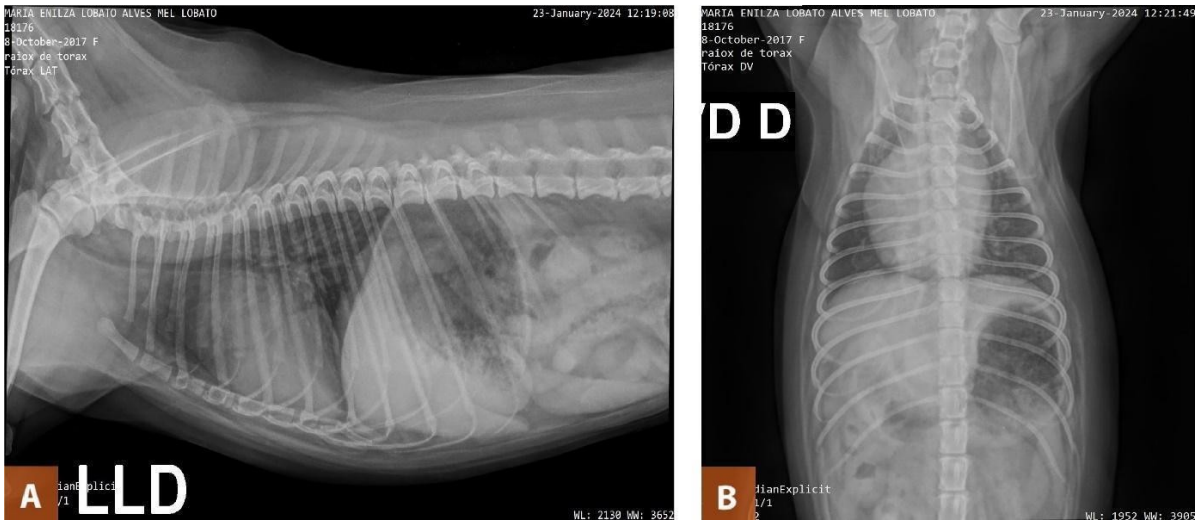


Figura 2 - Radiografia torácica laterolateral (A) e dorsoventral (B) evidenciando silhueta cardíaca com discreto aumento de suas dimensões, de forma mais importante do lado direito (formato de "D" invertido) e aumento das silhuetas dos vasos pulmonares Fonte: A Autora (2024).

Ainda durante a anamnese foi questionado sobre doenças pré-existentes e histórico clínico e o tutor informou que a paciente já tinha apresentado três episódios de perda de consciência após momento de esforço físico, no segundo semestre de 2023, tendo sido investigado por outros veterinários, porém sem causa aparente.

Na realização do exame físico foi constatado que a paciente apresentava estado de consciência alerta, escore corporal ideal (5/9), mucosas normocoradas, Tempo de Preenchimento Capilar (TPC) de 2 segundos, Turgor Cutâneo (TC) de 2 segundos, linfonodos, pele, olhos e cavidade oral sem alterações, temperatura retal de 38,5ºC, frequência respiratória de 36 Movimentos Por Minuto (MPM) e frequência cardíaca de 87 Batimentos Por Minuto (BPM), com presença de sopro sistólico em hemitórax direito.

Foram solicitados como exames complementares, hemograma, pesquisa de microfilária pelo método de Knott, ureia, creatinina, Alanina Aminotransferase (ALT), gamaglutamiltransferase (GGT), Fosfatase Alcalina (FA), proteínas totais e frações, teste SNAP 4DX Plus, ecocardiograma, eletrocardiograma e ultrassonografia abdominal.

Nos exames hematológicos de hemograma e bioquímica sérica não foram encontradas alterações de relevância clínica. Os exames de pesquisa de microfilária pelo método Knott e o teste de teste SNAP 4DX Plus tiveram resultados negativos.

Na ultrassonografia abdominal foram encontradas alterações sugestivas de hepatomegalia e nefropatia bilateral associada à mineralização de divertículos/micronefrolíatiase. No exame de eletrocardiograma não foram encontradas alterações que justificassem os episódios de síncope.

A avaliação ecocardiográfica revelou insuficiência da valva pulmonar, com uso de doppler por mapeamento de fluxo de cores foi possível observar o fluxo turbulento do sangue na região da via de saída do ventrículo direito com estreitamento subvalvar e dilatação da coronária. Com o doppler contínuo foi encontrado a velocidade do fluxo sanguíneo transpulmonar de 5,77m/s e gradiente de pressão igual a 10,0mmHg. A função sistólica encontrava-se preservada e não foram encontradas alterações compatíveis com anormalidade nas coronárias, sendo o quadro, compatível com estenose subvalvar pulmonar leve (Figura 3).

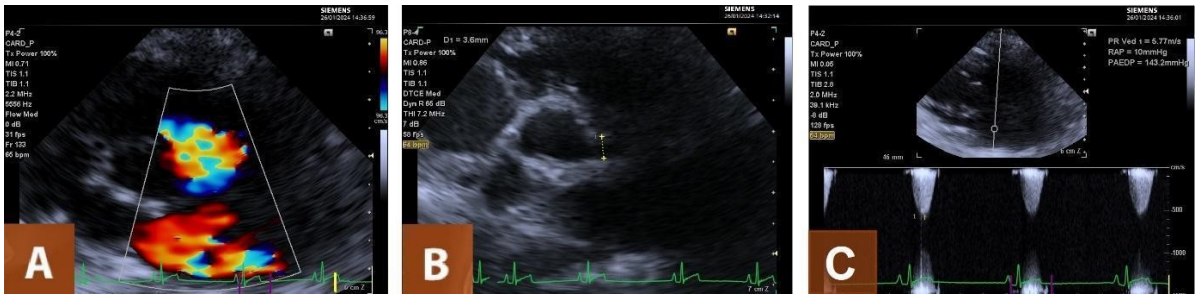


Figura 3 - Ecococardiograma mostrando fluxo turbulento no modo doppler (A), dilatação da artéria coronária (B) e fluxo transpulmonar de 5,77m/s e GP de 10,0mmHg (C) Fonte: A autora (2024).

Após a conclusão do diagnóstico foi explicado para o tutor que o tratamento de eleição é a técnica da valvoplastia em balão, porém por conta da ausência de profissionais que realizam essa técnica no estado do Pará e a impossibilidade de o tutor viajar para outro estado, foi optado pelo tratamento conservativo com o sildenafil, na dose de 2 mg/kg, a cada 8 horas, até novas recomendações. Além disso, o tutor foi orientado a restringir o exercício físico da paciente, manter protocolo vacinal e controle de parasitas atualizados, a fim de evitar doenças respiratórias, evitar viagens de avião e altas atitudes, além de evitar procedimentos anestésicos eletivos.

No retorno realizado duas semanas após a primeira consulta, a paciente apresentou-se estável, não apresentando mais quadro de tosse e nem episódios de síncope. A cada 3 meses entrou-se em contato com o tutor para saber o quadro da paciente e até o dia 04/02/2025 a mesma não apresentou mais episódios de síncope.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Santos (2019) a raça Beagle é a única com comprovação científica que possui genética poligênica para o desenvolvimento da estenose pulmonar. Sobre as demais raças, mostram-se terem maiores chances de ter EP, Golden Retriever, Cavalier King Charles Spaniel, Buldogue Inglês, Buldogue Francês, Lulu da Pomerânia, Chihuahua e Fox Terrier (Patterson, 1968; Santos, 2019). No relato de caso específico, a paciente é uma Lulu da Pomerânia, uma das raças mencionadas por Patterson (1968) e Santos (2019) como apresentando uma propensão aumentada para a EP. Este resultado está em consonância com a literatura existente, que indica uma maior prevalência de EP entre essa raça, mesmo que a relação genética exata não tenha sido completamente elucidada como no caso dos Beagles.

Como queixa principal, o tutor relatou que a paciente apresentou tosse, com presença de secreção translúcida, de aparecimento agudo. A tosse, sendo essa produtiva ou não, pode ter como causa múltiplas etiologias além de doenças cardiovasculares, como afecções das vias aéreas superiores, como sinusite, rinite, doenças da traqueia, doenças da laringe e/ou faringe e doenças das vias inferiores, como asma brônquica, bronquite, infecções bacterianas, virais, fúngicas e parasitárias, aspiração do conteúdo gástrico e tromboembolismo pulmonar (Kruger, 2010). Desta maneira, pode-se sugerir que a tosse apresentada pela paciente tinha relação com alteração congênita da mesma.

Durante a anamnese, quando questionado sobre o histórico médico pregresso da paciente, o tutor relatou que a mesma tinha apresentado três episódios de perda de consciência, tendo sido investigadas por outros profissionais, mas sem causa aparente diagnosticada. De acordo com Minors (2005) a obstrução do fluxo sanguíneo ocasionado pela presença do tecido fibroso na região subvalvar tem como consequência a hipotensão

sistémica transitória por perda da resistência vascular e diminuição do débito cardíaco, acarretando perda de consciência repentina com perda do tônus postural e recuperação espontânea. Muitos cães com EP podem permanecer assintomáticos, mesmo na fase adulta. Outros podem desenvolver sinais clínicos em decorrência ao baixo débito cardíaco do ventrículo direito, como intolerância ao exercício e síncope, podendo evoluir para sinais clínicos de insuficiência cardíaca direita, como ascite, esplenomegalia e hepatomegalia (Jericó; Andrade-Neto; Kogika, 2015).

Portanto, a ocorrência dos episódios de perda de consciência na paciente pode ser explicada pela hipotensão transitória e pela redução do fluxo sanguíneo coronário direito associadas à estenose pulmonar. Entretanto, considerando o baixo gradiente de pressão observado no exame ecocardiográfico, essa associação deve ser interpretada com cautela, uma vez que a gravidade da estenose constitui importante fator prognóstico. Francis et al. (2011), em estudo retrospectivo com 55 cães com estenose pulmonar que não foram submetidos à valvuloplastia ou cirurgia, observaram que a presença de estenose grave e de regurgitação tricúspide foram preditores independentes de morte cardíaca, sendo que um gradiente de pressão pulmonar superior a 60 mmHg apresentou 86% de sensibilidade e 71% de especificidade para predizer morte cardíaca. Esses achados reforçam a importância do gradiente como parâmetro para a avaliação prognóstica e para a decisão terapêutica. Dessa forma, embora a estenose pulmonar tenha sido considerada uma possível causa dos episódios de síncope observados no presente caso, não é possível estabelecer relação causal definitiva entre os eventos e a alteração cardíaca, especialmente diante do gradiente de apenas 10 mmHg.

Na realização do exame físico foi auscultado a presença de sopro sistólico no hemitórax direito, estando os outros parâmetros vitais dentro dos valores de referência, corroborando com Estrada (2009) e Oyama et al. (2013) que afirmam que a maioria dos cães portadores da estenose pulmonar são assintomáticos e têm a doença diagnosticada através da auscultação do sopro durante o exame de rotina. A principal alteração encontrada durante o exame físico da EP é o sopro sistólico de ejeção, auscultado principalmente na base esquerda do coração, que pode irradiar no sentido dorsal ou é possível detectar o sopro no tórax cranial direito (Dukes-McEwan, 1998; Estrada, 2009; Strickland, 2008).

Os exames de pesquisa de microfilária pelo método Knott e teste SNAP 4DX Plus tiveram resultados negativos, sendo a dirofilariose excluída como um dos diagnósticos diferenciais para alterações encontradas na radiografia torácica da paciente. Na dirofilariose o parasito adulto encontra-se localizado na artéria pulmonar e ventrículo direito, levando a alterações principalmente de caráter cardiovascular e respiratório (Almosny, 2002; Traversa et al., 2010). Em cães com alta carga parasitária, pode-se encontrar no exame de radiografia torácica o aumento do ventrículo direito e as artérias pulmonares dilatadas e tortuosas (Portela, 2019). O diagnóstico definitivo se dá por meio de testes laboratoriais que podem ser diretos na detecção das microfilárias circulantes e indiretas na detecção de antígenos contra a doença (Almosny, 2002).

No exame de eletrocardiograma não foram encontradas alterações que justificassem os episódios de síncope. A arritmia é a causa mais comum de síncope de origem cardíaca, sendo essa definida como o ritmo anormal do coração, que é responsável por ocasionar hipóxia cerebral e como consequência levar ao quadro de síncope (Rush, 1999). Em casos de estenose de grau leve, pode-se não observar alterações no traçado eletrocardiográfico, porém em casos de moderado a grave, de acordo com a grau de hipertrofia do ventrículo direito, pode-se notar ondas S profundas nas derivações I, II, III e aVF, ondas S

proeminentes nas derivações do lado esquerdo do peito e desvio do eixo elétrico à direita (Estrada, 2009; Fossum et al., 2013). Como consequência da hipertrofia do ventrículo direito, o miocárdio ficará em um quadro de hipóxia e redução tecidual, levando ao quadro de possíveis arritmias ventriculares (Oyama et al., 2013). Em concordância com os autores citados anteriormente a paciente do relato de caso não apresentava alterações eletrocardiográficas em decorrência da estenose pulmonar subvalvar de grau leve.

Na avaliação ecocardiográfica revelou insuficiência da valva pulmonar, com uso de Doppler por mapeamento de fluxo a cores foi possível observar o fluxo turbulento do sangue na região da via de saída do ventrículo direito com estreitamento subvalvar e dilatação da coronária, com o Doppler contínuo foi encontrado a velocidade do fluxo sanguíneo transpulmonar de 5,77 m/s e gradiente de pressão igual a 10,0 mmHg, a função sistólica encontrava-se preservada e não foram encontradas alterações compatíveis com anormalidade nas coronárias, sendo compatível com estenose subvalvar pulmonar leve.

De acordo com Strickland e Oyama (2016) pode-se encontrar no exame ecocardiográfico de pacientes portadores de estenose pulmonar alterações como hipertrofia concêntrica do ventrículo direito e achatamento do septo interventricular. Larsson e Pereira (2015) relatam que se tem a visualização do estreitamento da via de saída infundibular secundária e dilatação pós-estenótica do tronco pulmonar. No exame ecocardiográfico da paciente foram encontradas alterações compatíveis com os achados ecocardiográficos de Larsson e Pereira (2015), enquanto não foram encontradas alterações ecocardiográficas como as citadas em estudo de Strickland e Oyama (2016), evidenciando que a estenose pulmonar pode se apresentar de múltiplas formas no exame ecocardiográfico.

Segundo Tilley e Goodwin (2002) na utilização do modo Doppler é possível verificar a presença de um padrão turbulento no fluxo de cores, além disso, é possível medir o gradiente de pressão da área estenosada, permitindo também a classificação do grau da estenose em leve com GP entre 20 a 49 mmHg, moderada com GP entre 50 a 80 mmHg e grave com GP acima de 80 mmHg (Bussadori et al., 2000; Fossum, 2015; Larsson; Pereira, 2015). A visualização das artérias coronárias é de extrema importância durante a ecocardiografia de pacientes portadores de estenose pulmonar, visto que essa condição é impeditiva para procedimentos corretivos, como a valvuloplastia por balão (Fossum, 2019; Larsson; Pereira, 2015). Como achado ecocardiográfico foi observado presença de fluxo turbulento em área pós-estenótica, corroborando com Tilley e Goodwin (2002). O gradiente de pressão encontrado durante o exame foi de 10,0 mmHg, sendo classificado como grau leve de acordo com Bussadori et al. (2000), Fossum (2019) e Larsson e Pereira (2015). Durante a observação das coronárias não foram encontradas anormalidades na mesma, sendo essa condição a paciente encontrava-se apta para o procedimento cirúrgico corretivo de valvuloplastia por balão.

Entretanto, a indicação da intervenção deve considerar não apenas a presença da estenose, mas também sua gravidade e repercussão clínica. Francis et al. (2011), em estudo retrospectivo com 55 cães com estenose pulmonar que não foram submetidos à valvuloplastia ou cirurgia, observaram que a presença de estenose grave e de regurgitação tricúspide foram preditores independentes de morte cardíaca, sendo que um gradiente de pressão pulmonar superior a 60 mmHg apresentou 86% de sensibilidade e 71% de especificidade para predizer morte cardíaca. Esses achados reforçam a importância do gradiente como parâmetro para a avaliação prognóstica e para a decisão terapêutica. No presente caso, o gradiente de 10,0 mmHg é consideravelmente inferior a esse valor,

caracterizando uma obstrução de baixa gravidade e, portanto, com menor evidência de necessidade de intervenção.

A literatura mais recente também mantém a valvoplastia pulmonar por balão como uma das principais opções intervencionistas para a estenose pulmonar, embora ressalte que sua eficácia esteja relacionada à morfologia da lesão. Scansen (2023) destaca que a valvuloplastia por balão apresenta melhores resultados principalmente em válvulas com fusão e conformação em domo, enquanto cães com válvulas espessadas e displásicas podem apresentar resposta menos satisfatória. O autor também discute o uso de betabloqueadores e novas abordagens intervencionistas, incluindo dispositivos de stent, como alternativas em situações selecionadas. Dessa forma, a literatura atual amplia as possibilidades terapêuticas disponíveis, mas essas alternativas são direcionadas principalmente aos pacientes com doença clinicamente relevante e não necessariamente aos casos de estenose de baixo gradiente, como o observado na paciente deste relato (Scansen, 2023).

Após conclusão do diagnóstico foi explicado para o tutor que o tratamento de eleição seria a técnica da valvoplastia em balão, porém por conta da ausência de profissionais que realizam essa técnica no estado do Pará e a impossibilidade do tutor viajar para outro estado, foi optado pelo tratamento conservativo. O tratamento cirúrgico é indicado para pacientes que apresentem sinais clínicos importantes, com o objetivo de reduzir o gradiente de pressão na área estenosada (Seto, 2016; Ware, 2015). Esse tratamento envolve a valvoplastia com balão, sendo guiado por angiografia, técnica essa utilizada principalmente em casos de estenose pulmonar valvar clinicamente relevante. Atualmente, além da valvuloplastia convencional, novas abordagens intervencionistas, como a utilização de stents transvalvares, vêm sendo estudadas para situações nas quais a valvuloplastia convencional apresenta limitações, embora ainda sejam técnicas restritas a centros especializados (Scansen, 2023). Assim, no presente caso, a impossibilidade de realização de procedimento intervencionista esteve relacionada não apenas à disponibilidade regional, mas também às limitações financeiras do tutor, que impossibilitaram o deslocamento da paciente para outro centro especializado.

Além das limitações relacionadas à disponibilidade regional, deve-se considerar que a realização de procedimentos intervencionistas depende da disponibilidade de centros especializados, equipamentos e recursos financeiros para o deslocamento e realização do procedimento. No presente relato, embora a possibilidade de valvuloplastia por balão tenha sido discutida com o tutor, a realização do procedimento não foi possível em razão da ausência de profissionais habilitados para sua execução na região e das limitações financeiras que impossibilitaram o deslocamento para outro estado. Dessa forma, a escolha pelo manejo conservador não representou a ausência de conhecimento sobre as possibilidades intervencionistas disponíveis na literatura, mas uma conduta individualizada diante das condições clínicas da paciente e dos recursos efetivamente acessíveis naquele momento.

Adicionalmente, estudo retrospectivo publicado recentemente avaliou 21 cães com estenose pulmonar grave, definida por gradiente ecocardiográfico superior a 80 mmHg, submetidos à valvuloplastia pulmonar por balão entre 2024 e 2025. O estudo demonstra a utilização da valvuloplastia como importante estratégia intervencionista em pacientes com doença grave e reforça a permanência dessa técnica como opção terapêutica relevante na cardiologia veterinária atual (Higa et al., 2026). Entretanto, por se tratar de uma população composta exclusivamente por cães com estenose grave, esses resultados não devem ser

diretamente extrapolados para a paciente do presente relato, cujo gradiente foi de apenas 10,0 mmHg.

Para se estabelecer o tratamento para a EP, alguns critérios devem ser considerados, como a severidade da estenose, o gradiente de pressão da válvula pulmonar, doenças cardíacas concomitantes e condição clínica geral do animal, dessa forma pode-se optar pelo tratamento clínico ou cirúrgico, tendo também a opção de não tratar animais assintomáticos Schrope e Kelch (2007) e Lázaro et al. (2015). No presente caso, considerando o baixo gradiente de pressão, a função sistólica preservada e a impossibilidade de acesso ao tratamento intervencionista, foi adotado manejo conservador, com acompanhamento clínico e uso de sildenafil na dose de 2 mg/kg, a cada 8 horas, até novas recomendações. Além disso, o tutor foi orientado a restringir o exercício físico da paciente, manter protocolo vacinal e controle de parasitas atualizados, a fim de evitar doenças respiratórias, evitar viagem de avião e altas altitudes e evitar procedimentos anestésicos eletivos.

Embora a utilização do sildenafil tenha sido adotada como parte do manejo conservador neste caso, é importante considerar que sua principal indicação na cardiologia veterinária está relacionada à hipertensão pulmonar, e não à correção da obstrução causada pela estenose pulmonar. O consenso do American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) estabelece os inibidores da fosfodiesterase-5 (PDE5i), incluindo o sildenafil, como terapia específica para cães com hipertensão pulmonar, especialmente quando existem achados clínicos e ecocardiográficos compatíveis com essa condição. O mesmo consenso ressalta que o tratamento específico para hipertensão pulmonar não deve ser instituído em cães sem sinais clínicos ou achados compatíveis com hipertensão pulmonar (Reinero et al., 2020). Assim, considerando que no presente caso não foram descritos achados compatíveis com hipertensão pulmonar, a utilização do sildenafil deve ser interpretada como uma conduta adotada diante das possibilidades terapêuticas disponíveis naquele momento, e não como tratamento específico estabelecido para a estenose pulmonar isolada.

Além disso, a ausência de novos episódios de síncope e a melhora do quadro de tosse observadas durante o acompanhamento não permitem atribuir diretamente essa evolução à utilização do sildenafil. A melhora clínica pode estar relacionada à evolução natural do quadro, ao manejo instituído e às demais orientações realizadas, não sendo possível estabelecer relação causal entre o uso do medicamento e a evolução favorável observada. Ainda assim, o resultado clínico obtido no presente caso foi satisfatório dentro das condições financeiras, estruturais e de disponibilidade de atendimento especializado existentes para a paciente.

No tratamento clínico são utilizados β-bloqueadores quando o gradiente de pressão pela valva for maior que 60 mmHg, sendo que esses fármacos auxiliam na redução da demanda de oxigênio pelo miocárdio com o aumento na perfusão coronária, em virtude da redução na frequência cardíaca e contratilidade. Efeitos estes, que ajudam a prevenir taquiarritmias e a reduzir a insuficiência do miocárdio ventricular direito, como também auxiliam na redução da obstrução dinâmica da via de saída do ventrículo direito (Silva Filho et al., 2011). No exame ecocardiográfico da paciente foi encontrado o gradiente de pressão de 10,0 mmHg, dessa forma seguindo a recomendação de Silva Filho et al. (2011) foi-se optado por não tratar a paciente com β-bloqueadores. A literatura mais recente também reconhece o uso de betabloqueadores em situações selecionadas, especialmente quando há obstrução significativa ou componente dinâmico, reforçando que sua utilização deve ser individualizada de acordo com a gravidade e as características da lesão (Scansen, 2023).

Os vasodilatadores atuam no relaxamento vascular, o citrato de sildenafil é um inibidor da fosfodiesterase V, sendo um vasodilatador específico da artéria pulmonar. Tem sua indicação principal em hipertensão arterial pulmonar pré-capilar, porém em algumas situações usa-se em casos de hipertensão arterial pulmonar pós-capilar, quando o paciente apresenta sinais clínicos muito marcantes ou gradiente de pressão muito alto (> 80 mmHg) (Cornet et al., 2010). Apesar do gradiente de pressão de 10,0 mmHg, a justificativa para o uso do citrato de sildenafil no tratamento da paciente do caso específico teve como objetivo reduzir os sinais clínicos apresentados pela mesma. Entretanto, considerando as recomendações atuais, a indicação do sildenafil deve ser interpretada com cautela, uma vez que sua utilização é estabelecida principalmente para pacientes com hipertensão pulmonar, não havendo evidência de que o fármaco tenha efeito direto sobre a obstrução causada pela estenose pulmonar isolada (Reinero et al., 2020).

Acerca do prognóstico, a paciente demonstrou-se estável após o tratamento, não apresentando mais o quadro de tosse ou síncope. Em pacientes com estenose pulmonar leve, apresentando baixo gradiente de pressão, o prognóstico tende a ser mais favorável, sendo a gravidade da obstrução um dos principais fatores associados ao desfecho clínico (Green; Bonagura, 2006; Francis et al., 2011). Dessa forma, a evolução observada no presente caso é compatível com o prognóstico favorável esperado para uma paciente com gradiente de 10,0 mmHg. Entretanto, a ausência de novos episódios clínicos não permite estabelecer que a melhora tenha sido exclusivamente decorrente do sildenafil, especialmente diante da ausência de evidências de hipertensão pulmonar.

Portanto, embora a literatura atual apresente diferentes possibilidades terapêuticas para a estenose pulmonar, incluindo a valvuloplastia por balão, o uso de betabloqueadores em situações selecionadas e técnicas intervencionistas mais recentes, a conduta adotada neste caso foi definida de acordo com a condição clínica da paciente e, principalmente, com as possibilidades efetivamente disponíveis no contexto em que o atendimento foi realizado. As limitações financeiras do tutor e a indisponibilidade regional de profissionais e estrutura para procedimentos intervencionistas impossibilitaram a realização da valvuloplastia. Ainda assim, o manejo instituído proporcionou evolução clínica favorável durante o período de acompanhamento, demonstrando que a conduta adotada foi efetiva para o controle clínico da paciente naquele contexto, embora não deva ser interpretada como substituta das opções terapêuticas estabelecidas para casos de maior gravidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o caso clínico descrito neste trabalho demonstra que a estenose subvalvar pulmonar é uma condição rara e complexa, com uma apresentação clínica variada e achados diagnósticos que podem diferir conforme a gravidade do quadro. A paciente fêmea de Lulu da Pomerânia exemplifica a necessidade de uma abordagem cuidadosa e individualizada no manejo da doença. A confirmação do diagnóstico por ecocardiografia e a escolha do tratamento conservativo com sildenafil foram adequadas para a forma leve da estenose, resultando na cessação dos episódios de síncope e na melhora da qualidade de vida da paciente.

O manejo da estenose pulmonar, portanto, requer uma avaliação clínica detalhada e o uso de métodos diagnósticos avançados para identificar e tratar a condição de forma eficaz. O caso sublinha a importância de adaptar o tratamento às necessidades específicas de cada paciente, considerando as limitações e os recursos disponíveis. Este trabalho contribui para a compreensão e o conhecimento sobre a estenose pulmonar em cães, destacando a

eficácia do tratamento conservativo e a importância de uma abordagem personalizada na gestão dessa enfermidade.

REFERÊNCIAS

ALMOSNY, N. R. P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses.** 1. ed. Rio de Janeiro: L. F. Livros de Veterinária, 2002.

BRAMBILLA, E. et al. Pulmonary stenosis in dogs: clinical, echocardiographic and genetic aspects. **Animals**, v. 10, n. 12, p. 2301, 2020.

BUSSADORI, C. et al. Clinical and genetic findings in dogs with pulmonary stenosis. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, n. 12, p. 545-550, 2000.

CORNET, A. D. et al. Sildenafil attenuates pulmonary arterial pressure but does not improve oxygenation during ARDS. **Intensive Care Medicine**, v. 36, p. 1921-1927, 2010.

DUKES-MCEWAN, J. Pulmonic stenosis. In: BONAGURA, J. D. **Kirk's Current Veterinary Therapy XIII.** Philadelphia: W. B. Saunders, 1998. p. 729-732.

ESTRADA, A. **Cardiologia de pequenos animais.** São Paulo: Roca, 2009.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

FOSSUM, T. W. et al. **Small Animal Surgery.** 4. ed. St. Louis: Elsevier, 2013.

FRANCIS, A. J. et al. Outcome in 55 dogs with pulmonic stenosis that did not undergo balloon valvuloplasty or surgery. **Journal of Small Animal Practice**, v. 52, n. 6, p. 282-288, 2011. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2011.01059.x.

GREEN, H. W.; BONAGURA, J. D. Congenital heart disease in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 36, n. 6, p. 1369-1386, 2006.

HIGA, D. M. K. et al. Anaesthetic management and clinical outcomes of balloon pulmonary valvuloplasty in dogs with severe pulmonic stenosis: a retrospective study (2024-2025). **Frontiers in Veterinary Science**, v. 13, 2026. DOI: 10.3389/fvets.2026.1757690.

JERICÓ, M. M.; ANDRADE-NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos.** Rio de Janeiro: Roca, 2015.

KRUGER, M. H. Coughing in dogs and cats: a clinical approach. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 40, n. 1, p. 17-28, 2010.

LARSSON, M. H. M. A.; PEREIRA, G. G. **Cardiologia veterinária.** São Paulo: Manole, 2015.

LÁZARO, C. et al. Pulmonary stenosis in dogs: diagnosis and therapeutic options. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, n. 3, p. 411-421, 2015.

MINORS, S. L. Congenital heart disease in dogs: pulmonic stenosis. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 27, n. 8, p. 610-618, 2005.

OLIVEIRA, A. R. **Estenose pulmonar em cães: diagnóstico e tratamento.** 2015. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

OYAMA, M. A. et al. **Textbook of Veterinary Internal Medicine.** 7. ed. St. Louis: Elsevier, 2013.

PATTERSON, D. F. Epidemiologic and genetic studies of congenital heart disease in the dog. **Circulation Research**, v. 23, p. 171-179, 1968.

PORTELA, V. V. **Dirofilariose canina: aspectos clínicos, diagnóstico e prevenção.** 2019. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.

REINERO, C. et al. ACVIM consensus statement guidelines for the diagnosis, classification, treatment, and monitoring of pulmonary hypertension in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 34, n. 2, p. 549-573, 2020. DOI: 10.1111/jvim.15725.

RUSH, J. E. Canine syncope: diagnosis and treatment. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 29, n. 2, p. 449-466, 1999.

SANTOS, M. A. **Estenose pulmonar em cães: aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos.** 2019. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

SCANSEN, B. A. Advances in the treatment of pulmonary valve stenosis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 53, n. 6, p. 1393-1414, 2023. DOI: 10.1016/j.cvsm.2023.05.013.

SCHROPE, D. P.; KELCH, W. J. Clinical and echocardiographic findings in dogs with pulmonic stenosis. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 4, p. 785-790, 2007.

SETO, M. **Interventional cardiology in small animals.** 2016. 68 f. Dissertação (Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SILVA FILHO, A. P. et al. Tratamento da estenose pulmonar em cães com uso de betabloqueadores. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 4, p. 1035-1041, 2011.

SILVA, L. M. et al. Estenose pulmonar em cães: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 17, n. 2, p. 34-41, 2019.

STRICKLAND, K. N. Congenital heart disease. In: TILLEY, L. P.; SMITH, F. W. K.; OYAMA, M. A.; SLEEPER, M. M. **Manual of Canine and Feline Cardiology.** 4. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008. p. 235-259.

STRICKLAND, K. N.; OYAMA, M. A. Pulmonic stenosis. In: OYAMA, M. A. et al. **Textbook of Veterinary Internal Medicine.** 8. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 1263-1268.

TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. K. **Manual of Canine and Feline Cardiology.** 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2002.

TRAVERSA, D. et al. Canine and feline cardiopulmonary dirofilariosis. **Parasitology Research**, v. 107, p. 1-10, 2010.

WARE, W. A. **Cardiovascular disease in small animal medicine.** 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.

CAPÍTULO 12

PROTEINÚRIA EM FELINOS: MECANISMOS, AVALIAÇÃO LABORATORIAL E IMPORTÂNCIA CLÍNICA

PROTEINURIA IN FELINES: MECHANISMS, LABORATORY EVALUATION, AND CLINICAL SIGNIFICANCE

Karolina de Nazaré Martins Bacelar
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Maria Eduarda Andrade de Carvalho
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Ísis de Freitas Espeschit Braga
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

A proteinúria em felinos caracteriza-se pela excreção urinária de proteínas acima do considerado fisiológico e constitui um achado importante no estudo de alterações do trato urinário. A ocorrência está relacionada a diferentes mecanismos fisiopatológicos, sendo classificada em pré-renal, renal e pós-renal. A proteinúria renal pode decorrer de alterações glomerulares, tubulares ou tubulointersticiais, enquanto as formas pré-renais e pós-renais estão associadas, respectivamente, ao excesso de proteínas na circulação e à adição de proteínas à urina no fim do seu processamento. Nessa perspectiva, a urinálise possui papel fundamental na identificação da proteinúria e da sua origem, por meio dos exames físico, químico e do sedimento urinário. Entretanto, a detecção de proteínas no exame apresenta limitações e deve ser interpretada em conjunto com os demais achados laboratoriais. A relação proteína:creatinina urinária (RPCU) permite quantificar a perda proteica, diminuindo a interferência da concentração urinária, sendo importante para a classificação do quadro. Sua interpretação, contudo, exige a exclusão de causas pré-renais e pós-renais, especialmente na presença de inflamação ou hemorragia do trato urinário. Exames complementares, como hemograma e perfil bioquímico, auxiliam na avaliação do estado geral do animal e na análise de condições associadas, enquanto a creatinina e a dimetilarginina simétrica (SDMA) contribuem para a avaliação da função dos rins e o estadiamento da doença renal. Dessa forma, a análise da proteinúria em felinos requer uma abordagem integrada, considerando os mecanismos envolvidos e os achados clínico-laboratoriais, com a finalidade de favorecer a classificação e o acompanhamento das possíveis doenças subjacentes.

Palavras-chave: Urinálise, nefropatia, biomarcadores, proteínas.

Abstract

Proteinuria in felines is characterized by urinary protein excretion above physiological levels and represents an important finding in the investigation of urinary tract disorders. Its occurrence is associated with different pathophysiological mechanisms and is classified as prerenal, renal, or postrenal. Renal proteinuria may result from glomerular, tubular, or tubulointerstitial alterations, whereas prerenal and postrenal proteinuria are associated with an excess of proteins in the bloodstream and the addition of proteins to the urine during the final stages of its formation, respectively. In this context, urinalysis plays a fundamental role in identifying proteinuria and determining its origin through physical and chemical examinations and urinary sediment analysis. However, protein detection by urinalysis has limitations and must be interpreted alongside other laboratory findings. The urine protein-to-creatinine ratio (UPCR) allows protein loss to be quantified while minimizing the influence of urinary concentration, making it important for classifying the condition. Its interpretation, however, requires the exclusion of prerenal and postrenal causes, particularly in the presence of urinary tract inflammation or hemorrhage. Complementary tests, such as a complete blood count and serum biochemical profile, assist in assessing the animal's general health status and identifying associated conditions, while creatinine and symmetric dimethylarginine (SDMA) contribute to the assessment of renal function and the staging of kidney disease. Therefore, the evaluation of proteinuria in felines requires an integrated approach that considers the underlying mechanisms and clinicopathological findings to support its classification and the monitoring of potential underlying diseases.

Keywords: Urinalysis, nephropathy, biomarkers, proteins.

1- INTRODUÇÃO

A proteinúria em felinos deve ser interpretada considerando a fisiologia renal, os métodos laboratoriais e as condições clínicas que alteram a composição urinária. Como diferentes mecanismos podem produzir resultados semelhantes, é necessária avaliação integrada da urinálise, quantificação proteica e contexto clínico.

2- DESENVOLVIMENTO

2.1 Aspectos anatômicos do trato urinário felino

O sistema urinário felino compreende rins, ureteres, vesícula urinária e uretra, responsáveis, respectivamente, pela formação, condução, armazenamento e eliminação da urina (König; Liebich, 2016; Singh, 2021). Os rins são órgãos pares, retroperitoneais, localizados na região lombar e revestidos por cápsula fibrosa. O rim direito situa-se mais cranialmente e apresenta maior fixação, enquanto o esquerdo é mais caudal e móvel (König; Liebich, 2016; Al-Tufaily; Al-Khakani, 2026). Apresentam formato reniforme, superfície lisa e hilo na margem medial. Seu parênquima é constituído por córtex, medula e pelve renal, com uma única papila, característica dos rins unipapilares dos felinos. O tecido adiposo perirrenal contribui para a proteção e sustentação desses órgãos (Singh, 2021; Al-Tufaily; Al-Khakani, 2026).

Os ureteres apresentam mucosa revestida por epitélio de transição, camada muscular lisa e tecido conjuntivo externo. Nos gatos, a região média possui menor área luminal que o segmento proximal, favorecendo a obstrução por urólitos, que pode provocar hidroureter, hidronefrose e comprometimento funcional renal (König; Liebich, 2016; Ichii *et al*., 2022). A vesícula urinária, formada por ápice, corpo e colo, é um órgão muscular e distensível, adaptado ao armazenamento da urina (König; Liebich, 2016; Singh, 2021; Al-Tufaily; Al-Khakani, 2026). Alterações inflamatórias ou estruturais podem comprometer sua função e estar associadas a polaquiúria, disúria, hematúria e proteinúria pós-renal (Taylor *et al*., 2025).

A uretra apresenta diferenças anatômicas entre os sexos: nas fêmeas, é mais curta, enquanto nos machos é mais longa e estreita. Essa conformação aumenta a predisposição dos machos à obstrução por urólitos, tampões uretrais, edema ou espasmo (König; Liebich, 2016; Singh, 2021; Taylor *et al*., 2025).

2.2 Fisiologia urinária dos felinos, barreira de filtração glomerular e proteínas urinárias

Os rins mantêm a homeostase por meio da excreção de resíduos metabólicos, da regulação hidroeletrolítica e acidobásica, do controle da pressão arterial e de funções endócrinas (Klein, 2021; Chew; Schenck, 2023). Sua unidade funcional é o néfron, formado pelo corpúsculo renal — glomérulo e cápsula de Bowman — e pelos segmentos tubulares, responsáveis pela modificação do filtrado por meio da filtração glomerular, reabsorção e secreção tubular (Klein, 2021).

Cada rim felino contém aproximadamente 200.000 néfrons, em comparação com cerca de 400.000 nos cães (Finch, 2014). Embora essa diferença não represente, isoladamente, comprometimento funcional, a perda progressiva de néfrons pode desencadear hipertrofia glomerular, aumento da filtração por néfron e elevação da pressão intraglomerular.

Inicialmente compensatórias, essas alterações podem favorecer lesão glomerular, maior passagem de proteínas para o filtrado e glomeruloesclerose (Chew; Schenck, 2023).

A formação da urina começa com a passagem de água e pequenos solutos do plasma para o espaço de Bowman, impulsionada pela pressão hidrostática e limitada pelas pressões oncótica plasmática e hidrostática do espaço de Bowman (Klein, 2021). A barreira de filtração, constituída pelo endotélio capilar fenestrado, pela membrana basal glomerular e pelos podócitos, restringe a passagem de células sanguíneas e da maioria das proteínas plasmáticas (Harley; Langston, 2012). Sua seletividade depende principalmente do tamanho e da carga molecular, limitando a filtração de proteínas como a albumina (Kongtasai *et al*., 2022).

Após a filtração, as proteínas que alcançam o ultrafiltrado são, em grande parte, reabsorvidas no túbulo proximal pela ação dos receptores megalina e cubilina. A urina também contém proteínas produzidas no próprio rim, como a uromodulina. Assim, pequenas quantidades de proteínas podem estar presentes fisiologicamente, enquanto seu aumento pode decorrer de alterações glomerulares ou tubulares (Klein, 2021; Reppas; Foster, 2016; Harley; Langston, 2012; C

hew; Schenck, 2023).

Nos felinos, a elevada capacidade de reabsorção de água, relacionada à adaptação a ambientes com baixa disponibilidade hídrica, favorece a produção de pequenos volumes de urina concentrada, cuja densidade pode se aproximar ou ultrapassar 1,080 quando a função renal está preservada (Little, 2015; Al-Tufaily; Al-Khakani, 2026). Consequentemente, a concentração de proteínas na amostra deve ser interpretada considerando a concentração urinária, pois valores mais elevados nem sempre representam maior perda renal (Chew; Schenck, 2023).

Quando há comprometimento da barreira glomerular ou da reabsorção tubular, aumenta a quantidade de proteínas eliminadas na urina (Harley; Langston, 2012; Chew; Schenck, 2023). Nos felinos, a proteinúria renal persistente pode ocorrer mesmo na ausência de azotemia, caracterizada pelo aumento das concentrações sanguíneas de compostos nitrogenados, como ureia e creatinina (Klein, 2021). Além disso, a proteinúria está associada à progressão da doença renal e à sobrevida dos animais (Kongtasai *et al*., 2022). Portanto, sua interpretação requer considerar a fisiologia renal felina, a concentração urinária e os demais achados clínico-laboratoriais.

2.3 Urinálise

Aspectos gerais e métodos de coleta

A urinálise, em conjunto com o hemograma e os bioquímicos séricos, compõem os exames essenciais para avaliar o estado geral de um paciente. A análise dos componentes da urina permite obter informações sobre a saúde do trato urinário, com ênfase na função glomerular e tubular renal e, também, acerca do funcionamento de outros sistemas, como as patologias metabólicas, hepáticas, sanguíneas e os distúrbios ácido-base (Gibbs *et al*., 2023; Paredéz; Jordán; Vilela, 2025). O exame de urina é composto pela análise física, química e de sedimentos, e podem ser solicitados exames adicionais, como a relação proteína:creatinina urinária (RPCU), detecção de microalbuminúria, citologia de lavado vesical e os microbiológicos (Jericó, Andrade Neto e Kogika, 2015).

Os principais métodos de coleta são a cateterização, a cistocentese e a micção natural (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015). O método mais aplicado na rotina clínica é a cateterização, devido à possibilidade de obtenção de amostras para a realização da urinálise e da cultura urinária, embora não seja o método mais indicado para esta última. O método preferencial a ser empregado para urocultura é a cistocentese (Taylor *et al*., 2025), enquanto para avaliações rotineiras pré-agendadas de pacientes imunodeprimidos e portadores de doenças crônicas, como a doença renal crônica, a diabetes e o hiperadrenocorticismo, preconiza-se a micção espontânea. Além disso, é indicado a coleta da primeira urina do dia e antes da administração de fármacos e de fluidos. (Crivellenti; Giovaninni, 2026).

Após a obtenção adequada da urina, a amostra deve ser processada e analisada em torno de 30 minutos, devido ao risco de contaminação e crescimento bacteriano. O acondicionamento deve ser realizado em recipientes como os coletores universais de plástico estéreis ou em seringas de coleta com tampa, no caso da cateterização e da cistocentese. A conservação pode ser feita por refrigeração, congelamento, acidificação e fixação, de acordo com a necessidade de tempo para conservar e com o objetivo do exame. Subsequentemente, é realizada a análise física e mensuração da densidade urinária, seguido da análise química utilizando fitas reagentes e, por fim, a amostra será centrifugada durante 5 minutos para a análise de sedimentos (Crivellenti; Giovaninni, 2026).

Análise física

O exame físico da urina avalia cor, turbidez, odor e densidade urinária. A coloração normal varia entre amarelo-claro e amarelo-escuro, conforme a concentração urinária e a presença do pigmento urocromo (Chew; Shenck, 2023). Alterações para tons avermelhados, alaranjados, acastanhados ou enegrecidos podem decorrer da presença de hemácias, hemoglobina, mioglobina e bilirrubina (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

A urina recém-coletada de felinos saudáveis geralmente é límpida. O aumento da turbidez pode estar associado à lipidúria, hematúria, cristalúria, presença de microrganismos ou artefatos decorrentes de alterações de temperatura e pH durante o acondicionamento (Reppas; Foster, 2016).

O odor não é um parâmetro rotineiro da urinálise, pois sofre influência da concentração urinária e da dieta. Em condições fisiológicas, é leve (*sui generis*); já o odor amoniacal pode indicar degradação da ureia por bactérias produtoras de urease, sugerindo possível infecção do trato urinário (Chew; Shenck, 2023).

A densidade urinária (DU) é um parâmetro do exame físico que estima a concentração da urina por meio da comparação entre sua densidade e a da água, sob condições padronizadas (Chew; Shenck, 2023). Seus valores variam conforme a espécie, a ingestão hídrica, o estado de hidratação, a dieta e a idade. Em felinos, são descritos valores entre 1,030 e 1,040 por Thrall *et al.* (2015) e entre 1,020 e 1,050 por Crivellenti e Giovaninni (2026). A idade também influencia esse parâmetro, com valores distintos em filhotes de até oito semanas em comparação aos adultos (Thrall *et al.* , 2015; Crivellenti; Giovaninni, 2026).

A DU auxilia na avaliação da capacidade renal de concentração urinária, mas não deve ser interpretada isoladamente como indicador da função renal. Valores reduzidos podem decorrer de diferentes condições e devem ser correlacionados ao estado de hidratação, aos achados clínicos e aos demais parâmetros laboratoriais (Rudinsky *et al*., 2024).

Análise química

A avaliação química da urina por fitas reagentes consiste em mensurar pH, glicose, proteína, corpos cetônicos, sangue oculto e bilirrubina, e constitui uma etapa fundamental da urinálise, pois fornece informações complementares aos achados das características físicas e do sedimento urinário. A amostra utilizada para a avaliação química deve ser fresca e bem homogeneizada, pois o armazenamento prolongado pode modificar determinados componentes da urina e interferir nos resultados. Quando a amostra é refrigerada, deve retornar à temperatura ambiente antes da realização da análise, uma vez que as reações enzimáticas presentes nas áreas reagentes são dependentes da temperatura (Chew; Shenck, 2023).

O pH da urina dos felinos geralmente varia entre ácido e neutro, com valores entre 6,0 e 7,5. A acidúria, caracterizada pela redução do pH urinário, pode ocorrer em decorrência de fatores como a ingestão de dietas ricas em proteínas, acidose metabólica ou respiratória e aumento do catabolismo proteico. Em sentido oposto, a alcalinúria, caracterizada pelo aumento do pH urinário, pode ocorrer em casos de coleta de urina pós-prandial, além de quadros de ITU e em amostras envelhecidas (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015; Crivellenti; Giovaninni, 2026).

A glicose é uma substância utilizada como fonte energética pelo organismo e, para evitar a perda desse combustível pela urina, ocorre sua reabsorção nos túbulos renais (Vieira *et al*., 2025). Atualmente, sua determinação na urina é realizada principalmente por meio de tiras reagentes secas semiquantitativas, cujo princípio se baseia em uma reação enzimática associada a um cromógeno oxidase-peroxidase. Os túbulos contorcidos proximais renais apresentam um limiar para a reabsorção desse substrato, estimado em aproximadamente 14,98 mmol/L. Quando essa concentração é ultrapassada, embora ainda ocorra reabsorção tubular, pode haver glicosúria em decorrência da elevação da sua concentração plasmática (Zeugswetter; Polsterer; Krempl; Schwendewein, 2018).

Na análise de proteínas, os métodos utilizados apresentam maior sensibilidade para a albumina, em razão de suas características estruturais e de sua elevada carga negativa. Dessa forma, as tiras reagentes são consideravelmente mais sensíveis à albumina do que às globulinas. Outras proteínas, como a hemoglobina e a mioglobina, também podem ser detectadas, embora sua identificação dependa de sua concentração na urina (Thrall *et al*., 2015).

As cetonas não são observadas na urina dos gatos em condições fisiológicas, pois são completamente reabsorvidas pelos túbulos proximais renais (Reppas; Foster, 2016). Em condições patológicas nas quais são identificados corpos cetônicos na urina, observa-se principalmente o acetoacetato, enquanto o beta-hidroxibutirato (BHB) não é detectado, o que pode reduzir a sensibilidade da avaliação urinária para a identificação precoce de cetose. Por outro lado, a utilização da fita reagente para avaliação do plasma apresenta maior sensibilidade aos corpos cetônicos (Cook; Behrend, 2025).

A pesquisa de sangue oculto na urina é realizada em amostras não centrifugadas, utilizan do-se tiras reagentes contendo cromógeno, substância que sofre alteração de cor na presença de compostos contendo o grupo heme. Essa reação permite a detecção de eritrócitos, hemoglobina ou mioglobina, não sendo, portanto, específica para a hematúria. Por isso, um resultado positivo deve ser interpretado em conjunto com a avaliação do sedimento urinário, a fim de diferenciar hematúria, hemoglobinúria e mioglobinúria. (Thrall *et al*., 2015; Leynaud *et al*., 2023).

Para a análise da bilirrubina deve-se utilizar a amostra fresca e não centrifugada. A forma encontrada na urina é a bilirrubina conjugada, devido a sua característica hidrossolúvel. Porém, quando exposta à luz transforma-se rapidamente em biliverdina, tornando-se indetectável na fita reagente, ressaltando a importância de utilizar a amostra recém-coletada. Já a bilirrubina não conjugada, transportada pela albumina, não é observada na urina em condições fisiológicas, sendo a sua presença associada a doença glomerular importante (Thrall *et al*., 2015; Reppas; Foster, 2016).

Avaliação do sedimento urinário

Na avaliação do sedimento urinário é fundamental considerar o método de coleta utilizado, uma vez que cada técnica pode influenciar os achados celulares da amostra. Na coleta por micção espontânea, pode haver maior número de células e de bactérias, devido a contaminação do trato genital e da uretra. Enquanto na cistocentese pode haver maior quantidade de hemácias em decorrência do trauma na região, e na cateterização é comum a presença de células uroteliais, como resultado do contato do cateter com o epitélio do trato urinário (Reppas; Foster, 2016).

Dentre os componentes avaliados, destacam-se os elementos celulares, como os eritrócitos, leucócitos e células epiteliais, os cristais, que podem ser constituídos por estruvita, oxalato de cálcio e uratos amorfos, além das bactérias, cilindros e leveduras (Paredéz; Jordán; Vilela, 2025). A interpretação dos sedimentos deve ser realizada conjuntamente com os aspectos físico-químicos da amostra e com o quadro clínico do animal, e é um exame imprescindível para definir a origem da proteinúria (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

2.4 Hemograma

O hemograma consiste em um exame complementar utilizado para a avaliação hematológica do paciente, pois permite a investigação das diferentes células sanguíneas. A análise da série vermelha, composta pelos eritrócitos, possibilita a caracterização de alterações como as anemias, enquanto a análise da série branca, formada pelos leucócitos, permite avaliar alterações relacionadas aos diferentes tipos celulares e as suas respostas específicas. A análise plaquetária é relevante na investigação de distúrbios relacionados à hemostasia. Dessa forma, a análise desses componentes fornece informações importantes para a caracterização hematológica e das alterações associadas a diferentes condições (Brooks *et al*., 2022).

Além disso, o hemograma é relevante como exame complementar na avaliação de pacientes com alterações urinárias, associando os resultados hematológicos, como a anemia normocítica e normocrômica decorrente da doença renal crônica, com os achados clínicos e os demais exames laboratoriais. Essa abordagem integrada permite uma avaliação mais abrangente do paciente e auxilia na interpretação dos achados relacionados à proteinúria (Taylor *et al*., 2026).

2.5 Bioquímicos

O perfil bioquímico é amplamente utilizado na avaliação da saúde dos animais, possibilitando a determinação da função de diferentes órgãos, como os rins, fígado, pâncreas e glândulas endócrinas, além da identificação de lesões musculares e alterações metabólicas. No que se refere à avaliação da função renal, as alterações nos parâmetros bioquímicos podem não ser detectadas nas fases iniciais da doença, visto que os néfrons

remanescentes são capazes de compensar a perda de função dos néfrons afetados. Dessa forma, alterações laboratoriais mais evidentes tendem a ocorrer quando a redução da massa funcional renal ultrapassa a capacidade de compensação dos néfrons remanescentes (Thrall *et al*., 2015).

Os principais parâmetros bioquímicos utilizados na avaliação da função renal são a ureia e a creatinina, devido à associação da elevação dos mesmos com a ocorrência de azotemia ou de síndrome urêmica (Santos; Alessi, 2016). De acordo com Kongtasai *et al*. (2022), a creatinina sérica é um dos principais biomarcadores utilizados na avaliação da função renal, entretanto, os autores ressaltam sua baixa sensibilidade para a detecção precoce da redução da função renal. Nesse contexto, a combinação da creatinina com a dimetilarginina simétrica (SDMA) pode contribuir para uma identificação mais precoce das alterações na função renal, devido à maior sensibilidade do SDMA na detecção precoce na redução da taxa de filtração glomerular

2.6 Relação proteína: creatinina urinária

Embora existam diversos métodos diagnósticos para a avaliação da proteinúria, a Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS) indica a utilização da relação proteína:creatinina urinária (RPCU) para auxiliar no diagnóstico de proteinúria. A creatinina é usada como referência no cálculo do RPCU devido a sua excreção constante na urina, permitindo comparar a concentração de proteína na amostra, minimizando a influência da diluição ou concentração urinária (Welles *et al*., 2006).

Segundo Fidalgo *et al*. (2022), a avaliação do RPCU deve ser associada à análise do sedimento urinário, a fim de verificar a presença de sedimento ativo. Alterações como inflamação ou hemorragia no trato urinário podem contribuir para a presença de proteínas na urina e, consequentemente, interferir na interpretação do valor obtido pelo RPCU.

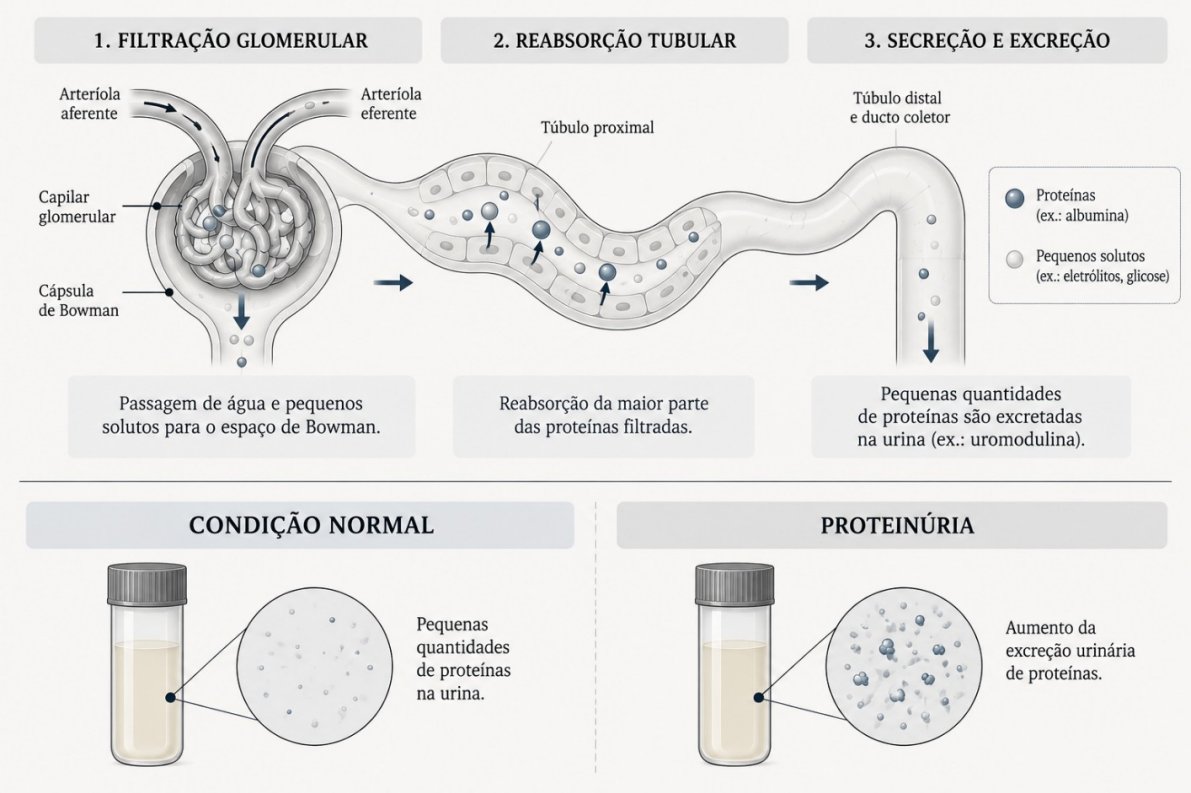
De acordo com a IRIS (2026), a relação proteína:creatinina urinária é utilizada para classificar a proteinúria associada à doença renal crônica, e os valores de RPCU <0,2 indicam um felino não proteinúrico, enquanto os valores entre 0,2 e 0,4 classificam o animal como proteinúrico limítrofe, e >0,4 como proteinúricos. Essa classificação deve ser realizada após descartar as causas pré e pós-renais, e os gatos com proteinúria persistente devem ser monitorados para avaliar a progressão da doença renal.

2.7 Proteinúria em felinos

Definição e classificação da proteinúria

A proteinúria corresponde a excreção urinária de proteínas acima do esperado fisiologicamente. Em condições normais, a barreira de filtração glomerular restringe a passagem das células sanguíneas e da maior parte das proteínas plasmáticas de acordo com suas dimensões, carga elétrica e conformação. As proteínas de menores massas moleculares que atravessam o glomérulo são, em grande parte, recuperadas pelas células do túbulo proximal. Dessa forma, a quantidade de proteína presente na urina resulta do equilíbrio entre filtração glomerular, reabsorção tubular e eventual adição de proteínas ao longo do trato urinário (Stockham; Scott, 2008; Harley; Langston, 2012).

Figura 1 – Fisiologia renal. Representação esquemática da filtração glomerular, da reabsorção tubular e da excreção urinária de proteínas, comparando a condição fisiológica com o aumento da excreção proteica observado na proteinúria. A alteração pode estar relacionada ao comprometimento da barreira de filtração glomerular, à redução da reabsorção tubular ou à adição de proteínas à urina por processos pós-renais.



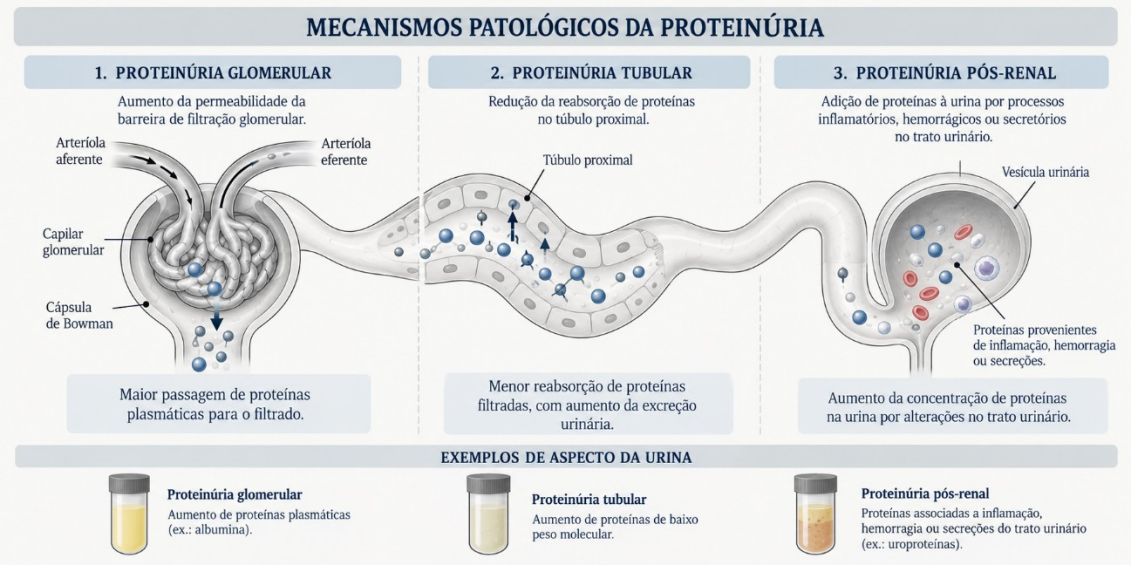
Fonte: Autoria própria- Imagem criada com auxílio de Inteligência Artificial

A simples detecção de proteína na urina não é suficiente para caracterizar uma perda patológica, pois pequenas quantidades integram sua composição fisiológica. Por esse motivo, a interpretação deve considerar a magnitude da alteração, sua duração, o local de origem e os demais achados clínicos e laboratoriais do paciente (Harley; Langston, 2012; Chew; Schenck, 2023).

De acordo com a origem, a proteinúria pode ser classificada como pré-renal, renal ou pós-renal. A pré-renal ocorre quando o aumento da concentração plasmática de determinadas proteínas ou pigmentos eleva a carga filtrada acima da capacidade de reabsorção tubular. A renal decorre de alterações funcionais ou patológicas nos glomérulos, túbulos ou interstício renal. Já a pós-renal ocorre quando proteínas, células e exsudato são adicionados à urina após sua formação, principalmente em decorrência de inflamação ou hemorragia no trato urinário ou genital (Chew; Schenck, 2023; Skrzypczak, 2024).

Quanto à duração, a proteinúria pode ser transitória, quando desaparece após a resolução do fator desencadeante, ou persistente, quando permanece presente em avaliações sucessivas. A manutenção da proteinúria, especialmente diante de sedimento urinário inativo, aumenta a suspeita de lesão ou disfunção renal, porém, ela não determina, isoladamente, sua origem, pois causas pré-renais e pós-renais também podem permanecer enquanto a condição responsável não for controlada. Por isso, essas causas devem ser investigadas e excluídas antes que a proteinúria persistente seja considerada de origem renal (Chew; Schenck, 2023; IRIS, 2026).

Figura 2 – Fisiologia renal e mecanismos envolvidos na proteinúria em felinos.



Fonte: Autoria própria- Imagem criada com auxílio de Inteligência Artificial

Proteinúria pré-renal

A proteinúria pré-renal, também denominada proteinúria por sobrecarga, ocorre quando há aumento acentuado da concentração plasmática de proteínas de baixa massa molecular capazes de atravessar uma barreira glomerular preservada. Embora essas proteínas sejam normalmente recuperadas pelas células do túbulo proximal, a capacidade de reabsorção tubular é limitada. Quando a quantidade filtrada ultrapassa essa capacidade, o excesso permanece no lúmen tubular e é eliminado na urina (Harley; Langston, 2012; Chew; Schenck, 2023).

Esse mecanismo pode ocorrer durante a hemólise intravascular, caracterizada pela destruição das hemácias no interior dos vasos sanguíneos e pela liberação de hemoglobina diretamente no plasma. Inicialmente, a hemoglobina livre liga-se à haptoglobina e a outras proteínas responsáveis por sua remoção. Quando esses mecanismos são sobrecarregados, a hemoglobina permanece livre na circulação, atravessa a barreira glomerular e é eliminada na urina, ocasionando hemoglobinúria (Stockham; Scott, 2008; Thrall *et al*., 2015).

Nos gatos, a hemólise intravascular pode ocorrer em casos de anemia hemolítica imunomediada, reações transfusionais incompatíveis, isoeritrólise neonatal e lesões oxidativas graves das hemácias, como as associadas à intoxicação por paracetamol e à formação intensa de corpúsculos de Heinz. Na anemia hemolítica imunomediada, os anticorpos ligados à superfície eritrocitária podem ativar o sistema complemento e provocar a lise das hemácias na circulação. Quando a liberação de hemoglobina é intensa, podem ocorrer simultaneamente anemia, hemoglobinemia e hemoglobinúria (Stockham; Scott, 2008; Thrall *et al*., 2015).

Clinicamente, os animais com hemólise podem apresentar fraqueza, apatia, mucosas pálidas ou ictéricas, taquicardia, taquipneia e urina avermelhada ou castanha. Na urinálise, a hemoglobina livre produz resultado positivo no campo destinado à detecção de sangue da fita reagente, pois esse teste reage com o grupo heme. Entretanto, o sedimento urinário apresenta poucas hemácias ou nenhuma em quantidade correspondente, o que auxilia na diferenciação entre hemoglobinúria e hematúria. A interpretação deve ser realizada em

conjunto com o hemograma e com outros indícios de hemólise intravascular (Harvey; Tasker, 2013; Chew; Schenck, 2023).

A mioglobinúria apresenta mecanismo semelhante, mas decorre da liberação de mioglobina após lesão muscular acentuada. Traumatismos extensos, isquemia, necrose muscular, convulsões prolongadas e rabdomiólise podem aumentar sua concentração plasmática e, consequentemente, a quantidade filtrada pelos glomérulos. Assim como na hemoglobinúria, a fita reagente pode indicar presença de sangue sem que sejam encontradas hemácias em quantidade correspondente no sedimento. A presença de sinais de lesão muscular e a elevação da atividade sérica da creatinoquinase auxiliam na identificação da mioglobinúria (Stockham; Scott, 2008; Thrall *et a*l., 2015).

Embora não dependa inicialmente de uma lesão renal, a exposição prolongada dos túbulos a grandes quantidades de hemoglobina, mioglobina ou cadeias leves de imunoglobulinas pode causar toxicidade e degeneração tubular. Dessa forma, uma proteinúria inicialmente pré-renal pode adquirir um componente renal, especialmente diante de hemólise intravascular intensa, lesão muscular extensa ou paraproteinemia persistente (Stockham; Scott, 2008; Harley; Langston, 2012).

Proteinúria renal

A proteinúria de origem renal ocorre quando há alteração no processamento das proteínas pelos rins, podendo ser classificada como funcional ou patológica. A proteinúria renal funcional é geralmente discreta e transitória, sem lesão estrutural renal associada, podendo ocorrer em situações como febre, estresse intenso, convulsões, exercício físico extremo ou congestão venosa. Nesses casos, a proteinúria tende a desaparecer após a resolução do fator desencadeante. Em contrapartida, a proteinúria renal patológica decorre de alterações estruturais ou funcionais persistentes no parênquima renal e pode ser classificada em glomerular, tubular ou intersticial, conforme o principal local de origem da perda proteica (Stockham; Scott, 2008; Harley; Langston, 2012).

A proteinúria glomerular resulta de alterações na barreira de filtração glomerular, constituída pelo endotélio capilar, membrana basal glomerular e podócitos. Em condições normais, essa barreira limita a passagem de proteínas de maior peso molecular e de proteínas com carga negativa, especialmente a albumina. Quando sua seletividade é comprometida, ocorre aumento da filtração dessas proteínas para o espaço urinário, podendo ultrapassar a capacidade de reabsorção tubular (Stockham; Scott, 2008; Kongtasai *et al*., 2022).

Na avaliação eletroforética, o padrão glomerular caracteriza-se principalmente pela presença de albumina e de proteínas de peso molecular intermediário ou elevado na urina. Entre as afecções associadas estão as glomerulonefrites, a amiloidose renal e a glomeruloesclerose. Quando a perda proteica é acentuada e persistente, pode caracterizar uma nefropatia com perda de proteínas, capaz de causar hipoalbuminemia e, nos casos mais graves, edema ou efusões cavitárias. Entretanto, a intensidade da proteinúria não deve ser utilizada isoladamente para determinar a origem da lesão, pois existe sobreposição entre doenças glomerulares e tubulointersticiais (Rayhel *et al*., 2020; Sugar; Chen; Segev, 2024).

A proteinúria tubular ocorre quando proteínas de baixo peso molecular atravessam normalmente a barreira glomerular, mas não são adequadamente reabsorvidas pelas células do túbulo proximal. Dessa forma, sua presença na urina indica comprometimento da função tubular. Esse padrão pode ser observado em lesões tubulares agudas ou crônicas e em

diferentes doenças que afetam o compartimento tubular renal (Stockham; Scott, 2008; Kongtasai *et al*., 2022).

Na eletroforese urinária, a proteinúria tubular é caracterizada pelo predomínio de proteínas de baixo peso molecular. Em geral, sua magnitude tende a ser menor que a observada nas glomerulopatias mais graves, embora esse critério não seja absoluto. Nos gatos com doença renal crônica, a identificação de proteínas de baixo peso molecular é particularmente relevante, pois as lesões tubulares e intersticiais são frequentes nessa espécie (Giraldi; Paltrinieri; Scarpa, 2020; Kongtasai *et al*., 2022).

A proteinúria intersticial, por sua vez, está relacionada a processos inflamatórios ou lesões localizadas no interstício e no parênquima renal, que permitem a entrada de proteínas no espaço urinário. Pode ocorrer em condições como nefrite intersticial, pielonefrite, neoplasias renais ou inflamação associada à nefrolitíase. Para ser considerada renal, a origem da inflamação deve estar no próprio rim, sendo necessário excluir causas pós-renais, como inflamações e hemorragias localizadas nos ureteres, na bexiga, na uretra ou no trato genital (Harley; Langston, 2012).

O termo proteinúria tubulointersticial é utilizado quando túbulos e interstício estão simultaneamente envolvidos, situação comum na doença renal crônica felina. Essa denominação não representa um quarto mecanismo de proteinúria, mas descreve a coexistência de alterações tubulares e intersticiais no mesmo processo patológico. A nefrite tubulointersticial crônica é uma das alterações morfológicas mais frequentemente observadas em gatos com doença renal crônica e pode envolver degeneração e atrofia tubular, inflamação intersticial e fibrose renal (Kongtasai *et al*., 2022; Taylor *et al*., 2026).

Também pode ser identificado um padrão misto, no qual proteínas de diferentes pesos moleculares estão presentes na urina. Esse padrão sugere comprometimento simultâneo da filtração glomerular e da reabsorção tubular. Assim como a denominação tubulointersticial, o padrão misto não constitui uma categoria primária adicional, mas indica a sobreposição de mecanismos glomerulares e tubulares. Essa sobreposição pode ocorrer em doenças renais avançadas ou em condições que afetam diferentes compartimentos do néfron (Giraldi; Paltrinieri; Scarpa, 2020).

A relação proteína:creatinina urinária (RPCU) permite quantificar a perda de proteínas, mas não identifica, isoladamente, o compartimento renal acometido. Valores elevados podem aumentar a suspeita de doença glomerular, porém não excluem lesões tubulares ou intersticiais. Quando a definição do padrão é clinicamente necessária, a eletroforese urinária pode auxiliar na caracterização das proteínas presentes. A diferenciação definitiva entre os tipos de lesão, entretanto, depende da avaliação histopatológica renal, cuja indicação deve considerar os riscos e os possíveis benefícios para a condução do caso (Rayhel *et al*., 2020).

A doença renal crônica (DRC) é caracterizada pela presença persistente de alterações estruturais ou funcionais em um ou ambos os rins. Nos estágios iniciais, o gato pode apresentar alterações urinárias, redução da capacidade de concentração ou proteinúria antes do desenvolvimento de azotemia. Por esse motivo, concentrações séricas de creatinina dentro do intervalo de referência não excluem doença renal inicial, especialmente em animais com baixa massa muscular (Kongtasai *et al*., 2022; Taylor *et al*., 2026).

Após a confirmação da DRC, o estadiamento proposto pela IRIS deve ser realizado em pacientes clinicamente estáveis e adequadamente hidratados. Para gatos, o estágio 1 corresponde à creatinina inferior a 1,6 mg/dL e à SDMA inferior a 18 µg/dL, sendo necessária

outra evidência de doença renal para confirmar o diagnóstico. O estágio 2 compreende creatinina entre 1,6 e 2,8 mg/dL e SDMA entre 18 e 25 µg/dL; o estágio 3, creatinina entre 2,9 e 5,0 mg/dL e SDMA entre 26 e 38 µg/dL; e o estágio 4, creatinina superior a 5,0 mg/dL e SDMA superior a 38 µg/dL (IRIS, 2026; Taylor *et al*., 2026).

A creatinina deve ser interpretada com cautela, pois sua concentração é influenciada pela massa muscular e pode subestimar a perda da função renal em gatos idosos ou com perda de condição corporal. A SDMA sofre menor influência da massa muscular e pode complementar a avaliação da taxa de filtração glomerular. Contudo, nenhum desses marcadores deve ser interpretado isoladamente (Kongtasai *et al*., 2022; Taylor *et al*., 2026).

A IRIS (2026) também recomenda o subestadiamento pela RPCU e pela pressão arterial sistólica. Quanto à RPCU, os gatos são classificados como não proteinúricos quando apresentam valores inferiores a 0,2; limítrofes, entre 0,2 e 0,4; ou proteinúricos, quando os valores são superiores a 0,4. Essa classificação deve ser realizada, preferencialmente, com base em duas amostras obtidas com intervalo mínimo de duas semanas e após a exclusão de causas pré-renais e pós-renais (IRIS, 2026; Taylor et al., 2026).

Em relação à pressão arterial, são considerados normotensos quando apresentam valores inferiores a 140 mmHg; pré-hipertensos, entre 140 e 159 mmHg; hipertensos, entre 160 e 179 mmHg; ou gravemente hipertensos, quando a pressão é igual ou superior a 180 mmHg. Assim, a classificação completa integra o estágio renal, a proteinúria e a pressão arterial, contribuindo para avaliar a gravidade da doença e orientar o acompanhamento do paciente (IRIS, 2026; Taylor et al., 2026).

Proteinúria pós-renal

A proteinúria pós-renal ocorre quando proteínas são adicionadas à urina após sua formação nos néfrons. Nesse caso, a barreira glomerular e a reabsorção tubular podem estar preservadas, pois as proteínas se originam de processos inflamatórios, hemorrágicos ou exsudativos localizados na pelve renal, nos ureteres, na bexiga, na uretra ou no trato genital. A inflamação favorece a passagem de proteínas plasmáticas para o lúmen urinário, enquanto a hemorragia acrescenta proteínas presentes no sangue (Stockham; Scott, 2008; Harley; Langston, 2012).

Entre as principais causas em gatos estão a cistite idiopática felina, as infecções do trato urinário, a urolitíase, a obstrução uretral, os traumatismos e as neoplasias do trato urinário. Essas afecções podem provocar diferentes graus de inflamação ou hemorragia e, consequentemente, aumentar a concentração de proteínas na urina. Em geral, a perda proteica decorrente desse mecanismo não é suficiente para causar hipoalbuminemia, embora possa elevar a relação proteína urinária (RPCU) e dificultar a identificação de uma possível proteinúria renal concomitante (Stockham; Scott, 2008; Taylor *et al*., 2025).

A proteinúria pós-renal costuma estar acompanhada de alterações no sedimento urinário, como hematúria, piúria, bacteriúria e aumento de células epiteliais. Entretanto, esses achados devem ser interpretados em conjunto, pois a presença de leucócitos ou hemácias não determina, isoladamente, a causa da alteração, e a bacteriúria pode decorrer de contaminação da amostra. Quando houver suspeita de infecção urinária, a cultura bacteriana deve ser realizada, preferencialmente em uma amostra obtida por cistocentese e antes do início da antibioticoterapia (Stockham; Scott, 2008; Taylor *et al*., 2025).

Os gatos acometidos podem apresentar disúria, estrangúria, polaciúria, hematúria ou periúria. Contudo, esses sinais são comuns a diferentes doenças do trato urinário inferior e

não permitem distinguir, por si só, cistite idiopática, urolitíase, infecção urinária ou outras afecções. Por esse motivo, a investigação deve incluir histórico clínico, exame físico, urinálise completa e, de acordo com o caso, cultura bacteriana e exames de imagem (Taylor *et al*., 2025).

A RPCU não deve ser utilizada para caracterizar proteinúria renal quando houver inflamação ou hemorragia urinária relevante. Nessas situações, deve-se investigar e controlar a causa pós-renal e, posteriormente, repetir a urinálise e a quantificação da proteína. A permanência da proteinúria após a resolução das alterações do sedimento aumenta a suspeita de envolvimento renal concomitante e indica a necessidade de investigação complementar (IRIS, 2023; Taylor *et al*., 2026).

Aspectos epidemiológicos e fatores predisponentes associados à proteinúria em felinos

Características individuais e ambientais devem ser relacionadas aos diferentes mecanismos de proteinúria, sem interpretação isolada.

Nos gatos, parte da proteína urinária fisiológica é constituída pela cauxina, uma carboxilesterase produzida pelas células tubulares renais e excretada em maior quantidade principalmente por machos não castrados. Essa proteína pode contribuir para resultados positivos na fita reagente, indicando que o sexo e o estado reprodutivo devem ser considerados durante a interpretação desse exame (Chew; Schenck, 2023). Entretanto, essa influência não ocorre necessariamente da mesma forma no RPCU. Em um estudo com 140 gatos, não foram observadas diferenças nos valores de RPCU relacionadas ao sexo ou ao estado reprodutivo dos machos, sugerindo que elevações relevantes dessa relação não devem ser atribuídas automaticamente à ausência de castração (Chew; Schenck, 2023; Taylor *et al*., 2025).

O sexo também pode influenciar indiretamente a ocorrência de proteinúria por meio da predisposição às doenças do trato urinário. A obstrução uretral ocorre quase exclusivamente em machos devido às características anatômicas de sua uretra, que é mais longa e estreita. Nesses animais, a inflamação, a lesão da mucosa e a hematúria associadas à doença podem acrescentar proteínas à urina, produzindo proteinúria pós-renal. A cistite idiopática felina é uma das principais condições relacionadas à obstrução, embora tampões uretrais e urólitos também possam estar envolvidos (Kongtasai *et al*., 2022; Taylor *et al*., 2025).

A idade deve ser considerada tanto por sua influência sobre os valores urinários quanto pela frequência das doenças associadas. Em um estudo com filhotes clinicamente saudáveis, a RPCU apresentou mediana de 0,56 e grande variação durante o crescimento, demonstrando que os limites estabelecidos para gatos adultos podem superestimar a ocorrência de proteinúria patológica em animais muito jovens (Pereira; Paixão; Carvalho, 2024). Em gatos adultos e idosos, por outro lado, torna-se mais frequente a presença de doença renal crônica, hipertensão arterial e outras enfermidades capazes de causar proteinúria renal. O aumento da idade, especialmente quando associado à doença renal crônica, ao hipertireoidismo ou ao diabetes mellitus, também eleva a predisposição às infecções do trato urinário, que podem causar proteinúria pós-renal (Taylor *et al*., 2025).

O estresse e as características do ambiente são particularmente relevantes para a cistite idiopática felina. Essa condição está associada a alterações na resposta do animal às situações percebidas como ameaçadoras, podendo ser desencadeada ou agravada por mudanças na rotina, conflitos entre gatos, instabilidade no ambiente e ausência de recursos

adequados. A permanência exclusivamente em ambiente interno, a convivência com vários gatos, a falta de locais elevados e o estilo de vida pouco ativo também foram identificados como fatores predisponentes. A cistite idiopática pode provocar hematúria e alterações na mucosa vesical, resultando na adição de proteínas à urina. Além disso, pode evoluir para obstrução uretral, especialmente nos machos, aumentando ainda mais a possibilidade de proteinúria pós-renal (Taylor *et al*., 2025).

O sobrepeso e a obesidade são descritos como fatores associados à cistite idiopática felina, juntamente com o estilo de vida pouco ativo e determinadas características ambientais. Essa associação, no entanto, não demonstra que o excesso de peso aumenta diretamente a excreção urinária de proteínas. Assim, diante de um gato com excesso de peso e proteinúria , a alteração não deve ser atribuída isoladamente à condição corporal, sendo necessária a investigação dos demais fatores (Taylor *et al*., 2025).

A relação entre peso corporal e proteinúria, entretanto, não é linear. López *et al*. (2021), em uma investigação com 112 gatos, observaram que o menor peso corporal esteve associado ao aumento da RPCU apenas entre os animais doentes, em sua maioria diagnosticados com DRC, sugerindo que a perda ponderal possa estar relacionada à enfermidade subjacente. Contudo, o estudo não demonstrou que a redução da massa muscular fosse responsável pelo aumento da RPCU. A perda de massa magra também pode reduzir a concentração de creatinina sérica e fazer com que o comprometimento da função renal pareça menos acentuado, especialmente em animais idosos ou caquéticos, devendo esse marcador ser interpretado em conjunto com a SDMA e os demais achados clínicos e laboratoriais (Kongtasai et al., 2022; Taylor *et al.*, 2026).

A alimentação também deve ser interpretada nesse contexto. A oferta exclusiva de alimento seco não deve ser considerada, isoladamente, uma causa comprovada de obstrução uretral. Sua possível relação com as doenças do trato urinário está principalmente associada à ingestão hídrica e à concentração da urina, além da composição mineral e dos efeitos da dieta sobre o pH urinário. A baixa ingestão de água pode favorecer a produção de urina mais concentrada e contribuir para condições relacionadas à formação de urólitos ou tampões uretrais. A alimentação úmida e outras estratégias para aumentar a ingestão hídrica podem auxiliar na prevenção de recorrências de doenças do trato urinário (Taylor *et al*., 2025).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interpretação da proteinúria felina requer integração entre coleta, urinálise, RPCU, exames sanguíneos e contexto clínico. Diferenciar as origens da proteinúria, considerar fatores individuais e excluir interferências urinárias orienta a investigação e o acompanhamento.

4- REFERÊNCIAS

AL-TUFAILY, M. M. S.; AL-KHAKANI, S. S. A. Gross morphological study of kidneys and urinary bladder in adult domestic cats (*Felis catus*). **Small Animal Advances**, v. 5, n. 2, p. 16–21, 2026.

BROOKS, M. B. et al. (ed.). *Schalm's Veterinary Hematology*. 7. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2022.

CHEW, D. J.; SCHENCK, P. A. **Urinalysis in the dog and cat**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2023.

COOK, A. K.; BEHREND, E. SGLT2 inhibitor use in the management of feline diabetes mellitus. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 48, supl. 1, p. 19–30, 2025.

CRIVELLENTI, L. Z.; GIOVANINNI, L. H. **Tratado de nefrologia e urologia em cães e gatos**. 2. ed. São Paulo: MedVet, 2026.

FIDALGO, M. A.; LEAL, R. O.; DUARTE-CORREIA, J. H. Urinary protein/creatinine ratio in feline medicine: reasons to perform it and its role in clinical practice—a retrospective study. **Animals**, v. 12, n. 12, art. 1575, 2022.

FINCH, N. Measurement of glomerular filtration rate in cats: methods and advantages over routine markers of renal function. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 16, n. 9, p. 736–748, 2014.

GIBBS, N. H. *et al*. Use of urinalysis during baseline diagnostics in dogs and cats: an open survey. **Journal of Small Animal Practice**, v. 64, n. 2, p. 88–95, 2023.

GIRALDI, M.; PALTRINIERI, S.; SCARPA, P. Electrophoretic patterns of proteinuria in feline spontaneous chronic kidney disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 2, p. 114–121, 2020.

HARLEY, L.; LANGSTON, C. Proteinuria in dogs and cats. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 53, n. 6, p. 631–638, 2012.

HARVEY, A.; TASKER, S. (ed.). **BSAVA manual of feline practice: a foundation manual**. Gloucester: BSAVA, 2013.

ICHII, O. *et al*. Ureteral morphology and pathology during urolithiasis in cats. **Research in Veterinary Science**, v. 151, p. 10–20, 2022.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY. **IRIS staging of CKD**. 2023. Disponível em: https://www.iris-kidney.com/pdf/2_IRIS_Staging_of_CKD_2023.pdf. Acesso em: 4 out. 2026.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY. **IRIS staging of CKD**. 2026. Disponível em: https://www.iris-kidney.com/iris-guidelines-1. Acesso em: 4 out. 2026.

JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2015.

KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

KONGTASAI, T. *et al*. Renal biomarkers in cats: a review of the current status in chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 2, p. 379–396, 2022.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

LEYNAUD, V. *et al*. Evaluation of a smartphone-based colorimetric method for urinalysis dipstick readings in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 25, n. 5, art. 1098612X231171434, 2023.

LITTLE, S. E. **O gato: medicina interna**. Rio de Janeiro: Roca, 2015.

LÓPEZ, M. C. *et al*. Is proteinuria a rare condition in apparently healthy and sick cats? A feline practice experience (2007–2018). **Open Veterinary Journal**, v. 11, n. 3, p. 508–516, 2021.

PARÉDEZ, S.; JORDÁN, C.; VILELA, J. Uroanálisis en gatos mayores a 7 años clínicamente sanos en una clínica veterinaria de referencia en Lima, Perú (2023–2024). **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 36, n. 5, e30394, 2025.

PEREIRA, M. L.; PAIXÃO, C. A.; CARVALHO, M. B. Urine protein ratio in growing kittens: new insight. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 18, n. 2, p. 163–167, 2024.

RAYHEL, L. H. *et al*. Clinicopathologic and pathologic characteristics of feline proteinuric kidney disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 12, p. 1219–1229, 2020.

REPPAS, G.; FOSTER, S. F. Practical urinalysis in the cat: 1. Urine macroscopic examination “tips and traps”. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 3, p. 190–202, 2016.

REPPAS, G.; FOSTER, S. F. Practical urinalysis in the cat: 2. Urine microscopic examination “tips and traps”. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 5, p. 373–385, 2016.

RUDINSKY, A. J. *et al*. Age-related trends in urine specific gravity in apparently healthy cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 26, n. 8, art. 1098612X241256469, 2024.

SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. **Patologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

SINGH, B. **Tratado de anatomia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

SKRZYPCZAK, W. Proteinuria in dogs and cats: selected issues on renal physiology and pathophysiology. **Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis**, v. 371, n. 70(2), p. 76–87, 2024.

STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. **Fundamentals of veterinary clinical pathology**. 2. ed. Ames: Blackwell Publishing, 2008.

SUGAR, N.; CHEN, H.; SEGEV, G. Clinical findings, prognostic factors, and outcome of protein-losing nephropathy in cats: a retrospective study. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 38, n. 6, p. 3111–3118, 2024.

TAYLOR, S. *et al*. 2025 iCatCare consensus guidelines on the diagnosis and management of lower urinary tract diseases in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 27, n. 2, art. 1098612X241309176, 2025.

TAYLOR, S. *et al*. 2026 iCatCare consensus guidelines on the diagnosis and management of chronic kidney disease in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 28, n. 9, art. 1098612X261466553, 2026.

THRALL, M. A. *et al*. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2015.

VIEIRA, A. B. *et al*. Sodium-glucose co-transporter 2 inhibitors: a pleiotropic drug in humans with promising results in cats. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 12, art. 1480977, 2025.

WELLES, E. G. *et al*. Comparison of Multistix PRO dipsticks with other biochemical assays for determining urine protein (UP), urine creatinine (UC) and UP ratio in dogs and cats. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 35, n. 1, p. 31–36, 2006.

ZEUGSWETTER, F. K. *et al*. Basal glucosuria in cats. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 103, n. 1, p. 324–330, 2019.

CAPÍTULO 13

DESAFIOS NA AVALIAÇÃO DE DOENÇAS URINÁRIAS EM FELINO SEM URINÁLISE: RELATO DE CASO E REVISÃO

CHALLENGES IN THE EVALUATION OF URINARY DISEASES IN A FELINE WITHOUT URINALYSIS: CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW

Ana Carolina Ribeiro dos Santos
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Isis de Freitas Espeschit Braga
Doutora, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

As afecções do trato urinário em felinos representam importante causa de atendimento clínico, exigindo abordagem diagnóstica integrada que inclua avaliação clínica, exames laboratoriais e métodos de imagem. A urinálise destaca-se como exame fundamental nesse contexto, fornecendo informações essenciais sobre a função renal e o trato urinário inferior. Entretanto, situações clínicas podem limitar ou impossibilitar sua realização, gerando desafios diagnósticos relevantes. O presente trabalho teve como objetivo analisar os desafios enfrentados na avaliação de alterações urinárias em um felino sem a realização de urinálise, por meio de relato de caso associado à revisão narrativa da literatura. Foi descrito o atendimento de um felino macho, com histórico de obstrução uretral recorrente e penectomia prévia, que apresentou alterações urinárias decorrentes de litiase em pelve renal esquerda e comprometimento renal bilateral importante, evidenciado por exames hematológicos, bioquímicos e de imagem. A ausência da urinálise impediu a caracterização do pH urinário, bem como a tipificação da composição mineralógica do urolito e da patofisiologia dessa alteração. Isso limitou a investigação etiológica completa, exigindo maior dependência de exames complementares e interpretação clínica integrada, assim também inviabilizando um planejamento terapêutico coerente, favorecendo recidivas. Conclui-se que a indisponibilidade da urinálise representa uma limitação significativa na avaliação de distúrbios urinários em felinos, devendo ser reconhecida e considerada na tomada de decisão clínica.

Palavras-chave: Limitações diagnósticas, diagnóstico veterinário, urologia felina.

Abstract

Disorders of the urinary tract in felines represent an important cause of clinical care, requiring an integrated diagnostic approach that includes clinical evaluation, laboratory testing, and imaging methods; within this context, urinalysis is considered a fundamental examination, as it provides essential information on renal function and the lower urinary tract, although certain clinical situations may limit or prevent its performance, resulting in relevant diagnostic challenges. The present study aimed to analyze the difficulties encountered in the evaluation of urinary alterations in a feline patient in the absence of urinalysis, through a case report associated with a narrative literature review, describing the clinical management of a male feline with a history of recurrent urethral obstruction and previous penectomy, who developed urinary alterations secondary to lithiasis in the left renal pelvis and marked bilateral renal impairment, evidenced by hematological, biochemical, and imaging findings. The lack of urinalysis prevented the assessment of urinary pH, as well as the identification of the mineral composition of the urolith and the underlying pathophysiological mechanisms, which limited a complete etiological investigation, increased dependence on complementary diagnostic methods and integrated clinical interpretation, and compromised the establishment of a coherent therapeutic plan, thereby favoring recurrence. It is concluded that the unavailability of urinalysis constitutes a significant limitation in the evaluation of urinary disorders in felines and must be acknowledged and considered in clinical decision-making.

Keywords: Diagnostic limitations, veterinary diagnosis, feline urology.

1. INTRODUÇÃO

As alterações do trato urinário em felinos constituem um conjunto de afecções de importe relevância na clínica médica de pequenos animais, constando como as principais

motivações de atendimento médico-veterinário (SIDAM; COMAC, 2021). Tais afecções podem ter origem congênita, circulatória, degenerativa, inflamatória, infecciosa, neoplasica ou idiopática (Santos; Alessi, 2016).

Em relação ao diagnóstico das doenças urinárias, devido a diversidade etiopatogênica, há a necessidade de integrar dados clínicos, exames laboratoriais e métodos de imagem (Feitosa, 2022). Entre os exames laboratoriais, a urinálise é considerada uma ferramenta fundamental devido à sua capacidade de avaliar aspectos como densidade urinária, pH, presença de cristais, hemácia, leucócitos, bactérias e proteínas, além de permitir a identificação de cristais que sugerem condições predisponentes à formação de cálculos (Bauer *et al.,* 2026; Yadav *et al.,* 2020).

Ressalta-se, também, que os achados diagnósticos obtidos durante a análise laboratorial da urinária são determinantes para a escolha de abordagens terapêuticas, como manejo dietético e dissolução medicamentosa, ou intervenções cirúrgicas (Santos *et al.,* 2024). Entretanto, Sturges e colaboradores (2001) alertam que fatores como dificuldade de coleta de amostra urinária, indisponibilidade técnica do exame em determinados contextos ou limitações no transporte e armazenamento da urina podem comprometer sua realização ou interpretação adequada, gerando lacunas diagnósticas importantes na conduta clínica.

Assim, o presente trabalho objetiva analisar os desafios diagnósticos e terapêuticos enfrentados na condução de um felino com recorrentes afecções urinárias sem a realização de urinálise, integrando as informações clínicas do caso à produção científica disponível, a fim de aprofundar a compreensão das limitações impostas por essa indisponibilidade e de suas repercussões na definição das estratégias diagnósticas e terapêuticas na prática veterinária.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O caso clínico foi selecionado a partir do fluxo de atendimentos do Hospital Veterinário Professor Mário Dias Teixeira (HOVET-UFRA), tomando como critério essencial a impossibilidade de obtenção do exame urinário no momento da avaliação. As informações referentes ao histórico do paciente, evolução, sinais clínicos e condutas foram compiladas mediante consulta ao prontuário médico-veterinário e diálogo com a responsável pelo animal, garantindo fidelidade às condições reais de atendimento.

Em seguida, procedeu-se à revisão narrativa com o objetivo de contextualizar a urinálise como método essencial na abordagem de afecções urinárias em felinos. Optou-se por uma revisão narrativa por favorecer a construção de um panorama interpretativo, capaz de dialogar mais diretamente com a situação vivenciada no caso relatado. A busca bibliográfica contemplou bases como SciELO, PubMed, além de livros-texto, diretrizes e manuais técnico-científicos. Foram selecionados materiais nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola, que abordassem a importância da urinálise e suas limitações práticas.

Posteriormente, os dados oriundos do caso e da literatura foram analisados de forma comparativa e interpretativa, buscando identificar pontos de convergência e divergência. Essa integração permitiu discutir impactos clínicos, implicações diagnósticas e potenciais desdobramentos prognósticos associados à lacuna deixada pela ausência de urinálise, além de refletir sobre a aplicabilidade de alternativas na prática médica-veterinária.

Sobre o uso de informações e imagens do paciente, houve autorização prévia pela responsável, assegurando confidencialidade e conformidade ética. Considerando que o

estudo não envolveu intervenção experimental, manipulação terapêutica ou indução de procedimentos adicionais, não houve necessidade de submissão a comitê de ética, caracterizando-se como relato observacional com finalidade acadêmica.

Por fim, depreende-se que o presente estudo possui delineamento descritivo, qualitativo e retrospectivo, articulando relato de caso clínico a uma revisão narrativa da literatura. Tal estratégia foi a de eleição com vistas a possibilitar uma análise integrada das dificuldades diagnósticas associadas à ausência de urinálise em felinos com alterações urinárias, permitindo cobrir tanto a dimensão prática quanto a teórica do problema investigado.

3. RESULTADOS

3.1 RELATO DE CASO

No dia 16 de maio de 2025, foi atendido no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira, localizado na Universidade Federal Rural da Amazônia (Campus Belém – PA), um felino macho, sem raça definida, domiciliado, com 6 anos e 9 meses de idade e peso corporal de 5,4 kg. A responsável relatou deiscência parcial de sutura após penectomia, realizada previamente para tratamento de obstrução uretral recorrente. O paciente convivia com outro felino e apresentava histórico médico de obstruções urinárias desde o primeiro ano de vida.

Ao exame físico geral, observou-se animal alerta, hidratado e com escore corporal adequado. Na avaliação do trato geniturinário, identificou-se gotejamento urinário através de uma fístula decorrente da ruptura parcial dos pontos da penectomia. Após sondagem uretral e confirmação da drenagem urinária, optou-se pela condução da cicatrização por segunda intenção.

Em retorno, constatou-se que reparação do trauma cirúrgico ocorreu de forma adequada. Entretanto, o animal apresentava hematúria, disúria e, segundo a responsável, ingeriu parcetamol. Por isso, foram solicitados hemograma e perfil bioquímico sérico (Tabela 1) para avaliar o estado sistêmico do animal, como também exames de raio-x, ultrassonografia abdominal e urinálise.

Hemograma			**Perfil bioquímico**		
Parâmetro	Resultado	V.R.*	Parâmetro	Resultado	V.R.*
Hemácias (milhões/mm³)	6,8	5 - 10	ALT (U/L)	37,9	10 - 78
Volume globular (%)	34	24 - 45	AST (U/L)	27,3	10 - 78
Hemoglobina (g/dL)	11,3	8 - 15	GGT (U/L)	3,6	1 - 10
VGM (fL)	50	39 - 50	Proteína total (g/dL)	6,7	5,4 - 7,8
CHGM (%)	33,2	31 - 35	Albumina (g/dL)	3,73	2,1 - 3,9
Plaquetas (mil/mm³)	396 000	300 000 - 800 000	Globulina (g/dL)	2,97	2,6 - 5,2
Proteínas totais (g/dL)	8,6	6 - 8	Relação A/G	1,26	0,5 - 1,2
Leucócitos totais (mil/mm³)	11,1	5,5 - 19,5	Ureia (mg/dL)	165,3	9,6 - 60
Neutrófilos segmentados (%)	77	5 - 75	Creatinina (mg/dL)	4,18	0,5 - 1,7
Linfócitos (%)	18	20 - 55			

Hemograma			**Perfil bioquímico**		
Monócitos (%)	4	1 - 4			
Eosinófilos (%)	1	2 - 12			

Tabela 1. Resultados dos exames de hemograma e perfil bioquímico. *Valores de referência. Fonte: Autores, 2026.

O hemograma realizado valores do eritrograma dentro dos intervalos de referência e ausência de leucocitose. Houve aumento relativo de neutrófilos segmentados e linfopenia relativa, além de discreta elevação das proteínas totais. O perfil bioquímico evidenciou ureia de 165,3 mg/dL e creatinina de 4,18 mg/dL, caracterizando azotemia importante. As enzimas hepáticas, proteínas totais e frações apresentaram valores sem alterações relevantes, conforme os dados registrados no caso.

Na ultrassonografia abdominal, o rim esquerdo apresentava aumento da ecogenicidade cortical e pielectasia de 0,71 cm. O rim direito apresentava mineralizações em recessos renais. Também foi identificada dilatação do ureter esquerdo, com 0,46 cm na porção proximal. A bexiga apresentava-se moderadamente repleta, com sedimento hiperecogênico e microurocistólitos de aproximadamente 0,20 cm, sem espessamento parietal significativo.

Posteriormente, foi realizada radiografia abdominal para investigação de urolitíase, uma vez que a presença de gás intestinal dificultava o acompanhamento do ureter esquerdo pela ultrassonografia. O exame demonstrou estrutura mineralizada compatível com urolito em pelve renal esquerda (Imagem 1).



Imagem 1. Radiografia abdominal em projeção ventrodorsal evidenciando estrutura mineralizada compatível com urolito em pelve renal esquerda (círculo vermelho). Fonte: Autores, 2026.

O paciente foi encaminhado para avaliação nefrológica. Nessa etapa, foram solicitados novos exames e indicada urinálise. O hemograma não apresentou alterações significativas. O cálcio iônico sérico foi de 5,9 mg/dL, no limite superior da normalidade; a ureia apresentou 76,9 mg/dL e a creatinina 1,52 mg/dL.

A ultrassonografia realizada durante o atendimento nefrológico evidenciou nefropatia bilateral (Imagem 2), mais acentuada no rim esquerdo, com pequena nefrolitíase esquerda,

alterações compatíveis com cistite, sedimento intravesical e estrutura compatível com urolitíase uretral.

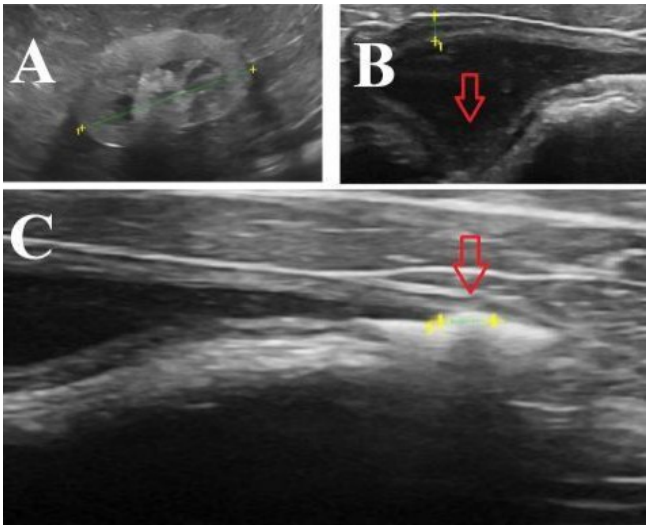


Imagem 2. A) Rim esquerdo com contornos irregulares, moderada perda da arquitetura, ecotextura grosseira e ecogenicidade aumentada de maneira difusa. B) Vesícula urinária apresentando paredes espessadas de maneira difusa e acentuada deposição de material hiperecogênico (seta vermelha). C) Estrutura ovalada, hiperecogênica e formadora de sombreamento acústico posterior em uretra proximal. Fonte: Autores, 2026.

A tentativa de coleta de urina por cistocentese não foi bem-sucedida em razão da condição corporal do paciente e da reduzida quantidade de urina presente na bexiga. Foi recomendada coleta por micção espontânea, mas a responsável relatou dificuldades para obtenção da amostra. Dessa maneira, a urinálise permaneceu indisponível durante o acompanhamento descrito. O animal interrompeu a ração terapêutica recomendada em janeiro de 2026 e permaneceu em acompanhamento clínico.

3.2 IMPORTÂNCIA DA URINÁLISE NA MEDICINA FELINA

A urinálise é composta pelas avaliações física, química e microscópica (sedimentoscopia). O exame físico analisa parâmetros como cor, turbidez, odor, volume e densidade urinária, sendo este último um dos indicadores mais sensíveis da capacidade de concentração renal (Bauer *et al.,* 2026). A análise química da urina, realizada predominantemente por meio de fitas reagentes, possibilita a identificação de proteinúria, glicosúria, cetonúria, bilirrubinúria e hematúria, achados que contribuem de forma decisiva para o diagnóstico diferencial de afecções urinárias e sistêmicas (Bauer *et al.,* 2026; Yadav *et al.,* 2020). A sedimentoscopia constitui uma das etapas mais informativas da urinálise, uma vez que a análise microscópica do sedimento permite identificar leucócitos, eritrócitos, células epiteliais, cristais urinários e microrganismos, fornecendo subsídios essenciais para a caracterização de processos inflamatórios e infecciosos (Silva *et al.,* 2025).

Na medicina felina, a urinálise constitui uma ferramenta fundamental para a avaliação da função renal e do trato urinário, permitindo a identificação de alterações que podem indicar, de forma precoce, distúrbios do sistema urinário e condições metabólicas sistêmicas. Essa relevância está relacionada tanto ao impacto das afecções renais e urinárias sobre a morbimortalidade dos felinos domésticos, conforme destacado por Martins e Costa (2023), quanto às particularidades fisiológicas da espécie. Entre essas características, destaca-se a elevada capacidade de concentração urinária, que pode contribuir para a manutenção de parâmetros aparentemente normais mesmo diante de alterações renais iniciais, dificultando

o reconhecimento precoce da disfunção renal por meio de determinados parâmetros séricos (IRIS, 2023).

Além do diagnóstico, a urinálise desempenha papel fundamental no monitoramento da resposta terapêutica. Conforme relatado por Bauer e autores associados (2026), a avaliação seriada dos parâmetros urinários permite ajustes precoces na conduta clínica e melhor acompanhamento da evolução do paciente. Em felinos com urina persistentemente alcalina (pH > 6,8) ou histórico de cálculos de estruvita, por exemplo, a manutenção desse perfil urinário sugere maior probabilidade de urólitos de estruvita, os quais apresentam características morfológicas distintas e podem ser manejados por meio de dietas calculolíticas (Nelson; Couto, 2015).

Dessa forma, a urinálise constitui uma ferramenta indispensável na medicina felina, pois permite identificar precocemente alterações do sistema urinário, auxiliar na definição da conduta terapêutica e monitorar a evolução dos quadros clínicos, contribuindo diretamente para o diagnóstico e o prognóstico das afecções urinárias.

4. DISCUSSÃO

As alterações urinárias identificadas neste caso enquadram-se no perfil epidemiológico descrito para felinos machos adultos, nos quais as enfermidades do trato urinário inferior representam aproximadamente 70% dos atendimentos nefrourológicos (Martins; Costa, 2023). Cortadellas (2010) ressalta que, nesse grupo, a investigação clínica depende fortemente da avaliação direta da urina, sendo que a indisponibilidade desse recurso compromete a interpretação inicial da gravidade e da natureza do distúrbio, além de estar associada a pior prognóstico e importante chance de recidiva, como observado no presente relato.

A recorrência de manifestações como hematúria e disúria, relatadas pela responsável, reflete o padrão clínico descrito na casuística hospitalar, na qual cerca de 65% dos felinos com afecções urinárias apresentam sinais persistentes ou recorrentes (Santos; Talieri, 2022). Entretanto, Barnaski e coautores (2023) demonstram que mais de 60% dos achados relevantes nesses pacientes são identificados exclusivamente por meio da análise urinária, evidenciando que a indisponibilidade dessa ferramenta resulta em lacunas diagnósticas significativas, dado que os sinais clínicos apresentados pelo paciente são inespecíficos.

A limitação no acesso aos dados urinários representou prejuízo direto à capacidade de estratificação diagnóstica. Bauer e demais autores (2026) descrevem que parâmetros como densidade, pH e composição do sedimento permitem diferenciar processos inflamatórios, obstrutivos e metabólicos em até 80% dos casos. Sem essas informações, a condução clínica tornou-se dependente de achados indiretos, reduzindo a precisão do raciocínio diagnóstico.

Os resultados hematológicos discretos ilustram outro impacto dessa limitação investigativa. Segundo Silva e autores associados (2025), até 75% dos felinos com enfermidades urinárias crônicas não apresentam alterações expressivas no hemograma, o que torna esse exame pouco sensível quando analisado isoladamente. Assim, a impossibilidade de avaliação urinária contribuiu para uma percepção inicial de estabilidade sistêmica que não refletia a gravidade real do quadro.

Em contraste, o perfil bioquímico revelou azotemia acentuada, compatível com comprometimento renal significativo. De Lima (2022) destaca que a doença renal crônica é

responsável por cerca de 80% das mortes em felinos geriátricos, mas episódios obstrutivos recorrentes podem antecipar esse desfecho em animais adultos. A falta de informações urinárias impediu a diferenciação precisa entre azotemia pré, pós ou renal, limitando a avaliação prognóstica.

Do ponto de vista fisiopatológico, a indisponibilidade de dados relacionados à concentração urinária e ao sedimento dificultou a identificação do momento em que o dano renal se tornou progressivo e a compreensão da origem da afecção. Cortadellas (2010) aponta que aproximadamente 50% dos felinos com histórico de obstrução desenvolvem alterações estruturais renais, processo que poderia ser monitorado precocemente por meio de modificações urinárias não acessíveis neste caso.

A ultrassonografia abdominal evidenciou hidroureter, pielectasia e sedimento vesical, achados compatíveis com estase urinária crônica, conforme também descrito por Cortadellas (2010) e corroborado por Barnaski e coautores (2023), que destacam a frequência dessas alterações em felinos com obstrução recorrente. Martins e Costa (2023) relatam que cerca de 60% dos felinos com DTUIF apresentam sedimento visível por métodos de imagem; contudo, sem a caracterização microscópica desse material, não foi possível determinar sua natureza inflamatória, cristalina ou infecciosa, reduzindo o valor interpretativo desses achados.

A identificação radiográfica de urolito confirmou a presença de urolitíase, porém não supriu a limitação imposta pela ausência de caracterização indireta do tipo mineral. Kopecny *et al.* (2021) demonstram que aproximadamente 55% dos urólitos felinos são compostos por oxalato de cálcio e 40% por estruvita, sendo que a inferência baseada em achados urinários é fundamental para o manejo dietético. Bauer et al. (2026) indicam que a falta dessa definição eleva em até 30% o risco de recorrência.

A mensuração do cálcio sérico no limite superior da normalidade levantou a hipótese de envolvimento metabólico na gênese dos cálculos. Ehrlich e colaboradores (2024) observaram que 90% dos felinos com hipercalcemia iônica apresentaram redução significativa após ajuste nutricional, sendo 60% totalmente normalizados. Todavia, sem informações urinárias complementares, não foi possível correlacionar esse achado com pH ou cristalúria, fragilizando a tomada de decisão clínica.

Na medicina humana, a indisponibilidade da avaliação urinária é considerada falha crítica na abordagem nefrológica inicial. Gaggar e Raju (2024) descrevem a microscopia urinária como uma “biópsia líquida”, capaz de direcionar o diagnóstico etiológico em até 85% dos casos de injúria renal. Esse paralelismo evidencia que a limitação observada neste caso comprometeu não apenas detalhes, mas o núcleo do raciocínio diagnóstico.

Outro impacto relevante dessa limitação refere-se à impossibilidade de exclusão segura de infecção urinária subclínica. As diretrizes da ISCAID indicam que até 20% dos felinos com doença urinária crônica apresentam bacteriúria sem sinais sistêmicos evidentes (Weese *et al.,* 2019). A falta de avaliação microscópica e físico-química da urina impediu a confirmação ou exclusão desse fator agravante. Esse fato, somado a ausência de alterações sistêmicas em leucograma, dificulta a caracterização etiológica do paciente em questão, impactando diretamente na tomada de decisão clínica e na evolução do caso.

A correlação entre os sinais clínicos apresentados e a casuística descrita no referencial teórico evidencia que o caso se alinha aos quadros mais complexos da clínica felina. Santos e Talieri (2022) aponta que mais de 50% dos felinos com histórico de obstrução evoluem com

múltiplas afecções associadas, cenário no qual limitações diagnósticas ampliam o risco de decisões terapêuticas incompletas.

Por fim, o presente caso demonstra que, embora exames de imagem e bioquímica sérica permitam avanços parciais, a indisponibilidade da avaliação urinária gera prejuízos cumulativos, afetando a definição etiológica, o prognóstico e a prevenção de recidivas. A literatura veterinária e humana converge ao reconhecer esse exame como eixo estruturante da abordagem nefrourológica, sendo sua não realização um fator limitante crítico na condução clínica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou que a avaliação de alterações urinárias em felinos sem a realização de urinálise constitui um desafio diagnóstico relevante na prática clínica veterinária. Quando indisponível, torna-se imprescindível a utilização integrada de exames complementares e uma análise clínica criteriosa, reconhecendo-se, contudo, as limitações impostas por essa lacuna diagnóstica.

No caso relatado, embora exames laboratoriais séricos e métodos de imagem tenham permitido identificar comprometimento renal significativo e a presença de urolitíase, a ausência da urinálise limitou a caracterização etiológica completa do quadro e dificultou o direcionamento terapêutico e preventivo mais preciso.

Conclui-se que a indisponibilidade da urinálise compromete a acurácia diagnóstica e pode impactar negativamente o prognóstico de felinos com distúrbios urinários, especialmente em pacientes com histórico de recorrência. Assim, sempre que possível, esforços devem ser direcionados para a obtenção de amostras urinárias adequadas, e, quando isso não for viável, o médico-veterinário deve estar ciente das restrições diagnósticas envolvidas e adotar abordagem cautelosa e individualizada na condução do caso.

6. REFERÊNCIAS

BARNASKI, Bruna Mikaelle Mersoni; LORENZ, Laura Goulart; BRAVO CRUZ PIÑEIRO, Martha. Avaliação retrospectiva da urinálise em cães e gatos no Hospital Veterinário: compreendendo e melhorando o atendimento. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde,** v. 11, n. 1, p. 32–38, 2023.

BAUER, J. A. B.; OLIVEIRA, L. L. de; LEME, M. C.; LEME, M. C.; BARIONI, G.

Importância da urinálise na medicina veterinária. **Revista Delos,** [S. l.], v. 19, n. 76, p. e8193, 2026. DOI: 10.55905/rdelosv19.n76-012.

DE LIMA, Carolyne. Aspectos clínicos, fisiopatológicos e laboratoriais do paciente felino com doença renal crônica: relato de caso. **Pubvet,** [S. l.], v. 16, n. 02, 2022. DOI: 10.31533/pubvet.v16n02a1038.1-4.

EHRLICH, M. R.; RUDINSKY, A. J.; CHEW, D. J.; PARKER, V. J. Ionized hypercalcemia

can resolve with nutritional modification in cats with idiopathic hypercalcemia or chronic kidney disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery,** 2024. DOI: 10.1177/1098612X241229811.

FEITOSA, Francisco Leydson F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico.** 4. ed. Rio de Janeiro: GEN Roca, 2022.

GAGGAR, P.; RAJU, S. B. Diagnostic utility of urine microscopy in kidney diseases. **Indian Journal of Nephrology,** v. 34, n. 3, p. 213–221, 2024. DOI: 10.25259/ijn_362_23.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY – IRIS**. IRIS Guidelines.** IRIS Kidney,

2023.

KOPECNY, Lucy; PALM, Carrie A.; SEGEV, Gilad; LARSEN, Jennifer A.; WESTROPP,

Jodi L. Epidemiology and composition of feline uroliths. **Journal of Veterinary Internal Medicine,** v. 35, n. 3, p. 1397–1405, 2021.

MARTINS, M. L.; COSTA, R. C. Manual de clínica médica felina. São Paulo: **MedVet,** 2023.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

SANTOS, A. O.; FREITAS , J. C. de; CHAVES, L. K. M.; PEREIRA, K. D. da C.;

RODRIGUES, E. B. F.; PEREIRA , A. H. G.; BOABAID, W. F.; ZORZI , L. R. M.; ARAÚJO, A. S. de; GUIMARÃES, R. B. M.; CORRÊA , R. A.; WATERLOO , M. de M. L. UROLITIASE EM CÃES E GATOS: DIAGNÓSTICO E INDICAÇÃO CIRÚRGICA E

NÃO CIRÚRGICA. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences ,** [S. l.], v. 6,

n. 10, p. 2528–2536, 2024. DOI: 10.36557/2674-8169.2024v6n10p2528-2536.

SANTOS, Renato de Lima; ALESSI, Antonio Carlos. **Patologia veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

SANTOS, Victória Maria Belarmino dos; TALIERI, Ivia Carmem. **Doenças diagnosticadas em felinos domésticos atendidos no hospital veterinário da Universidade Federal da Paraíba: estudo de cinco anos (2017–2021).** Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2022.

SILVA, E. E. M. da; MENDES, P. N.; GOMES, Y. N.; SOUZA FERREIRA, V. de; SILVA,

J. P. A. da; AFONSO, T. M.; FRANCISCATO, C. Urinálise e identificação parcial dos agentes causadores de infecções do trato urinário em cães e gatos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal,** v. 19, n. 3, 2025.

SINDAN – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal; COMAC – Comissão Animais de Companhia. **Radar 2021: coletiva de imprensa.** São Paulo, 2021.

STURGESS, C.; HESFORD, A.; OWEN, H.; PRIVETT, R. Uma investigação sobre os efeitos do armazenamento no diagnóstico de cristalúria em gatos. **Journal of Feline Medicine and Surgery,** v. 3, n. 2, p. 81–85, 2001. DOI: 10.1053/jfms.2001.0118.

WEESE, J. S.; BLONDEAU, J.; BOOTHE, D.; GUARDABASSI, L. G.; GUMLEY, N.; PAPICH, M.; JESSEN, L. R.; LAPPIN, M.; RANKIN, S.; WESTROPP, J. L.; SYKES, J.

International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. **The Veterinary Journal,** v. 247, p. 8–25, 2019. DOI: 10.1016/j.tvjl.2019.02.008.

YADAV, S. N.; AHMED, N.; NATH, A. J.; MAHANTA, D.; KALITA, M. K. Urinalysis in

dog and cat: a review. **Veterinary World,** 2020. DOI: 10.14202/vetworld.2020.2133-2141.

CAPÍTULO 14

FIBROPLASIA ESCLEROSANTE EOSINOFÍLICA GASTROINTESTINAL EM FELINO: RELATO DE CASO

FELINE GASTROINTESTINAL EOSINOPHILIC SCLEROSING FIBROPLASIA: CASE REPORT

Andréa Barbosa Mendonça
Médica veterinária- Universidade Maurício de Nassau, São Luís, MA

Rosana Luisa de Jesus Bouéres Pinheiro
Médica veterinária- Universidade Maurício de Nassau, São Luís, MA

Elizabeth Almeida dos Santos
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Nathálya dos Santos Martins
Doutora em Biotecnologia- Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA

Lianne Polliane Fernandes Araújo Chaves
Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia – Universidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Luís-MA

Juliana Maria Alves Caldas
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Mariana Oliveira Arruda
Doutora em Biotecnologia-Universidade Maurício de Nassau, São Luís, MA

Lívia Cipriano Milhomem Dantas
Discente de Medicina Veterinária- Universidade Maurício de Nassau, São Luís, MA

RESUMO

A fibroplasia esclerosante eosinofílica (FEE) é uma enfermidade rara, descrita principalmente em gatos domésticos, caracterizada por lesões nodulares constituídas por tecido fibroso infiltrado por eosinófilos, podendo também apresentar-se como lesão intramural não neoplásica, frequentemente ulcerada. Sua etiologia permanece desconhecida, sendo consideradas possíveis associações com hipersensibilidade a parasitas, alérgenos ambientais e alterações imunológicas. O diagnóstico baseia-se na avaliação clínica e na confirmação histopatológica, enquanto o tratamento pode envolver corticosteroides, antibióticos, terapias tópicas e abordagem cirúrgica. O presente trabalho teve como objetivo aprofundar o conhecimento sobre a FEE por meio de revisão integrativa da literatura associada ao relato de caso clínico, abordando características, diagnóstico, tratamento e evolução da enfermidade. A metodologia consistiu na análise de estudos científicos sobre FEE, junto à descrição e discussão de um caso clínico felino. Neste, a lesão foi identificada na vesícula biliar, localização incomum, ampliando as possibilidades de apresentação da doença. A escassez de informações sobre a FEE pode dificultar seu reconhecimento e diagnóstico, havendo relatos de eutanásia em 25% dos felinos diagnosticados, possivelmente relacionada ao desconhecimento da afecção. O tratamento realizado foi cirúrgico, associado à prednisolona e dieta específica, com evolução clínica favorável. Atualmente, o paciente encontra-se estável e sem uso de medicamentos. Conclui-se que a FEE apresenta desafios diagnósticos e terapêuticos, especialmente em localizações incomuns, sendo necessários novos estudos para ampliar o conhecimento e contribuir para seu diagnóstico e manejo adequado.

Palavras-chave: Cirurgia; Eosinofilia; Felinos; Histopatologia; Vesícula biliar.

ABSTRACT

Eosinophilic sclerosing fibroplasia (ESF) is a rare disease, mainly described in domestic cats, characterized by nodular lesions made up of fibrous tissue infiltrated with eosinophils. It can also appear as a non-neoplastic intramural lesion, often ulcerated. Its cause remains unknown, but possible links with hypersensitivity to parasites, environmental allergens, and immune system abnormalities are considered. Diagnosis is based on clinical evaluation and confirmed histopathologically through biopsy, while treatment may include corticosteroids, antibiotics, topical therapies, and surgical intervention. This study aimed to deepen knowledge about ESF through an integrative literature review combined with a clinical case report, covering the disease's features, diagnosis, treatment, and progression. The methodology consisted of analyzing scientific studies on ESF, complemented through the description and discussion of a feline clinical case. In the reported case, the lesion was found in the gallbladder, an unusual location, expanding the possibilities of disease presentation. The lack of information about FEE can make its recognition and diagnosis difficult, with reports of euthanasia in 25% of diagnosed cats, possibly related to the unawareness of the condition. The treatment performed was surgical, combined with prednisolone and a specific diet, with a favorable clinical outcome. Currently, the patient is stable and not on any medication. It is concluded that FEE presents diagnostic and therapeutic challenges, especially in uncommon locations, and further studies are needed to expand knowledge and contribute to its proper diagnosis and management.

Keywords: Cats; Eosinophilia; Gallbladder; Histopathology; Surgery.

1. INTRODUÇÃO

A fibroplasia esclerosante eosinofílica (FEE) é uma lesão intramural, não neoplásica, caracterizada por uma massa ulcerada, frequentemente localizada no piloro ou na junção íleo- ceco-cólica, com possível envolvimento do linfonodo regional. Macroscopicamente, sua aparência pode ser confundida com a de linfoma, granuloma ou adenocarcinoma, enquanto histologicamente assemelha-se ao mastocitoma, fibrossarcoma ou osteossarcoma extra-esquelético (Souza *et al*., 2017). Devido à sua etiologia desconhecida, o tratamento da FEE pode ser desafiador, porém, quando abordado adequadamente, o prognóstico pode ser favorável. Incluir a prednisolona no protocolo terapêutico, além do procedimento cirúrgico tem se mostrado eficaz na melhoria da sobrevida e na qualidade de vida do paciente felino (Souza *et al*., 2017).

A doença foi descrita como uma entidade gastrointestinal distinta e pode acometer principalmente gatos adultos. Em estudo com 13 casos confirmados, Linton *et al*. (2015) observaram predomínio de animais de meia-idade, histórico de vômitos e/ou diarreia e massas frequentemente localizadas próximas ao piloro ou à junção ileocecocólica. A presença de bactérias intralesionais em parte dos casos também foi descrita, sustentando a hipótese de participação de estímulos inflamatórios ou infecciosos na patogênese, embora a etiologia permaneça não completamente esclarecida.

Dados mais recentes ampliaram o conhecimento sobre a enfermidade. Černá *et a*l. (2024), ao avaliarem retrospectivamente 60 gatos com diagnóstico histopatológico de FEEGF, relataram como manifestações frequentes perda de peso, hiporexia ou anorexia, vômito

crônico, letargia e diarreia crônica. Eosinofilia periférica foi identificada em metade dos animais, enquanto a localização das massas variou entre intestino delgado, estômago, junção ileocólica, cólon, linfonodos e mesentério.

O diagnóstico definitivo depende da avaliação histopatológica da lesão, especialmente porque as alterações macroscópicas e ultrassonográficas podem simular processos neoplásicos. A ultrassonografia é útil para localizar a massa, avaliar sua extensão e direcionar a investigação, enquanto a histopatologia permite caracterizar a fibroplasia e o infiltrado eosinofílico (Weissman *et al*., 2012; Craig *et al*., 2015; Lopez-Jimenez *et al.,* 2025). O tratamento não é uniforme e pode envolver cirurgia, corticosteroides, antimicrobianos e outros agentes imunomoduladores, de acordo com a apresentação clínica e as características do paciente (Craig *et al.,* 2015; Lopez-Jimenez *et al*., 2025). Diante desse cenário, é pertinente questionar quais medidas terapêuticas são mais apropriadas para proporcionar uma melhor qualidade de vida para os felinos afetados por essa condição. Nesse sentido, o presente estudo buscou, através de um relato de caso, enfatizar a importância da identificação eficaz e precoce para possibilitar o início de um tratamento adequado, com base sólida, indicando as opções terapêuticas disponíveis, informando suas vantagens e apontando o método mais eficaz para cada situação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A FEE é uma lesão, não neoplásica, que se apresenta como uma massa ulcerada intramural, especialmente em região de piloro ou junção íleo-ceco-cólica, com envolvimento de linfonodo regional. Macroscopicamente, a massa pode ser confundida com linfoma, granuloma ou adenocarcinoma e histologicamente se assemelha ao mastocitoma, fibrossarcoma ou osteossarcoma extra - esquelético (Souza *et al*., 2017).

Essa afecção pode apresentar associação com processos linfoproliferativos, incluindo linfomas de células T/NK, o que reforça a importância da avaliação histopatológica e imunofenotípica para a caracterização das lesões e estabelecimento do diagnóstico diferencial com outras afecções proliferativas (Klang *et al*., 2025).

Suas características inflamatórias e fibroproliferativas que podem dificultar o diagnóstico diferencial, particularmente quando as lesões apresentam aspecto de massa. Exames de imagem, como ultrassonografia e tomografia computadorizada, são úteis para determinar a localização e extensão das alterações, porém seus achados podem se sobrepor aos observados em processos neoplásicos, tornando a avaliação histopatológica essencial (Noh *et al*., 2024). Além disso, a FEE pode ocorrer concomitantemente a processos linfoproliferativos, incluindo linfomas de células T/NK, reforçando a importância da investigação histopatológica complementar (Klang *et al.*, 2025).

Quanto ao tratamento, há relatos de resposta à terapia com glicocorticoides, embora a possibilidade de recorrência durante a redução da dose justifique o acompanhamento clínico dos animais. Além disso, relatos recentes ampliam o espectro anatômico da enfermidade, com a descrição de manifestação nasofaríngea, indicando que a FEE não deve ser considerada exclusivamente uma afecção gastrointestinal (Pultrone *et a*l., 2025, 2026).

3. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo baseado na revisão integrativa da literatura, por meio de levantamento do acervo de publicações, no período de novembro de 2023 a novembro de

2024, dentro das bases de dados GOOGLE ACADÊMICO e SCIELO (Scientific Eletrônic Library Online), utilizando os descritores: 1º fibroplasia esclerosante eosinofílica, 2º felinos, 3º vesícula biliar, 4º diagnóstico. Para elaboração da presente revisão integrativa as seguintes etapas foram percorridas: definição da questão norteadora e dos objetivos da pesquisa; estabelecimentos dos critérios de inclusão e exclusão; busca dos estudos nas bases de dados; seleção e análise dos estudos; apresentação e discussão dos resultados. Para filtragem e seleção dos artigos desenvolveu-se um fluxograma, onde os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados de acordo com os objetivos propostos.

Os critérios de inclusão para coleta de dados tiveram delimitação de artigos publicados em português nos últimos 11 anos (2013 a 2024) e como critério de exclusão artigos incompletos e de títulos que fogem da temática, assim como artigos duplicados. A respeito dos aspectos éticos relacionados a pesquisa, cabe salientar que todos os participantes e pesquisadores foram devidamente citados e referenciados, cumprindo os padrões éticos citados na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. As informações clínicas foram obtidas a partir dos registros do paciente, incluindo histórico, exame clínico, exames laboratoriais, exames de imagem, procedimento cirúrgico, resultado histopatológico, tratamento instituído e acompanhamento posterior.

Para atualização da discussão, foram considerados trabalhos científicos sobre a FEEGF, com destaque para a série de 13 casos confirmados descritos por Linton *et al*. (2015) e para o estudo retrospectivo de 60 gatos publicado por Černá *et al*. (2024).

3.1 Relato de Caso

3.1.1 Identificação e histórico do paciente

Olin, felino, macho, sem raça definida, castrado, com 9 anos de idade e 4 kg no momento do registro do caso. O animal (**figura 1**) foi atendido, pela primeira vez em 20 de outubro de 2021, em uma clínica veterinária particular de São Luís, Maranhão. Na anamnese, foram relatados: inapetência, aumento de volume abdominal, vômitos crônicos, diarreia, perda de peso, letargia e limpeza excessiva. O exame físico revelou alopecia ventral simétrica, hiperpigmentação cutânea e massa abdominal firme, irregular e sensível ao toque, nas regiões cranial e média do abdômen. A palpação evidenciou dor epigástrica, espessamento de alça intestinal e retenção de fezes no cólon.



Figura 1. Olin
Fonte: Arquivo autores (2022)

3.1.2 Exames laboratoriais e de imagem

Entre os exames laboratoriais realizados estavam hemograma, pesquisa de Mycoplasma haemofelis, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina, ureia, creatinina, bilirrubina total e frações, gama-glutamil transferase (GGT),

lipase e colesterol total.

Na ultrassonografia abdominal (US) realizada em 25 de novembro de 2021 foram descritos pequena quantidade de debris vesicais, gastropatia, hepatopatia, colestase leve, colecistite e esplenomegalia. Em 6 de outubro de 2022, um novo exame ultrassonográfico evidenciou estrutura arredondada, de contornos regulares, conteúdo ecogênico e numerosas estruturas amorfas em seu interior, localizada na região mesogástrica esquerda e projetando-se para a direita, medindo 8,3 × 7,1 cm. Também foram observadas nefropatia bilateral, enteropatia, colite, hepatomegalia, hepatopatia crônica, múltiplos cistos e colecistite. Os achados sugeriram, como diagnóstico diferencial, processo neoplásico.

No hemograma de 6 de outubro de 2022 (**figura 2**), observou-se plaquetopenia, com contagem de 52.000/mm3, e eosinófilos dentro do intervalo de referência apresentado no próprio exame. Os exames bioquímicos demonstraram alterações das enzimas hepáticas, especialmente ALT, além de aumento do colesterol (**figura 3**).

Os registros do caso também descrevem alterações posteriores no leucograma e persistência de alterações hepáticas no acompanhamento.

HEMOGRAMA

Material: Sangue total

E R I T R O G R A M A			Acima de 7 meses
Hemácias.....:	8,77	milh/mm³	5,0 a 10 milhões/mm³
Hemoglobina.....:	13,8	g/dL	8 a 15 g/dL
Hematócrito.....:	41,3	%	24 a 45 %
V.C.M.....:	47	fl	39 a 55 fl
H.C.M.....:	16	pg	12 - 25 pg
C.H.C.M.....:	33	%	31 a 36 %
R.D.W.....:		%	13 a 17 %
Proteinas totais.....:	8,5	g/dL	5,5 a 8,0 g/dL

Observação Série Vermelha:

L E U C O G R A M A			
Leucócitos.....:	6.600	/mm³	5.500 - 19.000/mm³
Mielócitos.....:	0	0	0 a 0
Metamielócitos.....:	0	0	0 a 0
Bastonetes.....:	0	0	0 a 170
Segmentados.....:	71	4.686	3.000 a 13.000
Basófilos.....:	0	0	0 a 170
Eosinofilos.....:	8	528	60 a 850
Linfócitos Tipicos.....:	21	1.386	1.200 a 9.000
Monócitos.....:	0	0	60 a 500

Observação Série Branca:

PLAQUETAS.....:	52.000	300.000 - 800.000 mm³

Observações plaquetárias:
Plaquetas confirmadas por observação microscópica.

VetCito Análises Clínicas e Citopatologia

Figura 2. Hemograma completo realizado em 06/10/2022. Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2022)

PESQUISA DE MYCOPLASMA HAEMOFELIS

Resultado: **Ausência de Mycoplasma haemofelis na amostra.**

Material enviado: sangue total

Comentários:
O resultado negativo significa que, naquela amostra especifica, o organismo não foi detectado,porém não exclui completamente a infecção. A interpretação dos resultados deve ser realizada de acordo com os sinais clínicos. A resposta ao tratamento pode ser um indicador apropriado.

TGP (ALT)

	Valor de Referência
Resultado.....: **389,0** U.I./L	10 a 88 U.I/L

Método: Cinético
Amostra: Soro
Observação:

FOSFATASE ALCALINA

	Valor de referência
Resultado.....: **78,0** U.I./L	20 a 93 U.I/L

Método: Cinético/DGKC
Amostra: Soro
Observação:

UREIA

	Valor de referência
Resultado.....: **43,0** mg/dL	10 a 60 mg/dL

Método: Urease GLDH-UV
Amostra: Soro
Observação:

CREATININA

	Valor de referência
Resultado.....: **1,10** mg/dL	0,50 a 1,80 mg/dL

Método: Cinético
Amostra: Soro
Observação:

Figura 3. Pesquisa de *M. haemofelis* e bioquímica sérica Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2022)

3.1.3 Procedimento cirúrgico e histopatológico

A massa intramural (**figura 4**) foi removida cirurgicamente em 07/10/2022 e foi coletado material para exame histopatológico.



Figura 4. Aspectos macroscópicos da massa abdominal
Fonte: Arquivo pessoal de Dra Nathalya Santos Martins (2022)

O resultado do exame histopatológico, realizado em 10 de outubro de 2022 (**figura 5**), descreveu proliferação fusocelular atípica associada a intensa necrose hemorrágica estromal difusa, rica em eosinófilos. A presença dos esosinófilos foi fundamental para descartar um processo neoplásico, inicialmente considerado entre os diagnósticos diferenciais, e confirmar a fibroplasia esclerosante eosinofílica felina.



Macroscópica:

Vesícula biliar: Múltiplos fragmentos medindo em conjunto 4,0 x 3,5 x 0,7 cm. Superfície interna castanho esbranquiçada, macia e irregular.

Microscópica:

FRAGMENTOS APRESENTANDO ÁREA FOCAL DE PROLIFERAÇÃO FUSOCELULAR CARACTERIZADA POR CÉLULAS FUSIFORMES COM NÚCLEOS AMPLOS, ALONGADOS, NUCLÉOLOS PEQUENOS E AUSENTES E CITOPLASMA VOLUMOSO ONDULADO, FORMANDO FEIXES E FASCICULAÇÕES COM ORIENTAÇÕES DIVERSAS. ESTROMA FIBROSO E MIXÓIDE. AREAS EXTENSAS DE NECROSE HEMORRÁGICA. ACOMPANHA-SE INFILTRADO INFLAMATÓRIO MISTO DE NEUTRÓFILOS, PLASMÓCITOS E EOSINÓFILOS

Diagnóstico:

PROLIFERAÇÃO FUSOCELULAR ATÍPICA ASSOCIADA A INTENSA NECROSE HEMORRÁGICA ESTROMAL DIFUSA, RICA EM EOSINÓFILOS.

O QUADRO MORFOLÓGICO PODE CORRESPONDER A UMA FIBROPLASIA ESCLEROSANTE EOSINOFÍLICA FELINA.

Observações:

O padrão histopatológico faz sugerir a HIPÓTESE DIAGNÓSTICA DE FIBROPLASIA ESCLEROSANTE EOSINOFÍLICA FELINA, representada pela intensa reatividade conjuntiva/ fibroblastica, esclerose vascular e infiltrado eosinofílico. Por vezes alguns quadros de enterite eosinofílica felina podem manifestar parâmetros de hipersensibilidade tecidual semelhante ao observado na presente amostra.

CRAIG, L. E. et al. Feline gastrointestinal eosinophilic sclerosing fibroplasia. Veterinary pathology, v. 46, n. 1, p. 63-70, 2009.

Linton M, Nimmo JS, Norris JM, et AL FIBROPLASIA ESCLEROSANTE EOSINOFÍLICA GASTROINTESTINAL FELINA. J Feline Med Surg 2015;17: 392-404.

Figura 5. Resultado do Exame Histopatológico Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2022)

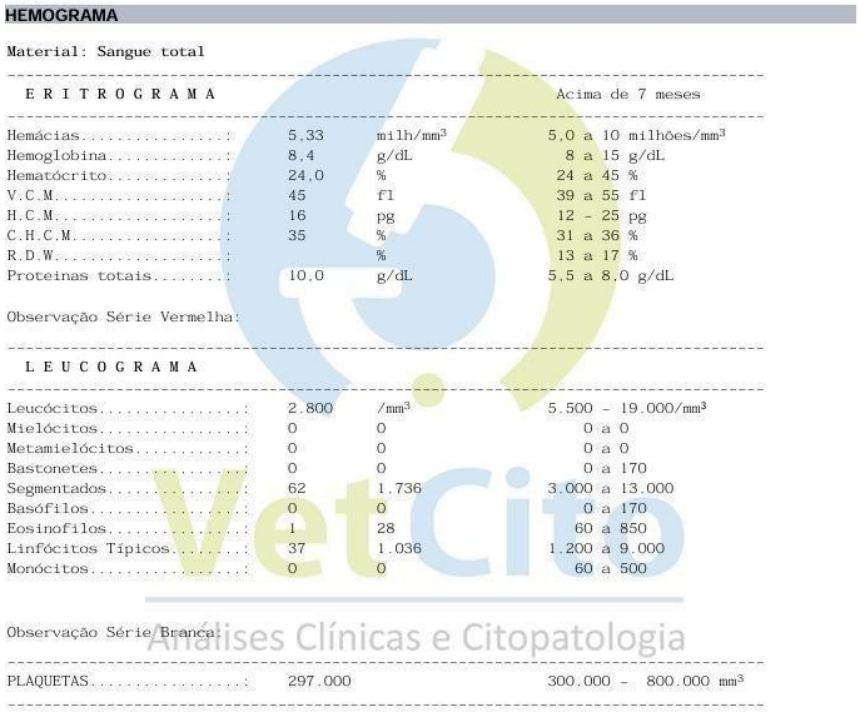
3.1.4 Tratamento e acompanhamento

O tratamento registrado iniciou-se em 2021 com Same 80 mg com silimarina 80 mg e Usarcol 40 mg, ambos manipulados, e Hepgel Pet. Após a cirurgia, manteve-se o Same 80 mg + silimarina 80 mg e Usarcol 40 mg, e acrescentou-se Agemoxi CL 50 mg, Prediderm 5 mg e Vetaglos pomada para uso tópico. Soliciou-se a repetição da US abdominal no pós-operatório.

A ultrassonografia realizada em 22 de outubro de 2022 evidenciou pequena quantidade de líquido anecogênico, efusão abdominal leve, pequena quantidade de debris vesicais, nefropatia bilateral, gastropatia, enteropatia, pancreatopatia, hepatomegalia e hepatopatia crônica com múltiplos cistos. O exame manteve como diferencial a possibilidade de neoplasia hepática, e a medicação de uso contínuo foi mantida.

No retorno de 26 de novembro de 2022, o HC (**figura 6**) e os exames bioquímicos (**figura 7A; figura 7B**) foram repetidos. A contagem de plaquetas eatava mais estável, mas foi descrito leucopenia. As enzimas hepáticas permaneciam alteradas. Uma U S posterior

revelou ausência de líquido livre no abdomen, nefropatia bilateral, enteropatia, espessamento da papila duodenal, pancreatopatia, hepatomegalia e hepatopatia crônica (**figura 8**).



HEMOGRAMA

Material: Sangue total

E R I T R O G R A M A			Acima de 7 meses
Hemácias	5,33	milh/mm³	5,0 a 10 milhões/mm³
Hemoglobina	8,4	g/dL	8 a 15 g/dL
Hematócrito	24,0	%	24 a 45 %
V.C.M.	45	fl	39 a 55 fl
H.C.M.	16	pg	12 - 25 pg
C.H.C.M.	35	%	31 a 36 %
R.D.W.		%	13 a 17 %
Proteinas totais	10,0	g/dL	5,5 a 8,0 g/dL

Observação Série Vermelha:

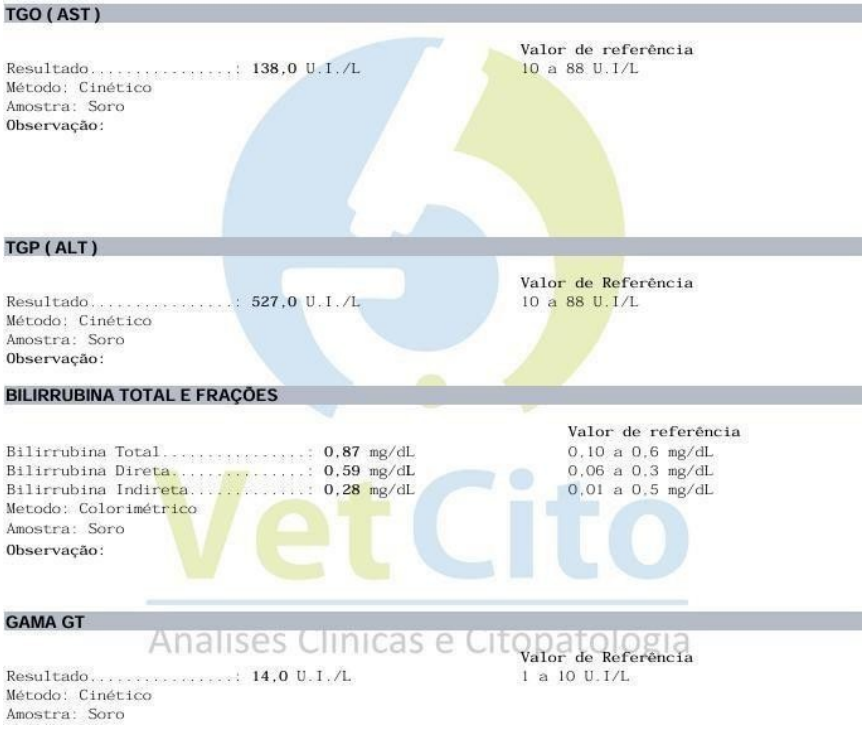
L E U C O G R A M A			
Leucócitos	2.800	/mm³	5.500 - 19.000/mm³
Mielócitos	0	0	0 a 0
Metamielócitos	0	0	0 a 0
Bastonetes	0	0	0 a 170
Segmentados	62	1.736	3.000 a 13.000
Basófilos	0	0	0 a 170
Eosinofilos	1	28	60 a 850
Linfócitos Típicos	37	1.036	1.200 a 9.000
Monócitos	0	0	60 a 500

Observação Série Branca:

PLAQUETAS	297.000	300.000 - 800.000 mm³

VetCito Análises Clínicas e Citopatologia

Figura 6. Hemograma completo (26/11/2022). Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2022)



TGO (AST)

Valor de referência

Resultado: **138,0** U.I./L — 10 a 88 U.I/L
Método: Cinético
Amostra: Soro
Observação:

TGP (ALT)

Valor de Referência

Resultado: **527,0** U.I./L — 10 a 88 U.I/L
Método: Cinético
Amostra: Soro
Observação:

BILIRRUBINA TOTAL E FRAÇÕES

		Valor de referência
Bilirrubina Total	**0,87** mg/dL	0,10 a 0,6 mg/dL
Bilirrubina Direta	**0,59** mg/dL	0,06 a 0,3 mg/dL
Bilirrubina Indireta	**0,28** mg/dL	0,01 a 0,5 mg/dL

Metodo: Colorimétrico
Amostra: Soro
Observação:

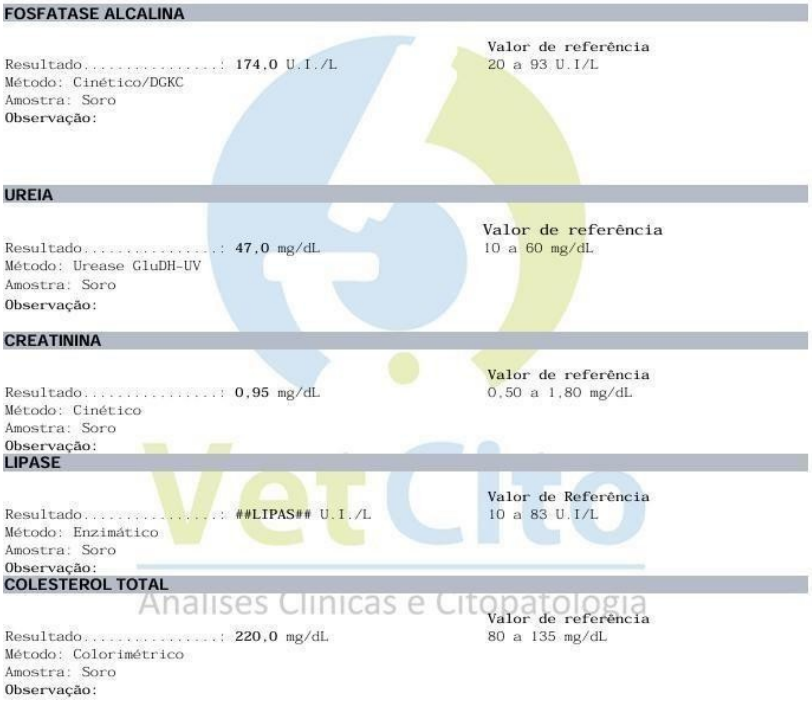
GAMA GT

Valor de Referência

Resultado: **14,0** U.I./L — 1 a 10 U.I/L
Método: Cinético
Amostra: Soro

VetCito Análises Clínicas e Citopatologia

Figura 7.A Parte dos exames bioquímicos séricos (26/11/2022) Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2022)



FOSFATASE ALCALINA

	Valor de referência
Resultado.....: 174,0 U.I./L	20 a 93 U.I/L

Método: Cinético/DGKC
Amostra: Soro
Observação:

UREIA

	Valor de referência
Resultado.....: 47,0 mg/dL	10 a 60 mg/dL

Método: Urease GluDH-UV
Amostra: Soro
Observação:

CREATININA

	Valor de referência
Resultado.....: 0,95 mg/dL	0,50 a 1,80 mg/dL

Método: Cinético
Amostra: Soro
Observação:

LIPASE

	Valor de Referência
Resultado.....: ##LIPAS## U.I./L	10 a 83 U.I/L

Método: Enzimático
Amostra: Soro
Observação:

COLESTEROL TOTAL

	Valor de referência
Resultado.....: 220,0 mg/dL	80 a 135 mg/dL

Método: Colorimétrico
Amostra: Soro
Observação:

Figura 7.B Parte dos exames bioquímicos séricos (26/11/2022) Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2022)



Figura 8. Ultrassonografia abdominal (Nov/2022) Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2022)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação clínica observada em Olin é compatível com os achados descritos para a fibroplasia esclerosante eosinofílica gastrointestinal felina (FEEGF), particularmente pela presença de vômitos crônicos, perda de peso, inapetência, diarreia e massa abdominal palpável. Na série de 60 gatos de Černá *et a*l. (2024), os sinais mais frequentes foram perda

de peso (60%), hiporexia/anorexia (55%), vômito crônico (37%), letargia (35%) e diarreia crônica (27%), enquanto massa abdominal palpável foi identificada em 58% dos animais.

Esses achados reforçam a semelhança entre a apresentação de Olin e o padrão clínico atualmente reconhecido para a doença. Linton *et al*. (2015), em 13 casos, também destacaram a ocorrência de massas firmes, principalmente em regiões próximas ao piloro e à junção ileocecocólica.

A ultrassonografia foi fundamental na investigação do caso, permitindo caracterizar a formação abdominal e identificar alterações concomitantes. Entretanto, os achados de imagem não foram suficientes para estabelecer a etiologia da massa, mantendo-se a possibilidade de processo neoplásico. Essa limitação é relevante porque as lesões da FEEGF apresentam características que podem se sobrepor às de neoplasias gastrointestinais. Černá *et al.* (2024) observaram, nos exames ultrassonográficos disponíveis, espessamento da parede, perda ou alteração da estratificação, crescimento excêntrico, ecogenicidade heterogênea e áreas hiperecogênicas, além de linfadenomegalia frequente. De forma semelhante, Lopez-Jimenez *et al*. (2025), em estudo multicêntrico com 30 gatos, verificaram que as massas frequentemente apresentavam perda da estratificação, ecogenicidade heterogênea e áreas hiperecogênicas, podendo assumir aspecto semelhante ao de processos neoplásicos. Noh *et al*. (2024) também demonstraram que a associação entre ultrassonografia e tomografia pode evidenciar alterações extensas, mas não necessariamente permite diferenciar FEEGF de neoplasias sem confirmação histológica.

O exame histopatológico permanece, portanto, essencial para o diagnóstico definitivo. No caso de Olin, a presença de proliferação fusocelular, necrose hemorrágica e infiltrado inflamatório rico em eosinófilos apresenta compatibilidade com o padrão fibroinflamatório descrito para a doença. Linton *et al*. (2015) caracterizaram as lesões por intensa fibroplasia, deposição de colágeno e infiltrado inflamatório predominantemente eosinofílico. Na série de Černá *et al.* (2024), todos os 60 casos tiveram o diagnóstico confirmado por histopatologia, com trabéculas de colágeno esclerosado associadas a fibroblastos e células inflamatórias. Além disso, a possibilidade de associação entre FEEGF e processos neoplásicos deve ser considerada. Klang *et al.* (2025) descreveram 17 casos de FEEGF associados a proliferação linfomatosa intralesional, com características imunofenotípicas compatíveis com origem T, T/NK ou NK, demonstrando que a avaliação histopatológica e, quando indicada, imunohistoquímica pode ser necessária para adequada caracterização da lesão.

A ausência de eosinofilia periférica evidente no hemograma de Olin não exclui o diagnóstico. Černá *et al*. (2024) identificaram eosinofilia em 52% dos 57 gatos com hemograma disponível, indicando que essa alteração ocorre em apenas parte dos pacientes. Assim, a interpretação do hemograma deve ser integrada aos achados clínicos,

ultrassonográficos e histopatológicos, não sendo a eosinofilia periférica um requisito para o diagnóstico da doença.

Quanto ao tratamento, o caso de Olin envolveu remoção cirúrgica da massa associada à terapia medicamentosa e acompanhamento clínico. A literatura demonstra que não existe uma abordagem terapêutica única. Na série de Černá *et al*. (2024), 37% dos gatos foram submetidos à remoção cirúrgica da massa, enquanto 98% receberam corticosteroides. Não foi observada diferença estatística na sobrevida entre os animais submetidos à ressecção e aqueles tratados sem remoção cirúrgica, sugerindo que a escolha da conduta deve considerar a localização da lesão, sua condição clínica e resultados histopatológicos. Por outro lado, Lopez-Jimenez *et al*. (2025) observaram maior frequência de progressão da

doença durante o acompanhamento entre gatos tratados clinicamente em comparação aos submetidos à cirurgia, ressaltando que a resposta pode variar conforme o perfil da lesão e o tratamento empregado.

Relatos recentes também demonstram resposta favorável à terapia com glicocorticoides em determinados pacientes. Pultrone *et al*. (2025) descreveram resolução clínica e desaparecimento de uma massa duodenal após tratamento exclusivo com prednisolona, embora tenha ocorrido discreta recorrência durante a redução da dose, posteriormente controlada com ajuste terapêutico. Esses resultados sustentam a utilização dos corticosteroides como parte importante do manejo da FEEGF, mas também evidenciam a necessidade de acompanhamento prolongado.

A evolução clínica de Olin após a intervenção cirúrgica foi favorável, com redução do aumento abdominal e normalização das fezes e da urina, embora tenham persistido alterações ultrassonográficas hepáticas, renais, pancreáticas e intestinais. Esse resultado reforça a importância do acompanhamento periódico, principalmente diante da possibilidade de persistência, recorrência ou surgimento de novas lesões. Lopez-Jimenez *et al.* (2025) observaram recorrência em 37% dos gatos e progressão em 33% durante o acompanhamento, demonstrando que a melhora clínica não necessariamente corresponde à completa resolução das alterações ultrassonográficas.

Por fim, a literatura recente amplia a compreensão da FEEGF para além da apresentação gastrointestinal clássica. Klang *et al.* (2025) demonstraram associação com linfoma intralesional, enquanto Pultrone *et al*. (2026) relataram a primeira apresentação nasofaríngea documentada, em uma gata de 15 anos, ampliando o espectro anatômico e etário da enfermidade. Dessa forma, o caso de Olin contribui para reforçar a importância da FEEGF como diagnóstico diferencial de massas abdominais felinas, destacando a necessidade de integração entre sinais clínicos, diagnóstico por imagem e avaliação histopatológica. A literatura atual indica que, embora a doença possa apresentar recorrência e comportamento clínico heterogêneo, muitos animais podem apresentar evolução favorável quando submetidos a diagnóstico e manejo adequados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fibroplasia esclerosante eosinofílica gastrointestinal felina (FEEGF) deve ser incluída no diagnóstico diferencial de massas abdominais em gatos que apresentem sinais

gastrointestinais crônicos, particularmente diante de alterações inflamatórias e fibroproliferativas. No caso de Olin, a integração dos achados clínicos, ultrassonográficos e, sobretudo, histopatológicos permitiu estabelecer o diagnóstico morfológico compatível com FEEGF, evidenciando a importância da avaliação histológica para diferenciá-la de processos neoplásicos com apresentação semelhante.

A abordagem terapêutica adotada, envolvendo remoção cirúrgica da massa, tratamento medicamentoso e acompanhamento clínico e ultrassonográfico, foi acompanhada de evolução clínica favorável. Entretanto, a persistência de alterações ultrassonográficas em diferentes órgãos reforça a necessidade de monitoramento periódico, considerando a possibilidade de manutenção ou recorrência das alterações associadas à enfermidade.

O presente relato contribui para ampliar o conhecimento sobre a apresentação clínica, os achados de imagem e as características histopatológicas da FEEGF, ressaltando a

importância do diagnóstico integrado e do acompanhamento individualizado. A continuidade de estudos clínicos e anatomopatológicos, especialmente com maior número de casos e acompanhamento prolongado, poderá contribuir para o estabelecimento de critérios diagnósticos mais consistentes e para o aprimoramento das estratégias terapêuticas e prognósticas dessa enfermidade.

REFERÊNCIAS

ČERNÁ, P. *et al.* Clinicopathological findings, treatment, and outcome in 60 cats with gastrointestinal eosinophilic sclerosing fibroplasia. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 38, n. 2, p. 1005-1012, 2024. DOI: 10.1111/jvim.16992.

CRAIG, L. E.; HARDAM, E.; HERTZKE, D. *et al.* Feline gastrointestinal eosinophilic sclerosing fibroplasia. **Veterinary Pathology**, v. 46, p. 63-70, 2009.

KLANG, A. *et al.* Feline eosinophilic sclerosing fibroplasia associated with T-/natural killer-cell lymphoma. **Veterinary Pathology**, v. 62, n. 2, p. 187-194, 2025. DOI: 10.1177/03009858241281911.

LINTON, M. e*t al.* Feline gastrointestinal eosinophilic sclerosing fibroplasia: 13 cases and review of an emerging clinical entity. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 5,

p. 392-404, 2015. DOI: 10.1177/1098612X14568170.

LOPEZ-JIMENEZ, P *et al.* Ultrasonographic features of feline gastrointestinal eosinophilic sclerosing fibroplasia on initial presentation and during follow-up. **Veterinary Radiology & Ultrasound,** v. 66, n. 1, e13479, 2025. DOI: 10.1111/vru.13479.

NERIS, L. C. J. C. *et al*. **Fibroplasia esclerosante eosinofílica gastrointestinal felina**: relato de caso. 2022.

NOH, D. *et al*. Feline gastrointestinal eosinophilic sclerosing fibroplasia in two cats: serial ultrasonographic and computed tomography findings. **Veterinarni Medicina**, v. 69, n. 5, p. 177-183, 2024. DOI: 10.17221/2/2024-VETMED.

PULTRONE, M.; ERBA, D.; PUGLIESE, M. A case of feline eosinophilic sclerosing fibroplasia associated with a duodenal mass responsive to exclusive glucocorticoid therapy. **Animals,** v. 15, n. 19, p. 2888, 2025. DOI: 10.3390/ani15192888.

PULTRONE, M.; OCCHIUZZI, M.; BALDASSARRE, V.; PUGLIESE, M.

Nasopharyngeal eosinophilic sclerosing fibroplasia in a 15-year-old cat: expanding the anatomical and age spectrum of the disease. **JFMS Open Reports,** v. 12, n. 1, 2026. DOI: 10.1177/20551169261429164.

RODRIGUES, G. K. O.; NAGAKI, K. Y. R.; ROCHA, M. L. M. S. **Fibroplasia**

esclerosante eosinofílica gastrointestinal em felino: relato de caso. In: VII Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente, 2021.

SILVA, K. C. *et al*. **Fibroplasia esclerosante eosinofílica gastrointestinal felina**: relato de caso. Ciência Animal, Universidade Estadual do Ceará, 2017.

SOUZA, B. M. *et al*. Fibroplasia esclerosante eosinofílica gastrointestinal em felino doméstico – relato de caso. **Ciência Animal**, v. 27, n. 3, p. 99-109, 2017.

WEISSMAN, A. *et. al*. Ultrasonographic and clinicopathological features of feline gastrointestinal eosinophilic sclerosing fibroplasia in four cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 2, p. 148–154, 2013. DOI: 10.1177/1098612X12464224.

CAPÍTULO 15

CONHECIMENTO E PRÁTICAS DE RESPONSÁVEIS DE FELINAS SOBRE REPRODUÇÃO E USO DE ANTICONCEPCIONAIS HORMONAIS

Knowledge and Practices of Female Cat Owners Regarding Reproduction and the Use of Hormonal Contraceptives

Larissa Carvalho de Andrade
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Izadora Jamille Rocha da Costa
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Larissa Luz Aquino
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Valéria Cunha de Brito
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Izabelle de Sousa Leal
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Maria Gabriela da Silva Rabelo
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Natália Maiolino dos Anjos
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Diane dos Santos Costa
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

Isis de Freitas Espeschit
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

O uso de anticoncepcionais hormonais em felinas é uma prática ainda observada entre responsáveis, principalmente como alternativa ao controle da reprodução, porém sua utilização sem acompanhamento médico-veterinário pode trazer consequências à saúde dos animais. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o conhecimento de responsáveis de felinas sobre a reprodução, o uso de anticoncepcionais hormonais e os possíveis riscos relacionados a utilização desses medicamentos. A pesquisa foi realizada com 54 responsáveis atendidos pelo Projeto de Castração Gratuita da Unidade de Medicina Veterinária do Coletivo (UMVC), no Hospital Veterinário Prof. Mário Dias Teixeira da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém, Pará. A coleta de informações ocorreu por meio de questionário estruturado, abordando aspectos relacionados ao ciclo estral, à contracepção hormonal e à castração. Observou-se que, embora a maioria dos responsáveis reconhecesse alterações comportamentais características do estro, havia pouco conhecimento sobre o funcionamento dos anticoncepcionais e sobre as possíveis alterações reprodutivas decorrentes de seu uso. Entre os responsáveis que relataram a utilização desses medicamentos, a maioria não havia buscado orientação veterinária previamente e também não sabia informar qual produto havia sido administrado. Esses achados evidenciam a existência de lacunas na compreensão dos responsáveis sobre o manejo reprodutivo das felinas e reforçam a importância da educação em saúde animal, da orientação médico-veterinária e da ampliação do acesso à castração como formas de promover um manejo reprodutivo mais seguro e responsável.

Palavras-chave: reprodução felina, acetato de medroxiprogesterona, medicina felina, castração, saúde animal.

Abstract

The use of hormonal contraceptives in female cats is still observed among owners, mainly as an alternative for reproductive control; however, their use without veterinary supervision may have harmful consequences for animal health. Therefore, this study aimed to evaluate cat owners' knowledge of feline reproduction, the use of hormonal contraceptives, and the potential risks associated with these medications. The study was conducted with 54 cat owners assisted by the Free Neutering Project of the Veterinary Collective Medicine Unit (UMVC) at the Prof. Mário Dias Teixeira Veterinary Hospital of the Federal Rural University of Amazonia (UFRA), in Belém, Pará, Brazil. Data were collected through a structured questionnaire addressing aspects related to the estrous cycle, hormonal contraception, and neutering. Although most owners recognized behavioral changes characteristic of estrus, limited knowledge was observed regarding the effects of hormonal contraceptives and the possible reproductive disorders associated with their use. Among owners who reported using these medications, most had not sought veterinary guidance beforehand and were also unable to identify the product administered. These findings demonstrate gaps in owners' understanding of feline reproductive management and reinforce the importance of animal health education, veterinary guidance, and greater access to neutering as strategies to promote safer and more responsible reproductive management.

Keywords: feline reproduction, medroxyprogesterone acetate, feline medicine, neutering, animal health.

1. INTRODUÇÃO

A população felina domiciliada vem assumindo importante papel na sociedade, especialmente pela crescente relação entre animais e seres humanos nos ambientes urbanos. Nesse contexto, conhecer as características demográficas e as condições de manejo dos gatos é fundamental para compreender sua distribuição e subsidiar ações de saúde animal, controle populacional e prevenção de zoonoses. Estudos de caracterização populacional permitem ainda identificar aspectos relacionados à guarda, ao acesso à rua e às condições de manutenção dos animais, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de guarda responsável e de políticas públicas voltadas à população felina (Simon, 2020).

A gata é uma espécie poliéstrica estacional, caracterizada pela ocorrência de múltiplos ciclos estrais durante a estação reprodutiva. Durante os períodos de menor fotoperíodo do ano, pode apresentar uma fase de anestro. Além disso, a espécie apresenta ovulação induzida, desencadeada principalmente pelo estímulo mecânico proporcionado pelo coito. Durante a fase de preparação, denominada proestro, que apresenta duração aproximada de 0 a 3 dias, a gata não apresenta sangramento vaginal visível, diferentemente da cadela. Nesse período, pode apresentar comportamento mais dócil, além de aumento da vocalização e maior interação com o ambiente e com os indivíduos (Silva, 2020).

O controle populacional destes animais apresenta importância associada a questões de saúde pública, principalmente em relação à superpopulação de animais em situação de rua, que pode contribuir para a transmissão de zoonoses e de doenças para outros animais, além de afetar o bem-estar desses animais. Dentre os métodos contraceptivos existentes, destaca-se a esterilização cirúrgica, por ser uma opção segura e eficaz, que, além de impedir a gestação e a reprodução das gatas, também pode reduzir os riscos de outras patologias do sistema reprodutivo (Alves; Madureira, 2024).

Outro método muito utilizado atualmente são as injeções anticoncepcionais à base de progestágenos, popularmente conhecidas como “vacina anti-cio”, cujo uso indiscriminado está relacionado ao baixo custo e à facilidade de aquisição, uma vez que esses produtos podem ser encontrados em diversos locais. O uso desses fármacos pode desencadear diversos efeitos adversos, que poderiam ser prevenidos com a esterilização cirúrgica, como piometra, neoplasias mamárias e inviabilidade fetal em casos de gestação, além de patologias sistêmicas, como diabetes mellitus e doenças hepáticas. (Silva, *et al.,* 2020)

Sendo assim, a problemática está associada ao desconhecimento dos riscos relacionados ao uso indiscriminado desses fármacos, principalmente por parte dos responsáveis, que muitas vezes recorrem a esses métodos como uma alternativa de baixo custo para o controle reprodutivo, sem considerar seus possíveis efeitos adversos. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o conhecimento dos responsáveis de felinas sobre os impactos e riscos decorrentes da administração empírica e sem orientação veterinária de contraceptivos hormonais em fêmeas, correlacionando os achados obtidos via questionário à urgência de promover estratégias educativas direcionadas aos responsáveis referente à fisiologia reprodutiva e às manifestações comportamentais dos felinos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A educação em saúde dos responsáveis de animais de companhia desempenha um papel fundamental na promoção da saúde, bem-estar e longevidade dos animais de companhia, especialmente quando se trata de temas delicados como a reprodução. Quando

associamos a carência de informações adequadas, juntamente à ampla oferta de fármacos anticoncepcionais no mercado pet, o resultado é a escolha dos responsáveis por alternativas não recomendadas ou até mesmo perigosas, ao invés de práticas mais seguras e eficazes, como a esterilização cirúrgica (Alves; Madureira, 2024).

No Brasil, produtos de uso veterinário são frequentemente prescritos e comercializados por pessoas leigas em estabelecimentos comerciais, o que configura exercício ilegal da Medicina Veterinária. Cenário este que geralmente é agravado por interesses financeiros que podem se sobrepor à ética profissional, fazendo com que a saúde dos animais fique em segundo plano (Leite et al., 2006).

Dentre os principais fatores que contribuem para esse comportamento, destaca-se o custo da esterilização cirúrgica. A necessidade de pagar pelos honorários veterinários, exames, medicamentos e cuidados pós-operatórios pode tornar o procedimento inacessível a alguns responsáveis. Com isso, os anticoncepcionais são muitas vezes escolhidos como alternativa por seu baixo custo, praticidade e caráter menos invasivo (Alves; Madureira, 2024).

Outro fator que estimula essa decisão é o desejo de preservar a capacidade reprodutiva do animal, seja para futura reprodução, participação em exposições ou por valores pessoais que interpretam a esterilização como uma forma de mutilação do animal (Alves; Madureira, 2024). Além disso, os anticoncepcionais disponíveis no mercado brasileiro são vendidos livremente, sem exigência de receita, ainda que as bulas desses medicamentos orientem o uso sob orientação veterinária, fato esse que geralmente não ocorre na prática (Sala et al., 2024).

Dessa forma, torna-se urgente a implementação de políticas educativas voltadas à população tutora, com campanhas que esclareçam os riscos do uso indiscriminado de medicamentos hormonais, reforcem os benefícios da esterilização cirúrgica e incentivem o acompanhamento regular com médicos-veterinários. Além disso, destaca-se a importância de políticas públicas que ampliem o acesso aos serviços veterinários, especialmente para a população de baixa renda, viabilizando programas de castração e atendimento preventivo.

Essas ações não apenas evitam complicações reprodutivas, mas também contribuem para o controle populacional ético e saudável de felinos domésticos. Em suma, a combinação de educação, informação acessível e maior disponibilidade de serviços configura-se como uma ferramenta poderosa na promoção da saúde animal e de uma convivência mais responsável entre humanos e seus animais (Pereira et al., 2024).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Delineamento e local do estudo

Foi realizado um estudo observacional, descritivo, de abordagem quantitativa e delineamento transversal, com responsáveis por felinas atendidos pelo Projeto de Castração Gratuita da Unidade de Medicina Veterinária do Coletivo (UMVC), nas instalações do Hospital Veterinário Prof. Mário Dias Teixeira da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém, Pará.

A população do estudo foi constituída por responsáveis por felinas que atendiam aos critérios de participação estabelecidos para a pesquisa. Foram incluídos 54 responsáveis que aceitaram participar voluntariamente do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A seleção dos participantes ocorreu por amostragem não

probabilística, por conveniência, considerando os responsáveis atendidos pelo projeto durante o período de coleta. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética no uso de animais.

Entre os participantes, 39 relataram histórico de utilização de anticoncepcionais hormonais em suas gatas, enquanto 15 informaram nunca ter utilizado esse tipo de método contraceptivo.

3.1 Instrumento e procedimento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de questionário estruturado, elaborado especificamente para esta pesquisa, contendo questões objetivas, de múltipla escolha e questões abertas. O instrumento foi aplicado presencialmente aos responsáveis após a apresentação dos objetivos do estudo e assinatura do TCLE.

Os aplicadores foram previamente treinados, buscando padronizar a abordagem dos participantes, a apresentação das perguntas e o registro das respostas. A aplicação foi realizada pelos mesmos entrevistadores durante o período de coleta.

/ O questionário foi organizado em blocos temáticos, contemplando: (i) identificação e informações gerais sobre a paciente e sua relação com o responsável; (ii) conhecimento sobre a fisiologia e as manifestações comportamentais relacionadas ao ciclo estral; (iii) conhecimento sobre patologias reprodutivas; (iv) conhecimento sobre anticoncepcionais hormonais e seus possíveis efeitos; (v) histórico de utilização de anticoncepcionais, incluindo tipo de produto e forma de administração; (vi) obtenção de orientação médico-veterinária antes da utilização; e (vii) conhecimento sobre a esterilização cirúrgica e práticas de acompanhamento da saúde reprodutiva.

As questões abertas foram posteriormente categorizadas de acordo com o conteúdo das respostas, permitindo sua organização para análise quantitativa. O questionário completo encontra-se apresentado no Apêndice A.

3.2 Organização e análise dos dados

Após a coleta, os dados foram organizados em banco de dados e submetidos à análise descritiva. As variáveis categóricas foram apresentadas por meio de frequências absolutas (n) e relativas (%), permitindo caracterizar o perfil dos participantes e descrever suas respostas quanto ao conhecimento sobre reprodução felina, uso de anticoncepcionais hormonais, orientação veterinária e métodos de controle reprodutivo.

Para as questões abertas, as respostas foram inicialmente agrupadas por categorias temáticas previamente definidas de acordo com o conteúdo apresentado pelos participantes. Posteriormente, essas categorias foram quantificadas e expressas em frequências absolutas e relativas.

Para algumas análises, os participantes foram estratificados de acordo com o histórico de utilização de anticoncepcionais hormonais, permitindo a descrição dos padrões de resposta entre aqueles que relataram uso e aqueles que não relataram utilização desses medicamentos.

Os resultados foram apresentados em tabelas e/ou gráficos, de acordo com a natureza da variável, e interpretados de forma descritiva, buscando identificar padrões de conhecimento, práticas relacionadas ao manejo reprodutivo e ocorrência de utilização de anticoncepcionais sem orientação médico-veterinária.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PERCEPÇÃO E CONHECIMENTO DOS RESPONSÁVEIS SOBRE ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS DURANTE O ESTRO (CIO)

A identificação de alterações comportamentais durante o ciclo estral por 83,3% (n=45) dos responsáveis entrevistados demonstra uma percepção prática das manifestações do estro em felinas. Os sinais mais relatados foram vocalizações intensas, reflexo de lordose, tentativas de fuga, maior carência e presença de machos nas proximidades da residência, os quais são descritos na literatura como características típicas do estro (Johnson; Kutzler, 2022). Essa percepção, embora muitas vezes baseada na experiência empírica, pode influenciar diretamente as decisões dos responsáveis em relação ao manejo reprodutivo, incluindo o uso de anticoncepcionais hormonais ou a realização da OSH.

Por outro lado, o fato de 16,7% (n=9) dos responsáveis não reconhecerem mudanças comportamentais sugere uma possível lacuna no conhecimento sobre a fisiologia reprodutiva felina. Essas lacunas no conhecimento sobre a reprodução felina também foram identificadas por Mendonça (2021), que observou que 57,4% dos entrevistados não sabiam que a fertilidade de felinos pode ser influenciada pela estação do ano, e 30,9% não concordavam com essa informação. Considerando que os felinos são animais poliéstricos estacionais, com o ciclo reprodutivo influenciado pela duração do dia e pelo conforto térmico, esses dados revelam um importante desconhecimento sobre aspectos básicos da biologia da espécie.

Além disso, quase 50% dos participantes da mesma pesquisa não sabiam que as espículas presentes no pênis dos machos são importantes para a ovulação das fêmeas, sendo que aproximadamente 10% não concordavam com essa afirmação. As espículas penianas têm papel fundamental na indução da ovulação nas gatas, sem causar sangramentos ou lesões, como muitos erroneamente acreditam.

Dessa forma, os dados aqui apresentados, aliados aos achados de Mendonça (2021), reforçam a necessidade de ampliar a educação dos responsáveis sobre a fisiologia e o comportamento reprodutivo dos felinos. O conhecimento correto sobre esses aspectos é essencial para evitar práticas inadequadas, promover o bem-estar animal e incentivar o uso de métodos seguros e eficazes de controle reprodutivo, como a OSH**.**

4.2 PATOLOGIAS REPRODUTIVAS

Ao serem questionados sobre o conhecimento das principais alterações reprodutivas que podem acometer fêmeas felinas após o uso indiscriminado de anticoncepcionais hormonais, foram apresentados aos responsáveis exemplos como neoplasia mamária, abortos, hiperplasia mamária e piometra. Dos 54 responsáveis entrevistados, 63,0% (n = 34) afirmaram desconhecer a possibilidade de ocorrência dessas patologias, enquanto 37,0% (n = 20) demonstraram algum grau de conhecimento sobre os riscos associados ao uso desses fármacos.

No trabalho de Pinheiro et al. (2024), também foram identificados níveis preocupantes de desconhecimento por parte dos responsáveis: 76,5% dos participantes não sabiam da relação entre o uso de anticoncepcionais e a ocorrência de patologias reprodutivas em felinas. Sendo que, a maioria dos responsáveis utilizava essas medicações por motivos econômicos ou pela praticidade, muitas vezes sem compreender os riscos associados à sua administração. Esses dados, tanto do presente estudo quanto do trabalho de Pinheiro et al.

(2024), demonstram como a ausência de conhecimento técnico pode favorecer o uso indiscriminado de fármacos contraceptivos, contribuindo para o surgimento de enfermidades reprodutivas. Dessa forma, torna-se evidente a importância de investir em ações educativas voltadas aos responsáveis, visando ampliar o conhecimento sobre o comportamento reprodutivo felino, os riscos do uso de anticoncepcionais e a necessidade de práticas preventivas mais seguras, como a OSH.

Esses dados evidenciam uma lacuna significativa na informação acessada pelos responsáveis sobre os efeitos adversos relacionados ao uso de anticoncepcionais hormonais em felinas. Haja visto que, a baixa percepção de risco pode favorecer a automedicação e o uso contínuo de métodos contraceptivos sem acompanhamento profissional, contribuindo para o aumento da incidência de distúrbios reprodutivos graves.

Nesse sentido, Peña-Corona et al. (2025) destacam que a eficácia contraceptiva não deve ser considerada isoladamente da segurança do método. Os autores mostram que os tratamentos hormonais utilizados para controle reprodutivo podem atuar diretamente sobre o eixo reprodutivo, interferindo na ocorrência do estro, porém essa interferência também pode estar relacionada ao aparecimento de efeitos adversos. Entre os problemas descritos estão alterações uterinas e mamárias, piometra, alterações metabólicas e outras complicações associadas principalmente ao uso de determinados protocolos hormonais. Dessa forma, o fato de um medicamento conseguir interromper ou reduzir a atividade reprodutiva não significa, necessariamente, que ele seja seguro para utilização prolongada (Peña-Corona et al., 2025).

Essa relação entre eficácia e efeitos adversos também é discutida por Romagnoli (2015), que aborda especificamente o uso dos progestágenos em gatas. Segundo o autor, esses medicamentos podem ser utilizados para controlar temporariamente a reprodução, mas o risco de efeitos indesejáveis está relacionado principalmente à dose utilizada, à duração do tratamento e às condições individuais da paciente. O trabalho chama atenção para o histórico de utilização de doses elevadas de progestágenos, principalmente megestrol e medroxiprogesterona, que esteve associado a complicações importantes. Por outro lado, o autor também discute que doses menores, quando utilizadas de maneira adequada e em animais selecionados, podem apresentar uma margem de segurança maior, mostrando que os efeitos dos progestágenos não devem ser analisados apenas de forma geral, mas de acordo com o protocolo utilizado (Romagnoli, 2015).

Romagnoli e Ferre-Dolcet (2022) também ressaltam que os progestágenos atuam de forma reversível sobre o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, reduzindo a atividade reprodutiva e suprimindo o ciclo estral. Essa característica explica a eficácia desses medicamentos para o controle temporário do estro, mas também mostra que a utilização desses fármacos envolve uma interferência direta na fisiologia reprodutiva. Os autores discutem diferentes alternativas farmacológicas para o controle da reprodução em gatas e destacam a importância de considerar dose, duração do tratamento, efeitos adversos e retorno da atividade ovariana após a suspensão do medicamento.

Um exemplo mais recente dessa possibilidade de utilização controlada é apresentado por Pereira et al. (2025), que avaliaram um protocolo com dose ultrabaixa de acetato de megestrol em gatas. No estudo, 27 das 28 gatas tratadas apresentaram supressão da atividade reprodutiva durante o período de tratamento. Entretanto, foram observadas alterações mamárias e uterinas em parte dos animais tratados por mais de quatro meses, além de um caso de piometra após o primeiro estro pós-tratamento. Também foi observado

aumento de peso em grande parte das gatas. Esses resultados mostram que a utilização de uma dose considerada baixa pode apresentar eficácia e, ao mesmo tempo, exigir acompanhamento clínico, principalmente quando o tratamento é prolongado.

Esses resultados são importantes porque demonstram que não é correto considerar todos os progestágenos como necessariamente inseguros, mas também não é adequado considerar que a eficácia contraceptiva seja suficiente para garantir a segurança do tratamento. O protocolo utilizado, a dose, o tempo de exposição e as características da paciente podem modificar significativamente a ocorrência de efeitos adversos. Nesse sentido, Romagnoli (2015) e Pereira et al. (2025) apresentam uma perspectiva semelhante ao mostrar que o uso criterioso e em doses adequadas pode ser diferente dos protocolos com doses elevadas ou utilização prolongada.

Além dos progestágenos, outras alternativas não cirúrgicas vêm sendo estudadas. Goericke-Pesch et al. (2013) avaliaram o uso de implante contendo deslorelina, um agonista de GnRH, demonstrando a possibilidade de suprimir a atividade reprodutiva de forma reversível. Entretanto, a duração do efeito pode variar entre os animais, o que representa uma limitação quando se busca um método com duração e retorno da fertilidade previsíveis. Ferré-Dolcet et al. (2022) também avaliaram o retorno da atividade ovariana após a retirada do implante de deslorelina, mostrando que a retomada da atividade reprodutiva ocorre, mas o intervalo até essa recuperação deve ser considerado na utilização do método.

Outra possibilidade estudada é a utilização de melatonina. Schäfer-Somi (2017) descreve que a melatonina pode interferir na ciclicidade reprodutiva das gatas e induzir um período de anestro. Porém, a resposta não é uniforme entre os animais e a duração do efeito é limitada, o que dificulta sua utilização como uma alternativa definitiva à esterilização cirúrgica. Esses resultados reforçam que os métodos farmacológicos podem apresentar utilidade em situações específicas, mas ainda possuem limitações relacionadas à duração, previsibilidade e segurança.

A imunocontracepção também aparece como uma alternativa em desenvolvimento. Peña-Corona et al. (2025) descrevem estudos envolvendo vacinas contra GnRH, receptor de LH, proteínas da zona pelúcida e antígenos espermáticos. Apesar de apresentarem potencial para o controle reprodutivo, essas estratégias ainda estão em desenvolvimento e apresentam limitações relacionadas à eficácia e à disponibilidade para utilização clínica. Os autores também citam estratégias mais recentes, como a utilização de vetores virais para introdução de genes relacionados ao controle da reprodução, mostrando que existe uma busca por métodos que possam reduzir a necessidade de intervenções cirúrgicas.

Kutzler e Wood (2006) já discutiam a necessidade de desenvolvimento de métodos contraceptivos não cirúrgicos, destacando que uma alternativa ideal deveria apresentar eficácia, segurança, duração adequada e possibilidade de reversão quando desejada. Mais recentemente, Peña-Corona et al. (2025) reforçam que, apesar da evolução das pesquisas, os métodos não cirúrgicos avaliados ainda apresentam resultados variáveis e nenhum deles reúne atualmente todas as características necessárias para substituir completamente a esterilização cirúrgica. Dessa forma, as pesquisas com imunocontracepção, vacinas, análogos de GnRH, progestágenos e outras estratégias demonstram avanços importantes, mas ainda existem limitações que precisam ser solucionadas antes de sua utilização ampla como substitutos da cirurgia.

Assim, os estudos encontrados mostram que o controle hormonal da reprodução pode ser uma ferramenta útil em situações específicas, principalmente quando existe necessidade

de adiar temporariamente o estro ou quando a cirurgia precisa ser postergada. Porém, a escolha do método deve considerar não somente a capacidade de impedir a reprodução, mas também os possíveis efeitos sobre o útero, glândula mamária, metabolismo e demais sistemas do organismo. Portanto, a avaliação individual da paciente, a escolha correta da dose e o acompanhamento durante o tratamento são fatores importantes para reduzir os riscos associados ao uso desses medicamentos.

A utilização de métodos contraceptivos não cirúrgicos vem sendo estudada como uma alternativa para o controle temporário da reprodução, principalmente por evitar um procedimento invasivo. No entanto, a eficácia na supressão do estro não deve ser analisada de forma isolada, sendo necessário considerar também a segurança, a duração do efeito e a possibilidade de retorno da atividade reprodutiva. Peña-Corona et al. (2025) destacam que os métodos atualmente estudados apresentam resultados variados e que, apesar dos avanços nas pesquisas, ainda existem limitações relacionadas aos efeitos adversos e à duração da contracepção. Os autores também apontam que os tratamentos hormonais podem interferir diretamente no eixo reprodutivo, sendo essa interferência responsável pela supressão do ciclo estral, mas podendo também provocar efeitos em outros tecidos e sistemas do organismo.

Entre os métodos hormonais, os progestágenos merecem atenção devido à sua utilização histórica no controle do ciclo reprodutivo das gatas. Romagnoli (2015) destaca que o uso desses medicamentos deve levar em consideração principalmente a dose e o período de exposição. O autor chama atenção para o histórico de utilização de doses elevadas de progestágenos, incluindo o megestrol e a medroxiprogesterona, que esteve relacionado à ocorrência de complicações. Por outro lado, doses menores utilizadas em protocolos adequados podem apresentar uma utilização mais segura em animais selecionados. Dessa forma, não se pode considerar que todos os protocolos com progestágenos apresentem o mesmo risco, sendo necessário avaliar individualmente a dose, a duração do tratamento e as condições clínicas da fêmea.

Os progestágenos atuam de maneira semelhante à progesterona e interferem no funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, levando à supressão temporária do ciclo estral. Romagnoli e Ferre-Dolcet (2022) descrevem diferentes possibilidades de utilização de fármacos para manipular a ciclicidade reprodutiva das gatas, destacando que o objetivo do tratamento é controlar o momento do estro sem comprometer permanentemente a capacidade reprodutiva. Dessa forma, esses medicamentos podem ser úteis em situações em que é necessário adiar temporariamente a reprodução, mas seu uso exige atenção aos possíveis efeitos decorrentes da interferência hormonal.

Um exemplo dessa utilização mais controlada foi apresentado por Pereira et al. (2025), que avaliaram um protocolo com dose ultrabaixa de acetato de megestrol em gatas. O tratamento conseguiu suprimir a atividade reprodutiva na maioria dos animais avaliados. Entretanto, algumas gatas apresentaram alterações mamárias e uterinas quando o tratamento foi mantido por períodos superiores a quatro meses, além de ter sido observado um caso de piometra após o primeiro estro depois do tratamento. O aumento de peso também foi observado em grande parte dos animais. Esses resultados demonstram que mesmo protocolos com doses reduzidas podem apresentar efeitos adversos, principalmente quando utilizados por períodos mais longos, reforçando a importância do acompanhamento veterinário.

Outra alternativa estudada para o controle reprodutivo é a utilização de agonistas de GnRH, como a deslorelina. Goericke-Pesch et al. (2013) avaliaram um implante de deslorelina em gatas e observaram supressão da atividade reprodutiva, com posterior possibilidade de reversão. Apesar desse potencial, a duração do efeito não é completamente previsível, o que pode representar uma dificuldade quando existe necessidade de determinar com precisão o período de contracepção. Além disso, a utilização do implante apresenta características diferentes dos progestágenos, devendo ser considerada de acordo com o objetivo do tratamento e com as condições da paciente.

A reversibilidade desses métodos também é um aspecto importante. Ferré-Dolcet et al. (2022) avaliaram a retomada da atividade ovariana após a retirada de um implante de deslorelina, demonstrando que a atividade reprodutiva pode ser retomada após a interrupção do tratamento. Esse aspecto é relevante principalmente para animais destinados à reprodução, pois a possibilidade de recuperar a função ovariana é uma das características desejáveis dos métodos contraceptivos temporários.

Além dos tratamentos hormonais, a melatonina também foi estudada como alternativa para interferir na ciclicidade das gatas. Schäfer-Somi (2017) descreve que esse hormônio pode induzir um período de anestro e interferir no ciclo reprodutivo, porém a resposta apresenta variação entre os animais e o efeito possui duração limitada. Dessa forma, embora apresente potencial para situações específicas, a melatonina também apresenta limitações que dificultam sua utilização como substituto definitivo da esterilização cirúrgica.

De maneira geral, a busca por métodos contraceptivos não cirúrgicos tem aumentado devido à necessidade de encontrar alternativas que sejam eficazes, seguras, reversíveis e de fácil utilização. Kutzler e Wood (2006) já destacavam que um método contraceptivo ideal deveria reunir características como eficácia, segurança e possibilidade de controle da reprodução sem a necessidade de cirurgia. Atualmente, diferentes estratégias continuam sendo estudadas, incluindo métodos hormonais, imunocontraceptivos e técnicas envolvendo novas tecnologias. Entretanto, ainda existem limitações relacionadas à segurança, à duração do efeito e à previsibilidade do retorno da fertilidade, o que demonstra a necessidade de novos estudos antes que essas alternativas possam substituir de forma ampla a esterilização cirúrgica.

4.3 PRESCRIÇÃO, AQUISIÇÃO E CONHECIMENTO DOS responsáveis SOBRE ANTICONCEPCIONAIS

Todos os responsáveis foram questionados sobre o conhecimento a respeito do funcionamento dos anticoncepcionais hormonais em fêmeas felinas, incluindo o mecanismo de ação, a forma de administração e os possíveis efeitos colaterais. Dos 54 responsáveis entrevistados, apenas 22,2% (n = 12) demonstraram possuir conhecimento mínimo sobre o assunto, enquanto 77,8% (n = 42) afirmaram não saber como esses fármacos atuam no organismo animal.

Esses achados estão em consonância com Prudente (2022), que destaca que responsáveis com baixo poder aquisitivo e múltiplos animais tendem a buscar soluções mais acessíveis, como o uso de progestágenos sem acompanhamento veterinário. Esses responsáveis frequentemente se informam com amigos ou pessoas não qualificadas, banalizando a prática veterinária e expondo os animais a riscos evitáveis. A autora ainda ressalta que, na maioria dos casos, os anticoncepcionais são administrados sem qualquer

avaliação do ciclo estral, o que, segundo Ackermann et al. (2014), pode agravar os efeitos colaterais dos progestágenos, especialmente quando associados à presença de estrógenos.

Esse resultado evidencia uma deficiência significativa de informação entre os responsáveis em relação ao uso de anticoncepcionais em felinas, o que pode favorecer práticas inadequadas, como a automedicação e o uso prolongado sem acompanhamento veterinário. A falta de conhecimento sobre o funcionamento desses medicamentos compromete a capacidade dos responsáveis de identificar riscos, efeitos adversos e limitações associadas ao seu uso, contribuindo para um cenário de uso indiscriminado.

Entre os 39 responsáveis que relataram ter feito o uso de anticoncepcionais hormonais em suas gatas, foi investigado se havia ocorrido consulta com médico veterinário antes da aquisição e aplicação do fármaco. Apenas 1 tutor (2,56%) relatou ter buscado orientação veterinária previamente, enquanto os demais 38 (97,44%) não relataram consulta antes do uso. Esses dados sugerem que, na maioria dos casos avaliados, a utilização de anticoncepcionais ocorreu sem orientação veterinária prévia, evidenciando a necessidade de ampliar a conscientização dos responsáveis acerca dos riscos associados ao uso desses fármacos e da importância da avaliação profissional para o manejo reprodutivo de felinas.

Essa realidade é corroborada por Prado et al. (2020), que apontam o fato da comercialização de anticoncepcionais hormonais ser amplamente praticada em agropecuárias, pet shops e clínicas veterinárias, muitas vezes sem qualquer controle ou critério técnico. Tais práticas facilitam o acesso desregulado a esses fármacos, contribuindo para o uso inadequado e expondo as fêmeas felinas a riscos significativos. Diante desse cenário, torna-se evidente a importância da atuação do médico veterinário na orientação sobre métodos de controle reprodutivo, bem como da promoção de campanhas educativas direcionadas aos responsáveis, com o objetivo de mitigar o uso incorreto desses medicamentos e seus potenciais efeitos deletérios à saúde animal.

Ao serem questionados sobre a forma de apresentação dos anticoncepcionais utilizados pelos responsáveis que realizaram a aplicação do medicamento em suas gatas, foram obtidos os seguintes dados: a maioria dos responsáveis (n = 25; 64,1%) não soube informar qual tipo de anticoncepcional foi utilizado. Entre os que conseguiram informar, 10 responsáveis (25,6%) relataram o uso de anticoncepcional injetável, enquanto 4 responsáveis (10,3%) mencionaram o uso de uma marca comercial. Esses dados indicam que, apesar do uso frequente de anticoncepcionais hormonais no grupo, a maioria dos responsáveis desconhece quanto ao tipo exato de produto administrado.

Esses achados estão de acordo com os dados apresentados por Prudente (2022), que também observaram um alto percentual de desconhecimento por parte dos responsáveis: em 90% dos casos, não souberam informar o nome do medicamento utilizado, sendo que apenas 10% citaram o acetato de medroxiprogesterona. Além disso, assim como no presente estudo, todos os animais avaliados por Prudente (2022) receberam o fármaco por via injetável. Esses dados reforçam a preocupação quanto ao uso indiscriminado e sem orientação veterinária desses medicamentos, além da dificuldade dos responsáveis em reconhecer e relatar adequadamente as informações relacionadas ao tratamento, o que compromete não apenas a eficácia e segurança da prática, mas também a rastreabilidade dos efeitos adversos associados ao uso dessas substâncias.

5. CONCLUSÃO

Os dados obtidos por meio das entrevistas evidenciaram um preocupante desconhecimento por parte dos responsáveis quanto à fisiologia reprodutiva felina, riscos do uso de progestágenos, e benefícios da castração, além da ausência de orientação veterinária na maioria dos casos. O cenário de comercialização, baixo custo do fármaco e falta de informação por parte dos responsáveis favorece a automedicação e o uso indiscriminado dos anticoncepcionais, contribuindo para o surgimento de distúrbios reprodutivos graves e destacando a necessidade urgente de ações educativas e maior fiscalização sobre a venda e prescrição desses fármacos.

Além disso verificou-se que, embora a maioria reconheça alterações comportamentais típicas do estro, como vocalizações intensas e tentativas de fuga, há um déficit expressivo de conhecimento sobre os efeitos colaterais associados ao uso prolongado de anticoncepcionais hormonais. Além disso, a maioria dos entrevistados afirmou não compreender o funcionamento desses medicamentos, e grande parte relatou ter adquirido os fármacos sem qualquer orientação profissional. Por outro lado, os benefícios da castração foram amplamente reconhecidos pelos responsáveis, tanto em relação ao controle populacional quanto à prevenção de doenças.

Nesse trabalho, destacou-se a importância dos métodos de controle reprodutivo alternativo a esterilização cirúrgica considerarem o ciclo estral, a segurança, a eficácia, o tempo de exposição, a reversibilidade e a avaliação das possíveis reações adversas medicamentosas no organismo da felina. Sendo assim, a comercialização por estabelecimentos não autorizados, sem a avaliação do médico veterinário é uma problemática evidente que compromete a saúde e bem estar do animal, bem como desvaloriza a integridade da profissão.

Por fim, os dados obtidos neste trabalho reforçam a necessidade de ações educativas direcionadas aos responsáveis de felinos, visando promover o uso consciente e responsável de métodos contraceptivos, além de incentivar a castração como uma medida segura, eficaz e benéfica para a saúde e o bem-estar dos animais. O acompanhamento veterinário contínuo e o acesso à informação de qualidade são fundamentais para reduzir os riscos associados ao uso inadequado de anticoncepcionais e para fortalecer a saúde pública veterinária. Ademais, ressalta-se a importância da ampliação de programas de castração gratuita, como os promovidos pela Unidade de Medicina Veterinária do Coletivo da UFRA, que representam uma estratégia essencial para alcançar a população de baixa renda e contribuir de forma efetiva para o controle populacional ético e saudável de felinos.

6. REFERÊNCIAS

ACKERMANN, C. L. et al. Métodos contraceptivos em cadelas e gatas - Revisão de literatura. **Ciência Animal**, v. 2, p. 41-54, 2014

ALVES, A. H.; MADUREIRA, E. M. P. A Utilização De Métodos Contraceptivos Contraindicados Em Cadelas E Gatas. **Arquivos Brasileiros De Medicina Veterinária**, v. 7, n. 1, p. https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/2031, 15 jul. 2024.

JOHNSON, A.; KUTZLER, M. **Feline Reproduction**. London, UK: CABI, 2022.

LEITE, L. C. et al. Prescrição De Medicamentos Veterinários Por Leigos: Um Problema Ético. **Rev. Acad. Ciênc Anim.**, v.o 4, n. 4. 2006

MENDONÇA, F.R. **Percepções públicas de reprodução de felinos: uma amostra de conveniência municipal de Pelotas**. 2021. 41 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

PEREIRA, F. DE S. et al. Ensino De Cuidados Básicos Sobre Saúde Animal Em Escolas Municipais De Imperatriz, Maranhão, Brasil. **Práticas Educativas Memórias E Oralidades - Rev Pemo**, v. 6, n. 13128, 20 jul. 2024.

PINHEIRO, A.L.H. et al. Avaliação Do Nível De Conhecimento De responsáveis De Gatas (Felis Catus) Sobre a Hiperplasia Mamária E Sua Relação Com O Uso De Injeções Anticoncepcionais. **Revista Encontros Científicos UniVS**, v. 6, n. 2, 2024.

PRADO, M. E. et al. Levantamento Do Uso E Riscos Terapêuticos De Anticoncepcionais Em Cadelas E Gatas. **Ars Veterinaria**, v. 36, n. 1, p. 52, 15 abr. 2020.

PRUDENTE, Vitória Castanheira Nascimento. **Efeitos do uso de progestágenos no útero de gatas: resultados parciais.**. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022

SALA, P. L. et al. Conduta De Atendentes Na Venda De Anticoncepcional Para Cadelas E Gatas E Perfil De Estudantes responsáveis De Cães E Gatos Da Universidade Paranaense. **Revista Thêma Et Scientia**, v. 14, n. 1. 2024

FERRÉ-DOLCET, L.; FERRO, S.; CONTIERO, B. et al. **Resumption of ovarian activity following removal of a 4.7 mg deslorelin implant in queens.** Reproduction in Domestic Animals, v. 57, n. 1, p. 3–9, 2022. DOI: 10.1111/rda.14023.

GOERICKE-PESCH, S.; GEORGIEV, P.; ATANASOV, A. et al. **Treatment of queens in estrus and after estrus with a GnRH-agonist implant containing 4.7 mg deslorelin; hormonal response, duration of efficacy, and reversibility.** Theriogenology, v. 79, n. 4, p. 640–646, 2013. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2012.11.018.

KUTZLER, M.; WOOD, A. **Non-surgical methods of contraception and sterilization.** Theriogenology, v. 66, n. 3, p. 514–525, 2006. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2006.04.014.

PEÑA-CORONA, S. I.; VAQUERA-GUERRERO, M. A.; CERBÓN-GUTIÉRREZ, J. et al. **Comprehensive evaluation and future perspectives of non-surgical contraceptive methods in female cats and dogs.** Animals, v. 15, p. 1501, 2025. DOI: 10.3390/ani15101501.

PEREIRA, M.; GRASSI, A.; ZAKOŠEK PIPAN, M. et al. **Efficacy, safety and interval from end of treatment to estrus in cats treated with an ultra-low dose megestrol acetate protocol for suppression of reproductive activity.** Theriogenology, v. 246, p. 117530, 2025. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2025.117530.

ROMAGNOLI, S. **Progestins to control feline reproduction: historical abuse of high doses and potentially safe use of low doses.** Journal of Feline Medicine and Surgery, v. 17, n. 9, p. 743–752, 2015. DOI: 10.1177/1098612X15594987.

ROMAGNOLI, S.; FERRE-DOLCET, L. **Reversible control of reproduction in queens: mastering the use of reproductive drugs to manipulate cyclicity.** Journal of Feline Medicine and Surgery, v. 24, n. 9, p. 853–870, 2022. DOI: 10.1177/1098612X221118754.

SCHÄFER-SOMI, S. **Effect of melatonin on the reproductive cycle in female cats: a review of clinical experiences and previous studies.** Journal of Feline Medicine and Surgery, v. 19, n. 1, p. 5–12, 2017. DOI: 10.1177/1098612X15610369.

SILVA, F. L. et al. Avaliação do uso de anticoncepcionais em cães e gatos. **PUBVET**, v. 14, n. 10, p. 1-5, 2020. DOI: https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n10a674.1-5. Acesso em: 28 set. 2026.

SIMON, Xaiene. Controle populacional de cães e gatos: diferentes abordagens no Brasil. Orientador: Mauro Riegert Borba. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

ANEXO A

Questionário aplicado aos responsáveis participantes da pesquisa

Título: Percepção dos responsáveis acerca do uso de anticoncepcional, fisiologia e patologias reprodutivas de felinas domésticas.

1. Identificação

Número da coleta: Nome do entrevistador:

Data:

Nome do tutor:

Nome da paciente: Prontuário:

Raça:

Peso:

Idade:

Questionário

2. Qual foi o principal motivo para realizar o procedimento na paciente?R=

3. Você possui conhecimento sobre as principais patologias reprodutivas felinas? (Piometra, Neoplasias uterinas, etc.)

( ) Sim ( ) Não

4. Você tem conhecimento sobre como os anticoncepcionais funcionam em felinos? ( ) Sim ( ) Não

5. Você tem conhecimento dos benefícios da castração de felinas?

( ) Sim ( ) Não

6. Você consegue identificar mudanças no comportamento da paciente durante o ciclo estral?

( ) Sim ( ) Não

7. Se sim, quais mudanças são mais perceptíveis em qual fase? R=

8. Realiza consultas regulares ao veterinário para monitorar a saúde reprodutiva da sua gata?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe informar

9. Há quanto tempo convive com a paciente? R=

10. Como a paciente foi adotada? R=

11. Como classifica o comportamento da paciente? (Dócil, arisca, medrosa, etc.) R=

12. Quando foi o último cio? R=

13. Já foi preciso levar ao médico veterinário por alguma razão?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe informar

14. Se sim, por qual razão? R=

15. Já houve episódios de doenças reprodutivas ou notou recentemente presença de muco, secreção ou odor anormal na vulva?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe informar

16. Possui histórico de cirurgias anteriores?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe informar

17. Tem histórico de prenhez

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe informar

18. Se sim, quantas e quando? R=

19. Já fez uso de anticoncepcionais?

( ) Sim ( ) Não soube informar ( ) Não

20. Se sim, qual? (Marca e tipo de aplicação) R=

21. Foi receitado por um médico veterinário?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe informar

22. Já teve ectoparasitas (pulgas, carrapatos, “lêndeas”)?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube informar

23. Faz o controle de ectoparasitas?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube informar 24. Se sim, qual método? R=

25. A paciente é vermifugada?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube informar 26. Qual o tipo de residência do tutor? R=

27. Tem contato com outros animais?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube informar

28. Se sim, quantos, raças e sexo? R=

29. A paciente possui acesso à rua?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube informar

CAPÍTULO 16

ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS UTERINAS EM GATAS DOMÉSTICAS ASSOCIADAS À CONTRACEPÇÃO HORMONAL

UTERINE HISTOPATHOLOGICAL ALTERATIONS IN DOMESTIC CATS ASSOCIATED WITH HORMONAL CONTRACEPTION

Larissa Carvalho de Andrade
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Laís da fonseca Pereira
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Izadora Jamille Rocha da Costa
Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Diane dos Santos Costa
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

Isis de Freitas Espeschit Braga
Médica Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, Belém-Pará

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

O uso de anticoncepcionais hormonais em gatas é uma prática comum para o controle reprodutivo, especialmente no Brasil, e frequentemente é realizado sem supervisão médico-veterinária, estando associado a diversas alterações uterinas e mamárias. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os achados macroscópicos e histopatológicos uterinos em gatas com histórico de uso de anticoncepcionais hormonais. Foi conduzido um estudo observacional, transversal, com amostragem por conveniência, utilizando amostras uterinas de 65 gatas submetidas à ovariossalpingohisterectomia (OSH) por meio de um programa de castração gratuita no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural da Amazônia, em Belém, Pará, Brasil. As amostras foram divididas em dois grupos: gatas expostas a anticoncepcionais hormonais e gatas sem histórico de exposição. Os órgãos reprodutivos foram avaliados macroscópicamente e submetidos à análise histopatológica. Foi observada associação estatisticamente significativa entre o uso de anticoncepcionais hormonais e a ocorrência de alterações uterinas, incluindo hiperplasia endometrial, piometra e autólise ($p = 0,0008$), de acordo com o teste exato de Fisher. Esses achados reforçam os efeitos adversos do uso de anticoncepcionais hormonais sobre o útero felino e destacam a OSH como um método seguro e eficaz de controle reprodutivo, contribuindo para a prática clínica veterinária e para a compreensão das alterações patológicas associadas a esses fármacos.

Palavras-chave: Felinas, Progestágenos, Ovariossalpingohisterectomia, Saúde pública veterinária, Doenças reprodutivas.

Abstract

The use of hormonal contraceptives in cats is a common practice for reproductive control, especially in Brazil, and is often carried out without veterinary supervision, being associated with several uterine and mammary alterations. This study aimed to evaluate uterine macroscopic and histopathological findings in female cats with a history of hormonal contraceptive use. An observational, cross-sectional study with convenience sampling was conducted using uterine samples from 65 female cats submitted to ovariosalpingohysterectomy (OSH) through a free spay program at the Veterinary Hospital of the Universidade Federal Rural da Amazônia, in Belém, Pará, Brazil. The samples were divided into two groups: cats exposed to hormonal contraceptives and cats with no history of exposure. The reproductive organs were evaluated macroscopically and subjected to histopathological analysis. A statistically significant association was observed between hormonal contraceptive use and the occurrence of uterine alterations, including endometrial hyperplasia, pyometra, and autolysis ($p = 0.0008$), according to Fisher's exact test. These findings reinforce the adverse effects of hormonal contraceptive use on the feline uterus and highlight OSH as a safe and effective method of reproductive control, contributing to veterinary clinical practice and to the understanding of pathological changes associated with these drugs.

Keywords: Felines, progestogens, ovariohysterectomy, uterus, histopathological alterations.

1. INTRODUÇÃO

A crescente presença de gatos domésticos nos lares brasileiros têm ampliado a demanda por métodos de controle reprodutivo nessa espécie (Assis et al., 2024). A gata doméstica é uma espécie poliéstrica estacional e de ovulação induzida, podendo apresentar

atividade reprodutiva durante grande parte do ano em regiões tropicais, onde a variação do fotoperíodo é reduzida (Brown, 2006; Silva, 2003; Johnson; Kutzler, 2022; Souza et al., 2023). Nesse contexto, o controle da reprodução constitui uma importante estratégia para o manejo populacional de felinos.

Entre os métodos utilizados, os anticoncepcionais hormonais apresentam como vantagens a praticidade e o baixo custo, sendo empregados principalmente para a supressão temporária do estro. Esses fármacos são constituídos, em sua maioria, por progestágenos sintéticos que interferem na atividade do eixo reprodutivo. Entretanto, a exposição repetida ou prolongada a esses hormônios pode estar associada a alterações do trato reprodutivo, especialmente uterinas, como a hiperplasia endometrial cística e a piometra (Lopes Ackermann, 2017; Souza et al., 2023).

A ovariossalpingohisterectomia (OSH), caracterizada pela remoção dos ovários, tubas uterinas e útero, constitui um dos principais métodos de controle reprodutivo em felinos, além de contribuir para a prevenção de afecções do sistema reprodutor, incluindo a piometra (Silveira et al., 2013; Overley et al., 2005). A remoção do útero durante o procedimento também possibilita sua avaliação macroscópica e histopatológica, permitindo a identificação e caracterização de alterações que podem não ser evidentes clinicamente ou durante a avaliação macroscópica.

Considerando a utilização de anticoncepcionais hormonais como método de controle reprodutivo e sua possível relação com alterações uterinas, a avaliação histopatológica dos tecidos removidos durante a OSH pode contribuir para a caracterização dessas alterações em gatas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de alterações uterinas em gatas submetidas à ovariossalpingohisterectomia, investigando a associação entre essas lesões e a exposição prévia a anticoncepcionais hormonais utilizados como controle reprodutivo, por meio de análises histopatológicas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FISIOLOGIA REPRODUTIVA FELINA

A gata doméstica é classificada como uma espécie poliéstrica estacional, ou seja, apresenta múltiplos ciclos estrais durante a estação reprodutiva, que ocorre principalmente nos períodos de maior duração do dia (Johnson; Kutzler, 2022). Além disso, a gata possui ovulação induzida, de modo que a ovulação ocorre somente após o estímulo copulatório, que provoca a liberação do hormônio luteinizante (LH), geralmente entre 24 a 50 horas após a cópula (Brown, 2006).

O ciclo estral da gata é subdividido em fases: o proestro, durando em média de 1 a 3dias, caracterizado por sinais sutis de atração ao macho, mas sem aceitação à cópula e sendo influenciado pela elevação dos níveis de estrogênio; o estro, fase de receptividade sexual, tem duração de 2 a 9 dias e é marcado por vocalizações e posturas específicas (lordose), também sob o efeito do estrogênio; o interestro, um período de inatividade sexual entre os estros em gatas que não ovularam, dura de 8 a 15 dias e ocorre pela ausência do estímulo hormonal que levaria à ovulação; o diestro, que ocorre após a ovulação e cópula, varia de 40 a 60 dias em caso de pseudociese, ou de 60 a 63 dias em gestação, sendo a progesterona o principal hormônio nessa fase, produzida pelo corpo lúteo; e o anestro, um período de inatividade ovariana, ocorre geralmente nos meses de menor luminosidade, onde

há uma redução significativa na produção hormonal (Verstegen, 2008; Johnson; Kutzler, 2022).

Contudo, o fotoperíodo é considerado o principal fator para o início da maturidade sexual e para a regularidade dos ciclos estrais, ou seja, a quantidade e duração da luz a que o animal está exposto. Essa influência luminosa atua por meio da glândula pineal e do hormônio melatonina. Sendo assim, em regiões com estações do ano bem definidas, a puberdade é influenciada sazonalmente, sendo mais comum com o aumento das horas de luz diurna. Então é comum que as gatas cujo desenvolvimento reprodutivo ocorreu no final do verão manifestem o estro mais cedo, enquanto aquelas que amadurecem no outono ou inverno geralmente só entram em estro na primavera seguinte, quando os dias se tornam mais longos (Verstegen, 2008).

Em regiões tropicais, onde as estações do ano são pouco definidas e a variação na luminosidade diária é mínima, o comportamento reprodutivo de fêmeas felinas apresenta características que favorecem uma elevada taxa de fertilidade. A constância do fotoperíodo, especialmente em áreas próximas à linha do Equador, como a região Norte do Brasil, contribui para a ocorrência contínua de ciclos estrais, reduzindo a incidência de anestro sazonal observado em zonas de clima temperado (Hurni, 1981). Estudos indicam que mesmo na ausência de cópula, fêmeas submetidas a climas equatoriais com períodos chuvosos marcados, apresentam comportamento sexual quase contínuo, alternando fases de receptividade e não receptividade, sem intervalos comportamentais claros entre os ciclos, além disso, fatores ambientais como temperatura, umidade, pluviosidade e até estímulos influenciam a persistência do estro em gatas mantidas em ambientes naturais (Silva et al., 2003).

2.2 ESTRATÉGIAS DE CONTROLE REPRODUTIVO EM FELINAS

As formas de contracepção em felinas fêmeas disponíveis na medicina veterinária são diversas e podem ser divididas entre definitivas e as temporárias. As definitivas ou também denominadas cirúrgicas envolvem a retirada total ou parcial dos órgãos reprodutivos, por outro lado, as temporárias se caracterizam pela administração de medicações hormonais que vão impedir que a felina entre no estro por um determinado período (Lopes; Ackermann, 2017).

Entre as formas de contracepção definitivas temos a OSH, que consiste na remoção cirúrgica dos ovários, tubas uterinas e do útero, assim como a ovariectomia (OVE), na qual apenas os ovários são retirados. Tradicionalmente, recomenda-se que esses procedimentos sejam realizados entre seis e nove meses de idade (Fossum, 2015). Dentre as técnicas definitivas, a OSH é a mais utilizada na rotina da medicina veterinária, tanto para o controle populacional quanto para a prevenção e tratamento de doenças reprodutivas. Quando realizada adequadamente, garante a esterilidade da paciente (Lopes; Ackermann, 2017).

A OSH pode ser realizada com o seguinte protocolo cirúrgico, após a tricotomia e assepsia do abdome ventral, realiza-se uma incisão na linha média ventral, geralmente no terço médio da região caudal do abdome em gatas, para facilitar a exteriorização do útero. A cavidade abdominal é acessada pela abertura da linha alba, permitindo o uso do gancho para localizar e exteriorizar o corno uterino e o ovário. O ligamento suspensor é rompido ou distendido para facilitar a visualização do pedículo ovariano, que é, então, ligado com fios absorvíveis e seccionado. O mesmo procedimento é repetido do lado oposto. Em seguida, o corpo uterino é isolado próximo à cérvix, e o ligamento largo pode ser ligado ou seccionado

conforme necessidade. O corpo uterino é suturado e seccionado, assegurando a hemostasia antes de reposicionar o coto uterino na cavidade. Por fim, é realizado o fechamento da parede abdominal seguindo a seguinte ordem: linha alba, tecido subcutâneo e pele (Fossum, 2015).

Por outro lado, existem os métodos contraceptivos temporários, que permitem prevenir gestações indesejadas sem a necessidade de intervenção cirúrgica. Em felinos, já foram descritas diversas opções de contracepção reversível, como o uso de progestágenos, melatonina e imunocontraceptivos. Dentre os mais utilizados na prática clínica, destacam-se os anticoncepcionais hormonais administrados por via oral ou injetável, que atuam na supressão do ciclo estral, inibindo o estro e, consequentemente, a possibilidade de fertilização (Lopes; Ackermann, 2017). Os progestágenos exógenos, atuam de forma semelhante à progesterona endógena, inibindo o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e, com isso, suprimindo a liberação de FSH e LH, impedindo o desenvolvimento folicular e bloqueando o estro. Sendo mais eficazes quando administrados durante o anestro ou interestro (Lopes; Ackermann, 2017).

Os principais compostos utilizados são o acetato de megestrol e o acetato de medroxiprogesterona. Apesar da eficácia, os progestágenos podem causar efeitos adversos importantes como hepatotoxicidade, alterações comportamentais, hiperplasia mamária e supressão adrenal. Além disso, ovulações espontâneas podem ocorrer mesmo com o uso do fármaco, exigindo avaliação do ciclo antes do início do tratamento (Lopes; Ackermann, 2017).

Nesse contexto, o uso da citologia vaginal destaca-se como uma ferramenta importante e acessível para a identificação precisa do estágio do ciclo estral antes da administração de contraceptivos hormonais, permitindo maior eficácia do tratamento e redução de efeitos adversos. Segundo Johnson e Kutzler (2022), a citologia permite diferenciar com segurança as fases do ciclo estral, sendo especialmente útil na escolha do momento adequado para a administração de progestágenos, além de auxiliar no monitoramento da resposta ao tratamento.

2.3 PRINCIPAIS ALTERAÇÕES UTERINAS EM GATAS

O uso de anticoncepcionais hormonais em felinas, especialmente aqueles à base de progestágenos, está associado a diversas alterações clínicas relevantes, afetando principalmente o sistema reprodutivo, mas também produzindo efeitos adversos em outros sistemas do organismo.

Dentre as principais consequências observadas, destacam-se a hiperplasia endometrial cística, condição frequentemente relacionada à exposição hormonal prolongada e que pode evoluir para piometra; a hiperplasia mamária, resultante do estímulo hormonal sobre o tecido glandular; além de manifestações como pseudociese, alterações de comportamento, mudanças na coloração do pelo no local da aplicação e variações na temperatura corporal. Também observam-se alterações gestacionais decorrentes do uso de anticoncepcionais hormonais, como a ocorrência de fetos mumificados, natimortos e malformações congênitas. Esses efeitos evidenciam os riscos do uso contínuo e sem acompanhamento veterinário de fármacos

contraceptivos em gatas, exigindo maior atenção quanto ao manejo reprodutivo desses animais (Maciel; Oliveira; Sunada, 2019).

2.3.1 HIPERPLASIA ENDOMETRIAL CÍSTICA E EVOLUÇÃO PARA PIOMETRA

O complexo hiperplasia endometrial cística (CHEC) consiste em uma alteração endometrial frequentemente observada em fêmeas caninas e felinas, caracterizada pela proliferação exacerbada das glândulas endometriais e acúmulo de secreções estéreis no lúmen uterino (Figura 1). Além disso, os cornos uterinos podem apresentar aumento de volume, espessamento da parede uterina (Figura 2). Essa condição decorre da ação hormonal repetida ao longo dos ciclos estrais, em especial da progesterona endógena ou exógena, como a presente em anticoncepcionais hormonais. O CHEC cria um ambiente intrauterino ideal para a colonização bacteriana, favorecendo a instalação de infecções que culminam no desenvolvimento da piometra, estabelecendo assim o chamado complexo HEC-piometra (Oliveira, 2007).

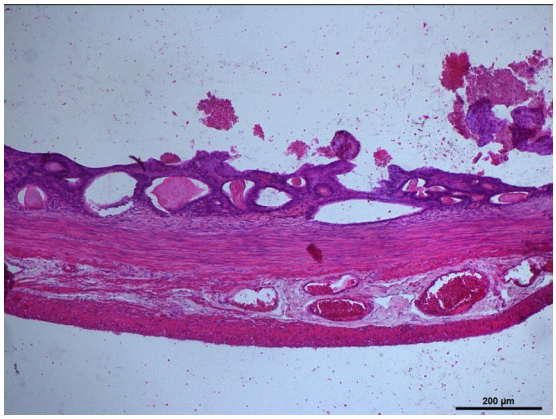


Figura 1. Hiperplasia endometrial cística atípica em útero de felino. Endométrio proliferativo com glândulas endometriais tubulares, algumas apresentando dilatação cística. Coloração por hematoxilina e eosina (H&E). Fonte: Autores, 2026.



Figura 2. Útero de felino com hiperplasia endometrial cística atípica. Peça macroscópica de um útero felino mostrando cornos uterinos espessados com contornos irregulares, embora simétricos em tamanho. Fonte: Autores, 2026.

Desse modo, a piometra representa o estágio infeccioso desse processo patológico e pode evoluir de forma silenciosa, especialmente nos casos de piometra de cérvix fechada (Fig. 3). O diagnóstico dessa condição baseia-se na associação entre histórico clínico, sinais inespecíficos como letargia, anorexia, secreção vaginal ou distensão abdominal, achados laboratoriais (hemograma evidenciando leucocitose com neutrofilia e desvio à esquerda, possível anemia e alterações plaquetárias) e exames de imagem. A ultrassonografia é

particularmente importante, pois permite a avaliação do conteúdo uterino e da espessura da parede endometrial (Oliveira, 2007). O tratamento pode ser clínico, utilizando antiprogestágenos e prostaglandinas em casos selecionados de piometra aberta e em pacientes jovens, ou cirúrgico, por meio da ovariossalpingohisterectomia (procedimento cirúrgico que consiste na remoção dos ovários, das tubas uterinas e do útero), sendo este recomendado especialmente em casos graves, em fêmeas mais velhas ou em animais com piometra de cérvix fechada (Fig. 4) (Oliveira, 2007).

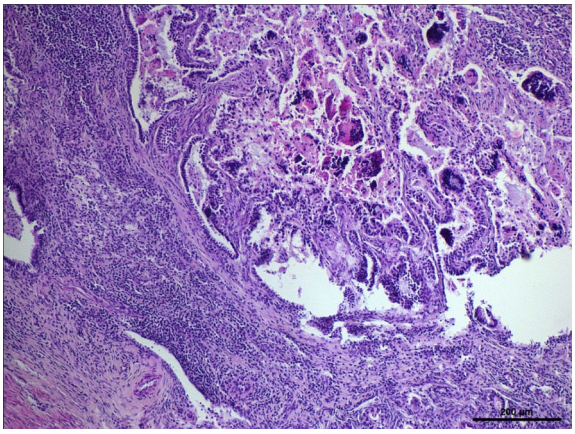


Figura 3. Útero de felino com piometra: aspecto histológico. Estroma apresentando infiltrado inflamatório predominantemente linfocítico, com a presença de piócitos polimorfonucleares no lúmen glandular e uterino. Coloração por hematoxilina e eosina (H&E). Fonte: Autores, 2026.



Figura 4. Aparência macroscópica de um útero felino com piometra durante a OSH. Imagem macroscópica do útero de uma fêmea felina diagnosticada com piometra, obtida de uma das pacientes incluídas no presente estudo e fotografada durante o procedimento cirúrgico a fim de preservar a apresentação patológica original. Os cornos uterinos estão acentuadamente aumentados, com coloração eritematosa e conteúdo purulento no lúmen. Vasos sanguíneos proeminentemente ingurgitados também são observados, compatíveis com um processo inflamatório agudo no trato reprodutivo. Fonte: Autores, 2026.

2.3.2 HIPERPLASIA MAMÁRIA HORMÔNIO-INDUZIDA

A hiperplasia mamária (HM), também conhecida como hiperplasia mamária fibroadenomatosa, é uma afecção benigna caracterizada pelo aumento difuso, acentuado e, geralmente, rápido das glândulas mamárias. Esse aumento pode ocorrer em questão de semanas e está relacionado principalmente à ação da progesterona endógena ou exógena.

A condição é observada com mais frequência em fêmeas jovens durante o diestro ou prenhez, mas também pode acometer gatos de qualquer sexo e idade após a administração de progestágenos sintéticos, como acetato de megestrol ou acetato de medroxiprogesterona, frequentemente utilizados como anticoncepcionais hormonais (Delmain, 2022).

O diagnóstico da HM pode ser realizado com base na história clínica, no exame físico e nas características morfológicas das glândulas. Histologicamente, pode ser caracterizada por proliferação benigna e não encapsulada de tecido fibroadenomatoso, sem sinais de inflamação ou malignidade (Delmain, 2022).

Em fêmeas íntegras, a ovariossalpingohisterectomia (OSH) geralmente é curativa e leva à regressão completa das alterações mamárias em poucas semanas. Nos casos associados ao uso de progestágenos, a suspensão da medicação é essencial, embora sua forma de liberação prolongada possa retardar a resolução clínica. O uso de antagonistas de progesterona, como a aglepristone, tem se mostrado eficaz, promovendo remissão dos sinais clínicos na maioria dos casos em até quatro semanas, em outros casos pode ser necessária a drenagem cirúrgica ou, em casos extremos, a mastectomia.O prognóstico da HM é geralmente bom, especialmente quando a fonte de progesterona é prontamente identificada e removida. A condição, no entanto, reforça os riscos do uso indiscriminado de anticoncepcionais hormonais em felinos sem acompanhamento médico-veterinário (Delmain, 2022).

2.3.3 ALTERAÇÕES GESTACIONAIS

O uso de anticoncepcionais hormonais em felinas, sobretudo aqueles à base de progestágenos, pode interferir diretamente no desenvolvimento gestacional. Diversos fatores não infecciosos podem desencadear o aborto em gatas, sendo os principais relacionados a alterações uterinas, exposição a fármacos ou toxinas, desequilíbrios nutricionais, além de malformações fetais (Douglas; Johnson, 2022).

A hiperplasia endometrial cística (HEC), torna o ambiente uterino hostil à manutenção da gestação, predispondo a falhas de implantação, morte embrionária precoce, reabsorções fetais e abortos (Agudelo, 2005; Schlafer; Gifford, 2008). Tais alterações podem evoluir para quadros clínicos mais graves, com presença de fetos natimortos, mumificados, macerados (Figura 11) e até mesmo com malformações congênitas (Figura 12) evidenciando os riscos da interferência hormonal exógena sobre o desenvolvimento fetal (Douglas; Johnson, 2022). Além disso, há relatos de redução no número de filhotes por ninhada, aumento de nascimentos prematuros e maior ocorrência de anomalias estruturais quando fêmeas prenhes são expostas a substâncias teratogênicas, incluindo medicamentos ou hormônios usados sem controle durante a gestação (Wiebe; Howard, 2009).

Diante desses riscos, a utilização de anticoncepcionais hormonais sem acompanhamento veterinário adequado configura uma prática preocupante pelos danos potencialmente irreversíveis ao desenvolvimento embrionário e fetal (Wiebe; Howard, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo consiste em uma investigação observacional, descritiva, transversal e não intervencionista, conduzida com o objetivo de avaliar alterações macroscópicas e histopatológicas no trato reprodutivo de gatas submetidas à ovariohisterectomia (OHE), bem como investigar sua associação com o uso prévio de anticoncepcionais hormonais.

A pesquisa foi realizada no Hospital Veterinário Prof. Mário Dias Teixeira, da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém, Pará, Brasil, como parte do Programa de Castração Gratuita promovido pela Unidade de Medicina Veterinária Coletiva (UMVC) durante o período de setembro de 2024 até agosto de 2025.

O estudo incluiu 65 gatas íntegras, com idades entre cinco meses e sete anos, atendidas por meio do programa de esterilização. Foi utilizada amostragem por conveniência. Os animais foram classificados de acordo com o histórico de uso de anticoncepcionais hormonais e a presença de alterações clínicas ou macroscópicas no sistema reprodutivo, permitindo a comparação entre animais expostos e não expostos.

Após a OSH, os ovários e úteros foram coletados e submetidos à avaliação macroscópica, considerando parâmetros como tamanho, coloração, consistência e presença de alterações visíveis. As amostras uterinas foram então fixadas em formol tamponado a 10% e processadas rotineiramente para histopatologia, incluídas em parafina, seccionadas a 5 µm e coradas com hematoxilina e eosina (HE), conforme metodologia descrita por Nunes e Cinsa (2016). As lâminas foram examinadas em microscopia óptica para identificação de alterações celulares e teciduais, incluindo processos inflamatórios, alterações proliferativas e possíveis neoplasias.

Os dados foram organizados em um banco de dados utilizando o software GraphPad Prism 10.0 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA). As variáveis categóricas foram expressas em frequências absolutas (n) e relativas (%). A associação entre o uso de anticoncepcionais hormonais e os achados histopatológicos uterinos foi avaliada por meio do teste exato de Fisher, adotando-se nível de significância de $p < 0,05$.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural da Amazônia (CEUA/UFRA), sob o protocolo número 3469200625 (ID 000853).

4. RESULTADOS

As gatas incluídas no estudo foram distribuídas entre os grupos expostos (GE1, GE2 e GE3) e o grupo controle (GC1). O GE1 foi composto por gatas com histórico de uso de anticoncepcionais hormonais que apresentavam alterações clínicas ou macroscópicas no sistema reprodutivo. O GE2 incluiu gatas prenhes que haviam sido previamente expostas a anticoncepcionais hormonais. O GE3 compreendeu gatas com histórico de uso de anticoncepcionais hormonais, porém sem alterações clínicas ou macroscópicas no sistema reprodutivo. Os resultados das análises histopatológicas estão apresentados na Tabela 1.

GRUPO	Normal	CEH	Piometra	Autólise
GE1	5 (31,25%)	7 (43,75%)	1 (6,25%)	4 (25%)
GE2	3 (37,5%)	1 (12,5%)	4 (50%)	0 (0%)
GE3	14 (93,33%)	1 (6,67%)	0 (0%)	0 (0%)
Controle	25 (96,15%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,85%)

Tabela 1. Distribuição dos diagnósticos histopatológicos em amostras uterinas de gatas de acordo com a exposição a hormônios contraceptivos. Fonte: Autores 2026.

4.1 FALHA CONTRACEPTIVA E OCORRÊNCIA DE GESTAÇÃO

Em relação à ocorrência de gestação, todos os animais do GE2 estavam prenhes no momento da coleta das amostras (100%; n = 8). A gestação prévia foi relatada em 37,5% (n = 6) dos animais do GE1, 20% (n = 3) do GE3 e 30,8% (n = 8) do GC1.

Corroborando essa hipótese, Prudente (2022) verificou que, embora o tratamento com progestágenos tenha se mostrado eficaz em cerca de 90% dos casos, 10% dos animais desenvolveram certa resistência ao fármaco após múltiplas aplicações. Isso resultou em um encurtamento do intervalo de eficácia, com retorno ao cio mais precoce do que o esperado.

Esse tipo de falha no bloqueio hormonal pode possibilitar a ocorrência de acasalamentos e, consequentemente, de prenhez mesmo em fêmeas submetidas ao tratamento, o que explicaria os dados observados no presente estudo. Assim, os resultados sugerem que o uso repetido e não supervisionado de anticoncepcionais hormonais pode comprometer sua eficácia a longo prazo, exigindo maior cautela por parte dos tutores e profissionais responsáveis pela indicação desses medicamentos.

4.2 DIAGNÓSTICOS UTERINOS E ASSOCIAÇÃO COM O USO DE ANTICONCEPCIONAIS HORMONAIS

A avaliação histopatológica revelou que o diagnóstico de útero normal foi predominante no grupo controle GC1 (96,1%; n = 25) e no GE3 (93,3%; n = 14). Em contraste, alterações uterinas foram observadas com maior frequência em animais expostos a anticoncepcionais hormonais. No GE1, a hiperplasia endometrial cística foi identificada em 43,7% (n = 7) dos animais, autólise em 25% (n = 4) e complexo piometra em 6,25% (n = 1). No GE2, a piometra foi observada em 50% (n = 4) dos animais, enquanto a hiperplasia endometrial cística foi identificada em 12,5% (n = 1). Esses achados indicam uma possível associação entre o uso de anticoncepcionais e a presença de alterações uterinas. É importante destacar que os casos de autólise podem ter sido causados por falhas no manejo das peças, não se tratando necessariamente de uma patologia induzida pelos anticoncepcionais.

Tal associação foi confirmada por meio da análise estatística, em que, utilizando o teste exato de Fisher (Tabela 2), foi possível identificar uma relação significativa entre o uso de anticoncepcionais e o diagnóstico final das pacientes analisadas (p = 0,0008; p < 0,05). Os dados reforçam que a administração de fármacos contraceptivos esteve diretamente relacionada à presença de alterações patológicas no útero das fêmeas que participaram da pesquisa.

Uso de anticoncepcionais	Presença de alterações	Ausência de alterações	Total
Sim	17	22	39
Não	1	25	26
Total	18	47	65

Tabela 2. Associação entre o uso de anticoncepcionais e a presença ou ausência de alterações uterinas nas pacientes. Teste exato de Fisher (p = 0,0008; p < 0,05). Fonte: Autores 2026.

Esses resultados estão de acordo com os achados de Prudente (2022), que também observou alterações significativas em úteros de gatas submetidas ao uso de progestágenos. A autora descreveu alterações macroscópicas como hiperemia, presença de exsudato purulento, espessamento da parede uterina e formação de cistos, além de alterações

microscópicas, incluindo aumento da espessura do endométrio, maior atividade glandular e presença de infiltrado inflamatório. Tais modificações estruturais criam um ambiente propício ao desenvolvimento de patologias uterinas, como observado no presente estudo. Dessa forma, os dados obtidos reforçam a hipótese de que o uso contínuo e/ou inadequado de progestágenos pode comprometer a integridade uterina, destacando a importância da orientação e do acompanhamento veterinário no uso desses fármacos.

4.3 ANÁLISE DA VARIÁVEL IDADE E SUA RELAÇÃO COM ALTERAÇÕES UTERINAS

A respeito das idades das pacientes, essas variaram de menos de 1 ano até 6 anos. A maior porcentagem das gatas tinha entre 1 e 3 anos (50,8%; n = 33), seguida por animais com menos de 1 ano (36,9%; n = 24) e por aquelas entre 3 e 6 anos de idade (12,3%; n = 8).

De forma semelhante, Souza e colaboradores (2023) observaram que 46% das gatas fizeram uso de anticoncepcionais hormonais pela primeira vez entre seis meses e um ano de idade, e 26% entre um e três anos. Os autores atribuem esse padrão ao fato de os tutores utilizarem o fármaco de forma precoce, com o objetivo de evitar a primeira gestação, visto que, a partir dos quatro meses de idade, as fêmeas já podem entrar no cio. Esses achados reforçam a predominância do uso de anticoncepcionais em fêmeas jovens e em idade fértil, faixa etária mais suscetível aos efeitos reprodutivos dessas substâncias.

Foi utilizado o teste exato de Fisher para avaliar a relação entre os grupos etários e os diagnósticos uterinos. Não foi observada associação estatisticamente significativa entre faixa etária e diagnóstico histopatológico quando considerada toda a amostra de animais (p = 0,1135). Entretanto, quando apenas os animais expostos a anticoncepcionais hormonais (GE1, GE2 e GE3) foram analisados, foi identificada associação estatisticamente significativa entre faixa etária e presença de alterações uterinas (p = 0,0319) (Tabela 3).

Estado uterino	< 1 ano	1-3 anos	3-6 anos
Ausência de alterações	15	17	2
Presença de alterações	2	9	4
Total	17	26	6

Tabela 3. Associação entre a faixa etária e a presença ou ausência de alterações uterinas em gatas previamente expostas a contraceptivos hormonais. Os valores correspondem ao número de animais em cada categoria. Teste exato de Fisher (p = 0.0319). Fonte: Autores 2026.

A associação significativa entre faixa etária e presença de alterações uterinas nas fêmeas que fizeram uso de anticoncepcionais hormonais sugere que o tempo de exposição ao fármaco pode estar diretamente relacionado ao risco de desenvolvimento de lesões endometriais. Romagnoli e Sontas (2010), destacam que o uso prolongado de progestágenos, especialmente em esquemas de aplicação frequente ou por períodos superiores a 18 meses, está associado à maior incidência de efeitos colaterais, como piometra, acromegalia e neoplasias mamárias. Isso se deve, em parte, ao acúmulo progressivo da substância no organismo e à potencialização da ação da progesterona, sobretudo quando a administração ocorre fora do anestro ou em animais com predisposição individual. Mesmo doses consideradas seguras, quando utilizadas repetidamente ao longo do tempo, podem causar alterações endometriais significativas, levando à proliferação do tecido uterino e facilitando o surgimento de doenças como hiperplasia endometrial cística.

Dessa forma, os achados deste estudo sugerem que, em pacientes com idade avançada ou que iniciaram o uso do anticoncepcional em idades precoces e permaneceram

sob uso contínuo, a carga hormonal cumulativa pode contribuir para o surgimento precoce de alterações uterinas.

5. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstram uma associação clara entre o uso de anticoncepcionais hormonais e a ocorrência de alterações uterinas em gatas. A avaliação histopatológica mostrou que os animais expostos a anticoncepcionais hormonais apresentaram maior frequência de lesões uterinas em comparação com o grupo controle, no qual o diagnóstico de útero normal foi predominante. A análise estatística confirmou essa relação, revelando uma associação significativa entre a exposição a anticoncepcionais e a presença de alterações uterinas. Esses achados reforçam as preocupações relacionadas ao uso indiscriminado de anticoncepcionais hormonais como método de controle reprodutivo em felinos.

Entre as alterações uterinas identificadas, a hiperplasia endometrial cística e a piometra foram os achados mais relevantes em animais expostos a anticoncepcionais hormonais. Essas condições estão comumente associadas à exposição prolongada a compostos progestagênicos, que estimulam o endométrio e promovem proliferação glandular. A estimulação hormonal contínua pode levar a alterações estruturais no tecido uterino, favorecendo o desenvolvimento de lesões císticas e aumentando a suscetibilidade a infecções secundárias. Esse mecanismo tem sido amplamente descrito como uma das principais vias envolvidas no desenvolvimento de doenças uterinas associadas ao uso de anticoncepcionais hormonais em gatas (Merlo *et al*., 2016, Souza *et al*., 2023).

Outro achado relevante deste estudo foi a ocorrência de gestação em animais com histórico de uso de anticoncepcionais hormonais. Embora esses fármacos tenham como objetivo suprimir os ciclos estrais, a administração irregular, doses inadequadas ou a diminuição da responsividade a tratamentos repetidos podem comprometer sua eficácia, permitindo a ocorrência de ovulação e acasalamento e resultando em gestação mesmo em animais previamente tratados. A administração repetida de progestágenos também pode reduzir a duração do efeito contraceptivo, levando ao retorno ao estro mais precocemente do que o esperado. Essa redução na supressão hormonal pode aumentar a probabilidade de acasalamento e consequente gestação, ajudando a explicar os achados observados no presente estudo e evidenciando as limitações da contracepção hormonal como método confiável de controle reprodutivo a longo prazo (Merlo *et al*., 2016).

A distribuição etária também foi avaliada como um possível fator influenciando a ocorrência de alterações uterinas. Considerando toda a população do estudo, não foi observada associação significativa entre faixa etária e diagnóstico histopatológico. Entretanto, quando foram analisados apenas os animais expostos a anticoncepcionais hormonais, foi identificada uma associação significativa entre idade e presença de alterações uterinas. Esse achado sugere que a duração da exposição hormonal pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento de lesões uterinas, uma vez que a estimulação hormonal cumulativa ao longo do tempo pode aumentar o risco de alterações patológicas no endométrio. Esses resultados são consistentes com relatos prévios que indicam que a ocorrência de efeitos adversos relacionados à administração de progestágenos pode ser influenciada por fatores como seleção inadequada do paciente, superdosagem ou administração em fases inadequadas do ciclo estral, o que pode predispor as fêmeas ao desenvolvimento de patologias uterinas (Romagnoli; Sontas, 2010).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conjunto, os achados do presente estudo demonstram uma associação significativa entre o uso de anticoncepcionais hormonais e a presença de alterações patológicas uterinas em gatas, particularmente o complexo hiperplasia endometrial cística–piometra. A avaliação histopatológica das amostras uterinas evidencia o impacto da exposição hormonal prolongada sobre a saúde uterina, reforçando os potenciais riscos associados ao uso indiscriminado de anticoncepcionais hormonais, frequentemente administrados sem prescrição ou supervisão veterinária.

Esses resultados sustentam a hipótese de que o uso de anticoncepcionais hormonais pode contribuir para o desenvolvimento de importantes desordens uterinas e ressaltam a necessidade de manejo reprodutivo adequado e orientação veterinária na escolha de métodos contraceptivos. Nesse contexto, a esterilização cirúrgica permanece como a estratégia mais confiável e segura para o controle populacional e a prevenção de doenças reprodutivas em felinos.

7. REFERÊNCIAS

ASSIS, M. M. Q. et al. Controle populacional de fêmeas felinas por meio de progestágenos. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 11, p. 1-21, 2024.

AGUDELO, C. F. Cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex in cats: A review. **Veterinary Quarterly**, v. 27, p. 173–182, 2005.

BROWN, J. L. Comparative endocrinology of domestic and nondomestic felids. **Theriogenology**, v. 66, p. 25-36, 2006.

DELMAIN, D. Disorders of the Mammary Glands. In: JOHNSON, A.; KUTZLER, M. **Feline Reproduction.** Wallingford: CABI, 2022. cap. 16.

DOUGLAS, J. M.; JOHNSON, A. K. Causes of abortion. In: JOHNSON, A.; KUTZLER, M. **Feline Reproduction.** Wallingford: CABI, 2022. Cap. 7.

FOSSUM, Theresa Welch. **Cirurgia de pequenos animais.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

HURNI H. Daylength and breeding in the domestic cat. **Laboratory Animals**;15: 229 – 223. 1981.

JOHNSON, A.; KUTZLER, M. **Feline reproduction**. Wallingford: CABI, 2022.

LIMA, G. R. F. et al. Estudo sobre o uso indiscriminado de anticoncepcionais em cadelas e seus aspectos sócio-epidemiológicos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, e20811628942, 2022.

LOPES, M. D.; ACKERMANN, C. L. Contracepção em felinos domésticos: novas abordagens. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 270-277, 2017.

MACIEL, L. M.; OLIVEIRA, M. S.; SUNADA N. S. **Esclarecimento da população de Dourados MS sobre o uso indiscriminado de anticoncepcionais como agente causador de hiperplasia mamária.** Vet. e Zootec., v.26, p.001-008, 2019.

MERLO, M. et al. Failure of a single dose of medroxyprogesterone acetate to induce uterine infertility in postnatally treated domestic cats. **Theriogenology**, v. 85, p. 718-723, 2016.

NUNES, C. S.; CINSA, L. A. Princípios do processamento histológico de rotina. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais**, v. 8, p. 31-40, 2016.

OLIVEIRA, K. D. S. Complexo hiperplasia endometrial cística. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, n. 2, p. 270-272, 2007

OVERLEY, B. et al. Association between Ovarihysterectomy and Feline Mammary Carcinoma. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 19, n. 4, p. 560, 2005. .

PRUDENTE, Vitória Castanheira Nascimento. **Efeitos do uso de progestágenos no útero de gatas: resultados parciais.** 2022. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

ROMAGNOLI, S.; SONTAS, H. Prevention of breeding in the female. In: ROOT KUSTRITZ, M. V. (Ed.). **BSAVA manual of canine and feline reproduction and neonatology.** Gloucester: BSAVA, 2010. p. 23-33.

SCHLAFER, D. H.; GIFFORD, A. T. Cystic Endometrial hyperplasia, pseudo-placentational Endometrial hyperplasia, and Other Cystic Conditions of the Canine and Feline Uterus. **Theriogenology**, v. 70, n. 3, p. 349–358, ago. 2008.

SILVA, T. F. P. **Comportamento sexual de gatas domésticas mantidas sem cópula em clima equatorial semi-úmido.** 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2003.

SILVEIRA, C. P. et al. Estudo Retrospectivo de Ovariossalpingohisterectomia em Cadelas e Gatas Atendidas Em Hospital Veterinário Escola No Período De Um Ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 335–340, 1 abr. 2013.

SOUZA, J. P. C. et al. Impacto do uso de anticoncepcionais em gatas. **Pubvet**, v. 17, n. 8, e1426, 2023.

VERSTEGEN, J. P. Fisiologia e endocrinologia de gatas domésticas. In: SIMPSON, G. et al. **BSAVA manual of small animal reproduction and neonatology.** Quedgeley, Gloucester, U.K.: British Small Animal Veterinary Association, 2008. Cap. 2, p. 11-16.

WIEBE, V. J.; HOWARD, J. P. Pharmacologic Advances in Canine and Feline Reproduction. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 24, n. 2, p. 71–99, maio 2009.

CAPÍTULO 17

SOPRO CARDÍACO E ALTERAÇÕES POST-MORTEM EM EQUINO: RELATO DE CASO

CARDIAC MURMUR AND POST-MORTEM CHANGES IN AN EQUINE: CASE REPORT

Laisa Lorrane da Conceição Santos
Medicina Veterinária, Centro Universitário Maurício de Nassau, São Luís-Maranhão

Aida Figueredo Ferreira Braga de Oliveira
Medicina Veterinária, Centro Universitário Maurício de Nassau, São Luís-Maranhão

Miguel Felix de Souza Neto
Médico Veterinário, Centro Universitário Maurício de Nassau, São Luís-Maranhão

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

Resumo

As doenças cardíacas em equinos representam um importante desafio diagnóstico, especialmente em animais atletas ou submetidos a manejo intenso. Alterações valvares, como prolapso e insuficiência mitral e tricúspide, podem comprometer o desempenho e evoluir para insuficiência cardíaca congestiva e outras complicações. Este estudo teve como objetivo relatar um caso clínico de sopro cardíaco associado a alterações post-mortem em um equino, destacando a importância da avaliação clínica e de exames complementares, como eletrocardiograma, ecocardiograma e necropsia. O caso envolveu um equino da raça Quarto de Milha, ex-atleta, que apresentou sinais compatíveis com prolapso valvar e insuficiência cardíaca congestiva, evoluindo para o óbito. À auscultação, foi identificado sopro holossistólico de intensidade IV/VI, principalmente nas regiões das valvas mitral e tricúspide. As alterações valvares estavam associadas à degeneração das cordas tendíneas e dos folhetos, comprometendo o fechamento adequado das válvulas e resultando em regurgitação sanguínea. A evolução clínica demonstrou a gravidade das alterações cardíacas e suas repercussões sistêmicas. O caso evidencia a relevância do diagnóstico precoce e do acompanhamento da função cardíaca em equinos, especialmente aqueles destinados a atividades esportivas ou reprodutivas, contribuindo para a adoção de condutas clínicas fundamentadas e voltadas ao bem-estar animal.

Palavras-chave: Prolapso valvar, Valvas cardíacas, Cavalo, Coração, Necropsia.

Abstract

Equine heart diseases pose a significant diagnostic challenge, particularly in athletic animals or those subject to intensive management. Valvular abnormalities—such as mitral and tricuspid valve prolapse and insufficiency—can impair performance and progress to congestive heart failure and other complications. This study reports a clinical case of a heart murmur associated with post-mortem findings in a horse, highlighting the importance of clinical assessment and ancillary tests such as electrocardiography, echocardiography, and necropsy. The case involved a retired Quarter Horse that exhibited signs consistent with valvular prolapse and congestive heart failure, ultimately leading to death. Auscultation revealed a grade IV/VI holosystolic murmur, most prominent over the mitral and tricuspid valve areas. The valvular abnormalities were associated with degeneration of the chordae tendineae and valve leaflets, compromising proper valve closure and resulting in blood regurgitation. The clinical course demonstrated the severity of the cardiac abnormalities and their systemic repercussions. This case underscores the importance of early diagnosis and monitoring of cardiac function in horses—especially those intended for athletic or breeding activities—thereby facilitating evidence-based clinical management focused on animal welfare.

Keywords: Valvular prolapse, Heart valves, Horse, Heart, Necropsy.

1. INTRODUÇÃO

O prolapso valvar resulta da degeneração das cordas tendíneas e dos folhetos, prejudicando o fechamento adequado da valva e ocasionando refluxo sanguíneo durante a sístole. Esse refluxo pode levar a complicações sistêmicas, como hipertensão pulmonar, edema pulmonar e insuficiência cardíaca congestiva. À auscultação incomum, identifica-se um sopro característico (Rocha, 2014).

Cooper e Valentine (2016) afirmam que a insuficiência cardíaca em equinos pode provocar perda de peso, redução do desempenho atlético e edemas em membros, podendo evoluir para óbito em casos graves. Outrossim, Miriam *et al*. (2011) afirmaram que os sopros cardíacos podem manifestar-se por taquicardia, pulso periférico fraco, pulso jugular positivo, edema pulmonar, dispneia, edemas em membros e tórax, além de possível caquexia cardíaca.

Equinos utilizados em atividades esportivas apresentam maior predisposição a distúrbios cardíacos, especialmente quando submetidos a esforço excessivo. Animais destinados à reprodução também podem ser afetados, sobretudo quando submetidos ao uso inadequado de anabolizantes com o intuito de acelerar seu desenvolvimento. As degenerações valvares, além de comprometerem o desempenho, podem limitar o potencial reprodutivo de garanhões e gerar prejuízos econômicos (Aleixo *et al*., 2018).

De acordo com Young (2007), o manejo da insuficiência cardíaca congestiva envolve o controle da frequência cardíaca com fármacos digitálicos, a redução do acúmulo de líquidos por meio de agentes diuréticos e a diminuição da resistência ao fluxo sanguíneo com o uso de vasodilatadores. Entre estes, destacam-se os inibidores da enzima conversora de angiotensina, como o enalapril, amplamente empregados tanto na medicina veterinária quanto na humana.

Outrossim, na espécie equina existem poucos estudos sobre as doenças que atingem o sistema cardiovascular, havendo poucos dados que possuem informações relevantes relacionados a clínica e cirurgia desse sistema (Loução e Gomes, 2024) justificando, assim, a relevância deste trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Morfofisiologia cardíaca

O sistema circulatório é constituído pelo coração, vasos sanguíneos e vasos linfáticos. O coração atua como o principal órgão propulsor, garantindo a circulação contínua do sangue através das artérias, capilares e veias (König *et al.,* 2016). Na fase de desenvolvimento embrionário, o coração se divide em septos. A partir do desenvolvimento do órgão, tem-se a inserção do seio venoso ao átrio, a divisão do canal atrioventricular, divisão do átrio, divisão do ventrículo, do bulbo arterioso e tronco arterioso, e, além disso, o desenvolvimento das válvulas cardíacas (Assunção, 2019).

O sangue é responsável pelo transporte de nutrientes, oxigênio, hormônios, citocinas, catabólitos celulares e células, o que evidencia a importância do sistema circulatório, que é o primeiro a entrar em funcionamento durante o desenvolvimento embrionário, já por volta da terceira semana. Tanto as células sanguíneas quanto os órgãos circulatórios compartilham a mesma origem embriológica, derivando de células mesenquimatosas localizadas, inicialmente, na parede do saco vitelínico (Angelo, 2024).

De acordo com a literatura, o tamanho e a anatomia do coração variam entre as espécies, mas de maneira geral esse órgão apresenta formato cônico, com leve compressão lateral decorrente da adaptação à pressão exercida pela caixa torácica dos quadrúpedes. Sua orientação pode ser comparada a uma pirâmide apoiada em um dos lados, possuindo ápice, base, duas bordas e duas superfícies. O ápice localiza-se centralmente, em posição dorsal ao esterno, enquanto a base se orienta dorsalmente, tendo sua porção mais alta na junção dos terços dorsal e mediano do diâmetro dorsoventral do tórax, região por onde

chegam e saem vasos de grande calibre essenciais ao funcionamento do sistema circulatório (Angelo, 2024).

O coração encontra-se envolvido pelo pericárdio, que corresponde a um saco seroso. Entre esse envoltório e o coração localiza-se o espaço pericárdico, o qual contém o fluido pericárdico, líquido seroso responsável por proteger e facilitar o movimento da parede cardíaca contra o pericárdio. Esse envoltório é formado por duas camadas: a visceral, também chamada de epicárdio, e a parietal. A camada visceral, por estar intimamente aderida ao miocárdio, pode ser considerada parte da própria estrutura cardíaca (Massari, 2019).

Segundo Riedesel e Engen (2017), as quatro valvas cardíacas possuem estrutura fibrosa e estão dispostas de forma a assegurar o fluxo sanguíneo em sentido único. O processo de abertura e fechamento ocorre de forma passiva, em resposta às variações de pressão durante a contração e o relaxamento das câmaras cardíacas, sendo que as valvas atrioventriculares separam átrios de ventrículos, enquanto as semilunares situam-se entre os ventrículos e as grandes artérias.

Ainda de acordo com Riedesel e Engen (2017) o sistema cardiovascular funciona em duas circulações organizadas em série: a pulmonar, formada pelo átrio e ventrículo direito juntamente com os pulmões, e a sistêmica, composta pelo átrio e ventrículo esquerdo associados aos demais órgãos do corpo. Ambas possuem três divisões principais: o sistema de distribuição (ventrículos, artérias e arteríolas), o de perfusão ou troca (capilares) e o de coleta (vênulas, veias e átrios).

2.2 Fisiopatologia e sinais clínicos do sopro cardíaco

Entre os fatores que comprometem o desempenho atlético dos equinos, as afecções cardíacas ocupam posição de destaque, sendo uma das principais causas de redução da performance esportiva (Sleeper *et al*., 2014; Fintl *et al.,* 2020). Dessa forma, os equinos têm predisposição para desenvolver patologias cardíacas devido ao uso indiscriminado de anabolizantes, situações de estresse, exercício exacerbado, miocardites e endocardites (Camargo *et al.*, 2020). Reef *et al* (1998) e Bonagura (2004) afirmam que os sopros sistólicos são mais comuns em equinos. Os sopros diastólicos indicam regurgitação aórtica ou pulmonar, diferente dos sopros sistólicos que estão associados a defeitos do septo ventricular ou regurgitação mitral.

Como os equinos participam de vários esportes, o acontecimento de problemas cardíacos é alto e atividade física em excesso é prejudicial para o animal, uma vez que os animais que são usados na reprodução também têm grandes chances de serem acometidos devido a urgência do proprietário para melhorá-los, e pra isso eles utilizam anabolizantes. As degenerações valvares podem reduzir o desempenho e limitar o desenvolvimento de garanhões destinados à reprodução, resultando em prejuízos econômicos (Aleixo *et al*., 2018).

O prolapso valvar ocorre devido à degeneração das cordas tendíneas e dos folhetos valvares, o que compromete o fechamento adequado da valva e provoca refluxo sanguíneo durante a sístole ventricular. Esse refluxo pode desencadear alterações sistêmicas secundárias, como hipertensão pulmonar, edema pulmonar e insuficiência cardíaca congestiva, quando não tratado corretamente. À auscultação, o som emitido pelo coração, quando há presença de prolapso valvar é denominado “sopro” (Rocha, 2014).

De acordo com Gehlen e Schlaga (2019) e Massie *et al*. (2021), os sopros cardíacos podem estar associados a síndromes clínicas progressivas, nas quais há bombeamento ineficaz do sangue, diminuição da ejeção ventricular e prejuízo do retorno venoso, resultando em regurgitação sanguínea e sobrecarga de volume.

Segundo Cooper e Valentine (2016), a insuficiência cardíaca em equinos pode ocasionar perda de peso, queda no desempenho atlético, presença de edemas em membros e, em situações mais graves, evoluir para óbito. Miriam *et al* (2011) afirma que o sopro cardíaco pode apresentar sinais clínicos como taquicardia, pulso periférico enfraquecido, pulso jugular positivo, edema pulmonar, dispneia, edema de membros e de tórax, além de surgimento de subido de caquexia cardíaca.

2.3 Diagnóstico e prognóstico

O diagnóstico é estabelecido a partir de um exame clínico minucioso do sistema circulatório, sendo caracterizado pela presença de sopro audível em fases sistólica e diastólica, acompanhado de aumento da pressão arterial sistólica (Miriam *et al*., 2011).

A ultrassonografia cardíaca é amplamente empregada no diagnóstico de enfermidades cardíacas congênitas e adquiridas, além de ser útil no acompanhamento da resposta terapêutica e da evolução clínica da doença (Boon, 2011). O exame também contribui para a definição do prognóstico e para a avaliação da aptidão do cavalo no esporte, pois possibilita identificar alterações capazes de desencadear arritmias ventriculares, ainda que sua sensibilidade para esse fim seja considerada incerta (Navas de Solis, 2020).

A ecocardiografia transtorácica consiste em um método não invasivo que possibilita a avaliação do tamanho, morfologia e função cardíaca (Long *et al*., 1992; Boon, 2011). Dessa forma, entre as principais indicações para a realização do ecocardiograma em equinos destacam-se os casos de suspeita de defeitos congênitos ou doenças do miocárdio, presença de sons cardíacos abafados à auscultação, possibilidade de endocardite ou pericardite, febre de origem desconhecida, doenças respiratórias graves, episódios de fraqueza, intolerância ao exercício, queda no desempenho atlético ou colapso, bem como arritmias clinicamente relevantes e sopros cardíacos (Marr, Patteson, 2010; Schwarzwald, 2019).

Diversas técnicas de ecocardiografia podem ser aplicadas em equinos, incluindo o modo bidimensional (modo B), unidimensional (modo M), tridimensional (modo 3D), Doppler pulsátil, Doppler tecidual e speckle tracking bidimensional (Schwarzwald, 2019). Embora existam diferentes técnicas ecocardiográficas aplicáveis aos equinos, ainda se faz necessário determinar a real relevância clínica de alguns desses métodos para a espécie (Decloedt *et al*., 2017; Koening *et al*., 2017).

A realização da ecocardiografia em cavalos adultos requer um equipamento equipado com transdutor setorial, com frequência entre 1,3 e 3,5 MHz e profundidade de penetração de 25 a 30 cm. Para mensurar corretamente o fluxo sanguíneo, é fundamental registrar o eletrocardiograma de forma simultânea, possibilitando a determinação precisa dos eventos do ciclo cardíaco (Schwarzwald, 2019).

A insuficiência cardíaca congestiva está frequentemente relacionada a alterações valvares, principalmente da valva mitral, que resultam em retorno venoso para os pulmões, podendo ocasionar congestão, edema pulmonar e hipertensão arterial. Além disso, ela costuma se desenvolver de forma lenta e progressiva, caracterizando-se pela perda gradual

da eficiência cardíaca, associada à sobrecarga de pressão e/ou de volume ou ainda a lesões miocárdicas (Mirian *et al*., 2011).

2.4 Tratamento

A insuficiência cardíaca congestiva geralmente apresenta evolução lenta e progressiva, caracterizando-se pela redução gradual da eficiência do coração, que pode estar relacionada à sobrecarga de pressão ou volume, ou ainda a lesões miocárdicas. Essa condição pode ter origem em cardiopatias miocárdicas, valvares ou congênitas, bem como ser consequência de doenças pulmonares, renais ou vasculares que aumentam a carga de trabalho cardíaco (Vanvleet; Ferrans, 1998).

Conforme Young (2007), o tratamento da insuficiência cardíaca congestiva baseia-se na redução da frequência cardíaca por meio do uso de digitálicos, na diminuição da sobrecarga de volume com diuréticos e na redução da pós-carga com vasodilatadores, sendo os Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina (ECA), como o maleato de enalapril, os mais utilizados tanto em cães quanto em humanos.

Gardner *et al* (2004) conduziu um estudo com cavalos, em que a administração oral de Maleato de Enalapril na dose de 0,5 mg/kg não produziu efeitos farmacodinâmicos significativos na inibição da atividade da Enzima Conversora de Angiotensina. Além disso, em um outro estudo realizado por Sleeper *et al*. (2008), em que foram utilizados 12 pôneis clinicamente normais, dos quais seis foram tratados com Maleato de Enalapril e seis receberam placebo durante dois meses, não foi observada redução significativa na atividade da Enzima Conversora de Angiotensina (ECA).

De acordo com Alves *et al.* (2024), o tratamento instituído para um cão acometido por doença valvar crônica de mitral e tricúspide, apresentando remodelamento cardíaco (remodelamento excêntrico atrial esquerdo discreto), insuficiência valvar mitral moderada, insuficiência valvar tricúspide discreta e baixa probabilidade de hipertensão arterial pulmonar, consistiu na administração de cloridrato de benazepril 5 mg (½ comprimido) uma vez ao dia, Ômega-3 rico em EPA (ácido eicosapentaenoico) de 500 mg uma vez ao dia e furosemida 20 mg duas vezes ao dia.

Conforme Alves *et al* (2024), o cloridrato de benazepril é indicado para o tratamento da insuficiência cardíaca congestiva em cães, sendo composto também por pimobendan. O Ômega-3 de 500 mg é um suplemento alimentar destinado a cães que necessitam de aporte nutricional de ácidos graxos essenciais provenientes de peixes marinhos, tendo como princípios ativos o ácido eicosapentaenoico (EPA) e o ácido docosa-hexaenoico (DHA). Já a furosemida 20 mg é um diurético utilizado no tratamento de hipertensão arterial e de edemas decorrentes de alterações cardíacas, promovendo o alívio dos sintomas da insuficiência cardíaca.

2.5 Prevenção

De acordo com Rocha *et al*. (2007), embora os esteroides anabolizantes possam promover melhora no desempenho esportivo, seu uso está associado a diversas complicações cardiovasculares. Por isso, recomenda-se evitar excessos de exigência física, manter cuidados com a saúde e alimentação do animal e realizar exames de rotina para prevenir problemas futuros (Camargo *et al.*, 2020).

3. RELATO DE CASO

No dia 23 (vinte e três) de agosto de 2024 (dois mil e vinte quatro) foi realizado um atendimento clínico em um haras no município de Raposa-MA. O paciente era um equino macho, alazan, da raça Quarto de Milha, com idade de 16 (dezesseis) anos e ex atleta da modalidade três tambores. O Médico Veterinário responsável pelo atendimento, se direcionou ao local para avaliar o animal após um episódio de síndrome cólica.

Ao exame físico, onde foi constatado edema de membros pélvicos e torácicos, mucosas oculares congestas, mucosa oral pálida, testículos edemaciados, temperatura retal de 37,7 °C e ao auscultar o cardíaco foi observado a presença de um som incomum, o que dificultou auscultar de forma eficaz. A partir da anamnese e dos achados no exame físico, o veterinário suspeitou de um possível sopro e o paciente foi encaminhado para profissional médico veterinário especializado em cardiologia veterinária.

No dia 24 (vinte e quatro) do mesmo ano, realizou-se o ecodopplercardiograma (Figura 2), onde foi observado presença de líquido cavitário e logo após foi feita a drenagem por meio da toracocentese guiada, resultando na coleta de 9 litros da efusão (Figura 1), sendo que amostras do conteúdo foram enviadas para análise laboratorial.

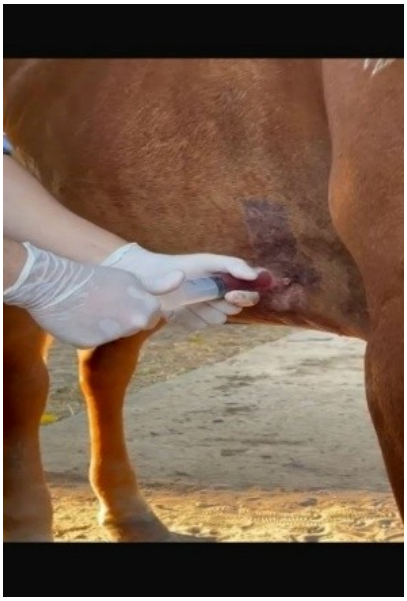


Figura1. Coleta do líquido cavitário.
Fonte: Arquivo pessoal, 2025

Na análise do líquido cavitário, observou-se coloração avermelhada, aspecto turvo, inodoro, pH de 6,5, glicose total de 103 mg/dL e ausência de coagulação. Ademais, a celularidade era composta predominantemente por neutrófilos, segmentados e hemácias. Além disso, também foi solicitado hemograma. No hemograma, especificamente na avaliação do eritrograma, observaram-se valores de hemácias, hematócrito, hemoglobina corpuscular média (H.C.M.) e proteínas totais inferiores aos padrões de referência, devido a grande quantidade de edema pleural em que a celularidade era composta principalmente por hemácias. No leucograma, foram identificadas alterações abaixo do valor de referência nos segmentados e eosinófilos, também causada pelo edema cavitário.

No exame bioquímico, foram observadas elevações nos níveis de bilirrubina total e bilirrubina indireta, ambas acima dos valores de referência. Em contrapartida, a bilirrubina direta apresentou-se abaixo do limite estabelecido. A concentração de creatinina

encontrava-se ligeiramente elevada, enquanto os valores de gama-GT e ureia permaneceram dentro dos parâmetros de normalidade.

Na avaliação Ecodopplercardiográfica foi feita uma análise qualitativa, em que foram observados discreta redução nos segmentos observados na contratilidade, ritmo irregular, ecogenicidade preservada nas cavidades. Nos septos não foram observadas comunicações interatriais ou interventriculares, bem com pericárdio preservado sem sinais de efusão pericárdica e as vias de saídas normais.

Na análise das valvas, a mitral e a tricúspide, foram observadas boa movimentação de seus folhetos, porém apresentaram espessura e ecogenicidade anormais e regurgitação valvar de grau importante; na aórtica e pulmonar observou-se boa movimentação de seus folhetos, que apresentaram espessura e ecogenicidade normais e sem sinais de insuficiência valvar.

A observação feita na análise morfológica quantitativa, demonstrou o septo interventricular tanto em diástole, quanto em sístole normal, o ventrículo esquerdo aumentado em diástole e sístole, a parede livre do ventrículo esquerdo apresentou- se normal na sístole e diástole, a fração de ejeção Simpson e a fração de encurtamento mostraram-se reduzidas, a aorta se manteve normal, o átrio esquerdo e a relação AE/Ao revelaram-se aumentados.

Na análise fluxométrica-Doppler, constatou-se que a velocidade máxima da via de saída dos ventrículos esquerdo e direito encontrava-se dentro da normalidade. A velocidade máxima da onda E apresentou-se aumentada, enquanto o tempo de desaceleração da onda E manteve-se normal. A velocidade máxima da onda A permaneceu normal, assim como a relação E/A, diferentemente da relação E'/A', que demonstrou inversão. O tempo de relaxamento isovolumétrico e a relação E/TRIV encontraram-se dentro da normalidade, a velocidade máxima da insuficiência da valva mitral manteve-se importante e a frequência cardíaca apresentou-se irregular.

Nas impressões diagnósticas, observou-se disfunção sistólica de grau leve, aumento dos padrões de enchimento do ventrículo esquerdo e degeneração valvar mitral de grau importante, promovendo remodelamento do átrio e do ventrículo esquerdo, com elevação dos índices congestivos. Identificou-se também insuficiência valvar tricúspide de grau importante, bem como indicativos de alta probabilidade de hipertensão arterial pulmonar, associados à presença de grande quantidade de líquido livre no espaço pleural.

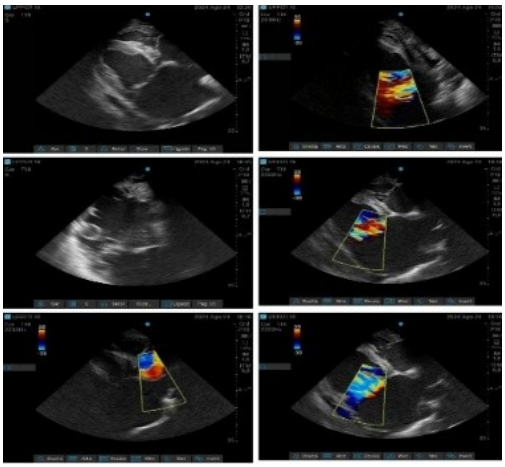


Figura 2. Ecodopplercardiograma.
Fonte: Imagens cedidas pelo serviço especializado em cardiologia veterinária.

Além disso, o animal foi submetido a um eletrocardiograma, onde foram observados parâmetros de frequência cardíaca média, com 70 batimentos por minuto (bpm), frequência cardíaca máxima, com 111 batimentos por minuto (bpm) e frequência mínima, com 36 batimentos por minuto (bpm), outrossim, obteve-se um traçado eletrocardiográfico de boa qualidade técnica de aquisição e registro. Foi identificado também ritmo irregular taquicardíaco com ausência de ondas P caracterizando fibrilação atrial (Figura 3).

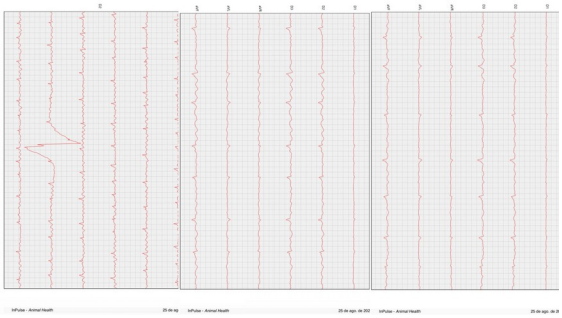


Figura 3. Eletrocardiograma.
Fonte: Imagens cedidas pelo serviço especializado em cardiologia veterinária

Após resultados dos exames complementares, foi instituído o tratamento com pimobendan 70 mg, administrando-se uma cápsula a cada 12 (doze) horas, durante 90 (noventa) dias e sildenafil 700 mg, na dose de uma cápsula a cada 12 (doze) horas, pelo mesmo período. Além disso, foram prescritos ramipril 20 mg, 1 (um) comprimido a cada 12 (doze) horas, durante 90 (noventa) dias; furosemida 10 mg/mL, 17 mL por via intramuscular a cada 12 (doze) horas, durante 30 (trinta) dias; espironolactona 100 mg, 7 (sete) comprimidos a cada 24 (vinte e quatro) horas, por 90 (noventa) dias; e digoxina 0,25 mg, 5 (cinco) comprimidos a cada 12 (doze) horas, durante 90 (noventa) dias.

O animal iniciou o tratamento ainda em agosto de 2024 (dois mil e vinte e quatro), interrompendo-o em dezembro do mesmo ano. Na manhã do dia 13 (treze) de fevereiro de 2025 (dois mil e vinte e cinco) foi encontrado em angústia respiratória intensa e decúbito lateral, evoluindo para óbito natural.

Na ectocospia, observou-se a presença de secreção espumosa proveniente da cavidade oral e nasal, mucosas oculares congestas e ausência de ectoparasitas. Além disso, o animal apresentava escore corporal compatível com caquexia (Figura 4).



Figura 4. Animal em decúbito lateral.
Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Após o exame ectoscópico, o corpo do animal foi submetido à necropsia, realizada no mesmo dia do óbito. Durante o exame necroscópico, ao abrir a caixa torácica foi observada presença de líquido livre na cavidade (efusão pleural), evidenciando comprometimento do sistema respiratório associado à insuficiência cardíaca.

Durante a remoção dos pulmões observou-se uma aderência da membrana pleural do pulmão esquerdo à parede do tórax caracterizando, assim, uma pleurite fibrosante. Ainda foi possível observar em região pulmonar uma área escurecida de grandes proporções indicando um quadro de tromboembolismo pulmonar e a presença de dois trombos, um no pulmão esquerdo e outro no pulmão direito (Figura 5).

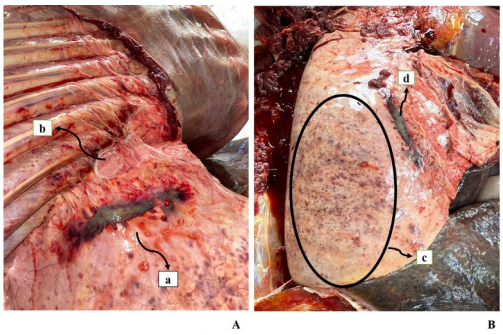


Figura 5. Parte do pulmão esquerdo (A) e Pulmão direito (B), a- trombo; b- aderência da membrana pleural à parede da caixa torácica, c- hemorragia petequial; d- trombo.
Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Após a retirada dos pulmões, constatou-se a presença de líquido espumoso na traqueia e nos brônquios (Figura 6), com características semelhantes àquele que o paciente expelia pela boca e narinas momentos antes do óbito, o que é indicativo de edema pulmonar cardiogênico.

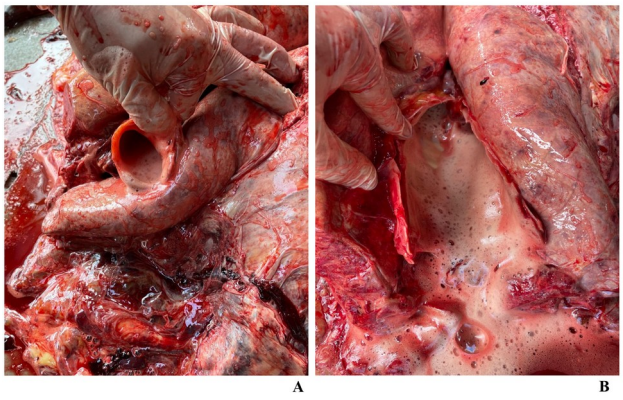


Figura 6. Traqueia fechada (A) e Traqueia aberta (B)
Fonte: Arquivo pessoal 2025

Por fim, foi feita a retirada do coração de dentro da cavidade torácica e o órgão apresentava-se globoso, caracterizando cardiomegalia significativa. À avaliação das estruturas internas, evidenciou-se intensa dilatação excêntrica cardíaca com severa dilatação do átrio direito e esquerdo, bem com a presença de um coágulo na cavidade interna do coração (Figura 7).

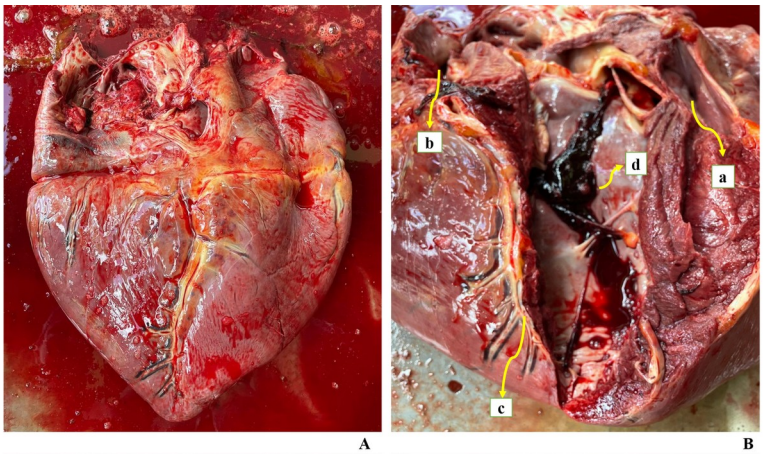


Figura 7. A) coração aumentado de tamanho (cardiomegalia); B) a- dilatação do átrio direito; b- dilatação do átrio esquerdo; c- dilatação excêntrica; d- coágulo.
Fonte: Arquivo pessoal 2025

Diante do laudo necroscópico a causa *mortis* foi tromboembolismo pulmonar, insuficiência cardíaca congestiva esquerda e direita, uma vez que os demais sistemas orgânicos se encontravam sem alterações dignas de notas no momento da necropsia.

4. DISCUSSÃO DO CASO

No caso em questão se trata de um sopro cardíaco holossistólico de grau IV/VI com foco em valva mitral e tricúspide, uma vez que o prolapso valvar é a deterioração das cordas tendíneas e dos folhetos valvares, causando o fechamento inadequado da válvula, resultando em refluxo sanguíneo durante a sístole ventricular. Em consequência, podem ocorrer patologias secundárias como edema pulmonar e insuficiência cardíaca congestiva como foi observado no relato (Rocha, 2014). Além disso, também foi descrito um caso de tromboembolismo pulmonar.

O sopro holossistólico identificado no animal deste relato caracteriza-se por ocorrer durante toda a fase sistólica, estendendo-se do início ao final da sístole. Dessa forma, o presente estudo corrobora as afirmações de Reef *et al.,* (1998) e Bonagura (2004), que descreveram os sopros sistólicos como os mais comumente observados em equinos, reforçando a prevalência desse tipo de manifestação auscultatória na espécie.

Aleixo *et al* (2018) afirmaram que os equinos que participam de vários esportes e atividade física em excesso apresentam maior predisposição a serem acometidos por afecções cardíacas, tal qual o animal citado no relato, que competia na modalidade três tambores. Cooper e Valentine (2016) citaram que perda de peso, queda no desempenho atlético, presença de edemas de membros e, em casos mais graves, o óbito são consequências de insuficiência cardíaca em equinos, corroborando com o trabalho descrito, visto que o animal apresentou os referidos sinais clínicos e no laudo necroscópico foi descrito insuficiência cardíaca congestiva.

O ecodopplercardiograma, no modo bidimensional (modo B), foi um exame essencial para fechar o diagnostico, pois de acordo com Shawarzwald (2019), vários métodos de ecocardiografia podem ser empregados em equinos, como o modo bidimensional (modo B), unidimensional (modo M), tridimensional (modo 3D), Doppler pulsátil, Doppler tecidual e speckle tracking bidimensional. Porém, Decloedt *et al* (2017) e Koening *et al* (2017) citaram

que mesmo tendo vários métodos de ecocardiografia aplicadas aos cavalos, algumas delas ainda é imprescindível determinar a importância clínica para a espécie.

Young (2007) afirmou que o tratamento da insuficiência cardíaca congestiva se funda na redução da frequência cardíaca por meio de digitálicos, na diminuição da sobrecarga de volume com diuréticos e na redução da pós-carga com vasodilatadores, sendo os Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina (ECA), como o maleato de enalapril. Em pauta, foi utilizado no animal relatado Pimobendan 70mg, inotrópico e vasodilatador; Sildenafil 700mg, vasodilatador; Ramipril 20mg, inibidor da enzima ECA; Furosemida 10mg, diurético; Espironolactona 100mg, diurético e anti-inflamatório; e Digoxina 0,25mg, regulador de batimentos cardíacos.

Gardner *et al* (2004) realizou uma pesquisa com cavalos, na qual não foi notado efeitos farmacodinâmicos significativos na inibição da ECA com o fornecimento via oral de maleato de enalapril, com a dose de 0,5mg/kg. Outrossim, um estudo realizado por Sleeper *et al* (2008), também não foi possível verificar redução significativa na ECA, dado que 6 pôneis saudáveis utilizaram maleato de enalapril e outros 6 também saudáveis receberam placebo, durante dois meses. Todavia, com o tratamento ofertado com Ramipril de 20mg foi possível observar uma expressiva inibição da Enzima Conversora de Angiotensina (ECA) durante os meses em que o animal relatado fez o tratamento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relato do caso clínico apresentado permitiu descrever, de forma detalhada, a ocorrência de sopro cardíaco associado a alterações *post-mortem* compatíveis com prolapso valvar em um equino, contribuindo para o entendimento dessa condição pouco frequente na espécie. A análise clínica, aliada aos achados necroscópicos, reforçou a relevância do registro e da documentação de casos raros, visto que ampliam o conhecimento técnico e auxiliam na formação de estratégias de diagnóstico e manejo.

A apresentação do caso evidenciou a necessidade de orientar produtores e profissionais sobre a existência e a raridade do prolapso valvar em equinos, demonstrando que, embora incomum, tal enfermidade pode afetar o bem-estar, o desempenho e a longevidade dos animais. Além disso, o estudo destacou a severidade do prolapso valvar, enfatizando suas possíveis consequências clínicas, como insuficiência cardíaca, queda de desempenho, edema e risco de morte, aspectos que demandam atenção e intervenção precoce.

Dessa forma, este trabalho contribui para a literatura ao documentar um caso raro e ao reforçar a necessidade de monitoramento rigoroso da saúde cardíaca de equinos, especialmente daqueles destinados ao esporte e à reprodução, promovendo práticas que favoreçam o bem-estar animal e a tomada de decisão baseada em evidência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, W. K. *et al.* ***Comparação dos métodos de eletrocardiograma em equinos.*** UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina, 2019. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/10568/53_Let_cia_Andreza_Yonezawa__Thais_Alessandra_dos_Santos_15656283761467_10568.pdf. Acesso em: 19 fev. 2025.

ALEIXO, A. S. C. *et al*. Insuficiência aórtica em equino da raça Quarto de Milha: importância da ecocardiografia e relato de caso. In: **JORNADA ACADÊMICA E TECNOLÓGICA DA FATEC DE BOTUCATU**, 7., 2018, São Paulo. Anais [...]. São Paulo, 29 out. 2018. Disponível em: http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIJTC/VIIJTC/paper/view/1340/1767. Acesso em: 01 mar. 2025.

ALVES, O. F. B. *et al*. Relato de caso: cão SRD de 12 anos com doença valvar crônica de mitral e tricúspide com remodelamento cardíaco. ***Revista Master***, v. 9, 2024. Disponível em: https://revistamaster.imepac.edu.br/RM/article/view/579/302. Acesso em: 01 mar. 2025.

ANGELO, A. L. D. *et al.* Sistema cardiovascular. In: ***Anatomia e fisiologia veterinária*.** Salvador, BA: Sanar, 2024. cap. 3, p. 65-67.

ASSUNÇÃO, M. P. B *et al.* Anatomia do desenvolvimento do sistema cardiovascular. In: ***Anatomia cardíaca aplicada à medicina veterinária*.** São Paulo, 2019. cap. 5, p. 29-35.

BOON, J. A. ***Veterinary echocardiography***. 2. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2011.

BONAGURA, J. D.; REEF, V. B. Disorders of the cardiovascular system. In: **Equine internal medicine**. 2004. p. 384-462.

CAMARGO, C. M. *et al*. Insuficiência cardíaca em equinos. In: **SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, 20., 2020. Disponível em: https://revistaanais.unicruz.edu.br/index.php/inter/article/view/136/897. Acesso: 10 jun. 2025.

COOPER, B.J.; VALENTINE, B.A. Muscle and tendon. In: **MAXIE, M.G. JUBB, KENNEDY, AND PALMER'S PATHOLOGY OF DOMESTIC ANIMALS.** 6.ed. Philadelphia: Saunders, 2016. v.1, cap.3, p.165-248.

DECLOEDT, A. *et al.* Echocardiography measurements of right heart size and function in healthy horses. ***Equine Veterinary Journal***, v. 49, p. 58-64, 2017. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26729051/. Acesso: 29 abr. 2025.

DUKES. ***Fisiologia dos animais domésticos***. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (EVINCI). Alterações auscultatórias cardíacas de equinos da região metropolitana de Curitiba e parâmetros hematológicos de cavalos que apresentam sopro cardíaco. In: **EVINCI**, 2024, Curitiba. *Anais*. Curitiba: UniBrasi, 2024. Disponível em: https://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/anaisevinci/article/view/7521/5730. Acesso: 10 jun. 2025.

FINTL, C. *et al.* Two-dimensional, M-mode and left atrial velocity echocardiographic measurements in healthy Norwegian-Swedish Coldblooded Trotters. ***Journal of Veterinary Cardiology***, v. 29, p. 60-73, 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32505882/. Acesso: 10 jun. 2025.

GARDNER, S. Y. *et al.* Characterization of the pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of enalapril in horses. ***Journal of Veterinary Internal Medicine***, v. 18, n. 2, p. 231-237, 2004. Disponível em: Acesso: 29 abr. 2025.

GEHLEN, H.; SCHLAGA, A. Echocardiographic evaluation of myocardial function in Standardbreds during the first year of race training. ***Journal of Equine Veterinary Science***, v. 80, p. 40-48, 2019. Acesso: 15 mai, 2025.

KOENIG, T. R. *et al.* Echocardiographic assessment of left ventricular function in healthy horses and in horses with heart disease using pulsed-wave tissue Doppler imaging. ***Journal of Veterinary Internal Medicine***, v. 31, p. 556-567, 2017.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. ***Veterinary anatomy of domestic mammals***. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2016.

LONG, K. J.; BONAGURA, J. D.; DARKE, P. G. G. Standardised imaging technique for guided M-mode and Doppler echocardiography in the horse. ***Equine Veterinary Journal*****,** v. 24, p. 226-235, 1992.

LOUÇÃO, S. A.; GOMES, C. R. A. Alterações auscultatórias cardíacas de equinos da região metropolitana de Curitiba e parâmetros hematológicos de cavalos que apresentam sopro cardíaco. In: **EVINCE**, 2024. Acesso: 10 ago. 2025.

MASSARI, C. H. A. L. Anatomia funcional do coração de mamíferos. In: ASSUNÇÃO, M. P. B. et al. ***Anatomia cardíaca aplicada à medicina veterinária*****.** São Paulo, 2019. cap. 7, p. 43-49.

MARR, C. M.; PATTESON, M. Echocardiography. In: MARR, C. M.; BOWEN, I. M. (Eds.). ***Cardiology of the horse*****.** Edinburgh: Saunders Elsevier, 2010. p. 105-126.

MASSIESL, L. *et al*. Prevalence of cardiac arrhythmias and R-R interval variation in healthy Thoroughbred horses during official chuckwagon races and recovery. ***The Veterinary Journal*****,** v. 267, p. 1-7, 2021.

MIRIAN, M. *et al*. Utilização de inibidor de ECA em dois equinos com alterações cardíacas. ***Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*****,** v. 9, n. 1, p. 42-45, 2011. Acesso: 25 mai. 2025.

ARTHUR, S. *et al.* Alterações auscultatórias cardíacas de equinos da Região Metropolitana de Curitiba. ***Anais do EVINCI***, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2021. Acesso: 25 mai. 2025.

REEF, V. B. *et al.* Recommendations for management of equine athletes with cardiovascular abnormalities. ***Journal of Veterinary Internal Medicine***, v. 12, n. 5, p. 227-235, 1998. Acesso: 11 ago. 2025.

RIEDESEL, D. H.; ENGEN, R. L. Coração e vascularização: estrutura macroscópica e propriedades básicas. In: BORGARELLI, M. et al. ***Dukes: Fisiologia dos animais domésticos*****.** 2017. cap. 30, p. 633-669.

ROCHA, F. L. *et al.* Esteroides anabolizantes: mecanismos de ação e efeitos sobre o sistema cardiovascular. ***O Mundo da Saúde***, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 470-477, 2007.

ROCHA, R. C. et al. Sopro intermitente em cão: relato de caso. ***PubVet***, v. 8, n. 17, art. 1771, 2014. Acesso: 19 mar. 2025.

SCHWARZWALD, C. C. Equine echocardiography. ***Veterinary Clinics of North America: Equine Practice***, v. 35, p. 43-64, 2019.

SLEEPER, M. M. *et al.* Comparison of echocardiographic measurements in elite and non-elite Arabian endurance horses. ***American Journal of Veterinary Research***, v. 75, p. 893-898, 2014. Acesso: 20 ago. 2025.

SLEEPER, M. M. *et al.* Chronic oral therapy with enalapril in normal ponies. ***Journal of Veterinary Cardiology***, v. 10, n. 2, p. 111-115, 2008. Acesso: 20 ago. 2025.

TIMMS, L. L.; *et al.* ***Dukes: fisiologia dos animais domésticos***. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. cap. 6, p. 633-668.

VAN VLEET, J. F.; FERRANS, V. J. Patologia do sistema cardiovascular. In: CARLTON, W. W.; MCGAVIN, M. D. ***Patologia veterinária especial de Thomson***. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. cap. 92, p. 194-227.

YOUNG, L. Enfermedades del corazón y los vasos sanguíneos. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GOER, R. J. ***Medicina y cirugía en los equinos de deporte***. Buenos Aires: Inter-Médica, 2007. p. 851-896.

CAPÍTULO 18

A IMPORTÂNCIA DAS INTERAÇÕES ENTRE HUMANOS E CÃES NAS TERAPIAS ASSISTIDAS POR ANIMAIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

THE IMPORTANCE OF INTERACTIONS BETWEEN HUMANS AND DOGS IN ANIMAL-ASSISTED THERAPIES

Elizabeth Almeida dos Santos
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís-MA

Alisson Douglas Santos e Santos
Médico Veterinário, Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), S. Luís- MA

Lívia Cipriano Milhomem Dantas
Discente de Medicina Veterinária- Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), São Luís-MA

Nordman Wall Barbosa de Carvalho Filho
Mestre em Ciências Veterinárias, Fundação de Amparo à Pesquisa no Maranhão (Fapema), São Luís-MA

Ludmila Nayara Ribeiro Gonzaga Torres
Mestre em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís-MA

Ana Maria Monteles Silva
Mestre em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís-MA

Cláudia Castro Carvalho
Especialista em Ciência da Saúde, Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), São Luís-MA

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

RESUMO

As Intervenções Assistidas por Animais (IAA) vêm sendo cada vez mais utilizadas como recurso complementar em diferentes contextos terapêuticos, educacionais e sociais. Os cães se destacam pela facilidade de interação com os seres humanos e pela atuação na cinoterapia. A importância deste trabalho está em demonstrar que, apesar dos benefícios associados às terapias assistidas por animais, também é importante considerar o bem-estar e a saúde dos cães envolvidos nessas intervenções, garantindo que sua participação ocorra de forma ética e segura. Foram analisados benefícios relacionados às interações entre humanos e cães utilizados em terapias, abordando os principais cuidados necessários para o bem-estar e a atuação satisfatória desses animais. Este trabalho consistiu em uma revisão de literatura integrativa, de natureza qualitativa, realizada a partir de artigos científicos nacionais e internacionais publicados entre os anos de 2010 e 2025, obtidos nas bases de dados SciELO e PubMed, complementada por entrevista semiestruturada com especialista em cinotecnia. Os estudos analisados demonstraram que as IAAs podem proporcionar benefícios emocionais, sociais e fisiológicos aos seres humanos, auxiliando na redução do estresse, melhora da interação social e maior adesão aos tratamentos terapêuticos. Além disso, os autores destacam a importância do acompanhamento médico veterinário, da seleção adequada e do monitoramento comportamental dos cães terapeutas, visando garantir saúde, bem-estar e qualidade de vida aos animais participantes. Conclui-se que devem ser considerados elementos fundamentais para a realização responsável das intervenções assistidas por animais, sendo necessário adotar práticas adequadas de manejo, acompanhamento e avaliação contínua desses animais durante as atividades terapêuticas**.**

Descritores: Bem-estar animal; Cinotecnia; Comportamento; Pacientes; Relacionamento**.**

ABSTRACT

Animal-Assisted Interventions (AAIs) have been increasingly used as a complementary resource in different therapeutic, educational, and social contexts. Dogs stand out for their ease of interaction with humans and their role in canine therapy. The importance of this work lies in showing that, despite the benefits associated with animal-assisted therapies, it is also important to consider the well-being and health of the dogs involved in these interventions, ensuring that their participation happens in an ethical and safe way. Benefits related to interactions between humans and dogs used in therapies were analyzed, addressing the main care needed for the well-being and effective performance of these animals. This work consisted of an integrative literature review, of a qualitative nature, carried out based on national and international scientific articles published between 2010 and 2025, obtained from the SciELO and PubMed databases, supplemented by a semi-structured interview with a specialist in cynology. The studies analyzed showed that AAIs can bring emotional, social, and physiological benefits to humans, helping reduce stress, improve social interaction, and increase adherence to therapeutic treatments. Additionally, the authors emphasize the importance of veterinary follow-up, proper selection, and behavioral monitoring of therapy dogs to ensure health, well-being, and quality of life for the animals involved. It is concluded that these should be considered key elements for responsibly carrying out animal-assisted interventions, making it necessary to adopt proper handling practices, supervision, and continuous evaluation of these animals during therapeutic activities.

Keywords: Animal welfare; Behavior; Cinotechnics; Patients; Relationship.

1. INTRODUÇÃO

O contato entre humanos e animais pode produzir benefícios fisiológicos e emocionais, incluindo redução do estresse, da frequência cardíaca e da pressão arterial, além de favorecer respostas associadas ao bem-estar, como a liberação de ocitocina. Esses efeitos estão relacionados à formação de vínculos afetivos e podem contribuir para a qualidade de vida em contextos terapêuticos (Chelini; Otta, 2016; Bargigli *et al*., 2025). Interações simples com cães, como acariciar, brincar ou permanecer próximo, também têm sido associadas à redução do estresse e à melhora de marcadores de bem-estar humano (Handlin *et al*., 2022).

Nesse contexto, as Intervenções Assistidas por Animais (IAA) constituem práticas planejadas que utilizam animais para promover saúde, educação e bem-estar (Jegatheesan *et al*., 2018). A Terapia Assistida por Animais (TAA) envolve atividades estruturadas, conduzidas por profissionais capacitados e com objetivos terapêuticos definidos, enquanto a Educação Assistida por Animais (EAA) utiliza o animal como mediador do processo de aprendizagem e a Atividade Assistida por Animais (AAA) possui caráter recreativo, motivacional ou social (IAHAIO, 2018; Gomes *et al*., 2023).

Os cães são amplamente utilizados por sua capacidade de interação social, facilidade de treinamento e adaptação a diferentes ambientes. A cinoterapia, modalidade que emprega cães como mediadores em atividades terapêuticas e de reabilitação, pode ser aplicada em hospitais, escolas e instituições de longa permanência (Santaniello et al., 2021). Estudos relatam benefícios relacionados à redução da ansiedade, melhora do humor, interação social, motivação e adesão a atividades terapêuticas (Belletato; Banhato, 2021; Batista; Morais, 2023; Sapin *et al*., 2020; Vignolo *et a*l., 2024).

Entretanto, a participação do cão não deve ser analisada apenas sob a perspectiva dos benefícios humanos. A seleção, o treinamento, a carga de trabalho e o monitoramento comportamental precisam considerar as características e os limites individuais do animal, prevenindo estresse, medo, desconforto ou sobrecarga (Winkle; Johnson; Mills, 2020; Krug *et al.,* 2021). Assim, este trabalho busca sintetizar evidências sobre os benefícios da cinoterapia e, simultaneamente, discutir os cuidados necessários para preservar a saúde e o bem-estar dos cães, destacando a importância da avaliação contínua das condições físicas, comportamentais e emocionais dos animais envolvidos nas intervenções.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Interação humano-animal

A interação entre humanos e animais de companhia favorece vínculos afetivos e pode estimular interações sociais. Para que essa relação seja harmoniosa, é necessário compreender a comunicação e a linguagem corporal dos animais, adequando o manejo às suas necessidades (Faraco; Seminotti, 2010). Na saúde humana, o convívio com animais tem sido associado à redução do estresse, da pressão arterial e da solidão, além de favorecer apoio emocional e qualidade de vida (Chelini; Otta, 2016; Batista; Morais, 2023).

Os efeitos da interação são influenciados pela forma como o contato é conduzido. Manejo adequado, respeito aos limites e conhecimento do comportamento animal podem favorecer experiências positivas e reduzir respostas de estresse, reforçando o caráter bidirecional da relação humano-animal (Bargigli *et al.*, 2025).

2.2 Intervenções assistidas por animais e cinoterapia

As IAA compreendem práticas organizadas nas quais animais colaboram em atividades relacionadas à saúde, educação e bem-estar. A TAA apresenta metas terapêuticas definidas e participação de profissionais capacitados; a EAA utiliza o animal como mediador da aprendizagem; e a AAA envolve atividades motivacionais, recreativas e sociais sem objetivos terapêuticos específicos (IAHAIO, 2018; Jegatheesan *et al*., 2018; Gomes *et al*., 2023).

Na cinoterapia, os cães participam ativamente das atividades, podendo facilitar a comunicação, estimular a interação social e aumentar o engajamento dos participantes. A relação com os seres humanos, aliada à capacidade de responder a gestos e estímulos sociais, favorece seu emprego como mediadores terapêuticos (Chelini; Otta, 2016; Santaniello *et al*., 2021). Em reabilitação, sua presença pode aumentar a motivação e a participação em exercícios (Sapin *et al*., 2020; Vignolo *et al*., 2024).

Antolín Esteve *et al*. (2025), em revisão sistemática de estudos hospitalares, identificaram efeitos positivos da terapia assistida por cães sobre ansiedade, bem-estar e sintomas depressivos. Os autores também destacaram a necessidade de adequar as atividades às características do paciente e do cão. A literatura, entretanto, aponta heterogeneidade entre os protocolos de seleção, treinamento e avaliação dos animais (Santaniello *et al*., 2021).

2.3 Seleção, treinamento e avaliação dos cães

A seleção deve considerar temperamento equilibrado, sociabilidade, ausência de comportamentos agressivos ou excessivamente medrosos, capacidade de adaptação, previsibilidade comportamental e tolerância ao contato físico, especialmente em ambientes com pessoas vulneráveis (Santaniello *et al*., 2021; Winkle; Johnson; Mills, 2020). Após a seleção, o treinamento deve envolver comandos básicos, socialização e exposição gradual a diferentes ambientes, estímulos e formas de interação, buscando respostas calmas e previsíveis (Santaniello *et al*., 2021).

A entrevista com o especialista em cinotecnia reforçou que a aptidão para o trabalho terapêutico não deve ser determinada exclusivamente pela raça, mas por características individuais, como temperamento, sociabilidade, adaptabilidade, tolerância ao contato humano e facilidade de treinamento. Os temas abordados na entrevista incluíram:

a) Critérios utilizados na seleção de cães terapeutas;
b) Influência da genética no desempenho de cães utilizados em terapias;
c) Desafios enfrentados na criação e treinamento desses animais;
d) Benefícios observados na utilização de cães em intervenções terapêuticas;
e) Importância do adestramento e da socialização para o trabalho terapêutico;
f) Estratégias para manutenção do bem-estar animal durante as atividades.

As informações obtidas na entrevista foram utilizadas como uma contribuição complementar à evidência bibliográfica, sem substituir os achados dos estudos selecionados. É importante lembrar que a avaliação dos animais terapeutas deve ser contínua, durante a atuação e que sinais comportamentais de desconforto, fadiga, medo ou tentativa de afastamento devem ser observados, assim como indicadores fisiológicos quando aplicáveis. Pausas, períodos de descanso e adequação da carga de trabalho são

medidas relevantes para a manutenção do bem-estar (Glenk; Foltin, 2021; Krug *et al*., 2021; Winkle; Johnson; Mills, 2020).

2.4 Benefícios terapêuticos para os pacientes

Os benefícios relatados concentram-se em dimensões emocionais, fisiológicas e sociais. No aspecto emocional, a presença do animal pode contribuir para a redução da ansiedade e do estresse, melhora do humor e fortalecimento de vínculos (Belletato; Banhato, 2021; Batista; Morais, 2023).

No âmbito fisiológico, estudos associam a interação humano-animal à modulação de respostas relacionadas ao estresse, incluindo alterações em cortisol, catecolaminas, pressão arterial e parâmetros cardiovasculares. Também foram descritas respostas imunológicas favoráveis em determinados contextos (Chelini; Otta, 2016; Esteve *et al*., 2025; Naber *et al*., 2025).

Socialmente, o cão pode atuar como mediador, facilitando comunicação e interação interpessoal.

2.5 Saúde e bem-estar dos cães terapeutas

A figura 1 mostra a tabela criada para auxiliar na avaliação do bem-estar de cães terapeutas, para a identificação precoce de sinais de desconforto, necessidade de pausas ou a retirada do animal da sessão.

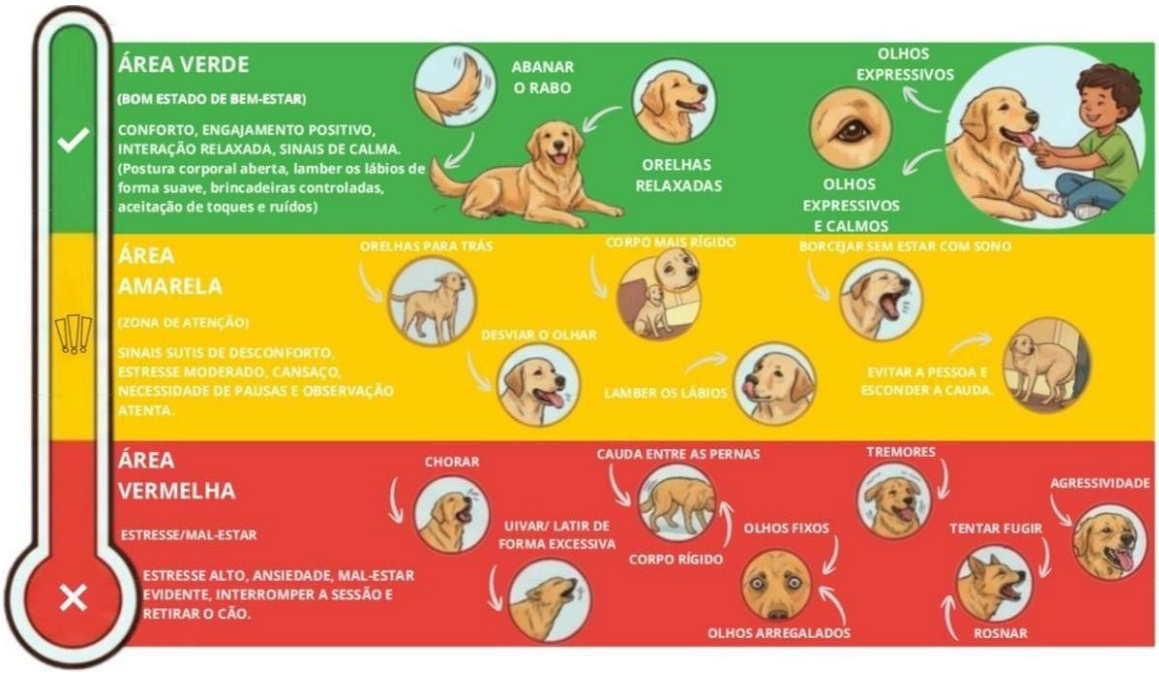


Figura 1. Tabela de Status de Bem-estar do Cão Terapeuta
Fonte: Elaborada por Alisson Douglas Santos e Santos (2026)

A literatura reforça que os benefícios das IAA devem ser acompanhados pela proteção dos animais participantes. O acompanhamento médico veterinário é importante para controle sanitário, avaliação clínica e comportamental e identificação de condições que possam limitar a participação (Lima *et al.,* 2020).

A avaliação do bem-estar pode incluir observação comportamental e, quando pertinente, parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca, frequência respiratória,

temperatura e cortisol. Alterações podem sinalizar respostas de estresse e indicar a necessidade de interromper ou adaptar a atividade (Yamamoto *et al*., 2012). Além disso, observação constante de sinais de dor, estresse ou enfermidades e a orientação do médico veterinário contribuem para assegurar a qualidade de vida e a aptidão dos animais para atuarem nas intervenções. (Chelini; Otta, 2016, p. 100-111).

O protocolo de saúde deve contemplar avaliações clínicas periódicas, histórico atualizado, vacinação, controle de endoparasitas e ectoparasitas, higiene, observação de dor ou enfermidades e orientação veterinária. Também devem ser respeitados os limites individuais, os intervalos de descanso e a recuperação entre atividades (Santaniello *et al.,* 2021; Fine, 2019). Ainda não existe uniformização universal dos protocolos, constituindo uma lacuna apontada pela literatura.

3. METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória, desenvolvida por meio de revisão integrativa da literatura, complementada por entrevista semiestruturada com profissional da área de cinotecnia. A revisão integrativa permitiu reunir e analisar criticamente estudos sobre interação humano-cão, cinoterapia, seleção, treinamento e bem-estar animal.

A questão norteadora foi: quais aspectos relacionados à seleção, treinamento, manejo e bem-estar dos cães influenciam sua atuação em terapias assistidas por animais para melhor interação homem-animal? A busca foi realizada nas bases SciELO e PubMed, utilizando os descritores “bem-estar animal”, “cães”, “interação humano-animal”, “terapia assistida por animais” e “cinoterapia”, em português e inglês, combinados com operadores AND e OR. Foram considerados estudos publicados entre 2010 e 2025.

A busca inicial resultou em aproximadamente 186 estudos. Após filtros de período, idioma e disponibilidade do texto completo, 62 foram excluídos, restando 124 potencialmente elegíveis. Após leitura de títulos e resumos, 71 foram excluídos, totalizando 53 para leitura integral. Foram retirados 12 duplicados e 20 estudos que não atendiam aos critérios, resultando em 21 estudos na amostra final.

Foram incluídos artigos completos, em português ou inglês, publicados entre 2010 e 2025, que abordassem IAA, cinoterapia, interação humano-animal ou bem-estar de cães em intervenções terapêuticas, incluindo estudos originais, observacionais, revisões e pesquisas experimentais.

Foram excluídos trabalhos fora do período, sem relação direta com os objetivos, duplicados, resumos, editoriais, cartas, dissertações, teses, capítulos e estudos sem texto completo.

A entrevista semiestruturada foi realizada presencialmente com médico veterinário com experiência em cinotecnia, abordando seleção, genética, treinamento, socialização e manutenção do bem-estar. As informações foram analisadas tematicamente e confrontadas com os achados da literatura. Por se tratar de revisão e entrevista, sem intervenção experimental em animais ou seres humanos, não houve manipulação dos cães.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 21 estudos. Destes, 8 (38,1%) abordaram predominantemente benefícios para seres humanos, 9 (42,9%) enfocaram aspectos relacionados ao bem-estar

dos animais, 3 (14,3%) investigaram simultaneamente os efeitos das interações sobre humanos e animais, e 1 (4,7%) discutiu aspectos metodológicos das pesquisas em Intervenções Assistidas por Animais.

Os resultados indicaram benefícios das IAA principalmente nos aspectos psicológico, social e fisiológico. Belletato e Banhato (2021), Batista e Morais (2023), Sapin *et al*. (2020) e *Vignolo et al.* (2024) relataram redução da ansiedade, melhora do humor, fortalecimento das interações sociais, maior motivação e adesão a atividades terapêuticas. Esses resultados sustentam o uso das IAA como recurso complementar, embora a heterogeneidade metodológica exija cautela na generalização dos achados.

Em paralelo, os estudos relacionados ao bem-estar animal ressaltaram seleção, treinamento, monitoramento comportamental e controle da carga de trabalho como elementos centrais. Krug *et al*. (2021), Glenk e Foltin (2021) e Winkle, Johnson e Mills (2020) destacaram que cães podem apresentar sinais de estresse e, portanto, devem ser acompanhados antes, durante e após as sessões. Lima *et al.* (2020) observaram efeitos positivos para os participantes humanos sem sinais relevantes de estresse nos cães avaliados, enquanto Yamamoto *et al*. (2012) não identificaram alterações fisiológicas e comportamentais significativas indicativas de estresse nas atividades estudadas.

Santaniello *et al*. (2021) identificaram ausência de uniformização dos protocolos de inclusão de cães em IAA. Essa lacuna é relevante porque diferentes critérios de seleção, treinamento, avaliação e carga de trabalho dificultam a comparação entre estudos e a definição de parâmetros comuns. Gomes *et al.* (2023) também apontaram limitações metodológicas em parte da produção latino-americana.

A análise conjunta sugere que a qualidade das intervenções depende de uma abordagem integrada: objetivos terapêuticos definidos, equipe capacitada, seleção individualizada do cão, treinamento adequado, controle sanitário, observação de sinais de estresse, pausas e avaliação contínua. O benefício humano, portanto, não deve ser dissociado da proteção do animal participante.

A entrevista com Carvalho Filho (2026) convergiu com a literatura ao enfatizar características individuais e características de cães usados na Cinoterapia, como: temperamento equilibrado, sociabilidade, adaptabilidade, tolerância ao contato e facilidade de treinamento. A contribuição da entrevista é muito relevante, pois representa a percepção de um profissional experiente.

Para melhor compreensão dos resultados, elaborou-se uma síntese dos 21 estudos analisados, conforme pode ser observado na tabela 1.

Autor/Ano	**Foco**	**Principal achado**
Antolín Esteve *et al*. (2025)	TAA em ambiente hospitalar	Importância de seleção e adaptação.
Bargigli *et al*. (2025)	Co-modulação fisiológica	Respostas fisiológicas sincronizadas na interação.
Batista; Morais (2023)	TAA em crianças com TEA	Melhora de habilidades sociais e comunicação; redução de ansiedade.
Belletato; Banhato (2021)	TAA e saúde mental	Redução de ansiedade; melhora do humor e vínculos.
Chelini; Otta (2016)	Bem-estar em IAA	Avaliação contínua por indicadores fisiológicos e comportamentais.
Costa *et al.* (2020)	TAA em cuidados paliativos	Benefícios em diferentes ambientes.

Autor/Ano	Foco	Principal achado
Faraco; Seminotti (2010)	Relação humano-animal	Benefícios emocionais, sociais e terapêuticos.
Glenk; Foltin (2021)	Bem-estar de cães	Necessidade de monitorar estresse, pausas e carga de trabalho.
Gomes *et al.* (2023)	IAA na América Latina	Crescimento das pesquisas; limitações metodológicas.
IAHAIO (2018)	Definições e diretrizes de IAA	Modalidades e diretrizes de bem-estar animal.
Jegatheesan *et al*. (2018)	Definições e bem-estar	Categorias de IAA e recomendações de treinamento.
Krug *et al.* (2021)	Bem-estar durante IAA	Cães bem treinados e manejados apresentaram condições adequadas.
Lima *et al.* (2020)	Efeitos em humanos e cães	Efeitos positivos; ausência de sinais relevantes de estresse nos cães.
Mittly *et al.* (2023)	IAA em doenças neurológicas	Importância do monitoramento e treinamento.
Naber *et al.* (2025)	Indicadores fisiológicos em terapia	Alterações de excitação e sincronização em terapia assistida por cavalos.
Santaniello *et al*. (2021)	Protocolos para cães	Ausência de uniformização dos protocolos.
Sapin *et al*. (2020)	Cão co-terapeuta na fisioterapia	Maior motivação, adesão e interação social.
Silva (2023)	Benefícios psicológicos da cinoterapia	Redução de ansiedade e estresse; melhora da socialização.
Vignolo *et al.* (2024)	Fisioterapia assistida por cães	Maior engajamento e participação na reabilitação.
Winkle; Johnson; Mills (2020)	Seleção e bem-estar	Treinamento e monitoramento do estresse são essenciais.
Yamamoto *et al*. (2012)	Avaliação fisiológica e comportamental	Sem alterações significativas indicativas de estresse.

Tabela 1. Síntese dos estudos baseados na aplicação das Terapias Assistidas por Animais.
Fonte: elaborada pelos autores (2026)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da literatura demonstrou que as Intervenções Assistidas por Animais (IAA) apresentam potencial para contribuir em diferentes contextos de saúde, educação e assistência social, com resultados descritos principalmente na redução da ansiedade, melhora do humor, ampliação da interação social, aumento da motivação e favorecimento da participação em atividades terapêuticas. Entretanto, esses achados devem ser interpretados com cautela, considerando a heterogeneidade dos desenhos metodológicos, das populações avaliadas, dos contextos de intervenção e dos protocolos empregados nos estudos.

A participação dos cães em IAA requer uma abordagem individualizada, que contemple critérios de seleção, treinamento compatível com a atividade, socialização adequada, acompanhamento médico-veterinário e monitoramento contínuo de suas respostas comportamentais e condições físicas. A literatura evidencia, ainda, a existência de diferenças entre protocolos e a ausência de critérios universalmente padronizados para diversos aspectos das IAA, reforçando a importância da adoção de parâmetros consistentes

relacionados à seleção dos animais, carga e duração das atividades, períodos de descanso, higiene, controle sanitário e avaliação sistemática do bem-estar.

Conclui-se que a qualidade e a condução responsável das IAA devem considerar de forma integrada os objetivos e benefícios pretendidos para os seres humanos e a proteção, a saúde e o bem-estar dos cães participantes. Nesse sentido, a adoção de práticas fundamentadas em evidências científicas, associada ao respeito aos limites individuais dos animais, ao acompanhamento profissional e à avaliação contínua de suas respostas, constitui elemento essencial para o desenvolvimento de intervenções éticas, seguras e compatíveis com as necessidades de todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS

ANTOLÍN ESTEVE, L. *et a*l. Animal-assisted therapy for the management of anxiety in the hospital setting: a systematic review. **Holistic Nursing Practice**, 2025. DOI: 10.1097/HNP.0000000000000737.

BARGIGLI, G. *et al*. **Evidence of physiological co-modulation during human-animal interaction: a systematic review**. arXiv, 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2510.10559.

BATISTA, J. I. L.; MORAIS, L. G. A. Impacto da terapia assistida por animais na ansiedade e nas habilidades sociais de crianças com transtorno do espectro autista. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, 2023.

BELLETATO, L.; BANHATO, E. Terapia assistida por animais e seus benefícios para a saúde mental: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, 2021.

CARVALHO FILHO, N. W. B. Entrevista concedida a Alisson Douglas Santos e Santos. São Luís, 18 maio 2026.

CHELINI, M. O. M.; OTTA, E. **Terapia assistida por animais.** Barueri: Manole, 2016.

COSTA, M. C. C. *et al*. Uso de animais como alternativa no tratamento paliativo: uma revisão de literatura. **Revista Fluminense de Odontologia**, 2020.

FARACO, C. B.; SEMINOTTI, N. A. **Bem-estar de cães e gatos**. 2. ed. Curitiba: Medvep, 2010.

FINE, A. H. (org.). **Handbook on animal-assisted therapy: foundations and guidelines for animal-assisted interventions**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 2019.

GLENK, L. M.; FOLTIN, S. **Therapy dog welfare revisited: a review of the literature**. Veterinary Sciences, v. 8, n. 10, 2021.

GOMES, C. M. S. *et al*. Intervenções Assistidas por Animais: revisão e avaliação de estudos latino-americanos. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 29, 2023.

IAHAIO. International Association of Human-Animal Interaction Organizations. **The IAHAIO definitions for animal assisted intervention and guidelines for wellness of animals involved.** White paper. 2014. Atualizado em 2018.

HANDLIN, L.; UVMÄR, M. *et al.* Psychophysiological mechanisms underlying the potential health benefits of human–dog interaction. **Frontiers in Psychology**, 2022.

JEGATHEESAN, B*. et al*. **The IAHAIO definitions for animal assisted intervention and guidelines for wellness of animals involved in AAI**. In: FINE, A. H. Handbook on animal-assisted therapy. 5. ed. 2019. p. 499–504.

KRUG, F. D. M. *et al.* Animal welfare of dogs during animal assisted interventions. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021.

LIMA, A. S.; SOUZA, M. B. Os benefícios apresentados na utilização da terapia assistida por animais: revisão de literatura. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 12, n. 10, p. 224–241, 2018.

LIMA, C. M. *et al.* Intervenções assistidas por animais: efeitos aos cães terapeutas e seres humanos. **Archives of Veterinary Science**, v. 25, n. 3, 2020. DOI: 10.5380/avs.v25i3.69318.

MITTLY, V. *et al*. The effect of animal-assisted interventions on the course of neurological diseases: a systematic review. **Systematic Reviews**, v. 12, p. 224, 2023. DOI: 10.1186/s13643-023-02387-y.

NABER, A. *et al*. **Heart rate and salivary cortisol as indicators of arousal and synchrony in clients, therapy horses and therapist in equine-assisted therapy. Complementary Therapies in Clinical Practice,** v. 59, 2025.

SANTANIELLO, A. *et al.* The research of standardized protocols for dog involvement in animal-assisted therapy: a systematic review. Animals, v. 11, n. 10, 2021.

SAPIN, C. F. *et al.* Animal-assisted physiotherapy: dog co-therapist as motivator and mediator of exercises for chronic patients. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020.

SILVA, S. G. **Os benefícios psicológicos da cinoterapia: um estudo de revisão**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Tocantins, 2023.

VIGNOLO, M. *et al.* Dog-assisted physiotherapy in amyotrophic lateral sclerosis: a randomized controlled pilot study. European **Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, 2024.

WINKLE, M.; JOHNSON, A.; MILLS, D. Dog welfare, well-being and behavior: considerations for selection, evaluation and suitability for animal-assisted therapy. **Animals,** v. 10, n. 11, 2020.

YAMAMOTO, K. C. M. *et al.* **Avaliação fisiológica e comportamental de cães utilizados em terapia assistida por animais (TAA).** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, n. 6, 2012.

CAPÍTULO 19

MUSICOTERAPIA COMO RECURSO COMPLEMENTAR PARA O BEM-ESTAR E A RECUPERAÇÃO CLÍNICA DE CÃES E GATOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

MUSIC THERAPY AS A COMPLEMENTARY RESOURCE FOR THE WELL-BEING AND CLINICAL RECOVERY OF DOGS AND CATS: AN INTEGRATIVE REVIEW

Elizabeth Almeida dos Santos
Mestre em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Ana Maria Monteles Silva
Mestre em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Nayara Mendes Louzeiro
Doutora em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA

Lívia Cipriano Milhomem Dantas
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), S. Luís- MA

Ana Luíza Oliveira Colares
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), S. Luís- MA

Millena Fernandes Campos de Azevedo
Discente de Medicina Veterinária, Universidade Maurício de Nassau (Uninassau), S. Luís- MA

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM MEDICINA VETERINÁRIA NO BRASIL

Ciência, saúde, produção e inovação

RESUMO

A musicoterapia tem se destacado como recurso complementar na Medicina Veterinária, especialmente por seu potencial não invasivo, promovendo bem-estar, reduzindo estresse e ansiedade, além de auxiliar no manejo clínico de cães e gatos. O objetivo desta revisão foi analisar as evidências científicas sobre os efeitos da musicoterapia no bem-estar, comportamento, estresse e recuperação clínica desses animais. Realizou-se uma revisão integrativa da literatura, com buscas nas bases Pub Med/Medline e BVS/LILACS, entre outubro de 2025 e maio de 2026. Foram identificados 27 artigos, dos quais 16 atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na análise. Dos 16 estudos selecionados, apenas um (6,25%) não observou resultados positivos com o uso da musicoterapia, enquanto 15 (93,75%) relataram redução do estresse associada à sua utilização. Considerando os diferentes aspectos investigados nesses 15 estudos, quatro (25,0%) relataram redução do estresse e promoção do relaxamento durante procedimentos de manejo em animais de abrigos, hospitalizados ou submetidos a consultas; seis (37,5%) evidenciaram melhora de parâmetros fisiológicos relacionados ao estresse; e cinco (31,25%) demonstraram redução do estresse em situações envolvendo o período perioperatório, dos quais dois (12,5%) evidenciaram efeito analgésico no período pós-operatório. Conclui-se que a musicoterapia tem potencial como recurso complementar para a redução do estresse em diferentes contextos da prática veterinária, contribuindo para a melhoria do bem-estar animal e auxiliando no manejo e na recuperação clínica de cães e gatos.

Palavras-chave: benefícios, estresse, medicina veterinária, música, terapia integrativa.

ABSTRACT

Music therapy has stood out as a complementary resource in Veterinary Medicine, especially because of its non-invasive potential to promote well-being, reduce stress and anxiety, and assist in the clinical management of dogs and cats. The aim of this review was

to analyze the scientific evidence on the effects of music therapy on the well-being, behavior, stress, and clinical recovery of these animals. An integrative literature review was conducted, with searches in the Pub Med/Medline and BVS/LILACS databases, between October 2025 and May 2026. A total of 27 articles were identified, of which 16 met the eligibility criteria and were included in the analysis. Of the 16 selected studies, only one (6.25%) did not observe positive results with the use of music therapy, while 15 (93.75%) reported stress reduction associated with its use. Considering the different aspects investigated in these 15 studies, four (25.0%) reported stress reduction and promotion of relaxation during handling procedures in shelter animals, hospitalized animals, or those undergoing consultations; six (37.5%) showed improvement in physiological stress-related parameters; and five (31.25%) showed a reduction in stress during perioperative situations, of which two (12.5%) showed an analgesic effect post-surgery. It is concluded that music therapy shows potential as a complementary resource for reducing stress in different contexts of veterinary practice, contributing to the improvement of animal well-being and assisting in the management and clinical recovery of dogs and cats.

Keywords: benefits, integrative therapy, medicine veterinary, music, stress.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a Medicina Veterinária passou por mudanças em sua abordagem quanto ao cuidado dos animais, ampliando a atenção para aspectos

relacionados ao bem-estar e à redução de experiências negativas durante o atendimento. Essa perspectiva considera que as condições ambientais e de manejo podem influenciar as respostas comportamentais e fisiológicas dos pacientes, tornando relevantes estratégias voltadas à redução de estímulos potencialmente estressantes e à promoção de um atendimento mais humanizado (Lloyd, 2017).

Em cães e gatos, essa perspectiva assume relevância. A crescente inserção desses animais no ambiente familiar tem contribuído para uma maior preocupação dos tutores com qualidade de vida, conforto, manejo da dor e redução de experiências potencialmente estressantes. Consequentemente, a prática clínica tem buscado estratégias que possam ser associadas aos tratamentos convencionais para tornar os procedimentos veterinários menos aversivos e favorecer a recuperação dos pacientes (Domingues *et al.,* 2022).

Entre essas estratégias, a musicoterapia apresenta características que favorecem sua aplicação na rotina veterinária, como o caráter não invasivo, a facilidade de utilização e o baixo custo. A intervenção utiliza estímulos sonoros organizados com o propósito de produzir respostas comportamentais e fisiológicas potencialmente benéficas ao animal (Silva *et al*., 2019).

Nesse cenário, a Medicina Veterinária Integrativa vem ganhando espaço por associar terapias convencionais a recursos complementares. Acupuntura, fisioterapia, laserterapia, ozonioterapia, aromaterapia e musicoterapia constituem exemplos de abordagens utilizadas como auxiliares no cuidado de animais, especialmente em situações que exigem controle da dor, reabilitação, recuperação pós-operatória ou redução do estresse (Domingues *et al*., 2022).

Entretanto, a literatura disponível apresenta resultados heterogêneos. Diferentes estudos utilizam gêneros musicais, intensidades, períodos de exposição, ambientes e parâmetros de avaliação distintos. Além disso, determinadas pesquisas identificaram alterações comportamentais sem mudanças fisiológicas significativas, enquanto outras demonstraram efeitos sobre a variabilidade da frequência cardíaca ou sobre requerimentos anestésicos anestésicos (Lindig, McGreevy e Crean, 2020; Georgiou *et al*., 2025).

Diante dessa diversidade, torna-se importante reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a utilização da música em cães e gatos. Assim, esta revisão integrativa teve como objetivo analisar o uso da musicoterapia como recurso complementar, considerando seus efeitos sobre o bem-estar, o estresse, o comportamento e a recuperação clínica em diferentes contextos veterinários, mas enfatiza que essas terapias não substituem os tratamentos convencionais, mas atuam de forma integrativa, favorecendo respostas fisiológicas e comportamentais positivas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Medicina Veterinária Integrativa e bem-estar animal

O aumento da longevidade de cães e gatos tem sido acompanhado pela maior ocorrência de enfermidades crônicas e condições clínicas que demandam acompanhamento prolongado. Nesses casos, embora a terapia farmacológica permaneça fundamental, estratégias complementares podem contribuir para o manejo da dor, recuperação funcional e qualidade de vida dos pacientes (Bertoncello, 2019; Mille *et al*., 2022).

A Medicina Veterinária Integrativa propõe a associação responsável entre terapias convencionais e recursos complementares, considerando o paciente de maneira

abrangente. Sua utilização deve estar fundamentada em critérios técnicos e evidências científicas, evitando que terapias complementares sejam utilizadas como substitutas de tratamentos necessários (Memon *et al*., 2016).

A incorporação dessas abordagens também está relacionada à crescente preocupação com o bem-estar animal e com a redução de experiências negativas durante o atendimento veterinário. A utilização de estratégias capazes de minimizar medo, ansiedade e desconforto pode favorecer não somente o paciente, mas também o trabalho da equipe veterinária (Johnson, 2023).

No ambiente veterinário, diversos fatores podem comprometer o bem-estar animal, incluindo ruídos, odores, manipulação, contenção, presença de outro animais, mudança de ambiente e afastamento dos tutores. Dessa forma, estratégias ambientais que contribuam para diminuir estímulos potencialmente estressantes podem integrar uma abordagem mais humanizada do atendimento (Lloyd, 2017).

2.2 Estresse em cães e gatos no ambiente veterinário

O estresse corresponde a uma resposta do organismo diante de estímulos capazes de ameaçar ou alterar sua homeostase. Em situações agudas, essa resposta pode favorecer a adaptação; entretanto, quando intensa ou persistente, pode resultar em alterações comportamentais e fisiológicas que comprometem o bem-estar. Em cães e gatos submetidos a consultas, hospitalização ou procedimentos veterinários, manifestações como vocalização,

agitação, tentativa de fuga, agressividade, postura defensiva ou apatia podem estar associadas a estados de medo, ansiedade, estresse ou desconforto (Paz, 2020).

A resposta ao estresse envolve mecanismos neuroendócrinos, entre eles a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e a consequente liberação de cortisol. Esse hormônio é frequentemente empregado como biomarcador em estudos que investigam estresse, embora sua interpretação isolada deva ser realizada com cautela (Calamita *et al*., 2016).

Em felinos, o impacto do ambiente hospitalar pode ser particularmente relevante devido à sensibilidade da espécie às mudanças ambientais. Ruídos, odores desconhecidos, presença de outros animais e manipulação podem contribuir para respostas comportamentais negativas. Por essa razão, medidas ambientais destinadas à redução do estresse podem melhorar a tolerância aos procedimentos e favorecer o manejo clínico (Lloyd, 2017).

Nesse contexto, a música surge como possibilidade de enriquecimento ambiental e intervenção complementar, desde que aplicada de forma controlada e considerando as características individuais do paciente.

2.3 Música, percepção auditiva e respostas comportamentais

A música pode ser definida como a arte de combinar sons simultânea e sucessivamente, com ordem, equilíbrio e proporção dentro do tempo, envolvendo elementos como melodia, harmonia e ritmo (Med, 1996).

A musicoterapia, especificamente, é definida como uma ciência que explora a interação dos indivíduos com o som para alcançar propriedades terapêuticas (Silva *et al*., 2019). Na Medicina Veterinária, destaca-se como uma abordagem complementar e não farmacológica, com potencial de aplicação no manejo e na recuperação clínica de pequenos animais (Prado, 2023).

Estudos têm demonstrado que a introdução controlada de estímulos auditivos pode ser um elemento chave no manejo clínico e hospitalar, onde o ambiente adverso, por si só, é uma fonte significativa de estresse (Paz, 2020).

A percepção auditiva de cães e gatos apresenta características diferentes daquela observada em seres humanos. Esses animais respondem de maneira particular aos estímulos sonoros, o que deve ser considerado na seleção das características da música utilizada. Assim, a intensidade e as características dos estímulos podem influenciar as respostas comportamentais dos animais, sendo importante selecionar estímulos adequados e controlados para favorecer ambientes mais tranquilos (Lindig, McGreevy e Crean, 2020).

De acordo com Hampton *et al*., (2020), a utilização da música em ambientes clínicos pode contribuir para a redução do estresse e para a melhoria do bem-estar animal, uma vez que os estímulos sonoros são capazes de modular respostas comportamentais e fisiológicas associadas à ansiedade. Assim, a compreensão das propriedades do som e dos elementos da música constitui base fundamental para o entendimento da musicoterapia aplicada à clínica de cães e gatos.

2.4 Bases fisiológicas da resposta aos estímulos musicais

O estímulo sonoro é captado pelo sistema auditivo e transformado em impulsos nervosos que alcançam estruturas superiores do sistema nervoso central. Na cóclea, as vibrações sonoras promovem deslocamentos das estruturas internas e estimulam as células ciliadas do órgão de Corti, responsáveis pela transdução mecano elétrica do estímulo auditivo. Os sinais gerados são conduzidos pelo nervo coclear e processados por diferentes estruturas do sistema nervoso central, incluindo regiões envolvidas na interpretação dos sons e em respostas comportamentais e emocionais (Dyce; Sack; Wensing, 2010; Guyton; Hall, 2011).

Os estímulos sonoros podem influenciar circuitos relacionados às emoções, motivação e respostas autonômicas. A música pode envolver o sistema límbico, o sistema nervoso autônomo e o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, embora esses mecanismos ainda não estejam completamente estabelecidos em cães e gatos (Ellis; Thayer, 2010; Georgiou; Galatos, 2025). (Ellis; Thayer, 2010; Georgiou; Galatos, 2025).

Assim, os efeitos fisiológicos da música devem ser interpretados a partir dos resultados experimentais disponíveis, evitando-se extrapolações dos mecanismos demonstrados em seres humanos diretamente para animais. Essa cautela é particularmente importante porque, em cães e gatos, ainda são limitadas as evidências sobre os mecanismos neurobiológicos específicos envolvidos nas respostas à música (Alworth; Buerkle, 2013; Georgiou; Galatos, 2025).

3. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura científica sobre a utilização da musicoterapia em cães e gatos, com enfoque nos efeitos relacionados ao bem-estar, comportamento, estresse e recuperação clínica.

A busca bibliográfica foi realizada entre outubro de 2025 e maio de 2026 nas bases de dados PubMed/Medline, SciELO e BVS/LILACS. Foram utilizados os descritores “music therapy” OR “music” associados aos termos “dogs” OR “cats”, mediante o operador booleano AND.

Inicialmente, foram identificados 27 artigos, sendo quatro provenientes da BVS/LILACS e 23 da PubMed/Medline. Após a triagem dos títulos e resumos e posterior avaliação dos textos completos potencialmente elegíveis, 16 estudos foram incluídos na revisão.

Foram considerados elegíveis artigos com texto completo disponível, publicados em português, inglês ou espanhol, relacionados à questão norteadora e publicados entre 2016 e 2026. Foram excluídos estudos duplicados, trabalhos sem acesso integral, estudos que não envolvessem cães ou gatos, pesquisas nas quais o efeito da música não pudesse ser individualizado quando associada a outras intervenções, resumos de congressos sem dados completos, opiniões e trabalhos sem metodologia científica definida.

Os estudos selecionados apresentaram diferentes delineamentos metodológicos, incluindo estudos experimentais, estudos clínicos e revisões de literatura. Para cada trabalho foram extraídas informações referentes ao autor e ano de publicação, objetivo, espécie estudada, características da amostra, metodologia empregada e principais resultados.

Posteriormente, os dados foram analisados de maneira descritiva e integrativa, buscando identificar convergências, divergências e lacunas relacionadas à utilização da musicoterapia em diferentes contextos da Medicina Veterinária.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram incluídos 16 estudos na revisão integrativa. Os trabalhos abordaram diferentes situações de aplicação da música, incluindo ambientes de abrigo, enriquecimento ambiental, consultas e exames veterinários, hospitalização, procedimentos de banho e tosa e período perioperatório.

4.1 Musicoterapia em ambientes de abrigo e enriquecimento ambiental

Os estudos realizados em ambientes de abrigo apresentaram resultados predominantemente favoráveis à utilização da música como estratégia de enriquecimento ambiental.

Bowman *et al*. (2017) avaliaram cães mantidos em canis e expostos a diferentes gêneros musicais durante cinco dias. Os resultados indicaram redução do estresse e aumento da atividade parassimpática. As alterações na variabilidade da frequência cardíaca foram mais pronunciadas durante a exposição a Soft Rock e Reggae, seguidas por Pop e música clássica, enquanto os efeitos foram menos expressivos com Motown. Esses resultados demonstram que o efeito do estímulo musical não depende exclusivamente da presença ou ausência de música, mas pode estar relacionado às características específicas do estímulo utilizado.

Amaya *et al*. (2020a) avaliaram diferentes formas de enriquecimento ambiental em cães de abrigo, incluindo lavanda, feromônio apaziguador canino e música. Os autores observaram benefícios comportamentais associados às estratégias de enriquecimento, destacando seu caráter não invasivo e sua facilidade de aplicação.

Em estudo complementar, Amaya *et al.* (2020b) investigaram respostas fisiológicas relacionadas à variabilidade da frequência cardíaca em cães submetidos aos mesmos tipos de enriquecimento. Entre os estímulos avaliados, a música promoveu a maior resposta compatível com relaxamento, acompanhada de alterações na variabilidade da frequência

cardíaca, tendência à redução da frequência cardíaca e comportamentos associados a menor estresse.

A utilização da música em abrigos apresenta, portanto, potencial particularmente relevante, considerando que esses ambientes podem apresentar fatores estressantes persistentes. Entretanto, a variedade de respostas observada entre gêneros musicais reforça a necessidade de seleção adequada do estímulo.

4.2 Musicoterapia durante consultas, exames e hospitalização

A aplicação da música em ambientes clínicos apresentou resultados mais heterogêneos.

Hampton *et al. (*2020) avaliaram 25 gatos expostos ao silêncio, à música clássica e à música específica para felinos durante exames veterinários. Os resultados indicaram redução do estresse comportamental e facilitação do manejo nos animais expostos à música

específica para a espécie. Entretanto, não foram observadas alterações significativas nos indicadores fisiológicos avaliados.

Esse resultado é particularmente importante porque demonstra que a ausência de alteração em determinado biomarcador não significa necessariamente ausência de benefício. A melhora comportamental e a maior tolerância ao manejo podem representar resultados clinicamente relevantes, especialmente em pacientes felinos.

Paz (2020), por sua vez, avaliou 35 gatos hospitalizados expostos à música específica para felinos, música clássica ou silêncio. Os grupos que receberam música apresentaram benefícios comportamentais e maior ocorrência de interações sociais positivas, embora não tenham sido identificadas alterações significativas no cortisol salivar.

A ausência de efeito sobre o cortisol também foi observada em outros trabalhos, indicando que a resposta comportamental à música pode ocorrer sem necessariamente ser acompanhada por modificações mensuráveis nesse biomarcador.

Em cães, King (2022) não identificou diferenças significativas entre consultas veterinárias simuladas com e sem música quanto ao comportamento, cortisol, IgA salivar, frequência cardíaca e respiratória. Houve diferença apenas na temperatura central, maior no grupo controle. Esses resultados sugerem que os efeitos da música podem variar conforme o contexto, o nível de estresse, a familiaridade com o ambiente e o protocolo musical utilizado.

4.3 Musicoterapia no banho, tosa e outros procedimentos

A utilização da música também foi investigada durante procedimentos de manejo que podem provocar estresse em cães.

Krupa (2025) avaliou 15 cães durante procedimentos de banho e tosa, comparando condições controle e exposição a músicas clássicas de Beethoven e Chopin. A exposição musical esteve associada à redução significativa de comportamentos relacionados ao estresse durante secagem, tosa e corte de unhas. Durante o banho, entretanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas.

Esse achado reforça novamente a influência do contexto sobre a resposta à música. Um mesmo estímulo pode apresentar efeitos diferentes conforme a natureza do

procedimento realizado. A música, portanto, não deve ser considerada uma intervenção de efeito uniforme para todos os eventos potencialmente estressantes.

4.4 Musicoterapia no período perioperatório

O contexto perioperatório foi aquele em que foram identificadas algumas das aplicações clínicas mais promissoras da música.

Georgiou *et al*. (2023) avaliaram 20 cadelas submetidas à ovariohisterectomia eletiva e observaram que a exposição à música clássica de Mozart ou Chopin esteve associada a maior profundidade de sedação e menor necessidade de propofol para a intubação, quando comparada ao grupo controle.

Em estudo posterior, Georgiou *et al.* (2024) investigaram a influência da música clássica sobre as necessidades anestésicas e analgésicas em cães submetidos a estímulos nociceptivos cirúrgicos. Os autores observaram redução dos requerimentos de isoflurano e fentanil durante procedimentos de menor porte.

Esses resultados levantam a possibilidade de que a música possa atuar como recurso adjuvante durante procedimentos anestésicos, contribuindo para a modulação da resposta do organismo ao estímulo cirúrgico. Contudo, tais achados não devem ser interpretados como justificativa para redução empírica de anestésicos ou analgésicos. A utilização clínica da música deve permanecer subordinada ao monitoramento anestésico e aos protocolos convencionais de segurança.

Os resultados sobre dor pós-operatória também foram favoráveis, segundo Ordoñez *et al*. (2016) em 20 cadelas submetidas à ovariohisterectomia, sendo dez expostas à musicoterapia e dez pertencentes ao grupo controle. O grupo submetido à música apresentou melhores resultados em escala de dor, frequência respiratória, cicatrização da pele e consumo alimentar. Não foi observada diferença estatisticamente significativa para a frequência cardíaca.

Pacheco *et al*. (2023) também avaliaram cadelas submetidas à ovariohisterectomia eletiva. Os animais do grupo musicoterapia receberam diferentes estilos musicais, incluindo música clássica, reggae, Soft Rock e músicas de relaxamento/meditação durante a recuperação. Os escores de dor foram significativamente menores no grupo musicoterapia nos períodos de oito, 12 e 24 horas após a medicação pré-anestésica.

Esses resultados sugerem potencial da música como recurso complementar no período pós-operatório, particularmente para conforto e modulação da dor. Entretanto, a musicoterapia não deve ser interpretada como substituta da analgesia farmacológica, mas como recurso adicional dentro de uma abordagem multimodal.

Apesar desses resultados promissores, Georgiou *et al*. (2025) encontraram resultados diferentes. Em estudo prospectivo e randomizado com 28 cadelas submetidas à ovariohisterectomia eletiva, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo exposto à música e o grupo controle no protocolo avaliado.

A existência de resultados positivos e negativos reforça a necessidade de cautela na interpretação da literatura. As diferenças entre amostras, procedimentos, músicas, tempo de exposição e critérios de avaliação podem explicar parte da heterogeneidade encontrada.

4.5 Parâmetros comportamentais e fisiológicos utilizados na avaliação

Os estudos analisados empregaram diferentes parâmetros para investigar a resposta dos animais à música, incluindo frequência cardíaca, frequência respiratória, variabilidade da frequência cardíaca, cortisol, IgA salivar, temperatura e escalas comportamentais de estresse e dor. Entre esses indicadores, os resultados relacionados ao comportamento apresentaram maior consistência. Redução de vocalização, inquietação e outros comportamentos associados ao estresse foi descrita em diferentes contextos, incluindo ambiente de abrigo, consultas, hospitalização e procedimentos de banho e tosa (Bowman *et al,* 2017; Hampton *et al*., 2020; King, 2022; Amaya *et al*., 2020a; 2020b).

A variabilidade da frequência cardíaca também apresentou resultados relevantes. Bowman *et al.* (2017) e Amaya *et al*. (2020b) identificaram alterações compatíveis com maior atividade parassimpática e relaxamento.

Por outro lado, os resultados relacionados ao cortisol foram inconsistentes. Enquanto alguns estudos discutem a possibilidade de redução do estresse associada à música, Hampton *et al.* (2020) e Paz (2020) não identificaram alterações significativas nos indicadores fisiológicos avaliados, particularmente no cortisol.

A revisão de Lindig, McGreevy e Crean (2020), que analisou estudos experimentais sobre enriquecimento auditivo em cães, também identificou predominância de efeitos positivos sobre comportamento e variabilidade da frequência cardíaca, mas resultados inconsistentes para o cortisol.

Dessa forma, a avaliação da resposta à música deve considerar um conjunto de indicadores, em vez de depender exclusivamente de um único biomarcador. Parâmetros comportamentais e fisiológicos devem, sempre que possível, ser interpretados conjuntamente.

4.6 Influência do tipo de música, intensidade e tempo de exposição

A literatura demonstra que não existe uma única configuração musical capaz de produzir efeitos positivos em todos os animais.

Bowman *et al*. (2017) observaram respostas diferentes entre gêneros musicais em cães de abrigo, enquanto estudos com gatos demonstraram resultados favoráveis à música específica para a espécie (Hampton *et al*., 2020; Paz, 2020).

Essa diferença pode estar relacionada às características auditivas das espécies e à forma como os animais respondem aos estímulos sonoros. Além disso, fatores individuais, como experiência prévia, familiaridade e preferência, podem influenciar a resposta.

Georgiou (2025a), Georgiou (2025b) propõe que intervenções musicais no período perioperatório sejam individualizadas, levando em consideração espécie, características do paciente, volume e duração da exposição. Entre as recomendações apresentadas estão músicas suaves, volume inferior a 65 dB e períodos de exposição entre 20 e 60 minutos, evitando a reprodução contínua.

A preocupação com a habituação é igualmente relevante. A exposição constante ao mesmo estímulo pode reduzir sua capacidade de produzir determinada resposta, sendo necessário considerar a duração e a frequência das sessões.

Portanto, a aplicação da música deve ser planejada de maneira semelhante a outras intervenções ambientais: considerando o paciente, o contexto e os objetivos clínicos.

4.7 Síntese das evidências segundo o contexto de aplicação

A análise dos 16 estudos permitiu agrupá-los em quatro principais contextos de aplicação: ambiente de abrigo e enriquecimento ambiental; ambiente clínico veterinário; contexto perioperatório; e estudos de revisão ou proposição de diretrizes.

Tabela 1. Síntese dos estudos segundo o contexto de aplicação da musicoterapia

Contexto	Estudos	Principais achados
Ambientede abrigo e enriquecimento ambiental	Bowman *et al.* (2017) Amaya *et al.* (2020a) Amaya *et al.* (2020b)	Redução de comportamentos relacionados ao estresse, aumento de respostas compatíveis com relaxamento, alterações na variabilidade da frequência cardíaca e tendência à redução da frequência cardíaca.
Consultas, exames e hospitalização	Hampton *et al.* (2020) Paz (2020) King (2022)	Melhora de respostas comportamentais e facilitação do manejo, principalmente em gatos; resultados fisiológicos menos consistentes.
Banho e tosa	Krupa (2025)	Redução de comportamentos de estresse durante secagem, tosa e corte de unhas, mas ausência de diferença significativa durante o banho.
Perioperatório	Ordoñez *et al.* (2016) Pacheco *et al*. (2023) Georgiou *et al.* (2023; 2024; 2025)	Potencial para redução da dor, maior profundidade de sedação e redução de alguns requerimentos anestésicos e analgésicos; resultados não uniformes entre protocolos.
Revisões e diretrizes	Calamita *et al*. (2016) Lindig, McGreevy e Crean (2020) Georgiou *et al.* (2025a) Georgiou *et al.* (2025b)	Potencial de redução do estresse e melhora comportamental, com necessidade de individualização e padronização dos protocolos.

Fonte: elaborado pelas autoras com base nos estudos incluídos na revisão.

Nos 16 trabalhos elegíveis para esta revisão, observou-se predominância de resultados favoráveis à utilização da musicoterapia na redução do estresse em animais, sendo encontrado apenas um trabalho (6,25%), onde não foi observado nem efeito positivo e nem

negativo relacionado ao uso da musicoterapia. 93,75% relataram redução do estresse associada à utilização da musicoterapia. Considerando os diferentes aspectos investigados nesses 15 estudos, quatro (25,0%) foram relacionados à redução do estresse e promoção do relaxamento durante procedimentos de manejo em animais de abrigos, hospitalizados ou submetidos a consultas; seis (37,5%) evidenciaram melhora de parâmetros fisiológicos relacionados ao estresse; e cinco (31,25%) demonstraram redução do estresse em situações envolvendo o período perioperatório, dos quais dois (12,5%) evidenciaram que a música exerceu efeito analgésico no pós-operatório.

De modo geral, os achados indicam maior consistência dos efeitos da musicoterapia sobre respostas comportamentais relacionadas ao estresse, à ansiedade e ao relaxamento, enquanto os efeitos fisiológicos, hormonais e perioperatórios mostraram-se promissores,

porém heterogêneos. Essa variabilidade pode estar relacionada à complexidade da resposta ao estresse, que envolve componentes comportamentais e fisiológicos nem sempre concordantes. Alterações comportamentais podem ser observadas mesmo na ausência de mudanças fisiológicas detectáveis, assim como respostas fisiológicas podem ocorrer sem manifestações comportamentais evidentes, o que reforça a necessidade de considerar múltiplos indicadores na avaliação dos efeitos da musicoterapia sobre o bem-estar animal.

Assim, a avaliação da efetividade da música deve utilizar diferentes indicadores e considerar as características do contexto clínico.

4.8 Potencial e limitações da utilização da musicoterapia

De maneira geral, os resultados desta revisão indicam que a musicoterapia apresenta potencial como ferramenta complementar na Medicina Veterinária. Entre suas principais vantagens estão a facilidade de aplicação, o baixo custo, o caráter não invasivo e a possibilidade de integração à rotina clínica.

A intervenção pode ser particularmente interessante em ambientes nos quais o estresse representa importante fator de comprometimento do bem-estar, como hospitais, abrigos e locais de procedimentos de manejo.

Entretanto, existem limitações importantes na literatura disponível. Os estudos apresentam amostras relativamente pequenas, protocolos distintos, diferentes gêneros musicais e períodos de exposição variados. Também são utilizados diferentes instrumentos para avaliação do estresse e da resposta clínica, dificultando comparações diretas.

Outro aspecto importante é a ausência de padronização quanto à seleção da música. Enquanto alguns trabalhos utilizaram música clássica, outros empregaram músicas específicas para a espécie, Soft Rock, Reggae ou combinações de diferentes estilos.

A literatura também apresenta divergências quanto aos efeitos sobre cortisol e outros parâmetros fisiológicos. Dessa forma, não é possível afirmar que a música produza redução universal do estresse fisiológico em cães e gatos.

Além disso, os resultados perioperatórios, embora promissores, ainda não permitem recomendar a substituição ou redução de fármacos anestésicos e analgésicos com base exclusivamente na utilização da música. A intervenção deve ser compreendida como adjuvante ao tratamento convencional.

A aplicação clínica deve, portanto, considerar a individualidade do paciente, a espécie, o ambiente, o tipo de música, o volume, o tempo de exposição e a resposta observada durante a intervenção.

5. CONCLUSÃO

A revisão integrativa demonstrou que a musicoterapia apresenta potencial como recurso complementar e não farmacológico na Medicina Veterinária, particularmente no manejo do estresse e na promoção do bem-estar de cães e gatos.

Os efeitos mais consistentes encontrados na literatura estiveram relacionados à melhora de parâmetros comportamentais, redução de manifestações associadas ao estresse e promoção de estados compatíveis com relaxamento. Em alguns estudos também foram observadas alterações na variabilidade da frequência cardíaca, indicando possível participação de mecanismos relacionados à atividade autonômica parassimpática.

Em gatos, a utilização de música específica para a espécie mostrou-se promissora durante consultas, exames e hospitalização, favorecendo a tolerância ao manejo e reduzindo manifestações comportamentais de estresse. Em cães, resultados positivos foram observados principalmente em ambientes de abrigo, enriquecimento ambiental e determinados procedimentos de manejo.

No período perioperatório, foram observados resultados promissores relacionados à profundidade da sedação, requerimentos anestésicos e analgésicos e controle da dor pós-operatória. Entretanto, a presença de estudos que não identificaram diferenças significativas demonstra que esses efeitos não são universais e dependem do protocolo empregado.

Os resultados relacionados ao cortisol e a outros parâmetros fisiológicos também foram inconsistentes, indicando que a avaliação da musicoterapia deve considerar diferentes indicadores, especialmente aqueles relacionados ao comportamento e à resposta autonômica.

A utilização da música, portanto, deve ser individualizada e integrada aos cuidados veterinários convencionais, não devendo ser considerada substituta de terapias farmacológicas ou de outras intervenções necessárias. A escolha do estímulo sonoro deve considerar espécie, características individuais, intensidade, duração, contexto e resposta comportamental do paciente.

Apesar do potencial identificado, ainda são necessários estudos clínicos controlados, com amostras maiores, protocolos padronizados e critérios homogêneos de avaliação. A consolidação dessas evidências poderá contribuir para o desenvolvimento de protocolos seguros e tecnicamente fundamentados para a utilização da musicoterapia na rotina veterinária.

REFERÊNCIAS

ALWORTH, L. C.; BUERKLE, S. A. The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. *Lab Animal*, v. 42, n. 2, p. 54–61, 2013. DOI: 10.1038/laban.162.

AMAYA, V. *et al.* Effects of olfactory and auditory enrichment on heart rate variability in shelter dogs. **Animals,** Basel, v. 10, n. 8, p. 1385, 2020. DOI: 10.3390/ani10081385. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32785115/. Acesso em: 28 maio 2026.

AMAYA, V. *et al*. Effects of olfactory and auditory enrichment on the behaviour of shelter dogs. **Animals,** Basel, v. 10, n. 4, p. 581, 2020. DOI: 10.3390/ani10040581. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7222336/. Acesso em: 29 maio 2026.

BERTONCELLO, L. G. **Dor crônica em cães e gatos: revisão de literatura**. 2019. 41

f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/249471. Acesso em: 7 out. 2025.

BOWMAN, A. *et al*. The effect of different genres of music on the stress levels of kennelled dogs. **Physiology & Behavior**, v. 171, p. 207-215, 2017. DOI: 10.1016/j.physbeh.2017.01.024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28093218/. Acesso em: 29 maio 2026.

CALAMITA, S. C. *et al*. A música e seus diversos impactos sobre a saúde e o bem-estar dos animais. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP,** São Paulo, v. 14, n. 3, p. 6-11, 2016. DOI: 10.36440/recmvz. v14i3.34684.

Disponível em: https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/34684. Acesso em: 9 out. 2025.

DOMINGUES, K. *et al*. Bibliometric trend analysis of non-conventional (alternative) therapies in veterinary research. **Veterinary Quarterly,** v. 42, n. 1, p. 192-198, 2022. DOI: 10.1080/01652176.2022.2142318. Disponível em:

https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01652176.2022.2142318. Acesso em: 7 out. 2025.

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

ELLIS, R. J.; THAYER, J. F. Music and autonomic nervous system (dys)function. **Music Perception,** v. 27, n. 4, p. 317–326, 2010. DOI: 10.1525/mp.2010.27.4.317.

GEORGIOU, S. G. *et al*. Effect of classical music on depth of sedation and induction propofol requirements in dogs. **Veterinary Sciences**, v. 10, n. 7, p. 433, 2023. DOI: 10.3390/vetsci10070433. Disponível em: https://www.mdpi.com/2306-7381/10/7/433. Acesso em: 28 maio 2026.

GEORGIOU, S. G. *et al*. Effect of classical music on light-plane anaesthesia and analgesia in dogs subjected to surgical nociceptive stimuli. **Scientific Reports,** v. 14, n. 1, p. 19511, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-70343-4. Disponível em:

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39174615/. Acesso em: 28 maio 2026.

GEORGIOU, S. G. *et al*. Intraoperative music during general anaesthesia in dogs undergoing elective ovariohysterectomy: a prospective, double-blinded randomized exploratory study. **Animals**, Basel, v. 16, n. 1, p. 29, 2025. DOI: 10.3390/ani16010029. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41514717/. Acesso em: 29 maio 2026.

GEORGIOU, S. G. *et al*. Proposed physiological and neurobiological mechanisms of music's effect, with a focus on the perioperative period: literature evidence from human, canine and feline medicine. **Veterinary Sciences**, v. 12, n. 8, p. 770, 2025. DOI: 10.3390/vetsci12080770. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40872720/. Acesso em: 28 maio 2026.

GEORGIOU, S. G.; GALATOS, A. D. Music as a perioperative, non-pharmacological intervention in veterinary medicine: establishing a feasible framework for music implementation and future perspectives with a focus on the perioperative period of dogs and cats. **Frontiers in Veterinary Science,** v. 12, 2025. DOI: 10.3389/fvets.2025.1672783. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41164234/. Acesso em: 28 maio 2026.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HAMPTON, A. *et al*. Effects of music on behavior and physiological stress response of domestic cats in a veterinary clinic. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 2,

p. 122-128, 2020. DOI: 10.1177/1098612X19828131. Disponível em:

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30744475/. Acesso em: 28 maio 2026. JOHNSON, A**.** Fear Free for all. *dvm360*, v. 54, n. 2, p. 10, 2023.

KAHN, C. M. *et al***.** Integrative veterinary medical education and consensus guidelines for an integrative veterinary medicine curriculum within veterinary colleges. **Journal of Veterinary Medical Education**, 2016.

KING, T. Effect of music on stress parameters in dogs during a mock veterinary visit.

Animals, Basel, v. 12, n. 2, p. 187, 2022. DOI: 10.3390/ani12020187. Disponível em:

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8772971/. Acesso em: 29 maio 2026.

KRUPA, W. The calming effect of classical music on dogs during grooming procedures: a pilot study. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 71, p. 15-22, 2025. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40699467/. Acesso em: 28 maio 2026.

LINDIG, A. M.; MCGREEVY, P. D.; CREAN, A. J. Musical dogs: a review of the influence of auditory enrichment on canine health and behavior. **Animals**, Basel, v. 10, n. 1,

p. 127, 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31941064/. Acesso em: 31

maio 2026.

LLOYD, J. Minimising stress for patients in the veterinary hospital: why it is important and what can be done about it**. Veterinary Sciences**, v. 4, n. 2, 2017. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5606596/. Acesso em: 29 jul. 2026.

MED, Bohumil. Teoria da música. 4. ed. Brasília, DF: **MusiMed**, 1996. 420 p. ISBN 85-85886-02-1.

MEMON, M. A. *et al*. Integrative veterinary medical education and consensus guidelines for an integrative veterinary medicine curriculum within veterinary colleges. **Open Veterinary Journal**, v. 6, n. 1, p. 44–56, 2016. DOI: 10.4314/ovj. v 6i1.7.

MILLE, M. A.; MCCLEMENT, J.; LAUER, S. Physiotherapeutic strategies and their current evidence for canine osteoarthritis. **Veterinary Sciences**, Basel, v. 10, n. 1, p. 2, 2022. DOI: 10.3390/vetsci10010002. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9863568/. Acesso em: jul 2026.

ORDOÑEZ, M. P. M. *et al*. Implementación de musicoterapia como tratamiento coadyuvante en la recuperación post quirúrgica en perras (Canis familiaris) sometidas a ovariosalpingohisterectomía. 2016. Tese (Graduação em Medicina Veterinária) – Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, Equador, 2016. Disponível em: https://repositorio.espam.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fffb301f-0136-4b5e-9d02-5aceada6732e/content. Acesso em: 31 maio 2026.

PACHECO, L. *et al*. Efeito analgésico da musicoterapia no pós-operatório em cadelas submetidas à ovariohisterectomia. **Veterinária Notícias,** Uberlândia, v. 29, n. 1, 2023. DOI: 10.14393/VTN-v29n1-2023-67331. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/67331. Acesso em: 31 maio 2026.

PAZ, J. E. G. Avaliação da musicoterapia espécie-específica para a redução de fatores indicativos de estresse em gatos hospitalizados. 2020. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/211235. Acesso em: 6 out. 2025.

PRADO, Laís Batista Grillo. Musicoterapia como adjuvante no pós-operatório em pequenos animais. 2023. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2023. Disponível em: repositório da PUC-Campinas. Acesso em: 9 jul. 2026.

SILVA, S. M. B. *et al*. Musicoterapia em cães: efeitos comportamentais e fisiológicos. In: SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFFS, 9., 2019. Anais do IX

Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS, v. 9, p. 1-8, 2019. Disponível em: https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/12399. Acesso em: 8 out. 2025.

ISBN nº 978-65-6068-238-2

