

# CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



ALÉCIO MATOS PEREIRA  
GILCYVAN COSTA DE SOUSA  
(ORGANIZADORES)

**Atena**  
Editora  
Ano 2023

# CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



ALÉCIO MATOS PEREIRA  
GILCYVAN COSTA DE SOUSA  
(ORGANIZADORES)

**Atena**  
Editora  
Ano 2023

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Alécio Matos Pereira  
 Gilcyvan Costa de Sousa

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
C569	<p>Ciências veterinárias: pensamento científico e ético 2 / Organizadores Alécio Matos Pereira, Gilcyvan Costa de Sousa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF                      Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader                      Modo de acesso: World Wide Web                      Inclui bibliografia                      ISBN 978-65-258-0969-4                      DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.694230901">https://doi.org/10.22533/at.ed.694230901</a></p> <p>1. Medicina veterinária. I. Pereira, Alécio Matos (Organizador). II. Sousa, Gilcyvan Costa de (Organizador). III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 636</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
 Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Pautado no propósito de complementar e aprofundar cientificamente alguns dos principais assuntos no que concerne à ciência animal, a presente obra abrange relevantes temas de importância veterinária, especialmente casos clínicos, tratamentos preventivos, estudos patológicos... Ademais, todos os estudos foram desenvolvidos e alicerçados em metodologias científicas específicas, sendo que cada trabalho científico centralizou sua abordagem investigativa e descritiva nos principais pontos de seu assunto, de forma pontual e incisiva, no intuito de, profissionalmente, aperfeiçoar, aprimorar e capacitar ainda mais você, querido leitor (a).

A obra detalha com maestria assuntos complexos da clínica veterinária e trás, em sua redação, textos aprofundados e escritos pelos grandes pesquisadores da ciência animal, colocando esse e-book como leitura indicada para os alunos e profissionais que desejam uma fonte didática e atualizada sobre diversas temáticas dos estudos clínicos patológicos e zootécnicos da área animal.

Não obstante, o e-book que estás prestes a ler foi desenvolvido através de um árduo trabalho conjunto de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, relacionadas aos animais, fato este que enaltece ainda mais a riqueza informativa do presente trabalho. Desde já desejamos uma ótima leitura!

Alécio Matos Pereira  
Gilcyvan Costa de Sousa

**CAPÍTULO 1 ..... 1****ESPÉCIES DE ANIMAIS AQUÁTICOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA DE HAFF EM HUMANOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Carlos Henrique Cardoso Almeida

Erica Marques Santana

Giulia dos Santos Giassi Accioly

Anne Carolyne Sena Almeida

Geovana Dotta Tamashiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309011>**CAPÍTULO 2 ..... 14****EDUCAÇÃO EM SAÚDE PARA O CONTROLE POPULACIONAL DE CÃES E GATOS EM SÃO LUÍS - MA**

Fernanda Moraes de Oliveira

Juliana Maria Teixeira Ferreira

Wendell Medeiros Abreu

Thais Avelar Vieira

Lenka de Moraes Lacerda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309012>**CAPÍTULO 3 .....25****COCCIDIOIDOMICOSE EM ANIMAIS: UMA ENFERMIDADE EMERGENTE E NEGLIGENCIADA NO BRASIL**

Raylson Pereira de Oliveira

Cosme Nogueira da Silva

Bianca Ferreira Cunha

Thamires Carvalho da Luz

Júlia Santos Santana

Leonardo Ribas Pacheco

Catharina Ribeiro de Farias

Daiane Cerqueira Shimada

Débora Costa Viegas de Lima

Marcia Paula Oliveira Farias

David Germano Goncalves Schwarz

Raizza Eveline Escórcio Pinheiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309013>**CAPÍTULO 4 .....38****DESENVOLVIMENTO DE MODELO ANATÔMICO PARA TREINAMENTO DE COLHEITA DO LÍQUIDO CEREBROESPINHAL EM RUMINANTES**

Marcela Rosalem

Juliana Viegas de Assis

Samir Aparecido Alves Bento

Ana Lucia Borges de Souza Faria

Heliná Rayne Pereira Toledo

Isabela Lara Damião

Vitória Neves Fraga da Silva

Amanda Rodrigues Finotti  
 Carlos Eduardo de Paula Quim  
 Raphael Chiarelo Zero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309014>

**CAPÍTULO 5 .....45**

**HEMANGIOSSARCOMA CUTÂNEO EM GATOS: RELATO DE CASO**

Taís Rafaela Oliveira Gonçalves  
 Giovanna Putini Galan  
 Vanessa Zimbres Martins  
 Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309015>

**CAPÍTULO 6 .....54**

**MUTIRÃO DE CASTRAÇÃO DE PEQUENOS ANIMAIS – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Camila de Mello Gallo Rohloff  
 Giovana Trevizan de Almeida  
 Ingrid Fernandes dos Santos  
 Thais dos Santos da Silva  
 Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309016>

**CAPÍTULO 7 .....73**

**PERFIL DIURÉTICO DA FUROSEMIDA EM RATOS SUBMETIDOS À INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Jhônata Costa Moura  
 Beatriz da Silva Ferreira de Lima  
 Erik Cristian Nunes Oliveira  
 Gabriel Antônio Bezerra Costa e Souza  
 Lara Possapp Andrade  
 Emanuel Ribeiro de Brito Junior  
 Daniel Vaz Barros  
 Mateus Balbino Barbosa de Carvalho  
 Ellen Caroline da Silva Penha  
 Nicolas Melo Cerqueira Salgado  
 Vinícius Santos Mendes  
 Rachel Melo Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309017>

**CAPÍTULO 8 .....82**

**THE HEART OF HUMANS AND DOMESTIC SWINE: A COMPARATIVE APPROACH - A LITERATURE REVIEW**

Ana Lídia Jacintho Delgado  
 Luana Félix de Melo  
 Henrique Inhauser Riceti Magalhães  
 Maurício Oliveira da Silva

Maria Angelica Miglino  
Adriana Raquel de Almeida da Anunciação

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309018>

**CAPÍTULO 9 ..... 97**

INFLUÊNCIA DO HORMÔNIO LIBERADOR DE GONADOTROFINAS EXÓGENAS NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS DE CORTE, INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE

Carlos Nei Alves Rodrigues Junior

João Paulo Menegoti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309019>

**CAPÍTULO 10..... 112**

PIOMETRA EM GATAS : RELATO DE CASO

Andreza Ribeiro Santos

Iary Elise Ribeiro

Thales Machado Belchior Pereira

Thaynara Helena Rodrigues da Silva

Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.69423090110>

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

TUMOR MALIGNO DA BAINHA DE NERVO PERIFÉRICO: RELATO DE CASO

Fernanda Barros Silva

Ana Clara de Castro

Igor Matheus Amaral Gauna Zenteno

Luísa Guedes Freire

Thais Rodrigues

Andrei Kelliton Fabretti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.69423090111>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 128**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 129**

## ESPÉCIES DE ANIMAIS AQUÁTICOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA DE HAFF EM HUMANOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de submissão: 10/10/2022

Data de aceite: 02/01/2023

### Carlos Henrique Cardoso Almeida

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/3126856896688536>

### Erica Marques Santana

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/5563942687316656>

### Giulia dos Santos Giassi Accioly

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/0155694899456452>

### Anne Carolyne Sena Almeida

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/4489060052958095>

### Geovana Dotta Tamashiro

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia, 40170-110, Brazil  
<http://lattes.cnpq.br/3102224842296140>

**RESUMO:** A doença de Haff é uma síndrome de mialgia e rabdomiólise em humanos causada por uma toxina termoestável de origem desconhecida presente nos músculos e vísceras de determinados peixes e crustáceos podendo estar associada

ao processo de bioacumulação aquática. O objetivo do trabalho é reunir todos os vetores associados à doença de Haff desde o seu primeiro relato até o atual momento, a fim de compreender melhor sua ocorrência, distribuição e patogenicidade. Em 1924, na região báltica, foram registrados os primeiros casos da doença após o consumo das espécies de peixes Burbot (*Lota lota*), Enguia (*Anguilla anguilla*) e Pike (*Esox lucius*). Em 1984 nos Estados Unidos da América, a doença foi relatada pela primeira vez após o consumo de peixe das espécies Peixe búfalo (*Ictiobus cyprinellus*), Lagostim vermelho (*Procambarus clarkii*), Salmão (*Salmo spp.*), Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*). Em 1990, no Japão, foram relatados casos de Doença de Haff após o consumo dos peixes marinhos Boxfish (*Ostracion immaculatus*) e Roundbelly Cowfish (*Lactoria diaphana*). Na China, em 2000, foi feito o primeiro registro da síndrome associada ao consumo de Lagostim vermelho (*Procambarus clarkii*), sendo esta espécie o principal fator patogênico da doença de Haff na China. No país também há relatos da ocorrência da doença através da ingestão de «Pomfret» (*Colossoma brachypomum*). No Brasil os primeiros casos foram registrados a partir

de 2007 após o consumo de Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pacu (*Mylossoma ssp.*), Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), Arapaia (*Seriola spp.*) e Badejo (*Mycteroperca spp.*). Não existe antitoxina para o envenenamento por doença de Haff, o tratamento é realizado através do alívio dos sintomas e tratamento das complicações, o que demonstra ainda mais a importância de estudos que busquem aprofundar os conhecimentos acerca da toxina e do seu mecanismo de ação tanto em peixes quanto em humanos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Crustáceos, Mialgia, Peixes, Rabdomiólise e Síndrome.

## AQUATIC ANIMAL SPECIES ASSOCIATED WITH THE DEVELOPMENT OF HAFF DISEASE IN HUMANS: A LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** Haff's disease is a syndrome of myalgia and rhabdomyolysis in humans caused by a thermostable toxin of unknown origin present in the muscles and viscera of certain fish and crustaceans, which may be associated with the process of aquatic bioaccumulation. The objective of the work is to gather all the vectors associated with Haff's disease from its first report to the present moment, in order to better understand its occurrence, distribution and pathogenicity. In 1924, in the Baltic region, the first cases of the disease were recorded after the consumption of the Burbot (*Lota lota*), Eel (*Anguilla anguilla*) and Pike (*Esox lucius*) species. In 1984 in the United States of America, the disease was reported for the first time after the consumption of fish of the species Buffalo fish (*Ictiobus cyprinellus*), Red crayfish (*Procambarus clarkii*), salmon (*Salmo spp.*), grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). In 1990, in Japan, cases of Haff's disease were reported after consumption of the marine fish Boxfish (*Ostracion immaculatus*) and Roundbelly Cowfish (*Lactoria diaphana*). In China, in 2000, the first record of the syndrome associated with the consumption of red crayfish (*Procambarus clarkii*) was made, and this species is the main pathogenic factor of Haff's disease in China. In the country there are also reports of the disease occurring through the ingestion of "Pomfret" (*Colossoma brachypomum*). In Brazil, the first cases were registered in 2007 after the consumption of Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pacu (*Mylossoma ssp.*), Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), Arapaia (*Seriola spp.*) and Badejo (*Mycteroperca spp.*). There is no antitoxin for poisoning by Haff's disease, treatment is carried out through the relief of symptoms and treatment of complications, which further demonstrates the importance of studies that seek to deepen knowledge about the toxin and its mechanism of action both in fish as in humans.

**KEYWORDS:** Crustaceans, Acute, Pisces, Rhabdomyolysis and Syndrome.

## 1 | INTRODUÇÃO

A doença de Haff é uma síndrome clínica rara e aguda que resulta em mialgia e rabdomiólise em humanos sem explicação (Feng et al., 2014) (Chan, 2016). Acredita-se que a causa seja uma toxina termoestável de origem desconhecida, devido ao rápido início dos sintomas após o consumo (Langley e Bobbitt, 2007). Essa síndrome se caracteriza por rigidez muscular extrema e súbita, dor torácica, falta de ar, dormência, fraqueza, mialgia e urina escurecida "cor de café", associada a elevação sérica da enzima CPK (creatinofosfoquinase) (Feng et al., 2014).

O primeiro relato da doença de Haff ocorreu em 1924, onde médicos perto da costa do lago Königsberger, na região báltica, reconheceram um surto de uma doença caracterizada por rigidez muscular súbita, associado casualmente com urina de cor de café (Feng et al., 2014). Nos próximos 9 anos, surtos parecidos, afetando cerca de 1000 pessoas, ocorreram no verão e no outono pela costa de “Haff” (lago raso), sendo a origem do nome da doença. Além disso, houveram relatos que aves marinhas e gatos foram encontrados mortos na natureza depois da ingestão desses peixes (Tolesani et al., 2013). De 1934 a 1984, outros surtos semelhantes à doença foram descritos na Suécia e na União Soviética. Em 1984, os dois primeiros casos nos Estados Unidos foram reportados, no Texas. Em seguida, outros casos foram relatados em Los Angeles e São Francisco (Buchholz, 2000). Depois foram relatados casos em vários locais do mundo, como Estados Unidos, China e Brasil (Feng et al., 2014). Devido a distribuição claramente heterogênea no mundo todo, a falta de conscientização médica pode atrasar o diagnóstico, possuindo impactos negativos no resultado do paciente, além de aumentar o risco de surtos.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é reunir relatos descritos na literatura de espécies de animais aquáticos associados ao desenvolvimento da doença de Haff em humanos.

## 2 | A DOENÇA DE HAFF

A etiologia da doença de Haff ainda é desconhecida, no entanto sabemos que ela está associada ao consumo de pescado e crustáceos de água doce ou salgada, pois todos os casos relatados na literatura até o momento possuem o histórico de consumo desse tipo de alimento nas 24 horas que antecedem o início dos sintomas (Feng et al., 2014) (Tolesani et al., 2013) (Langley e Bobbitt, 2007). Sendo associados mais aos crustáceos de água doce do que de água salgada, divergindo de outras doenças relacionadas ao consumo de frutos do mar (Zhang et al, 2012). Os sintomas mais comuns são, mialgia difusa, fraqueza, rigidez dos membros, dor torácica, dormência, dispneia, perda de força no corpo e pode ocorrer urina cor de café (Buchholz, 2000).

A notificação dos casos dessa síndrome rara são necessárias para que ocorra maior investigação acerca de onde ela se origina, além disso se trata de uma doença emergente e que pode ser mal diagnosticada (Feng et al., 2014) (Huang et al., 2019) (Tolesani et al., 2013). Não existe perfil característico do acometimento da doença de Haff, sendo relatada em diversas faixas etárias e atingindo homens e mulheres num mesmo grau. A maior gravidade dos sintomas está relacionada a maiores quantidades de peixe consumido, que consequentemente foram associados a níveis de CK mais elevados (Buchholz, 2000).

Alguns pesquisadores, como Feng et al (2014) e Tolesani et al. (2013) levantam a teoria de que a possível causa para a doença de Haff seja uma toxina termoestável e desconhecida que tende a se acumular no alimento. A toxina não possui sabor nem

odor diferente, e pode ser originada de algas ou peixes menores, estando associada ao processo de bioacumulação aquática já que peixes e crustáceos se alimentam de espécies variadas de microalgas e dinoflagelados, que podem possuir toxinas, e peixes maiores tendem a consumir outros peixes menores (Tolesani et al., 2013) (Langley e Bobbitt, 2007).

Para um diagnóstico preciso, é importante se ter uma suspeita clínica de doença de Haff, possuindo histórico de consumo de pescado e crustáceos nas últimas 24 horas do início dos sintomas, sintomas característicos e níveis elevados dos marcadores de necrose muscular (Tolesani et al., 2013).

Não há antídoto para o envenenamento por doença de Haff, e o tratamento é totalmente de suporte. Após a terapia intensiva, a maioria dos pacientes têm a recuperação completa sem efeitos residuais, poucos contam com agravamento dos sintomas ou vêm a óbito (Diaz, 2015).

## **3 | ESPÉCIES DE ANIMAIS AQUÁTICOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA DE HAFF**

### **3.1 Burbot (*Lota lota*) (Linnaeus, 1758)**

O burbot é a única espécie de água doce da Família Lotidae. Seu parente mais proeminente é o bacalhau do Atlântico *Gadus morhua*. O burbot é carnívoro e tem um estilo de vida bentônico e noturno, e sua preferência por se esconder e por ser um peixe de fundo requer adaptações nas instalações, padrões utilizados para a maioria dos peixes de água doce da aquicultura (Pietsch et al., 2020).

O burbot costeiro adulto (*Lota lota* L.) mostra uma biologia estenotérmica fria, o que significa que eles só são encontrados em áreas de desova em rios e estuários durante o inverno e residem no mar durante o resto do ano, onde as temperaturas são mais estáveis e mais frias (Toivonen et al., 2020). Sua primeira aparição na literatura relacionada à Doença de Haff está relatada em 1924, na primeira ocorrência da doença, na costa do lago Königsberger, associado também com as espécies Enguia (*Anguilla anguilla*) e Lúcio (*Esox lucius*) (Buchholz, 2000).

### **3.2 Enguia (*Anguilla anguilla*) (Linnaeus, 1758)**

A enguia europeia (*Anguilla anguilla*) é uma enguia de água doce catádroma, ou seja, passam a maior parte de suas vidas em água doce até que retornem aos seus locais de desova nos trópicos, embora parte da população nunca entre na água doce e, em vez disso, residam em áreas salobras e marinhas próximas ao litoral. *A. anguilla* viaja as distâncias mais longas e migra mais de 5000 km através do Oceano Atlântico para desovar no Mar dos Sargaços (Arai, 2020).

### 3.3 Peixe Lúcio (*Esox lucius*) (Linnaeus, 1758)

*Esox lucius* é uma espécie de peixe predador grande de topo de cadeia, de vida longa, iterópica, com uma distribuição circumpolar que ocupa uma ampla gama de ambientes aquáticos (Forsman, 2015). A ocorrência de doença de Haff devido ao consumo dessa espécie de peixe se deu em 1924, no primeiro relato da doença, na costa da região báltica (Buchholz, 2000). Estudos anteriores descobriram que as populações de lúcios no Mar Báltico abrigam adaptações locais em várias características morfológicas e de história de vida, como sucesso de incubação e sobrevivência larval, taxa de crescimento e tamanho do corpo, contagem vertebral e tolerância à salinidade (Sunde, Larsson e Forsman, 2019).

### 3.4 Peixe búfalo (*Ictiobus cyprinellus*) (Valenciennes, 1844)

O peixe búfalo (*Ictiobus cyprinellus*) é um dos maiores peixes de água doce endêmicos da América do Norte, sendo o maior de todos os catostomídeos (Cypriniformes: Catostomidae). Também é o único catostomídeo com uma boca terminal e tendências planctívoras de alimentação por filtro (Lackmann et al, 2019). Os primeiros casos de doença de Haff nos Estados Unidos (EUA) foram relatados no Texas em 1984, após o consumo de peixe búfalo de água doce cozido, *Ictiobus cyprinellus* (Diaz, 2015). Já de março a agosto de 1997, dois grupos de casos e um caso isolado da doença de Haff ocorreram nos Estados Unidos envolvendo o consumo de peixe búfalo nas 24 horas anteriores (CDC, 1998).

### 3.5 Boxfish (*Ostracion immaculatus*) (Temminch & Schlegel, 1850)

Ocorre perto da costa (incluindo áreas marítimas semifechadas) em fundos de rocha (Yamada et al., 1995). No Japão, 13 casos esporádicos de doença de Haff foram relatados entre 1990 e 2008, e todos os pacientes tinham histórico de consumo de boxfish (*Ostracion immaculatus*) e (*Lactoria diaphana*) (Shinzato et al., 2008) (Taniyama et., 2009).

### 3.6 Roundbelly Cowfish (*Lactoria diaphana*) (Bloch & Schneider, 1801)

É um peixe marinho, de água salobra e que está associado ao recife, apresentando intervalo de profundidade 8-50 m. O habitat dele costuma ser recifes de coral e rochosos de áreas costeiras. Alimenta-se de invertebrados bentônicos. (Matsuura, K., 2001) Casos de doença de Haff associado à espécie foram relatados juntamente com os de boxfish (*Ostracion immaculatus*).

### 3.7 Lagostim vermelho (*Procambarus clarkii*) (Girard,1852)

O Lagostim vermelho da Louisiana (*Procambarus clarkii*), é uma espécie proveniente da Louisiana e norte do México que se expandiu para outras partes do planeta (Barbaresi e Gherardi, 2000). Apesar de ser uma espécie muito conhecida e largamente difundida, continua a saber-se muito pouco em relação às exigências nutricionais do *P. clarkii*, tanto em termos de qualidade como de quantidade do alimento consumido, pressupondo-se que são similares às de outros organismos aquáticos (Bardach et al, 1990). No seu habitat

natural, pode afirmar-se que o *P. clarkii* é onívoro, ou seja, alimenta-se de matéria animal e vegetal viva ou morta, preferindo no entanto carne fresca quando esta está disponível (Correia e Ferreira, 1995).

No estudo retrospectivo de Bai et al. (2015) foram analisados os 1099 casos notificados de doença de Haff na China no período de 2016 a 2017, no qual um total de 1067 (97,1%) foram atribuídos ao consumo de lagostim. O estudo mostrou que a produção e consumo de lagostins são provavelmente fatores importantes na epidemiologia da doença de Haff na China.

Uma morte pela doença de Haff após o consumo de Lagostim no Brasil foi relatada por Feng et al. (2014). Esse foi o primeiro relato da doença complicada pela falência múltipla de órgãos, e acredita-se que foi consequência do atraso no tratamento ocasionado por um primeiro diagnóstico equivocado de discopatia lombar. Outros autores relataram o acometimento de pacientes pela síndrome após o consumo do Lagostim como, Qian e Sha (2018) que relataram um caso com complicação de lesão pulmonar, Yang, Fan e Leung (2018); Chan (2016); Zhang et al. (2012) e Huang et al. (2019).

### **3.8 Salmão (*Salmo spp.*) (Linnaeus, 1758)**

Os salmões são conhecidos por suas migrações anádromas nas quais os juvenis migram de lagos e rios de água doce para áreas de forrageamento oceânicos distantes e, em seguida, retornam ao seu local de origem para desovar. Antes e durante este movimento, eles exibem muitas adaptações fisiológicas, comportamentais e morfológicas complexas para a migração para o mar (McCormick et al. 1998). Em 2001, o primeiro caso de Doença de Haff relacionado ao consumo de Salmão ocorreu na Carolina do Norte, após o consumo do peixe assado por um casal, comprado em uma loja local da região. Ambos relataram fortes dores musculares a partir do dia seguinte e ambos disseram não terem tido febre (Langley e Bobbitt, 2007).

### **3.9 Tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1818)**

Originário da América do Sul, das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, o tambaqui, *Colossoma macropomum* é uma espécie de peixe da classe Osteichthyes, subclasse Actinopterygii, ordem Characiformes, família Characidae e subfamília Myleinae (Dairiki & Silva, 2011). De acordo com Lopera-Barreto et al. (2011), o tambaqui é um excelente filtrador, sendo que na fase larval sua alimentação é baseada na ingestão de zooplâncton, passando a consumir pequenas sementes e invertebrados nas fases de alevino e juvenil. Como várias espécies nativas, o tambaqui tem grande capacidade de adaptação em relação à alimentação, com capacidade de digerir proteína de origem animal e vegetal (Silva et al., 2003).

Naturalmente, a dieta do tambaqui é composta prioritariamente de frutos e sementes no período de enchente. Em época de vazante, com a redução na disponibilidade de alimento, passa a se alimentar de zooplâncton, motivo pelo qual seu hábito alimentar é

frequentemente denominado de onívoro-oportunista. Também fazem parte da dieta do tambaqui macrófitas, insetos, algas, moluscos e peixes (Rodrigues, 2014). Em outubro de 2008, foi relatado o primeiro surto da doença de Haff no Brasil, com 27 casos da doença associada com o consumo de *Mylossoma duriventre* (pacu-manteiga), *Colossoma macropomum* (tambaqui) e *Piaractus brachypomus* (pirapitinga), peixes do norte da região amazônica (dos Santos et al. 2009).

### 3.10 “Pomfret” de água doce (*Piaractus brachypomus*) (Cuvier, 1818)

O *Piaractus brachypomus* é natural dos rios Amazonas, Solimões, Orinoco e respectivos afluentes. Possui hábito alimentar omnívoro, naturalmente se alimentam de frutas, sementes, folhas e microcrustáceos (Lima, 2014). No dia 27 de outubro de 2009, 41 pessoas apresentando mialgia generalizada inexplicável, fraqueza e fadiga foram internadas em um hospital em uma pequena cidade chamada Jiubei na China. Todos os pacientes relataram consumo recente de “Pomfrets” de água doce comprados localmente. Estudos experimentais indicaram que os Pomfrets não só causam doenças em humanos, mas também embriagam ratos de laboratório. Pomfret, em comum com outros produtos pesqueiros que foram relatados como causadores da doença de Haff, é um alimentador de fundo que tem o potencial de acumular toxinas ambientais (Huang et al. 2013). Além disso, Chan, 2016 relatou que o consumo de Pomfret está associado a maior incidência de sintomas gastrointestinais quando comparado ao consumo de outras espécies.

### 3.11 Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*) (Cuvier e Valenciennes, 1844)

A *Ctenopharyngodon idella*, popularmente conhecida como Carpa Capim, é um peixe de água doce originário dos rios da China. É um peixe herbívoro que geralmente se alimenta de ervas daninhas aquáticas e quando alevino de zooplânctons. Possui preferência por águas claras e cresce rapidamente podendo atingir o peso de 30-50 kg e comprimento superior a 1 metro (Sponchiado et al., 2009) (Cudmore et al., 2004). Louis et al., 2016 apresentaram dois casos de doença de Haff em que os pacientes consumiram Carpa Capim, ambos da mesma família, em 2014 nos Estados Unidos.

### 3.12 Pacu (*Mylossoma spp.*) (CH Eigenmann & CH Kennedy, 1903)

*Mylossoma* é um peixe herbívoro, altamente dependente de várzeas e apresentando grande importância econômica para a pesca comercial e esportiva (Resende, Pereira e Almeida, 1998). Em 2013, um relato de caso associado ao consumo de *Mylossoma* ocorreu no Brasil, onde o paciente apresentou dor abdominal súbita, progressiva e lancinante, acompanhada por dois episódios de vômitos, polimialgia progressiva (predominantemente nos membros inferiores), astenia e fraqueza muscular progressivamente incapacitante (Tolesani et al., 2013).

### 3.13 Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (Cuvier, 1818)

*Piaractus brachypomus* é natural dos rios Amazonas, Solimões, Orinoco e respectivos afluentes. Possui hábito alimentar omnívoro, naturalmente se alimentam de frutas, sementes, folhas e microcrustáceos (Lima, 2014). As Pirapitingas sofrem migrações sazonais de desova, movendo-se de lagoas marginais e lagoas no início da estação das cheias e migrando rio acima para desovar nas cabeceiras. Relatado em 2008, durante o surto da doença de Haff no Brasil, com 27 casos associados ao consumo de espécies da região amazônica, entre eles a pirapitinga (dos Santos et al. 2009).

### 3.14 Arabaiana (*Seriola spp.*) (Cuvier, 1816)

O Arabaiana (*Seriola dumerili*) é uma espécie de peixe de importância comercial que se distribui em toda costa da Região Nordeste, onde habita em profundidades de até 200 metros. É uma espécie oportunista que se alimenta de uma grande variedade de presas que variam ao longo da história de vida. Os indivíduos jovens com menos de 8 cm de comprimento alimentam-se principalmente de zooplâncton. Quando têm entre 8 e 12 cm de comprimento, eles entram em uma fase de transição, aumentando progressivamente sua predação sobre organismos bentônicos e neotônicos maiores. Uma vez maiores que 12 cm de comprimento, passam a se alimentar exclusivamente de nectobênticos, mudando finalmente para uma dieta piscívora por volta dos 20 cm, quando deixam o mar aberto para se aproximar da costa. Os adultos se alimentam de peixes pelágicos e cefalópodes (Andaloro e Pipitone, 1997).

Bandeira et al., 2017 descreveu uma série de casos de doença de Haff ocorridos em Salvador, Brasil, entre 2016 e 2017. A maioria dos 15 casos relatados no estudo se agruparam entre as semanas epidemiológicas 48 e 51 de 2016. Após o reconhecimento do surto em dezembro de 2016, as autoridades de saúde locais iniciaram uma busca e identificaram outros casos semelhantes em hospitais locais em Salvador. As espécies consumidas foram “Olho de Boi” (*Seriola spp.*) e “Badejo” (*Mycteroperca spp.*). Almeida et al., 2019 também descreveu 2 casos da doença em um casal que havia retornado de uma viagem para o Nordeste brasileiro, também havendo o consumo de *Seriola spp.* algumas horas antes dos episódios de mialgia. Ambos os pacientes relataram dores musculares e urina escurecida.

### 3.15 Badejo (*Mycteroperca spp.*) (Gill, 1863)

*Mycteroperca* são encontrados em recifes de coral e sobre fundos rochosos em profundidades entre 12 e 200 metros (39 e 656 pés) quando adultos, enquanto os juvenis são encontrados em habitats rochosos mais rasos, em leitos de ervas marinhas e em ambientes estuarinos. Os adultos são piscívoros, exceto as espécies do complexo de espécies rubras que se alimentam de zooplâncton. Os juvenis se alimentam principalmente de crustáceos, embora comam outros invertebrados (Heemstra e Randall, 1993). O

consumo dessa espécie foi relatado durante uma série de 15 casos da doença de Haff que ocorreram em Salvador, durante o período de 2016 e 2017, junto com o consumo de “Olho de Boi” (*Seriola* spp.) (Bandeira et al., 2017).

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A doença de Haff é uma síndrome de mialgia e rabdomiólise que ainda não possui muita explicação além da hipótese de ser causada por uma toxina termoestável. Entender as espécies envolvidas nesta doença é de extrema importância para compreender o mecanismo de ação e a possível origem da toxina que provoca a rabdomiólise, assim como compreender como a mesma afeta as populações de peixes e a aquicultura em si. Algumas espécies chamaram atenção pela intensa relação ao local de onde foi consumido o pescado, trazendo questionamentos epidemiológicos e ambientais importantes para a discussão da causa e mecanismo da bioacumulação aquática nos peixes.

Não existe antitoxina para a doença de Haff e o tratamento é feito apenas para minimizar os sintomas e outras complicações causadas pela síndrome, então é importante que haja uma maior conscientização acerca de diagnóstico, tratamento e notificação da mesma. Por se tratar de uma doença emergente e pela sua distribuição mundial, é de grande importância na aquicultura e se faz necessário mais estudos aprofundados que caracterizem as espécies mais acometidas, a fim de compreender melhor o funcionamento da bioacumulação nos peixes e o mecanismo de contaminação dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

Almeida LKR, Gushken F, Abregu-Díaz DR, Muniz R Jr, Degani-Costa LH. **Rhabdomyolysis following fish consumption: a contained outbreak of Haff Disease in São Paulo.** Braz J Infect Dis. 2019 Jul-Aug;23(4):278-280. doi: 10.1016/j.bjid.2019.06.011.

Arai T. **Ecology and evolution of migration in the freshwater eels of the genus *Anguilla* Schrank,** 1798. Heliyon. 2020 Oct 6;6(10):e05176. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05176

Andaloro F. & Pipitone C. 1997. **Alimentos e hábitos alimentares do amberjack, *Seriola dumerili* no Mar Mediterrâneo Central durante a época de desova.** Cah. Biol. Mar., 38 (2): 91-96.

Bandeira AC, Campos GS, Ribeiro GS, Cardoso CW, Bastos CJ, Pessoa TL, Araujo KA, Grassi MFR, Castro AP, Carvalho RH, Prates APPB, Gois LL, Rocha VF, Sardi SI. **Clinical and laboratory evidence of Haff disease - case series from an outbreak in Salvador, Brazil, December 2016 to April 2017.** Euro Surveill. 2017 Jun 15;22(24):30552. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.24.30552

Bai, Li, et al. **Retrospective Case Analysis of Crayfish-Transmitted Haff Disease in China during 2016–2017.** Food Control, vol. 104, Oct. 2019, pp. 181–186, 10.1016/j.foodcont.2018.11.010

Buchholz U, Mouzin E, Dickey R, Moolenaar R, Sass N, Mascola L. **Haff disease: from the Baltic Sea to the U.S. shore.** Emerg Infect Dis. 2000 Mar-Apr;6(2):192-5. doi: 10.3201/eid0602.000215

Barbaresi, S., Gherardi, F. **The Invasion of the Alien Crayfish *Procambarus Clarkii* in Europe, with Particular Reference to Italy.** *Biological Invasions* 2, 259–264 (2000). doi: org/10.1023/A:1010009701606

Bardach, J. E., Ryther, J. H., McLarney, W. O. (1990) **Acuacultura, Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce.** México, AGT Editor, p. 741.

Chan TY. **The Emergence and Epidemiology of Haff Disease in China.** *Toxins* (Basel). 2016 Dec 1;8(12):359. doi: 10.3390/toxins8120359. PMID: 27916937; PMCID: PMC5198553.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). **Haff disease associated with eating buffalo fish—United States, 1997.** *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1998 Dec 25;47(50):1091-3

Cudmore, Becky & Mandrak, Nicholas. (2004). **Biological Synopsis of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*).** Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences. 2705.

Correia, A. M., Ferreira, O. (1995) **Burrowing Behavior of the Introduced Red Swamp Crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae) in Portugal.** In: *Crustacean Biology*, 15, pp. 248–257.

dos Santos MC, de Albuquerque BC, Pinto RC, Aguiar GP, Lescano AG, Santos JH, Alecrim Md. **Outbreak of Haff disease in the Brazilian Amazon.** *Rev Panam Salud Publica.* 2009 Nov;26(5):469-70. doi: 10.1590/s1020-49892009001100012. PMID: 20107699; PMCID: PMC4066848.

Diaz JH. **Global incidence of rhabdomyolysis after cooked seafood consumption (Haff disease).** *Clin Toxicol* (Phila). 2015 Jun;53(5):421-6. doi: 10.3109/15563650.2015.1016165.

Diaz JH. **Rhabdomyolysis After Cooked Seafood Consumption (Haff Disease) in the United States vs China.** *Ochsner J.* 2015 Summer;15(2):170-5.

Dairiki, J. K. & Silva, T. B. A. 2011. **Revisão de literatura: exigências nutricionais do tambaqui—compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros.** In: EMBRAPA (ed.) Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus.

dos Santos MC, de Albuquerque BC, Pinto RC, Aguiar GP, Lescano AG, Santos JH, Alecrim Md. **Outbreak of Haff disease in the Brazilian Amazon.** *Rev Panam Salud Publica.* 2009 Nov;26(5):469-70. doi: 10.1590/s1020-49892009001100012.

FENG, Gang. LUO, Qiancheng. ZHUANG, Ping. GUO, Enwei. YAO, Yulan. GAO, Zhongyu. **Haff disease complicated by multiple organ failure after crayfish consumption: a case study.** *Rev Bras Ter Intensiva.* 2014;26(4):407-409.

Forsman A, Tibblin P, Berggren H, Nordahl O, Koch-Schmidt P, Larsson P. Pike ***Esox lucius* as an emerging model organism for studies in ecology and evolutionary biology: a review.** *J Fish Biol.* 2015 Aug;87(2):472-9. doi: 10.1111/jfb.12712. Epub 2015 Jun 15

Huang C, Peng L, Gong N, Xue C, Wang W, Jiang J. **A Retrospective Analysis of Crayfish-Related Rhabdomyolysis (Haff Disease).** *Emerg Med Int.* 2019 Jul 1;2019:4209745. doi: 10.1155/2019/4209745. PMID: 31354999; PMCID: PMC6632493.

Huang X, Li Y, Huang Q, Liang J, Liang C, Chen B, Lu L, Deng X, Chen Z, Zhang Y, Wu Y, Shao B. **A past Haff disease outbreak associated with eating freshwater pomfret in South China.** BMC Public Health. 2013 May 6;13:447. doi: 10.1186/1471-2458-13-447. PMID: 23642345; PMCID: PMC3651293.

HAMIDOGHLI, A.; BAE, J.; WON, S.; LEE, S.; KIM, D.; BAI, A. S. **A Review on Japanese Eel (*Anguilla japonica*) Aquaculture, With Special Emphasis on Nutrition.** Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, Connecticut, v. 27, n. 2, p. 226 – 241, 2019.

Heemstra, P.C. & J.E. Randall (1993). FAO Species Catalogue. Vol. 16. **Groupers of the world (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date.** FAO Fish. Synopsis. 125. FAO, Rome. pp. 256–257. ISBN 92-5-103125-8.

Igarash, Marco Antonio. **Perspectivas, oportunidades e desafios para o cultivo de peixe marinho com ênfase na produção do gênero *Seriola*.** Nutritime Revista Eletrônica, on-line, Viçosa, v.18, n.2, p.8893-8907, mar/abr, 2021.

Langley RL, Bobbitt WH 3rd. **Haff disease after eating salmon.** South Med J. 2007 Nov;100(11):1147-50. doi: 10.1097/SMJ.0b013e3181583673. PMID: 17984750.

Lv J, Zhou Q, Wang S, Wei F, Zhang X, Zhang L, Ni H. **Efficacy of Active Charcoal and Mannitol in Patients with Haff Disease Caused by the Consumption of Crayfish (*Procambarus clarkii*): A Retrospective Cohort Study.** Evid Based Complement Alternat Med. 2020 Sep 14;2020:2983589. doi: 10.1155/2020/2983589.

Louis JV, Sein S, Lyon C, Apergis G. **Two Cases of Rhabdomyolysis (Haff Disease) After Eating Carp Fish.** J Investig Med High Impact Case Rep. 2016 Aug 29;4(3):2324709616663230. doi: 10.1177/2324709616663230. PMID: 27635408; PMCID: PMC5011306

Lackmann AR, Andrews AH, Butler MG, Bielak-Lackmann ES, Clark ME. **Bigmouth Buffalo *Ictiobus cyprinellus* sets freshwater teleost record as improved age analysis reveals centenarian longevity.** Commun Biol. 2019 May 23;2:197. doi: 10.1038/s42003-019-0452-0.

Lopera-Barreto, N. M., Ribeiro, R. P., Povh, J. A., Vargas-Mendez, L. D. & Poveda-Parra, A. R. 2011. **Produção de organismos aquáticos: uma visão geral no Brasil e no mundo.** Guaíba: Agrolivros.

Lima, M. C. d. C. 2014. **Desenvolvimento embrionário e larval de *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* e do híbrido tambatinga.** Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Langley RL, Bobbitt WH 3rd. **Haff disease after eating salmon.** South Med J. 2007 Nov;100(11):1147-50. doi: 10.1097/SMJ.0b013e3181583673.

McCormick, S. D., Hansen, L. P., Quinn, T. P., & Saunders, R. L. (1998). **Movement, migration, and smolting of Atlantic salmon (*Salmo salar*).** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 55(S1), 77–92. doi:10.1139/d98-011

Matsuura, K., 2001. Ostraciidae. Boxfishes. p. 3948-3951. In K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) **FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 6.** Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles. FAO, Rome. DOI / ISBN 92-5-104589-5

Paul V, Shamah S, Garankina O, Wolf L, Shia Lin Y. **Rhabdomyolysis after fish consumption: Haff's disease.** QJM. 2014 Jan;107(1):67-8. doi: 10.1093/qjmed/hct172. Epub 2013 Aug 22. PMID: 23970182.

Pietsch C, Tschudi F, Baumann S, Schmidt-Posthaus H. **Preliminary investigation of an idiopathic muscle disease in farmed burbot *Lota lota*.** Dis Aquat Organ. 2020 Aug 20;140:179-186. doi: 10.3354/dao03494.

Qian J, Sha D. **Haff disease complicated by acute lung injury after crayfish consumption: a case report.** Clin Toxicol (Phila). 2018 Jun;56(6):449-451. doi: 10.1080/15563650.2017.1401634. Epub 2017 Nov 13. PMID: 29129124.

Rodrigues, A. P. O. 2014. **Nutrição e alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*).** Boletim do Instituto de Pesca, 40, 135-145.

Resende, E.K., Pereira, R.A.C & Almeida, V.L.L. (1998) **Peixes herbívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil.** Embrapa-CPAP, Corumbá, 24 pp.

Sunde J, Larsson P, Forsman A. **Adaptations of early development to local spawning temperature in anadromous populations of pike (*Esox lucius*).** BMC Evol Biol. 2019 Jul 22;19(1):148. doi: 10.1186/s12862-019-1475-3.

Sponchiado, Margarete & Schwarzbald, Albano & Rotta, Marco Aurélio. (2009). **Performance of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) Using Peruvian Watergrass (*Luziola peruviana*) as Main Food Source.** Boletim do Instituto de Pesca. 35. 295-305.

shinzato T, Furusua, nishino T, abe K, Kanda T, maeda T, Kohno s. Shinzato T, Furusu A, Nishino T, Abe K, Kanda T, Maeda T, Kohno S. **Cowfish (*Umisuzume, Lactoria diaphana*) poisoning with rhabdomyolysis.** Intern Med 2008; 47:853–856.

TOLESANI, Oswaldo. RODERJAN, Christian. NETO, Edgard do Carmo. PONTE, Micheli. SEABRA, Mariana Cristina. KNIBEL, Marcos. **Haff disease associated with the ingestion of the freshwater fish *Mylossoma duriventre* (pacu-manteiga).** Rev Bras Ter Intensiva. 2013;25(4):348-351.

Toivonen J, Hudd R, Nystrand M, Österholm P. **Climatic effects on water quality in areas with acid sulfate soils with commensurable consequences on the reproduction of burbot (*Lota lota* L.).** Environ Geochem Health. 2020 Oct;42(10):3141-3156. doi: 10.1007/s10653-020-00550-1. Epub 2020 Mar 17.

Taniyama S, Sagara T, Nishio S, Kuroki R, Asakawa M, Noguchi T, et al. **Survey of food poisoning incidents in Japan due to ingestion of marine boxfish and their toxicity.** Shokuhin Eiseigaku Zasshi 200 9;50:270–277. Article in Japanese. Abstract in English and Japanese.

Yang WX, Fan KL, Leung LP. **A cluster of patients with rhabdomyolysis after eating crayfish.** CJEM. 2018 Oct;20(S2):S48-S50. doi: 10.1017/cem.2017.391. Epub 2017 Sep 12. PMID: 28893338.

Yamada, U., S. Shirai, T. Irie, M. Tokimura, S. Deng, Y. Zheng, C. Li, Y.U. Kim and Y.S. Kim, 1995. **Names and illustrations of fishes from the East China Sea and the Yellow Sea.** Overseas Fishery Cooperation Foundation, Tokyo, Japan. 288 p.

Zhang B, Yang G, Yu X, Mao H, Xing C, Liu J. **Haff disease after eating crayfish in east China.** Intern Med. 2012;51(5):487-9. doi: 10.2169/internalmedicine.51.6786. Epub 2012 Mar 1. PMID: 22382564.

## CAPÍTULO 2

# EDUCAÇÃO EM SAÚDE PARA O CONTROLE POPULACIONAL DE CÃES E GATOS EM SÃO LUÍS - MA

*Data de submissão: 28/11/2022*

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Fernanda Moraes de Oliveira**

Universidade Estadual do Maranhão,  
Graduanda do curso de Medicina  
Veterinária  
São Luís - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/4825044676713726>

### **Juliana Maria Teixeira Ferreira**

Universidade Estadual do Maranhão,  
Graduanda do curso de Medicina  
Veterinária  
São Luís - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3265155451310706>

### **Wendell Medeiros Abreu**

Universidade Estadual do Maranhão,  
Médico Veterinário  
São Luís - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/8816879520326889>

### **Thais Avelar Vieira**

Universidade Estadual do Maranhão,  
Médica Veterinária  
São Luís - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3980302048803635>

### **Lenka de Moraes Lacerda**

Universidade Estadual do Maranhão,  
Professora do Curso de graduação em  
Medicina veterinária  
São Luís- Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/4499976656869163>

**RESUMO:** O controle populacional consiste em um conjunto de estratégias como a esterilização aliada a guarda responsável e a atuação das políticas públicas para evitar superpopulação de animais. O presente estudo teve como objetivo realizar educação em saúde para o controle populacional de cães e gatos em São Luís- MA. Para a pesquisa foram aplicados questionários aos tutores de cães e gatos no hospital veterinário universitário HVU-UEMA, associado a uma exposição sobre temáticas relacionadas ao controle populacional e para complementar o foram entregues materiais educativos como folders e panfletos após cada abordagem. Em relação à castração 52% (52/100) dos tutores responderam possuir animais castrados e outros 48% (48/100) responderam não possuir; Quanto a assistência Médico-Veterinária 57% (57/100) responderam levar regularmente e outros 43% (43/100) responderam não levar; Sobre as zoonoses, 85% (85/100) souberam responder o que são e 15% (15/100) não souberam; Quanto ao conhecimento sobre a lei de maus-tratos aos animais, 88% (88/100) responderam conhecer e 12% (12/100) responderam não conhecer sobre a lei. Conclui-se que tutores com maior nível de escolaridade e

renda apresentaram mais conhecimentos sobre os assuntos abordados, demonstrando que a educação é um elemento importante, influenciando na saúde e qualidade de vida de todos. Diante desse contexto, é necessário a ampliação dos programas de educação em saúde animal, sendo a guarda responsável um elemento indispensável para prevenção de inúmeros problemas relacionados ao descontrole populacional. No estudo tutores com maior nível de escolaridade e renda apresentaram mais conhecimento sobre as questões abordadas. As pessoas, necessitam de acesso a informações sobre a guarda responsável, e o poder público deve realizar mais fiscalizações e sanções rígidas nos casos de abandono e maus-tratos. Os programas de saúde animal devem ser sempre associados a ações educativas, pois a educação é um elemento importante, influenciando nos hábitos de vida da população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Guarda responsável. Castração. Zoonoses. Saúde Pública.

## HEALTH EDUCATION FOR POPULATION CONTROL OF DOGS AND CATS IN SÃO LUÍS - MA

**ABSTRACT:** Population control consists of a set of strategies such as sterilization combined with responsible custody and the performance of public policies to avoid overpopulation of animals. The present study aimed to carry out health education for the population control of dogs and cats in São Luís - MA. For the research, questionnaires were applied to the tutors of dogs and cats at the university veterinary hospital HVU-UEMA, associated with an exhibition on themes related to population control and to complement the educational materials such as folders and pamphlets were delivered after each approach. Regarding castration, 52% (52/100) of the tutors answered that they had castrated animals and another 48% (48/100) answered that they did not; As for Medical-Veterinary care, 57% (57/100) answered taking it regularly and another 43% (43/100) answered not taking it; About zoonoses, 85% (85/100) were able to answer what they are and 15% (15/100) did not know; As for knowledge about the animal abuse law, 88% (88/100) answered knowing and 12% (12/100) answered not knowing about the law. In the study, tutors with a higher level of education and income had more knowledge about the issues addressed. People need access to information about responsible custody, and the government should carry out more inspections and strict sanctions in cases of abandonment and mistreatment. Animal health programs must always be associated with educational actions, as education is an important element, influencing the population's lifestyle.

**KEYWORDS:** Responsible Guard. Castration. Zoonosis. Public Health.

## 1 | INTRODUÇÃO

Desde os primeiros registros da atividade humana, os humanos foram gradativamente aumentando sua convivência com os canídeos (XAULIM et al., 2016). Em diversos países, as mudanças da relação homem-animal já são perceptíveis, onde cada vez mais os animais já são considerados pelas pessoas como membros da família, processo conhecido como a antropomorfização. Contudo, para preservar os benéficos dessa relação, a saúde e o bem-estar do animal são fundamentais (ANDRADE et al., 2015).

O manejo populacional e reprodutivo de cães e gatos foi definido como um conjunto

de estratégias desenvolvidas para prevenir a falta de controle e o abandono animal, promovendo a guarda responsável, facilitando a promoção da saúde da comunidade, o bem-estar animal e o equilíbrio ambiental (BRITO, 2016). No passado, era adotada a medida de captura e posterior morte por eutanásia de animais errantes em muitas regiões do país. Esta medida é ultrapassada, contrária aos princípios humanitários e aos direitos dos animais, não é eficaz para o controle das populações de animais errantes e não possui nenhuma garantia de eficácia (JOFFILY et al., 2013).

O crescente número de cães e gatos em situação de rua, representa vários riscos para a saúde e segurança pública. Dentre os riscos, os de maior importância são: a transmissão de zoonoses, os prejuízos ambientais, os acidentes automobilísticos, os acidentes a seres humanos por mordeduras e arranhaduras, assim como os problemas de proteção e bem estar animal, pois cães e gatos errantes vivem em situações inadequadas e podem ser vítimas de maus tratos (GARCIA et al., 2012; VOORWALD et al., 2013; MOUTINHO et al., 2015).

Este trabalho tem por objetivo realizar ações de educação em saúde no Município de São Luís, Estado do Maranhão, através da avaliação e conscientização dos tutores por meio das ações de educação em saúde sobre a guarda responsável, zoonoses e maus tratos aos animais para o controle populacional.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em São Luís - MA, por meio de um estudo descritivo, longitudinal, quanti-qualitativo, tendo como público-alvo tutores de cães e gatos do Hospital Veterinário Universitário Francisco Edilberto Uchoa Lopes - HVU.

Foram aplicados 100 questionários, com 24 questões do tipo fechadas referentes ao perfil socioeconômico e específicas sobre o tema. Para contagem e análise dos dados foram utilizados o software Microsoft Office Excel® 2016. Para as ações de educação em saúde, foram realizadas a exposição em banner e a entrega folders e panfletos informativos aos tutores participantes.

A pesquisa foi aceita pelo comitê de ética da Plataforma Brasil, com CAAE 57631322.6.0000.5554, por se tratar de uma pesquisa envolvendo pessoas, o estudo seguiu a recomendação das resoluções 466/12 e 510/16 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à faixa etária dos tutores de cães e gatos atendidos no hospital veterinário, 59% (59/100) possuíam entre 18-29 anos, seguido de 33% (33/100) entre de 30-59 anos, 8% (8/100) entre 60-70 anos e acima de 70 anos não houve nenhum entrevistado. A importância do conhecimento da faixa etária dos entrevistados se dá em

função de identificar o intervalo de idade mais expressivo e dessa forma determinar os métodos educativos mais adequados e o direcionamento das ações educativas (MOURA, 2014).

Com relação ao sexo, 76% (76/100) dos entrevistados foram mulheres e 24% (24/100) homens, resultados semelhantes aos estudos de Catapan et al. (2015) em que determinaram 60% e Santana et al. (2015) onde a frequência de mulheres foi de 83,8%. Os resultados, demonstram que as mulheres assumem mais as atividades domésticas como cuidar da casa, filhos e animais. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA] (2016) em 10 anos houve aumento do número de domicílios comandados pelas mulheres de 17.506.801 no ano de 2005 para 28.614.895 em 2015, aumento de 63%.

Quanto ao grau de escolaridade, 49% (49/100) possuíam o ensino médio completo, 48% (48/100) superior completo, ensino fundamental corresponderam apenas 8% (8/100) e não houve nenhum entrevistado analfabeto, demonstrando um maior grau de instrução dos tutores.

Sobre a renda familiar, 32% (32/100) dos entrevistados possuíam renda média de três (3) salários mínimos, 27% (27/100) quatro (4) salários mínimos, 26% (26/100) dois (2) salários mínimos e 15% (15/100) um (1) salário mínimo, resultados reflexo do nível de escolaridade. A renda salarial associada ao nível escolar, influencia diretamente no conhecimento dos tutores sobre zoonoses e métodos profiláticos (Babá; Obara; Silva, 2013).

Em relação ao local, onde residiam os entrevistados, no total 85% (85/100) foram do município de São Luís - MA, também houveram participantes das cidades de São José de Ribamar – MA 11% (11/100) e Paço do Lumiar – MA 4% (4/100). Os resultados demonstram uma maior participação de pessoas da cidade de São Luís - MA, e de outros municípios vizinhos, pois o Hospital Veterinário Francisco Edilberto Uchôa Lopes é referência e o único na região que oferece serviços acessíveis para toda população.

Quanto à espécie, 50% (50/100) dos tutores responderam possuir cães, 21% (21/100) gatos e 29% (29/100) possuíam ambas as espécies, corroborando com o estudo de Catapan et al. (2015) em São José dos Pinhais - PR, onde foi observado um número mais expressivo de cães 50%, em relação aos gatos 7% dos entrevistados. A maior porcentagem de cães, pode ser relacionada a domesticação, pois os cães foram uma das primeiras espécies a passarem por esse processo, o que explica a maior proximidade com o homem.

Em relação à quantidade de animais por tutor, 42% (42/100) dos entrevistados possuíam somente (01) um animal, 32% (32/100) possuíam (04) quatro ou mais animais, 16% (16/100) possuíam (2) dois animais e 11% (11/100) possuíam (03) três animais. Uma situação agravante é de pessoas que por viverem em regiões periféricas, onde existem maior quantidade de animais errantes, acabam levando mais animais para seus domicílios, por não existir muitas vezes assistência suficiente do poder público, situação observada neste estudo.

Quanto à origem dos animais, 77% (77/100) foram por adoção e 23% (23/100) por compra. Resultados semelhantes foram encontrados por Paula et al. (2018), no estudo em Chapecó - SC, onde 18% responderam que compraram cães ou gatos e 82% adotaram. A adoção é uma atitude de guarda responsável, mas não é uma medida totalmente eficaz a longo prazo, quando se tem muitos animais em abrigos, isso muitas vezes é reflexo da deficiência de programas voltados para saúde animal associado a falta de educação da população para guarda responsável.

Sobre o planejamento, 57% (57/100) dos tutores levaram em consideração, condições financeiras, espaço e tempo, antes de adotar ou comprar um animal e 45% (45/100) responderam que não levaram em consideração tais pontos. Segundo Santana; Oliveira (2016) a falta de planejamento em adquirir animais por impulso, pode não despertar um vínculo afetivo, importante para relação entre homem e animal, levando a situação de abandono. A conscientização sobre os cuidados que envolvem ter um animal, é muito importante para evitar os maus-tratos.

Em se tratando da placa de identificação, 83% dos tutores responderam que não fazem o uso nos seus animais e 18% (18/100) responderam que usam. Foi observado que a placa de identificação não é muito difundida pela falta de conhecimento das pessoas sobre a importância da utilização. O uso se torna necessário, pois constitui uma medida de segurança, instrumento de responsabilização do proprietário. É fundamental que o animal de estimação tenha sempre uma coleira com uma placa ou medalha de identificação. Desse modo, quando o animal foge ou se perde pode-se achá-lo (BORTOLOTTI, D'AGOSTINO, 2007).

Sobre o uso do microchip, 94% (94/100) que corresponde a maioria dos tutores, não possuem animais com microchip e apenas 6% (6/100) fazem o uso. O uso de microchips ainda é um recurso pouco utilizado na maioria dos animais, seja pela falta de informação dos tutores ou pelos custos que variam de mercado para mercado. A identificação dos animais auxilia no monitoramento de animais nas vias urbanas, manejo ambiental, visualização da taxa de sobrevivência e identificação dos guardiões, já que fornece indicadores para o gerenciamento das informações (GARCIA, CALDERÓN, FERREIRA, 2012).

Sobre o uso da coleira de leishmaniose, 45% (45/100) dos animais usavam e 55% (55/100) não usavam. Resultados observados por Leal; Reis (2017) em Ouro Preto-MG, obtiveram uma porcentagem menor do uso, em apenas 4,9% dos cães. Essa diferença nos pode ser explicada pela região de São Luís- MA ser uma área endêmica para a leishmaniose, logo a porcentagem de animais que usam a coleira repelente tende a ser maior.

Em relação à vacinação antirrábica, 84% (84/100) dos tutores responderam que vacinaram seus animais e 16% (16/100) não vacinaram. Resultados semelhantes foram verificados no trabalho de Olivari et al. (2015) em Jaboticabal-SP, onde relataram que 75% dos cães e gatos (158/209) receberam vacina contra a raiva. Os resultados do estudo representam uma boa porcentagem vacinal, resultados dos esforços das campanhas de

vacinação realizadas pelo governo.

Em relação a vermifugação, 65% (65/100) dos entrevistados responderam que realizavam a vermifugação regularmente e 35% (35/100) responderam que não realizavam. No estudo de Gomes (2015) em Areia – PB, relatou que a frequência de vermifugação foi 271 (75,07%) indivíduos que vermifugavam seus animais e 90 (24,93%) não vermifugavam. A vermifugação é uma medida muito importante para prevenção de doenças parasitárias, que podem acometer não somente os animais como também o homem, a exemplo disso se tem a *Larva migrans cutânea*, uma zoonose transmitida dos animais para o homem, portanto este cuidado é necessário, pois trata-se de uma questão de saúde pública.

Em relação a assistência Médico-Veterinária do total dos entrevistados, 57% (57/100) responderam que não possuem o hábito de levar seus animais regularmente para realizar exames de rotina e 43% (43/100) responderam levar regularmente. Na pesquisa realizada por Paula et al. (2018) em Chapecó - SC, a assistência Médico-Veterinária há menos de um ano foi relatado por 43,6% dos participantes, há mais de um ano por 20,7% e nunca levaram por 35,7%. Os resultados demonstram que tutores que possuem maior renda tendem a levar seus animais regularmente no Médico Veterinário. Animais de estimação, quando não recebem os cuidados veterinários necessários, podem representar um risco sanitário para seus tutores e para toda a sociedade da região da residência onde vivem, ou ainda da região onde circulam (TEIXEIRA et al., 2016).

Quanto ao conhecimento sobre zoonoses, 85% (85/100) dos tutores souberam responder o que são e 15% (15/100) não souberam. Resultados semelhantes foram observados por Rodrigues et al. (2020), em Patos de Minas - MG, quando questionados sobre o significado do termo zoonoses, 78,66% (236/300) dos tutores relataram ter conhecimento de que os animais podem transmitir doenças ao homem, porém 21,33% (64/300) responderam não conhecer nenhuma dessas doenças que podem ser carreadas à população humana. No estudo, pessoas que possuíam apenas o ensino fundamental e médio desconheceram mais sobre zoonoses. Estudos apontam que a população com baixo grau de escolaridade possui menor conhecimento acerca do que são zoonoses, formas de transmissão e prevenção (SAMPAIO, 2014).

Em se tratando do conhecimento dos tutores sobre os principais tipos de zoonoses de importância para saúde pública, 99% (99/100) responderam conhecer sobre a raiva, 48% (48/100) leishmaniose, 50% (50/100) leptospirose e 22% (22/100) toxoplasmose. Na pesquisa realizada por Costa et al. (2019) em Areia - PB, a raiva foi a mais referida 321 (84,5%), seguida por leishmaniose 256 (67,4%), leptospirose 225 (59,2%), sarna (escabiose), 225 (59,2%), toxoplasmose 118 (49,5%) e esporotricose 158 (41,6%).

A raiva foi a zoonose mais referida pelos tutores por ser uma doença de maior preocupação mundial. Quanto ao conhecimento sobre a leishmaniose, metade dos tutores na pesquisa relataram conhecer sobre a doença, dentre o restante das pessoas que não souberam, apresentaram dúvidas principalmente relacionadas à transmissão. Em relação à

leptospirose, a maioria das pessoas conhecem pouco sobre a doença. A toxoplasmose foi a que os tutores menos souberam responder, existindo muitos mitos associado principalmente a uma doença tendo felinos como principal transmissor e não a outros meios de transmissão como água e alimentos contaminados.

Quando questionados sobre o acesso dos animais às ruas, 71% (71/100) dos tutores responderam que seus animais não têm acesso a rua, em contrapartida outros 29% (29/100) responderam ter acesso. No estudo de Pellenz et al. (2016), a maioria dos animais eram domiciliados e somente 8% (31/391) possuíam acesso à rua. Os resultados, apresentam uma maior porcentagem de tutores que se preocupam com a segurança, porém aqueles que permitiram as saídas, justificaram-se para que seus animais pudessem realizar necessidades fisiológicas e passear, sem ter consciência dos riscos envolvidos.

Quando questionados sobre a existência de muitos animais em situação de rua no bairro onde moram, 65% (65/100) dos tutores responderam possuir e 35% (35/100) relataram não possuir. No estudo de Catapanet al. (2015) em São José dos Pinhais –PR, 78% (n=176) dos entrevistados afirmaram a presença animais soltos no seu bairro, 5% (n=12) responderam não a essa pergunta e 17% (n=38) às vezes. O resultado demonstra que a presença de animais em situação de rua é um problema comum, devido a deficiência de políticas públicas para o controle populacional.

Em relação à castração, 52% (52/100) corresponderam a animais castrados, enquanto outros 48% (48/100) corresponderam aos não castrados. Resultados próximos foram encontrados no estudo de Almeida et al. (2013), 64, 03% (341/530) dos animais não eram castrados, enquanto 35,7% (189/530) eram castrados. Na pesquisa de Rodrigues et al. (2017) em Patos de Minas - MG, apenas 16,66% (50/300) dos animais analisados eram esterilizados

Quando questionados sobre os benefícios da castração, 62% (62/100) dos tutores responderam conhecer as vantagens da castração e 38% (38/100) não souberam responder. No trabalho por Brito et al. (2016) na cidade de Cabaceiras - PB, questionou-se quanto aos benefícios trazidos ao animal pela castração, 98,67% responderam conhecer os benefícios e 1,33% responderam que não souberam. Os resultados do estudo sobre a porcentagem de animais castrados e os benefícios da castração, demonstram que tutores que souberam responder, relataram que o conhecimento foi adquirido através dos serviços de saúde animal e principalmente pelos meios de comunicação como a internet.

Quanto ao uso de anticoncepcional, 91% (91/100) dos tutores responderam que nunca usaram em seus animais e 9% (9/100) afirmaram que já usaram. No estudo de Bueno et al. (2020) em Águas claras-DF, 90% dos participantes afirmaram não terem feito o uso dos anticoncepcionais em seus animais 6,7% relataram ter feito a utilização. Dentre os participantes do presente estudo que relataram o uso em seus animais, a administração se deu por pessoas que não tinham conhecimento sobre os riscos para a saúde animal. Mesmo que o estudo tenha apresentado uma baixa porcentagem do uso é necessário

conscientizar a população cada vez mais sobre o assunto, pois além de causar problemas para saúde, seu uso é proibido.

Em relação ao conhecimento dos tutores sobre a Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 maus-tratos contra animais, 88% (88/100) responderam conhecer e 12% (12/100) responderam desconhecer, corroborando com o estudo de Lacerda et al. (2020) em São José de Ribamar - MA onde 77,5% souberam e 22,5% não souberam sobre a lei. No estudo a maioria das pessoas possuem conscientização de que práticas de abandono e maus-tratos são crimes, o conhecimento é resultante das campanhas sobre abandono e maus-tratos, relatado pelos tutores.

Quando questionados sobre a presença de situações de abandono e maus-tratos aos animais, 75% (75/100) dos entrevistados responderam que já presenciaram e 25% (25/100) responderam que nunca presenciaram pessoalmente. Resultados semelhantes encontrados por Faria et al. (2014) em Mossoró-RN, afirma que o abandono de animais foi um agravo percebido por 71,95% dos participantes. Os resultados do estudo apresentam alto índice de abandono e maus-tratos, atitudes ligadas a falta de orientação da população em como proceder diante desses casos. É necessário o reforço das campanhas sobre maus-tratos, sua importância, quais práticas configuram e como denunciar, o conhecimento e a participação de toda sociedade são aspectos fundamentais para que a justiça vigore.

Após a aplicação de cada questionário, foi realizada a promoção da educação em saúde, onde os tutores foram convidados a ver a exposição sobre o assunto, tendo oportunidade para discussão, e para complementar foram entregues folders sobre a importância da castração, uso de anticoncepcionais em cadelas e gatas, fundamentos sobre a guarda responsável, bem-estar animal, zoonoses e também panfletos para conscientização sobre maus-tratos aos animais.

## 4 | CONCLUSÃO

Conclui-se no estudo que os aspectos socioeconômicos influenciaram de forma significativa nos resultados, onde tutores com maior nível de escolaridade e renda apresentaram mais conhecimento sobre as questões abordadas ao longo do estudo, do que aqueles com menor nível. As pessoas, necessitam de mais acesso a informações sobre a guarda responsável, sendo uma base muito importante para o controle populacional, também é necessário, que o poder público assuma o compromisso de realizar mais fiscalizações e sanções rígidas nos casos de abandono e maus-tratos. Os programas de saúde animal devem ser sempre associados a ações educativas, pois a educação é um elemento importante, influenciando nos hábitos de vida da população e na sua relação com os animais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. F.; CAMPOS, L. S.; PEREIRA, V. L. A.; BARRETO, M. L.; NASCIMENTO, E. R. Grau de informação de proprietários de cães e gatos sobre guarda responsável. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 16, p.1226,2013.

ANDRADE, F. T. M.; ARAÚJO, C. L.; PAULO, O. L. O. H; Ribeiro ROCHA, J.R; DIAS, F.G.G; PEREIRA, L.F; JORGE, A.T; HONSHO, C.S. Posse responsável: uma questão multidisciplinar. **Acta Veterinária Brasileira**, Franca, v. 9, n. 1, p. 91-97, 2015.

BABÁ, A. Y., OBARA, A.T., SILVA, E. S. Levantamento do Conhecimento de Proprietários de Cães Domésticos Sobre Zoonoses. **Científica Ciências Humanas e da Educação**, Maringá, v.14, n.3, p.251-258,2013.

BORTOLOTTI, R.; D'AGOSTINO, R. G. Ações pelo controle reprodutivo e posse responsável de animais domésticos interpretadas à luz do conceito de metacontigência. **Brazilian Journal of Behavior Analysis, São Carlos**, v. 3, n.1, p. 17-28, 2007.

BRITO, M. C. P. Controle populacional e bem-estar de cães e gatos na cidade de cabaceiras/PB.2016.64f. **Trabalho de conclusão de curso**. Universidade Federal da Paraíba. Areia,2016.

BUENO, L. C. V; RÉDUA, C. R. Uso e consequências dos principais métodos contraceptivos em cadelas na região do distrito federal. *Revista Ciência e Saúde animal, Águas Claras*, v. 2, n. 1, p. 08-09, 2020.

CATAPAN, D. C.; JUNIOR, J. A. V.; WEBER, S. H.; MANGRICH, R. M. V.; SZCZYPKOVSKI, A. D.; CATAPAN, A.; PIMPÃO, C. T. Percepção e atitudes do ser humano sobre guarda responsável, zoonoses, controle populacional e cães em vias públicas. São José dos Pinhais – PR, Brasil. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, São José dos Pinhais, v. 22, n. 2, p. 92-98, 2015.

COSTA, D. I. Percepção e atitudes da população paraibana sobre zoonoses.2019.39f. **Trabalho de conclusão de curso**. Universidade Federal da Paraíba. Areia,2019.

FARIA, Janalia Azevedo. Relação/Controle Populacional de cães e gatos/melhoria das condições ambientais e bem-estar da comunidade no bairro da Paupina em Fortaleza - Ceará. **Dissertação** (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) - Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2014.

GARCIA, R. C. M.; CALDERON, N.; FERREIRA, F. Consolidação de diretrizes internacionais de manejo de populações caninas em áreas urbanas e proposta de indicadores para seu gerenciamento. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Cotia, v. 32, n. 2, p. 140-4,2012.

GOMES, V.C.P. Relação entre padrão socioeconômico e variáveis ligadas ao bem estar e guarda responsável de cães e gatos em Areia-PB.2015.42f. **Trabalho de conclusão de curso**. Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2015.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2016. **Retrato das desigualdades de gênero e raça – Chefia de Família**. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/retrato/indicadores\\_chefia\\_familia.html](https://www.ipea.gov.br/retrato/indicadores_chefia_familia.html)>. Acesso em:18 nov. de 2022.

JOFFILY, D.; SOUZA, L. M.; GONÇALVES, S. N.; PINTO, J. V.; BARCELLOS, M. C.; ALONSO, L. S. Medidas para o controle de animais errantes desenvolvidas pelo grupo pet medicina veterinária da universidade federal rural do rio de janeiro. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v.12, n.1, p. 197-211,2013.

LACERDA, L. M.; GOMES, J. W. M.; ROSÁRIO, C. J. R. M.; SILVA, C. M.; BEZERRA, N. P. C.; MELO, F. A. Avaliação do nível de conhecimento da população de são José de Ribamar - MA sobre zoonoses e posse responsável de animais domésticos. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 36, n. 4, p.271- 277, 2020.

LEAL, M. A. C.; REIS, S. T. J. Teoria do link e o papel do médico veterinário no diagnóstico de maus-tratos. **Revista Uningá**, Cidade Velha, v. 51, n. 3, p.106-109, 2017.

MOUTINHO, F. F. B.; NASCIMENTO, E. R.; PAIXÃO, R. L. Percepção da sociedade sobre a qualidade de vida e o controle populacional de cães não domiciliados. **Revista Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.16, n.4, p. 574-588, 2015.

MOURA, Adriano Mendes. **Educação na defesa sanitária da febre aftosa: nível de engajamento dos produtores rurais do município de São Bento – Baixada Maranhense**. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2014.

OLIVARI, M. B. D.; IZOLA, B. F.; MARQUES, N. C.; MAIROS, F. S.; TOSCANO, J. H. B.; GRISOLIO, A. P. R.; PAULA, E. M. N.; CARVALHO, A. A. B. Caracterização da população de cães e gatos em um bairro no município de Jaboticabal/SP. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 26, 2015.

PAULA, J. M.; SANTOS, C. G.; CANALLI, V.; FRITZEN, D. M. M.; BUSATO, M. A.; LUTINSKI, J. A. Perfil populacional de cães e gatos e bem-estar animal em Chapecó, SC. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Chapecó, v. 12, n.4, p. 437 – 449, 2018.

PELLENZ, J.; ZIMMERMANN, J. A. R.; BREMM, T.; AGUIAR, C.; BRUM, D. S.; CARVALHO, N. C. **Percepção da população uruguaianense sobre posse responsável de animais no município**. Anais do 8º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2016.

RODRIGUES, I. M. A.; LUIZ, D. P.; CUNHA, G. N. Princípios da guarda responsável: perfil do conhecimento de tutores de cães e gatos no município de Patos de Minas – MG. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p.118, 2017.

RODRIGUES, I.M.A; LUIZ, D.P; CUNHA, G.N. Perfil de tutores de cães e gatos sobre as zoonoses no município de Patos de Minas – MG. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.26, n.1, p. 68-81, 2020.

SANTANA, L. R.; OLIVEIRA, T. P. Guarda responsável e dignidade dos animais. **Revista Brasileira de Direito Animal**, Salvador - BA, v.1, n.1, p.65, 2016.

SANTANA, I. M; SILVA, G. R; MARQUES, S. R; COSTA, A. C. M. S. F; ALVES, L. C; FAUSTINO, M. A. G. Percepção de tutores de cães e gatos sobre helmintos zoonótica e avaliação das medidas preventivas adotadas. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v.18, n.2, p. 147-150, 2015.

SAMPAIO, A.B. Percepção da população do município de Cruz Alta (RS) sobre zoonoses transmitidas por cães e gatos. **Acta Veterinária Brasileira**, Cruz Alta, v.8, n.3, p.179-185.

TEIXEIRA, G. N. R. F.; SILVA, J. A. M. C.; SOARES, D. F. D. M. Acumuladores de animais. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, n. 83, p. 60- 69, 2016.

VOORWALD, F.A; TIOSSO, C.D.F.; TONIOLLO, G.H. Gonadectomia pré-puberal em cães e gatos. **Ciência Rural**, Jaboticabal - SP, v. 43, n. 6, p. 1082-1091, 2013.

XAULIM, G. M. D. R.; BEGALLI, J. H.; CASTROS, C. V. B.; SOARES, D. F. M.; NUNES, V. F. P. Proteção, identificação e controle populacional de cães e gatos, uma abordagem sobre as legislações para animais de companhia. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte - MG, n. 83, p.15, 2016.

## CAPÍTULO 3

# COCCIDIOIDOMICOSE EM ANIMAIS: UMA ENFERMIDADE EMERGENTE E NEGLIGENCIADA NO BRASIL

---

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Raylson Pereira de Oliveira**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - BA  
ORCID: 0000-0002-9076-7285

### **Cosme Nogueira da Silva**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - BA  
<http://lattes.cnpq.br/9731988643441571>

### **Bianca Ferreira Cunha**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - BA  
<http://lattes.cnpq.br/8954864197429178>

### **Thamires Carvalho da Luz**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - BA  
ORCID: 0000-0001-6064-3663

### **Júlia Santos Santana**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - BA  
<http://lattes.cnpq.br/9844845459252315>

### **Leonardo Ribas Pacheco**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - BA  
<https://orcid.org/0000-0002-7326-1514>

### **Catharina Ribeiro de Farias**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - BA  
<http://lattes.cnpq.br/5979633999811911>

### **Daiane Cerqueira Shimada**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - BA  
<http://lattes.cnpq.br/2093304151155805>

### **Débora Costa Viegas de Lima**

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Professora Cinobelina Elvas  
Bom Jesus, PI  
<http://lattes.cnpq.br/0685656974215695>

### **Marcia Paula Oliveira Farias**

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Professora Cinobelina Elvas  
Bom Jesus, PI  
<https://orcid.org/0000-0002-4493-401>

### **David Germano Goncalves Schwarz**

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Professora Cinobelina Elvas  
Bom Jesus, PI  
<https://orcid.org/0000-0002-1714-9720>

### **Raizza Eveline Escórcio Pinheiro**

Universidade Federal do Piauí - UFPI  
Campus Universitário Ministro Petrônio  
Portella  
Teresina - PI  
<https://orcid.org/0000-0001-5001-935>

**RESUMO:** Coccidioidomicose é uma enfermidade fúngica de caráter crônico-sistêmico com comprometimento principalmente do sistema respiratório que acomete humanos e uma ampla variedade de animais. Apesar de haver alguns relatos da doença em animais, ainda são necessários estudos da distribuição da doença em animais no Brasil e a possível contribuição desses animais para manutenção desse fungo no ambiente. Com isso, o presente estudo tem como objetivo descrever sobre a coccidioidomicose em animais no Brasil, apresentando aspectos sobre a etiologia, epidemiologia, patogenia, manifestações clínicas, diagnóstico, tratamento, prognóstico e prevenção nesses animais. Para a presente revisão foram analisados artigos nacionais e internacionais que abordem todas as características da coccidioidomicose em animais, com foco principal na descrição de casos nacionais da doença, sendo esse um artigo de revisão do tipo descritivo. Devido à poucos dados sobre a ocorrência da coccidioidomicose em animais no Brasil, o que se pode inferir é que a doença é não notificada ou não diagnostica nesses animais. Devem ser realizados estudos para avaliar o comportamento da doença nos animais desde a infecção até formas de tratamento. Essa é uma doença emergente e que na maioria dos casos o prognóstico é ruim, podendo ser observado o óbito do animal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fungos, Saúde Pública, Zoonoses.

## COCCIDIOIDOMYCOSIS ON ANIMALS: AN EMERGING DISEASE AND NEGLECTED IN BRAZIL

**ABSTRACT:** Coccidioidomycosis is a fungal disease of a chronic-systemic character with impairment mainly of the respiratory system that affects humans and a wide variety of animals. Although there are some reports of the disease in animals, studies are needed on the distribution of animal disease in Brazil and the possible contribution of these animals for maintenance of this fungus in the environment. Thus, this study aims to describe on coccidioidomycosis in animals in Brazil, presenting aspects of the etiology, epidemiology, pathogenesis, clinical manifestations, diagnosis, treatment, prognosis and prevention in these animals. For this review, national and international articles were analyzed that address all the characteristics of coccidioidomycosis in animals, with the main focus on describing national cases of the disease, this being a descriptive review article. Due to limited data on the occurrence of coccidioidomycosis in animals in Brazil, which can be inferred it is that the disease is not notified or not diagnosed in these animals. Studies should be performed to evaluate the behavior of the disease in animals from infection to treatment forms. This is an emerging disease that in most cases the prognosis is poor, and can be observed the animal's death.

**KEYWORDS:** Fungi, Public Health, Zoonoses.

## INTRODUÇÃO

As infecções fúngicas são um dos principais desafios para o Médico Veterinário, seja para a realização do diagnóstico, seja para o tratamento e muitas das vezes para a definição de um prognóstico. Como existe uma ampla diversidade de fungos, muitos desses ainda não são tão conhecidos, como é o caso do *Coccidioides*, fungo causador da

coccidioidomicose (DE MACÊDO et al., 2011).

Coccidioidomicose é uma enfermidade fúngica de caráter crônico-sistêmico, com comprometimento principalmente do sistema respiratório, que acomete humanos e uma ampla variedade de espécies de mamíferos, incluindo cães, gatos, cavalos, camelídeos da América do Sul e mamíferos marinhos (PAPPAGIANIS, 1980), tendo dois agentes implicados na coccidioidomicose humana e animal, *Coccidioides immitis* e *C. posadasii* (DE DEUS-FILHO, 2009).

No Brasil, assim como na América do Sul, até o momento só uma espécie do gênero *Coccidioides* foi implicado nos casos de coccidioidomicose humana e animal, o *C. Posadasii*, sendo o *C. immitis* mais incidente na América do Norte, sendo relatado entre 25.000 e 100.000 novos casos a cada ano nas áreas de infecção endêmica nos Estados Unidos (COX e MAGEE, 2004; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008; DAVIDSON et al., 2019). A doença já foi relatada em alguns estados do nordeste do Brasil e reportada em alguns outros países do continente americano, principalmente em locais de clima árido, com baixa umidade e altas temperaturas (CORDEIRO, 2006).

Mesmo sendo uma enfermidade já relatada há tempos em outros países, no Brasil os primeiros relatos só ocorreram a partir da década de 70 em humanos e logo depois em animais, principalmente em cães, devido ao ato de caçarem junto com os humanos. Todos os casos relatados apresentaram o mesmo histórico clínico, no qual os acometidos eram homens caçadores de tatus (WANKE, 1994).

Apesar de haver alguns relatos da doença em animais, ainda são necessários estudos da distribuição da doença em animais no Brasil, a possível contribuição desses animais para manutenção desse fungo e a possível transmissão entre animais e humanos, além do comportamento da enfermidade em animais. Com isso, o presente estudo tem como objetivo descrever sobre a coccidioidomicose em animais no Brasil, apresentando aspectos sobre a etiologia, epidemiologia, patogenia, manifestações clínicas, diagnóstico, tratamento, prognóstico e prevenção nesses animais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a presente revisão foram analisados artigos nacionais e internacionais que abordaram todas as características da coccidioidomicose em animais, com foco principal na descrição de casos nacionais da doença, sendo esse um artigo de revisão do tipo descritivo.

### Etiologia

As espécies fúngicas causadoras da coccidioidomicose são *Coccidioides immitis* e *Coccidioides posadasii* pertencentes ao gênero *Coccidioides*. A primeira espécie é restrita ao vale de São Joaquim na Califórnia, Estados Unidos, sendo essa considerada como a única espécie causadora da coccidioidomicose em humanos e animais, já a segunda

apresenta maior distribuição geográfica, ocorrendo em outros estados dos Estados Unidos e em outros países, da América do Norte, América Central e do Sul, que apresentam em algumas de suas regiões um clima árido (FISHER et al., 2002; BRILHANTE et al., 2013).

Ambas as espécies de fungos causadores da coccidioidomicose tem como características básicas por se apresentarem como dimórficos (forma filamentosa no ambiente e leveduriforme quando parasitando os animais) e haploides, que se reproduzem assexuadamente produzindo artroconídios, no meio ambiente e as esférulas ou formas de leveduras contendo endósporos, no hospedeiro infectado (FISHER et al., 2002, 2007).

A via inalatória é a principal via de infecção da coccidioidomicose, onde acontece a inalação dos artroconídios, que estão dispersos no ar, juntos a poeira. Na natureza estão na forma filamentosa, também conhecido como micélio, formado por hifas finas hialinas septadas que dão origem aos artroconídios, que são estruturas de reprodução assexuada, medindo 2 a 4 mm por 3 a 6 mm, intercalados com células não reprodutivas, desprovidas de material citoplasmático conhecido como células disjuntoras (DE HOOG et al., 2011; WALSH et al., 2003; FISHER et al., 2002, 2007; CORDEIRO et al., 2010).

Ao atingirem o estágio reprodutivo, os artroconídios infecciosos são liberados no meio externo da célula. Essa característica é responsável por sua fácil propagação aérea, o que permite a sua inalação e o início da infecção pulmonar. A forma de leveduras é denominada esférula, que são estruturas grandes e arredondadas com espessura de parede medindo de 20–200 nm de diâmetro. Cada esférula contém em seu interior um grande número de pequenos endósporos, medindo 2–4 µm de diâmetro cada endósporo (FISHER et al., 2002; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008).

*Coccidioides* spp. são fungos geofílicos (apresentam afinidade pelo solo), os mesmos se desenvolvem nos solos com alta salinidade e pH alcalino, geralmente encontrados em profundidade de 10–50 cm (KIRKLAND e FIERER, 1996).

Eles estão associados às regiões áridas e semiáridas, regiões de altas temperaturas e baixa pluviosidade. Uma das características marcantes apresentadas nos estudos é a importância das tocas do tatu na epidemiologia do *Coccidioides* spp. especialmente no nordeste do Brasil, em que na maioria dos casos de infecção humana e animal ocorriam em caçadores desses animais (CORDEIRO, 2006; DE MACÊDO et al., 2011).

## Epidemiologia

O primeiro surto no Brasil de coccidioidomicose em animais foi registrado na década de 90 na zona rural da cidade de Oeiras no Estado do Piauí, em oito cães que assim como seus tutores participavam da prática da caça de tatu. O segundo surto epidêmico de coccidioidomicose no Brasil foi descrito no município de Aiuaba, Estado do Ceará, onde quatro homens e dois cães apresentaram a forma pulmonar da doença, após a caça de tatus (WANKE et al., 2000; DE DEUS-FILHO, 2009; CORDEIRO et al., 2010).

No Brasil, a doença só foi relatada em animais no nordeste do Brasil, sendo

visualizados as esférulas em tecidos de tatu (EULALIO et al., 2001; BRILLHANTE et al., 2012) e de cães que participaram de caçadas a este animal (WANKE, 1994) e mais recentemente em morcegos (CORDEIRO et al., 2012).

Um dado importante observado na maioria dos relatos da ocorrência da doença em humanos e animais é que ambos praticavam a caça de tatus da espécie *Dasyops novemcinctus*, demonstrando o vínculo epidemiológico do ato da caça a esses animais, no qual tanto o homem quanto os cães apresentavam a forma pulmonar da doença (WANKE, 1994; EULALIO et al., 2001).

Segundo Brillhante et al. (2012) foi observado em seu estudo que há uma relação entre a atividade de escavar tocas de tatus e a infecção pela doença. Amostras de solo coletadas próximas às tocas destes animais, nos Estados do Piauí e do Ceará forneceram culturas de *C. Posadasii*, confirmando assim a origem ambiental da infecção (CORDEIRO et al., 2006).

Segundo Butkiewicz et al. (2005), os principais fatores de risco associados com a infecção em cães são: idade (<6 meses), raças grandes (>22kg), semidomiciliados ou errantes e cães que caçam em áreas endêmicas apresentam maiores riscos de desenvolverem coccidiodomicose. Nas áreas endêmicas que os animais ficam ao ar livre durante o dia, apresentam cinco vezes mais chance de se infectarem quando comparados com cães domiciliados. Foi demonstrado também que algumas raças apresentam maior predisposição, sendo elas: boxers, Doberman pinschers, beagles e Scottish terriers (DAVIDSON e PAPPAGIANIS, 1996; BUTKIEWICZ et al., 2005). Em gatos, a infecção é menos frequente que em cães, sendo observado uma maior predisposição em gatos de meia idade e sem predisposição racial (GREENE e TROY, 1995).

## Patogenia

A principal porta de entrada do agente causador da enfermidade para que ocorra o processo de infecção em animais é a via inalatória, onde ocorre a inalação dos artrósporos (CORDEIRO et al., 2012). Para que ocorra a infecção não é necessária uma grande quantidade de esporos infectantes, sendo necessário a inalação de poucos esporos (<10) para causar a infecção. Outra via de infecção seria pela inoculação direta por lesão de pele, sendo essa via não tão comum, quanto pelas vias aéreas (BIALEK et al., 2004; SAUBOLLE, 2007).

Após ocorrer a inalação das células fúngicas infectantes, os artrósporos migram através dos brônquios para os alvéolos, onde ocorre o processo de fagocitose pelos macrófagos sentinelas (MIRBOD-DONOVAN et al., 2006; MOROYOQUI e FIGUEROA, 2008). Com o aumento do dióxido de carbono presentes nos pulmões, os artrósporos fagocitados são estimulados a sofrer uma mudança estrutural em sua forma para células em formato de esférulas. As esférulas aumentam e sofrem endosporulação, acabando por romper sua parede e liberar centenas de endósporos no tecido circundante. Endósporos

maduros formam novas esférulas e o ciclo continua até a liberação do agente no ambiente, formando o ciclo completo (MIRBOD-DONOVAN et al., 2006; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008; MOROYOQUI e FIGUEROA, 2008).

O tempo entre a inalação dos artrósporos e a formação dos endósporos é de aproximadamente 48 a 72 horas. Uma vez inalados não existe relato da transmissão da doença entre animais e de humanos para animais, ou animais para humanos, por isso essa mesma não se caracteriza como uma zoonose. A infecção geralmente permanece localizada nos pulmões e linfonodos adjacentes. A disseminação da doença no corpo do animal quando os endósporos se espalham por via linfática e sanguínea para outros locais, que não os pulmões (GREENE, 1998; COX e MAGEE, 2004).

Os locais mais comuns de disseminação em cães são ossos, articulações e linfonodos. Locais menos frequentes quando ocorre a disseminação incluem coração e pericárdio, cérebro, olhos, testículos, pele e subcutâneo tecidos, baço, fígado e rim (GREENE, 1998).

### Sinais clínicos

Os sinais clínicos observados na coccidioidomicose são geralmente relacionados ao sistema onde está ocorrendo a infecção, no entanto, não são observados sinais patognomônicos, ou seja, sinais clássicos que caracterizem a doença no animal (GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008). Por ser caracterizada como uma doença crônica em cães, os sinais mais clínicos comuns são tosse não produtiva ou produtiva. (JOHNSON et al., 2003). Em felinos, os sinais clínicos mais comuns incluem lesões cutâneas não cicatrizantes (abscessos, dermatites e ulcerações), sendo observado sinais respiratórios, como tosse ou dispneia em 25% dos casos. Outros achados clínicos associados à doença em cães e gatos incluem febre ( $> 39,2^{\circ}\text{C}$ ), apatia e depressão (GREENE e TROY, 1995; JOHNSON et al., 2003).

A forma disseminada da enfermidade no animal, além de ser observados sinais clínicos como dificuldade respiratória, pode ser observado emagrecimento progressivo e claudicação, quando a enfermidade atinge o tecido ósseo, devido à osteomielite. Já foram relatados na infecção disseminada, a presença de *Coccidioides* spp. em diferentes órgãos, como cérebro, osso, olhos, coração e pericárdio, pele e órgãos viscerais (GREENE, 1998). Também nos casos da doença disseminada pode ser observado sinais variáveis da doença que geralmente dependem do órgão infectado; esses sinais incluem febre persistente ou recorrente, anorexia, perda de peso, depressão, linfadenomegalia localizada, orquite, conjuntivite, uveíte e cegueira aguda (MILLMAN et al., 1979; JOHNSON et al., 2003; BUTKIEWICZ et al., 2005).

A coccidioidomicose é uma complicação frequente para pessoas imunologicamente comprometidas pela infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), no entanto, em felinos já foi observado que a Imunodeficiência Viral Felina (FIV) e a Leucemia Viral Felina

(FeLV) não estão associados ao agravamento do quadro clínico (FISH et al., 1990; GREENE e TROY, 1995 AMPEL, 1996). Em ratos, já foi observado que quando imunossuprimidos, existe uma maior difusão do *Coccidioides* spp. no animal (REMESAR et al., 1992).

## Diagnóstico

Nas áreas onde há registro da doença, seja em humanos ou animais, os Médicos Veterinários podem colocar essa enfermidade como uma das suspeitas clínicas da doença com base nos achados do exame clínico e epidemiológico, além do histórico clínico sobre viagens para regiões endêmicas (BUTKIEWICZ; DIAL, 2005; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008).

A identificação citológica de esférulas fornece um diagnóstico definitivo, quando associado ao isolamento em meios de cultivos e observado a forma filamentosa, mas o número relativamente baixo de esférulas encontrado em tecidos geralmente resulta em amostras não-diagnosticadas. Amostras para citologia podem ser obtidas em drenos, linfonodos, lavagens traqueais ou brônquicas, pleural ou outros tecidos infectados. Amostras citológicas de lesões cutâneas drenantes e líquido pleural têm maior probabilidade de apresentar células fúngicas. Esse material pode ser usado no isolamento fúngico, onde as culturas fúngicas podem ser a única maneira de diagnosticar definitivamente alguns casos de coccidioidomicose, sendo este o diagnóstico padrão ouro (LACAZ et al., 2002; GALGIANI et al., 2005; SUTTON, 2007).

Os achados hematológicos observados em cães são monocitose com ou sem neutrofilia moderada, hipoalbuminemia leve e hiperglobulinemia. Já nos gatos, a hiperproteinemia ocorre em média em 30% dos casos, em conjunto com anemia, leucocitose e leucopenia (GREENE e TROY, 1995; SHUBITZ e DIAL, 2005).

Alguns testes sorológicos foram desenvolvidos ao longo dos anos, sendo a precipitação em tubo, a fixação do complemento e a imunodifusão em gel de ágar, reações para a detecção de antígenos (DE DEUS-FILHO, 2009). Segundo Smith (1948), os testes sorológicos são valiosos no diagnóstico e no acompanhamento de pacientes com suspeita de coccidioidomicose. No entanto, estudos sorológicos são mais comumente usados para o diagnóstico de coccidioidomicose em áreas endêmicas (CRABTREE et al., 2008).

Os títulos de anticorpos não estão relacionados diretamente a gravidade da doença nos animais, porém os títulos de IgG  $\geq 1: 8$  são considerados evidências da presença de doença, enquanto títulos de IgG  $\leq 1: 4$  são indicativos de exposição ou infecção prévia e não necessariamente relacionado à presença do organismo. A resposta do anticorpo IgM pode ser o único anticorpo detectável na infecção precoce. Sendo importante lembrar que o teste sorológico negativo não exclui a infecção clínica em cães, podendo ser seroconvertidos para títulos positivos em 3-4 semanas (REED, 1956; PAPPAGIANIS e ZIMMER, 1990; JOHNSON et al., 2003).

A radiografia do tórax e dos membros pélvicos e torácico também é de grande valia.

Casos mais difíceis podem exigir punção aspirativa por agulha fina, biópsia ou estudos avançados de imagem, além de lavados bronco-aveolares. Além de exames sanguíneos como hemograma completo e exames sorológicos para detecção de anticorpos (MILLMAN et al., 1979; PAPPAGIANIS e ZIMMER, 1990; SAUBOLLE et al., 2007). A linfadenopatia hilar um dos achados mais comuns da radiografia, porém a alteração pode levar um tempo aparente para o surgimento, levando de 1 a 6 meses após o desenvolvimento dos sinais clínicos (CRABTREE; KEITH; DIAMOND, 2008; JOHNSON; HERRGESELL; PAPPAGIANIS, 2003).

No exame post-mortem, é possível observar inflamações com variações de diâmetro em milímetros a centímetros. As lesões inflamatórias variam a coloração de vermelho, cinza e branco com aspecto nodular ou miliar e consistência caseosa ou liquefeita. Durante a necrópsia é possível observar a presença de linfonodos reativos e firmes. Derrames cavitários de animais acometidos por coccidioomicose apresentam aspecto turvo e avermelhado. O pericárdio torna-se espessado, inelástico e fibrótico, podendo estar aderido ao epicárdio (GREENE, 1998; SHUBITZ et al., 2001). Em animais marinhos, é possível observar alterações similares, como granulomas pulmonares, pleurite associada ao *Coccidoides* spp., derrame peritoneal e a presença de linfonodos hilares (HUCKABONE et al., 2015).

A coccidioomicose foi estudada mais extensivamente em cães e humanos, sendo limitadas as informações a relatos de casos e estudos em animais necropsiados para diversas outras espécies. Em equinos, a coccidioomicose pode se manifestar em quadros de pneumonia intersticial, osteomielites, mastites, abortos e o desenvolvimentos de abscessos superficiais e internos (WALKER et al., 1993; MALESKI et al., 2002). Em ruminantes foram observadas alterações em linfonodos brônquicos e mediastinais, lesões em pulmões (MADDY, 1954).

## Tratamento

Até o presente momento não existe nenhum protocolo terapêutico de eleição para o tratamento da coccidioomicose em animais. Pois os resultados da terapia são variáveis e a falta de dados sobre ensaios clínicos em animais que avaliem a eficácia desses fármacos ainda não são totalmente descritos. Ou seja, ainda não existe nenhum fármaco totalmente aprovado para uso em animais, sendo o padrão atual de tratamento é tratar qualquer diagnosticado com coccidioomicose clínica (SHUBITZ, 2007; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008).

Qualquer animal com doença disseminada deve ser tratado, levando em consideração o bem-estar do animal e caso o mesmo responda ao tratamento. A duração da terapia depende da localização e gravidade de infecção. A maioria dos animais precisa ser tratada por um período mínimo de 6 a 12 meses. Animais com doença disseminada requerem tratamento prolongado, geralmente de 1 a vários anos (TABOADA, 2000; GRAUPMANN-

KUZMA et al., 2008).

Recidivas podem ocorrer, mesmo se o tratamento for realizado de acordo com a forma recomendada pelo Médico Veterinário, respeitando dosagem e duração de tempo, além de acompanhamento clínico. Atualmente duas classes de antifúngicos são usados para tratar coccidiodomicose em humanos e extrapolados para animais, sendo a Anfotericina B e os derivados de azóis possíveis eleições. Ambas as classes diminuem a integridade da membrana celular dos fungos, interferindo na atividade fúngica do através do esterol (HECTOR, 2005; PLUMB, 2005; WIEBE e KARRIKER, 2005).

Dentre os derivados de azóis eleitos, o fluconazol acaba sendo o tratamento mais escolhido para coccidiodomicose, sendo importante estacar os riscos de toxicidade hepática e distúrbio gastrointestinal (GREENE, 1998)

### **Prognóstico**

A probabilidade de recuperação completa após o tratamento de um animal infectado depende da gravidade da doença e do grau de disseminação ou órgãos afetados, além da resposta clínica do animal e diagnóstico precoce da enfermidade, bem como os cuidados do tutor para com o mesmo. Animais com apenas infecção a nível pulmonar tem o melhor prognóstico para recuperação, enquanto recuperação completa é incomum em animais com a doença disseminada, principalmente com comprometimento ósseo, visto que é nos ossos onde ocorre a produção de células sanguíneas, e de células que conferem a defesa do animal, ainda sendo possível o quadro de recidiva mesmo após cessação da terapia (GREENE, 1998; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008).

Apesar de não haver muitos trabalhos relacionados a taxa de mortalidade, em humanos foi observado que existem baixos coeficientes de mortalidade quando comparado com outras infecções fúngicas, como criptococose, candidíase e paracoccidiodomicose (MATOS et al., 2020).

### **Prevenção, controle e profilaxia**

Ainda não existe uma vacina que possa ser usada como forma de prevenção e profilaxia, bem como um tratamento totalmente eficaz. No momento, a única maneira de diminuir a incidência de casos de coccidiodomicose é evitar que os animais sejam expostos a artrósporos infecciosos, ou seja, no Brasil, os animais não devem ser expostos ao principal fator de risco, que é caça a tatus (KWONG-CHUNG KJ, 1992; COX e MAGEE, 2004; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008; DE MACÊDO et al., 2011).

O que se pode fazer para evitar a contaminação do solo e assim que ocorra novos casos de infecção é que carcaças infectadas não devem ser enterradas, pelo fato do fungo ter afinidade e se reproduzir no solo. Animais positivos devem ser tratados e separados de outros animais, mesmo sabendo que não ocorre a transmissão entre animais, mas as excreções nasais podem vir a contaminar o solo e causar novos casos da enfermidade (GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008; DE MACÊDO et al., 2011).

## CONCLUSÃO

Devido à poucos dados sobre a ocorrência da coccidioidomicose em animais no Brasil, o que se pode inferir é que a doença é não notificada ou não diagnosticada nesses animais. Estudos devem ser realizados principalmente para avaliar o comportamento da doença nos animais desde a infecção até formas de tratamento, sendo essa uma doença emergente e que na maioria dos casos o prognóstico é ruim, podendo ser observado o óbito do animal.

## DECLARATION OF CONFLICTS OF INTEREST

We have no conflict of interest to declare.

## REFERENCES

AMPEL, N. M. **Emerging Disease Issues and Fungal Pathogens Associated with HIV Infection.** *Emerging Infectious Diseases*, Arizona, v. 2, n. 2, p. 109–116, 1996.

BIALEK, R. et al. **PCR Assays for Identification of *Coccidioides posadasii* Based on the Nucleotide Sequence of the Antigen 2/Proline-Rich Antigen.** *Journal of Clinical Microbiology*, México, v. 42, n. 2, p. 778–783, 2004.

BRILHANTE, R. S. N. et al. **Genetic diversity of *Coccidioides posadasii* from Brazil.** *Medical Mycology*, Ceará, v. 51, n. 4, p. 432–437, 2013.

BRILHANTE, R. S. N. et al. **Coccidioidomycosis in armadillo hunters from the state of Ceará, Brazil.** *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Ceará, v. 107, n. 6, p. 813–815, 2012.

BUTKIEWICZ, C. D.; DIAL, S. M. **Incidence of *Coccidioides* infection in which the organism is endemic.** *Javma*, Arizona, v. 226, n. 11, p. 1846–1850, 2005.

BUTKIEWICZ, C. D.; SHUBITZ, L. F.; DIAL, S. M. **Risk factors associated with *Coccidioides* infection in dogs.** *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Arizona, v. 226, n. 11, p. 1851–1854, 2005.

CORDEIRO, R. A. **Fenotipagem de cepas de *Coccidioides posadasii* e desenvolvimento de novas estratégias para o diagnóstico da coccidioidomicose-uma doença emergente no Nordeste Brasileiro, 2006**, tese, doutorado (Doutor em Ciências Médicas), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

CORDEIRO, R. A. et al. **Phenotypic characterization and ecological features of *Coccidioides* spp. from Northeast Brazil.** *Medical Mycology*, Ceará, v. 44, n. 7, p. 631–639, 2006.

CORDEIRO, R. DE A. et al. **Twelve years of coccidioidomycosis in Ceará State, Northeast Brazil: epidemiologic and diagnostic aspects.** *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, Ceará, v. 66, n. 1, p. 65–72, 2010.

CORDEIRO, R. DE A. et al. **Coccidioides posadasii infection in bats, Brazil.** Emerging Infectious Diseases, Ceará, v. 18, n. 4, p. 668–670, 2012.

COX, REBECCA A. X AND MAGEE, D. M. **Coccidioidomycosis: Host Response and Vaccine Development.** Clinical Microbiology Reviews, Texas, v. 17, p. 804–839, 2004.

CRABTREE, A. C.; KEITH, D. G.; DIAMOND, H. L. **Relationship between radiographic hilar lymphadenopathy and serologic titers for Coccidioides sp. in dogs in an endemic region.** Veterinary Radiology and Ultrasound, Mexico, v. 49, n. 6, p. 501–503, 2008.

DAVIDSON, A. P., & PAPPAGIANIS, D. **Canine coccidioidomycosis: 1970 to 1993. In Proceedings of the 5th International Conference on Coccidioidomycosis.** National Foundation for Infectious Disease, Maryland, p. 155–162, 1996.

DAVIDSON, A. P. et al. **Selected Clinical Features of coccidioidomycosis in Dogs.** Medical Mycology, California, v. 57, p. S67–S75, 2019.

DE DEUS-FILHO, A. **Capítulo 2 - Coccidioidomicose.** Jornal Brasileiro de Pneumologia, Piauí, v. 35, n. 9, p. 920–930, 2009.

DE HOOG, G. S., GUARRO, J., GENÉ, J., & FIGUERAS, M. J. **Atlas of clinical fungi (No. Ed. 3) Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS).** Espanha: Atlas, 2001

DE MACÊDO, R. C. L. et al. **Molecular identification of Coccidioides spp. in soil samples from Brazil.** BMC Microbiology, Piauí, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2011.

EULALIO, K. D. et al. **Coccidioides immitis isolated from armadillos (Dasypus novemcinctus) in the state of Piauí, northeast Brazil.** Mycopathologia, Piauí, v. 149, n. 2, p. 57–61, 2001.

FISH, D. G., AMPEL, N. M., GALGIANI, J. N., DOLS, C. L., KELLY, P. C., JOHNSON, C. H., ... & CLARK, R. J. **Coccidioidomycosis during human immunodeficiency virus infection. A review of 77 patients.** Medicine, Arizona, v. 69, n. 6, p. 384–391, 1990.

FISHER, F. S. et al. **Coccidioides niches and habitat parameters in the southwestern United States: A matter of scale.** Annals of the New York Academy of Sciences, Tucson, v. 1111, p. 47–72, 2007.

FISHER, M. C. et al. **Molecular and phenotypic description of Coccidioides posadasii sp. nov., previously recognized as the non-California population of Coccidioides immitis.** Mycologia, Arizona, v. 94, n. 1, p. 73–84, 2002.

GALGIANI, J. N. et al. **Coccidioidomycosis.** Reino Unido, v. 41, n. 9, p. 1217-1223, 2005.

GRAUPMANN-KUZMA, A. et al. **Coccidioidomycosis in dogs and cats: A review.** Journal of the American Animal Hospital Association, Arizona, v. 44, n. 5, p. 226–235, 2008.

GREENE, R. T. **Coccidioidomycosis.** Infectious disease of the dog and cat, v. 2, p. 391–398, 1998.

GREENE, R. T.; TROY, G. C. **Coccidioidomycosis in 48 Cats: A Retrospective Study (1984–1993)**. Journal of Veterinary Internal Medicine, Arizona, v. 9, n. 2, p. 86–91, 1995.

HECTOR, R. F. **An overview of antifungal drugs and their use for treatment of deep and superficial mycoses in animals**. Clinical Techniques in Small Animal Practice, v. 20, n. 4, p. 240–249, 2005.

HUCKABONE, S. E. et al. **Coccidioidomycosis and other systemic mycoses of marine mammals stranding along the central California, USA coast: 1998–2012**. Journal of Wildlife Diseases, Califórnia, v. 51, n. 2, p. 295–308, 2015.

JOHNSON, L. R.; HERRGESELL, E. J.; PAPPAGIANIS, D. **With Coccidioidomycosis : 24 Cases ( 1995 – 2000 )**. Journal of the American Veterinary Medical Association (JAVMA), Califórnia, v. 222, n. 4, p. 461–466, 2003.

KIRKLAND, T. N.; FIERER, J. **Coccidioidomycosis: A Reemerging Infectious Disease**. Emerging Infectious Diseases, Califórnia, v. 2, n. 3, p. 192–199, 1996.

KWONG-CHUNG KJ, B. J. **Coccidioidomycosis**. In: Medical mycology. Philadelphia: Lea & Febiger. [s.l.: s.n.]. p. 356–96. [Ano e local]

LACAZ, C. S., PORTO, E., MARTINS, J. E. C., HEINS-VACCARI, E. M., & MELO, N. T. Tratado de Micologia Médica 9 de São Paulo. [s.l.: s.n.].

MADDY, K. T. **Coccidioidomycosis of Cattle in the Southwestern United States**. Journal of the American Veterinary Medical Association, Estados Unidos, v. 124, n. 927, p. 456–464, 1954.

MALESKI, K. et al. **Pulmonary coccidioidomycosis in a neonatal foal**. Veterinary Record, Califórnia, v. 151, n. 17, p. 505–508, 2002.

MATOS, M. P. D. E. et al. **Retrospective analysis of mortality by mycosis: article**. Califórnia, v. 03, p. 100–105, 2020.

MILLMAN, T. M. et al. **Coccidioidomycosis in the Dog: Its Radiographic Diagnosis**. Veterinary Radiology. Califórnia, v. 20, n. 2, p. 50–65, 1979.

MIRBOD-DONOVAN, F. et al. **Urease produced by Coccidioides posadasii contributes to the virulence of this respiratory pathogen**. Infection and Immunity, Espanha, v. 74, n. 1, p. 504–515, 2006.

MOROYOQUI, L. A., & FIGUEROA, S. R. **Coccidioidomycosis**. Med Int Mex. México, v. 24 (2), p. 125–41, 2008.

PAPPAGIANIS, D. **Epidemiology of Coccidioidomycosis**. In: STEVENS, D. A. (Ed.). Coccidioidomycosis: A Text. Boston, MA: Springer US, 1980. p. 63–85.

PAPPAGIANIS, D.; ZIMMER, B. L. **Serology of coccidioidomycosis**. Clinical Microbiology Reviews, Califórnia, v. 3, n. 3, p. 247–268, 1990.

PLUMB, D. C. **Plumb's Veterinary Drug Handbook**. In: 5th ed. Stockholm, WI: PharmaVet Inc. [s.l.: s.n.]. p. PLUMB, D. C.

REED, R. E. **Diagnosis of disseminated canine coccidioidomycosis.** Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 128, n. 4, p. 196- 201, 1956.

REMESAR, M., BLEJER, J., NEGRONI, R., & NEJAMKIS, M. **Experimental coccidioidomycosis in the immunosuppressed rat.** Revista Do Instituto De Medicina Tropical De São Paulo, São Paulo, v. 34 (4), p. 303–307, 1992.

SAUBOLLE, M. A. **Laboratory aspects in the diagnosis of coccidioidomycosis.** Annals of the New York Academy of Sciences, Arizona, v. 1111, p. 301–314, 2007.

SAUBOLLE, M. A.; MCKELLAR, P. P.; SUSSLAND, D. **Epidemiologic, clinical, and diagnostic aspects of coccidioidomycosis.** Journal of Clinical Microbiology, Arizona, v. 45, n. 1, p. 26–30, 2007.

SHUBITZ, L. F. et al. **Constrictive pericarditis secondary to coccidioides immitis infection in a dog.** Journal of the American Veterinary Medical Association, Arizona, v. 218, n. 4, p. 537–540, 2001.

SHUBITZ, L. F. **Comparative aspects of coccidioidomycosis in animals and humans.** Annals of the New York Academy of Sciences, Arizona, v. 1111, p. 395–403, 2007.

SHUBITZ, L. F.; DIAL, S. M. **Coccidioidomycosis: A diagnostic challenge.** Clinical Techniques in Small Animal Practice, Arizona, v. 20, n. 4, p. 220–226, 2005.

SMITH, C. E.; BEARD, R. R.; SAITO, M. T. **Pathogenesis of coccidioidomycosis with special reference to pulmonary cavitation.** Annals of internal medicine, California, v. 29, n. 4, p. 623–655, 1948.

SUTTON, D. A. **Diagnosis of coccidioidomycosis by culture: Safety considerations, traditional methods, and susceptibility testing.** Annals of the New York Academy of Sciences, Texas, v. 1111, p. 315–325, 2007.

TABOADA, J. **Systemic mycoses.** In: In Textbook of Veterinary Internal Medicine. 5th edn. Eds S. J. Ettinger, E. C. Feldman. Philadelphia, W. B. Saunders. [s.l.: s.n.]. p. 465–468.

WALKER, R. L. et al. **Coccidioides immitis mastitis in a mare.** Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, California, v. 5, n. 3, p. 446–448, 1993.

WALSH, T. J., LARONE, D. H., SCHELL, W. A., & MITCHELL, T. G. **Histoplasma, blastomyces, coccidioides, and other dimorphic fungi causing systemic mycoses.** In: Murray PR. Manual of clinical microbiology. 8th ed. Washington: American Society for Microbiology. [s.l.: s.n.]. p. 1781–97.

WANKE, B. **Coccidioidomycose.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 27, n. suppl IV, p. 375–378, 1994.

WANKE, B. et al. **Investigation of an outbreak of endemic coccidioidomycosis in Brazil's Northeastern State of Piauí with a review of the occurrence and distribution of Coccidioides immitis in three other Brazilian states.** Mycopathologia, v. 148, n. 2, p. 57–67, 2000.

WIEBE, V.; KARRIKER, M. **Therapy of systemic fungal infections: A pharmacologic perspective.** Clinical Techniques in Small Animal Practice, California, v. 20, n. 4, p. 250–257, 2005.

## CAPÍTULO 4

# DESENVOLVIMENTO DE MODELO ANATÔMICO PARA TREINAMENTO DE COLHEITA DO LIQUÍDO CEREBROESPINHAL EM RUMINANTES

---

*Data de submissão: 05/12/2022*

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Marcela Rosalem**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/9157334251424323>

### **Juliana Viegas de Assis**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/1035623297826653>

### **Samir Aparecido Alves Bento**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/9422973152759694>

### **Ana Lucia Borges de Souza Faria**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/0284514261767959>

### **Heliná Rayne Pereira Toledo**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/9546709834011724>

### **Isabela Lara Damião**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/2668236700342023>

### **Vitória Neves Fraga da Silva**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/2420318932587365>

### **Amanda Rodrigues Finotti**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/0829793224785224>

### **Carlos Eduardo de Paula Quim**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<https://lattes.cnpq.br/5561688773986830>

### **Raphael Chiarelo Zero**

Universidade Brasil, Câmpus de  
Fernandópolis, SP.  
Fernandópolis – SP.  
<http://lattes.cnpq.br/0273755935658799>

**RESUMO:** Condutas clínicas como a colheita de líquido cerebrospinal não são passíveis de treinamento em animais vivos durante o curso de graduação em medicina veterinária. Neste sentido, objetiva-se com o presente estudo o desenvolvimento de um modelo anatômico, quimicamente e cirurgicamente preparado com o intuito de qualificar graduandos e médicos veterinários para a execução da colheita do líquido cerebrospinal, agregando prática, confiança, e sem colocar em risco a vida dos animais, por se tratar de modelo anatômico. Utilizou-se o cadáver de uma bezerra que veio a óbito na rotina hospitalar, do qual foi devidamente fixado e conservado com soluções alcoólicas e de sais de cura. Procedeu-se laminectomia dorsal modificada para implantação de sonda uretral no espaço subdural. Observou-se a manutenção das características morfológicas desejáveis como maleabilidade, textura e coloração, e ausência de odores desagradáveis. A colheita do líquido cerebrospinal na região da cisterna magna foi possível pela manutenção da pressão positiva a partir da implantação da sonda no espaço subdural e injeção de solução fisiológica. Obteve-se sucesso no treinamento prático da colheita de líquido cerebrospinal, viabilizando o modelo anatômico desenvolvido.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diagnóstico, Sistema Nervoso Central, Métodos Alternativos.

## DEVELOPMENT OF AN ANATOMICAL MODEL FOR COLLECTION TRAINING OF CEREBROSPINAL FLUID IN RUMINANTS

**ABSTRACT:** Clinical conducts such as the collection of cerebrospinal fluid are not subject to training in live animals during the undergraduate course in veterinary medicine. In this sense, the aim of this study is to develop an anatomical, chemically and surgically prepared model with the aim of qualifying undergraduate students and veterinarians to perform the cerebrospinal fluid collection, adding practice, confidence, and without jeopardizing the life of animals, because it is an anatomical model. The cadaver of a heifer that died in the hospital routine was used, which was properly fixed and preserved with alcoholic solutions and healing salts. A modified dorsal laminectomy was performed for implantation of a urethral probe in the subdural space. The maintenance of desirable morphological characteristics was observed, such as malleability, texture and color, and absence of unpleasant odors. The collection of cerebrospinal fluid in the region of the cisterna magna was possible by maintaining positive pressure from the implementation of the probe in the subdural space and injection of saline solution. Success was achieved in practical training in the collection of cerebrospinal fluid, enabling the anatomical model developed.

**KEYWORDS:** Diagnostic, Central Nervous System, Alternative Methods.

## 1 | INTRODUÇÃO

A colheita do líquido cerebrospinal em animais é um exame necessário quando há suspeitas de enfermidades do sistema nervoso central (SNC). O auxílio para o diagnóstico ocorre através da exclusão de suspeitas clínicas, caso não se observe alteração neste (ST. JEAN et al., 1997; D'ANGELO et al., 2009; KUMAR; KUMAR, 2012; BELLINO et al., 2015; BRAUN; ATTIGER, 2016). As enfermidades que afetam o sistema nervoso central causam alterações no aspecto macroscópico do líquido cerebrospinal como variações na

cor, e microscopicamente, busca-se determinar a presença de bactérias, células como os eritrócitos, leucócitos e proteínas (WRIGHT, 1978). Apesar de ser um procedimento muitas vezes necessário para estabelecer diagnósticos e prognósticos, a sua execução requer prática para não acarretar maiores malefícios aos animais submetidos ao procedimento extremamente invasivo (RADOSTITS et al., 2002). Segundo Campos et al. (2016), durante pesquisa de auto avaliação, maioria dos médicos veterinários que estão ingressando em programas de residência não se sentem seguros para realização de procedimentos como este, sendo tal problema decorrente da falta de prática durante o curso de graduação. Este déficit na aprendizagem prática está relacionado à fatores como falta de oportunidade enquanto estudantes e legislações voltadas ao bem-estar animal, das quais regulamentam o uso de animais vivos para treinamentos (CAPILÉ et al., 2015). Neste sentido, métodos alternativos devem ser criados para auxiliar a aprendizagem prática e garantir profissionais qualificados e seguros (SLATTERY, 2012). Objetiva-se com o presente estudo o desenvolvimento de um modelo anatômico destinado ao treinamento de colheita de líquido cerebrospinal em ruminantes.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se o cadáver de uma bezerra de 2 meses de idade que veio a óbito na rotina hospitalar. O cadáver foi devidamente pesado, submetido a tricotomia total com auxílio de lâminas de aço inoxidável. A injeção das soluções fixadoras e conservantes foi via artéria carótida comum, onde procedeu-se a injeção de 150mL/kg de solução de álcool etílico 96°GL com de 5% de glicerina, e 120mL/kg de solução composta por 1% de nitrito de sódio, 1% de nitrato de sódio e 20% de cloreto de sódio. Procedeu-se então o preparo cirúrgico a partir da técnica de laminectomia dorsal modificada, realizada na região toracolombar, para introdução de sonda uretral nº4 no espaço subdural. Inicialmente realizou-se incisão de pele e tecido subcutâneo de aproximadamente 12 cm na região toracolombar para a localização dos processos espinhosos vertebrais. Após, divulsão da musculatura adjacente, remoção dos processos espinhosos das vertebbras desde L2, L3 e L4, chegando na lâmina dorsal, e com auxílio de uma microrretífica, revelou-se a camada cortical interna, e após, ressecção da cortical externa e medular. Procedeu-se a remoção da cortical interna e periósteo. Após a identificação da medula realizou-se a durotomia, por meio de punçoincisão para a introdução de sonda uretral nº 4, em sentido cranial, com intuito de restabelecer a pressão positiva após injeção de solução fisiológica. A sonda foi fixada com o fio nylon nº 0. Procedeu-se a síntese com a redução do espaço subcutâneo com o padrão zig-zag, e fio nylon nº 0, e com o mesmo, realizou-se a dermorráfia com padrão simples contínuo (Figura 1A a 1I). O modelo anatômico foi mantido em saco plástico e resfriado em temperaturas de 4 a 6°C por 6 meses, para a realização dos treinamentos, dos quais aconteceram em tempos distintos.

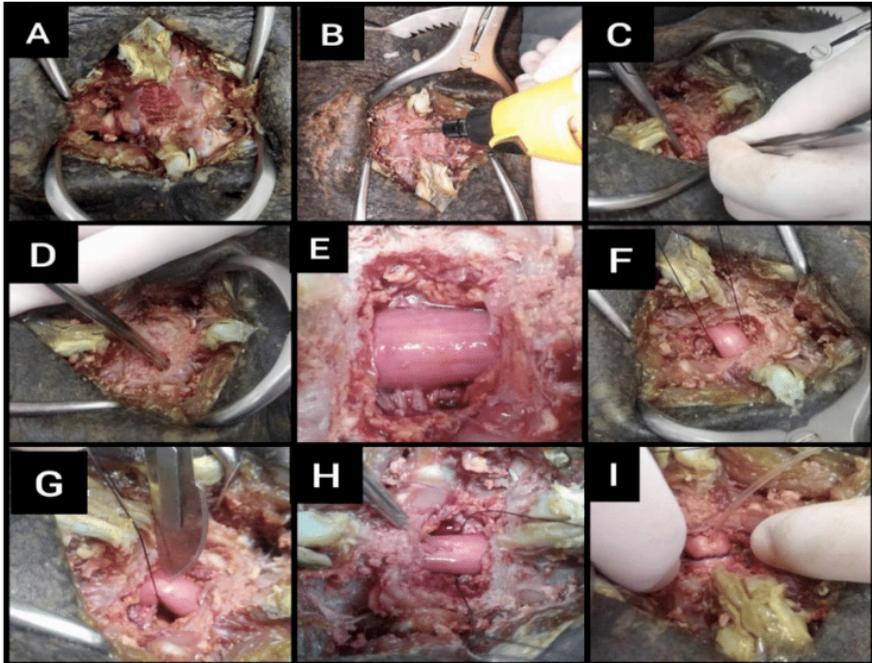


Figura 1: Em A, Remoção dos processos espinhosas das vertebrae, até a lâmina dorsal. Com o auxílio da microrretífica localiza-se camada cortical interna, em B. Em C, ressecção da cortical externa e medular. Retirada da cortical interna para ter acesso ao periosteio em D. Em E, identificação da medula e dutotomia. Em F, exteriorização da medula, com auxílio do fio de sutura. Incisão minuciosa do canal medular com bisturi, em G. Em H, introdução da sonda uretral nº4 em sentido cranial, e em I, sonda fixada com o fio nylon nº0.

Fonte: Arquivo Pessoal, 2022.

O treinamento da punção de líquido cerebroespinhal foi por meio da técnica que consiste na palpação e localização das assas do atlas e da protuberância do occipital, obtendo-se para a introdução da agulha e colheita, o ponto de cruzamento entre as linhas imaginárias traçadas entre tais pontos anatômicos. Outra técnica utilizada foi a partir da imaginação de uma linha que parte da crista do occipital até a extremidade craniodorsal do eixo, cranial a este, se obteve o ponto específico para a colheita do líquido cerebroespinhal. Em ambos, a agulha penetra perpendicular ao animal, que deve estar em decúbito lateral com a cabeça flexionada em 90° em relação ao corpo, até o espaço subaracnóideo, onde observa-se que o líquido cefalorraquidiano começa a fluir. Para os treinamentos, utilizou-se agulha 40x1,20 mm para a punção e seringa de 60 mL abastecida com solução fisiológica, devidamente acoplada à parte externa da sonda uretral implantada, para reestabelecimento da pressão positiva no canal medular. O cadáver foi disponibilizado aos graduandos do 4° e 5° ano do curso de medicina veterinária da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis, SP, e aos médicos veterinários residentes do setor de clínica médica e cirúrgica de grandes animais, do hospital veterinário desta mesma instituição. Os treinamentos práticos foram

realizados após explanação teoria e demonstração prática por docente responsável pelo desenvolvimento do estudo.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A técnica de conservação com soluções alcoólicas e sais de cura foi eficiente, possibilitando a fixação e conservação do cadáver de bovino, durante o período de execução do presente estudo, semelhante ao observado na conservação de cadáveres de pequenos animais para finalidades de ensino anatômico (RODRIGUES, 2010). Houve a manutenção das características morfológicas como a coloração, flexibilidade das estruturas, ausência de rigidez e de odores característicos de putrefação, garantido a qualidade do modelo desenvolvido para o treinamento da prática proposta. Tal fato pode ser relacionado ao uso dos sais de cura utilizados para a conservação do cadáver (JANCZYK et al., 2010; WERDELMANN; GERICS, 2016). Com manutenção das características semelhantes à de um animal vivo e com a pressão positiva restabelecida, e após explanação teórica e demonstração prática, foi possível realização da técnica de colheita de líquido cerebrospinal (Figura 2) (GAMA et al. 2009; FELICIANO et al., 2015), por todos os discentes e médicos veterinários residentes. Tal fato assemelha-se a estudo semelhante desenvolvido com cadáveres de cães para a mesma finalidade, onde todos os alunos obtiveram sucesso logo na primeira tentativa de punção (ZERO, 2021). Dessa maneira é notável a utilização de tal modelo anatômico desenvolvido para o aperfeiçoamento dos conhecimentos práticos de estudantes e profissionais que utilizam de modelos alternativos ao uso de animais vivos para ensino e treinamento (BALTA et al., 2015).



Figura 2: Punção positiva em modelo quimicamente e cirurgicamente preparado para o treinamento de Punção de líquido cerebrospinal

Fonte: Arquivo Pessoal, 2022.

## 4 | CONCLUSÕES

De acordo com o desenvolvimento do presente estudo conclui-se que o modelo anatômico desenvolvido é eficiente para o treinamento de colheita do líquido cerebrospinal em ruminantes, simulando condições reais. Sendo assim, é notória a importância do desenvolvimento de novos modelos alternativos ao uso de animais vivos, pois além de capacitar graduandos e médicos veterinários para a realização da técnica proposta, respeita os valores bioéticos no uso de animais para o ensino.

## REFERÊNCIAS

- Balta JY, Cronin M, Cryan JF, O'Mahony SM. **HUMAN PRESERVATION TECHNIQUES IN ANATOMY: A 21ST CENTURY MEDICAL EDUCATION PERSPECTIVE.** *Clinical Anatomy*, n. 28, p. 725-734, 2015.
- Bellino, C.; Miniscalcol, B.; Bertone, I. et al. **ANALYSIS OF cerebrospinal FLUID FROM CATTLE WITH CENTRAL NERVOUS SYSTEM DISORDERS AFTER STORAGE FOR 24 HOURS WITH AUTOLOGOUS SERUM.** *BMC Vet. Res.*, v.11, n.201, 2015.
- Braun, U.; Attiger, J. **ULTRASONOGRAPHIC EXAMINATION OF THE SPINAL CORD AND COLLECTION OF CEREBROSPINAL FLUID FROM THE ATLANTO-OCCIPITAL SPACE IN CATTLE.** *Vet. Clin. Food Anim.*, v.32, p.109-118, 2016.
- Campos, G. M. V. D. B.; Stedile R. **AUTOAVALIAÇÃO DE MÉDICOS VETERINÁRIOS SOBRE SUA COMPETÊNCIA CLÍNICA AO INGRESSAR EM PROGRAMAS DE RESIDÊNCIA.** *PUBVET* v.10, n.10, p.741-748, Outubro., 2016.
- Capilé K.V, Campos G.M.B, Stedile R, Oliveira ST. **CANINE PROSTATE PALPATION SIMULATOR AS A TEACHING TOOL IN VETERINARY EDUCATION.** *Journal of Veterinary Medical Education*, v.42, p.146-150, 2015.
- Cunha, P.H.J.; Andrade, D.G.A.; Oliveira-Filho, J.P.; Badial, P.R.; Passarelli, D.; Takahira, R.K.; Lisboa J.A.N.; Borges A.S. **PARÂMETROS CITOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DO LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO COLETADO DE BOVINOS SADIOS EM DOIS MOMENTOS, COM INTERVALO DE 96 HORAS.** *Medicina Veterinária, Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 69 (06), Nov-Dec 2017.
- Feliciano M.A.R, Canola J.C, Vicente WRR. **DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES E GATOS.** *MedVet, São Paulo, SP.* 731p, 2015.
- Gama, F. G. V.; Oliveira, F. S. D.; Guimarães, G. C.; Rosato, P. N.; Santana, Á. E. **COLHEITA DE LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO EM CÃES: MODIFICAÇÃO DE TÉCNICA PRÉVIA.** *Ciências Agrárias, Londrina*, v. 30, n. 2, p. 457-460, abr./jun. 2009.
- Janczyk P, Weigner J, Becker AL, Kaessmeyer S, Plendl J. **NITRITE PICKLING SALT AS AN ALTERNATIVE TO FORMALDEHYDE FOR EMBALMING IN VETERINARY ANATOMY.** A study based on histo- and microbiological analyses. *Annals of Anatomy. Anatomischer Anzeiger.* v.193.p.71-75, 2010.
- Kumar, V.; Kumar, N. **DIAGNOSTIC VALUE OF CEREBROSPINAL FLUID EVALUATION IN VETERINARY PRACTICE: AN OVERVIEW.** *J. Adv. Vet. Res.*, v.2, p.213-217, 2012

Lucas, R. A. P.; Godoy, R. D. C.; Sacco, S. R. **ANÁLISE DO LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO EM PEQUENOS ANIMAIS**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Ano VI, Número 11, julho de 2008, Periódicos Semestral.

Oliveira, D. P. D **ABORDAGEM DE ANÁLISE DE LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO EM CÃES**. Trabalho de Conclusão de Curso, Porto Alegre 2015/2 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Veterinária.

Queiroz, G. R.; Oliveira, R. A. M.; Flaiban, K. K. M. C.; Santis, G. W.; Bracarense, A. P. R. L.; Headley, S. A.; Alfieri, A. A.; Lisboa, J. A. N. **DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS DOENÇAS NEUROLÓGICAS DOS BOVINOS NO ESTADO DO PARANÁ**. Animais de produção – Pesq.Vet. Bras. 38 (07) – jul 2018.

Radostits O. M.; Gay C.C; Hinchcliff K.W. & Constable P.E. **VETERINARY MEDICINE: A TEXTBOOK OF THE DISEASE OF CATTLE, HORSE, SHEEP, PIGS AND GOATS**. 10<sup>th</sup> ed. W.B. Saunders, London. 2065p, 2007.

Rodrigues, H. **TÉCNICAS ANATÔMICAS**. GM GRÁFICA & EDITORA. Vitória-ES. 269p, 2010.

Slattery, P. **CURRICULUM DEVELOPMENT IN THE POSTMODERN ERA: TEACHING AND LEARNING IN AN AGE OF ACCOUNTABILITY**. Routledge, New York, 2012.

St. Jean, G.; Yvorchuck-st. Jean, K.; Anderson, D.E.; Moore, W.E. **CEREBROSPINAL FLUID CONSTITUENTS COLLECTED AT THE ATLANTO-OCCIPITAL SITE OF XYLAZINE HYDROCHLORIDE SEDATED, HEALTHY 8-WEEK-OLD HOLSTEIN CALVES**. Can. J. Vet. Res., v.61, p.108-112, 1997.

Werdelmann R, Gericis B. **PRESERVATION OF SPECIMENS FOR STUDENTS – FORMALDEHYDE VS. SALT BASED FIXATIVE**. XXXIth Congress of the European Association of Veterinary Anatomists. University of Veterinary Medicine Vienna, Vienna, Áustria, 2016.

Wright, J. A. **EVALUATION OF CEREBROSPINAL FLUID IN THE DOG**. Veterinary Record, Londres, v. 103, n. 3, p. 48-51, 1978.

Zero, R. C. **DESENVOLVIMENTO DE MODELO PARA TREINAMENTO DE COLHEITA DE LÍQUIDO CEREBROSPINAL E MIELOGRAFIA EM CADÁVERES DE CÃES QUIMICAMENTE PREPARADOS**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 2021.

# HEMANGIOSSARCOMA CUTÂNEO EM GATOS: RELATO DE CASO

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Taís Rafaela Oliveira Gonçalves**

Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio  
Curso de Medicina Veterinária  
Salto – SP

### **Giovanna Putini Galan**

Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio  
Curso de Medicina Veterinária  
Salto – SP

### **Vanessa Zimbres Martins**

Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio  
Curso de Medicina Veterinária  
Salto – SP

### **Denise de Fátima Rodrigues**

Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio  
Curso de Medicina Veterinária  
Salto – SP

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC  
apresentado como exigência para obtenção do  
título de bacharelado em Medicina Veterinária  
pelo Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio. Orientador (a): Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise de  
Fátima Rodrigues

**RESUMO:** O hemangiossarcoma (HSA) é uma neoplasia pouco acometida na espécie felina, considerada maligna por sua alta capacidade de metástase, sendo a forma cutânea mais relatada. Esse tumor tem mais predisposição em acometer gatos de pelagem curta e de coloração branca. No presente relato acompanhou-se a parte clínica, exames laboratoriais, diagnóstico e prognóstico do paciente felino, sem raça definida (SRD), fêmea, idosa com dez anos aproximadamente. Sendo o principal diagnóstico o exame histopatológico, o qual foi à confirmação. O tratamento e o prognóstico instituído foi à opção cirúrgica que seria o ideal a amputação do membro acometido evitando-se recidivas no local e prevenção de futuras metástases.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cutânea, felino, hemangiossarcoma, neoplasia.

**ABSTRACT:** Hemangiossarcoma is a rare neoplasm in the feline species, considered malignant due to its high metastasis capacity, as well as being one of the most reported cutaneous form. It has a higher predisposition to attack cats with short and white fur. In the present report, it was accompanied the clinical part, as well as

laboratory tests, diagnosis and prognosis of a feline patient, with no defined race, female and elderly with approximately ten years of age. The main diagnosis for this disease is the histopathological examination, which was confirmed. The instituted treatment was the surgical option, and the ideal choice would be to amputate the stricken limb, in an attempt to avoid local relapses and also to prevent future metastasis.

**KEYWORDS:** Cutâneos, feline, hemangiossarcoma, neoplasm.

## 1 | INTRODUÇÃO

O hemangiossarcoma (HSA) é uma neoplasia maligna originada no endotélio vascular derivadas dos vasos sanguíneos. Os hemangiossarcomas ou angiossarcomas como também podem ser chamados, são tumores que atingem com mais frequência os cães do que os gatos (FERNANDES; NARDI, 2016). Em ambas as espécies já foram descritas as formas visceral e dérmica, sendo a dérmica subdividida em cutânea e subcutânea (JOHANNES *et al.*, 2007)

Gatos idosos com idade entre oito e dez anos sem predileção por raça e sexo são os mais afetados (CALIXTO, 2017). Segundo os autores, gatos de pelagem curta e de coloração branca também possuem maior predisposição para o desenvolvimento desse tumor (CALIXTO, 2017), (SILVEIRA *et al.*, 2014) (FERNANDES; NARDI 2016). A exposição a radiação solar em locais despigmentados ou com alopecia foi considerada como um fator desencadeante para a forma cutânea dessa neoplasia. (ROCHA, *et al.*, 2011) (FERRAZ, *et al.*, 2008)

O HSA pode acometer qualquer área do corpo do animal tanto de forma primária quanto por metástase (GNOATTO, *et al.*, 2020). O HSA assume um caráter agressivo devido às metástases ocorrerem de forma precoce (TRIVILIN, 2008).

Pouco se sabe da etiologia dessa neoplasia alguns autores afirmam que se origina a partir de células diferenciadas no revestimento endotelial dos vasos sanguíneos ou de células-tronco hemangioblásticas que sofrem mutações capazes de se tornarem malignas (LAMERATO-KOZICKI *et al.*, 2006).

Quanto ao diagnóstico, à citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) é pouco utilizado, pois pode ter o material aspirado contaminado com sangue, dificultando a leitura da lâmina. Durante esse procedimento também existe o risco de transplantar células tumorais durante a aspiração ou de romper a cápsula do tumor, causando hemorragias (FERNANDES; NARDI, 2016). Portanto o método definitivo para diagnóstico do HSA é o exame histopatológico (HSP) (GNOATTO, *et al.*, 2020) sendo a biópsia excisional a técnica escolhida nos casos de HSA não visceral (CALIXTO, 2017). Os exames de imagem é uma forma complementar para diagnóstico do HSA o exame radiográfico de região torácica e ultrassonografia abdominal ajuda a identificar possíveis metástases. (FERNANDES; NARDI, 2016).

No que diz respeito ao tratamento para o HSA vai depender da forma (visceral ou

dérmica), localização e se ele é um tumor primário ou metastático. As variáveis são excisão cirúrgica, quimioterapia e radioterapia (JOHANNES *et al.*, 2007).

Quanto ao prognóstico vai depender da localização da neoplasia e do seu grau de estadiamento, podendo ir de ruim a reservado (SILVEIRA *et al.*, 2014). Tumores em tecido subcutâneo tende a ter um pior prognóstico tendo altas taxas de metástase. Já a cutânea tem um menor risco de metástase, mas há grandes chances de haver recidivas no local (JOHANNES *et al.*, 2007).

Objetivou-se com o presente artigo relatar um caso de hemangiossarcoma cutâneo em felino demonstrando a característica da doença bem como as formas de diagnóstico utilizadas para a conclusão do caso.

## 2 | RELATO DE CASO

No dia 11/01/2022 foi atendido na cidade de Itu um paciente da espécie felina, fêmea, 10 anos, SRD (Sem Raça Definida), pesando 2.690 kg, tutor relatava que houve um aumento de volume na pata do membro posterior direito em região plantar de metatarsos com evolução aproximadamente de uma semana. O paciente já havia passado em atendimento em outra clínica veterinária, dois dias onde os profissionais realizaram o procedimento de punção e drenagem do nódulo que continha um conteúdo sanguinolento. Porém após o procedimento o nódulo voltou a formar. Animal já tinha histórico de uso de amoxicilina com clavulanato de potássio 50mg (Agemoxi CL) na dose de um comprimido a cada 12 horas, porém sem resposta ao tratamento.

### Exame físico e laboratorial

Durante o exame clínico foi aferida a temperatura auricular sendo observado que estava normotérmico, mucosas normocoradas, estava hidratado e com TPC menor do que 2 segundos. A auscultação cardiopulmonar e a palpação abdominal estavam normais, linfonodos não estavam reativos.

Na avaliação do paciente, foi observado um nódulo de textura macia em membro posterior direito, região de metatarso vista plantar/medial (Figura 1). O nódulo media aproximadamente 18.25 mm em vista plantar e medindo 14.87 mm (Figura 2) em vista medial, de coloração enegrecida, alopecico, não ulcerado de formato irregular. Na manipulação o animal não apresentou nenhuma sensibilidade dolorosa de tal estrutura, não claudicava, não havia sinal de inflamação e nem prurido. Foi solicitada ao tutor a coleta de material para exame histopatológico. Sendo assim, o paciente não recebeu nenhum tratamento até a coleta deste material e resultado do exame.



FIGURA 1 – Nódulo em membro posterior direito localizado na região plantar do metatarso.

Imagens de arquivo pessoal.



FIGURA 2- Utilização de paquímetro para a medição da massa localizada em região de coxins do membro posterior direito.

Imagens de arquivo pessoal

Para a coleta do material, foram realizados exames pré-anestésicos que incluíram hemograma realizado em laboratório externo e bioquímico realizado em laboratório da própria clínica (Figura 3), antes da sedação da paciente.

EXAME	RESULTADO	VALORES REFERENCIA CATOS ADULTOS
<b>HEMOGRAMA COMPLETO</b>		
Hematócrito - método Vetlab ou C.S.F.A.	Viz Ref. Absoluto	Viz Ref. Relativo
Hemoglobina	7,24 g/dm <sup>3</sup>	5,0 a 10,0 g/dm <sup>3</sup>
Hemoglobina	10,4 g/dL	6,0 a 10,0 g/dL
Hemoglobina	44 %	34 a 61%
H.C.M	40,79 g <sup>3</sup>	39 a 55 g <sup>3</sup>
H.C.B	10,89 g <sup>3</sup>	10,0 a 12,0 g <sup>3</sup>
C.B.M	32,78 g/dL	30 a 34 g/dL
Proteína total	8,4 g/dL	6,0 a 8,0 g/dL
Proteína albumina	6,00 g/dL	3,0
Proteína globulina	24,00 g/dL	24 a 29%
Observação sobre resultados	Distúrbio anemico e policitemia.	
Leucograma	6,00 x10 <sup>9</sup> /mm <sup>3</sup>	6,0 a 10,0 x10 <sup>9</sup> /mm <sup>3</sup>
Neutrófilos	0,00 %	0 %
Monócitos	0,00 %	0 %
Bastonetes	0,00 %	0 a 0,70 %
Eosinófilos	40,00 %	200 a 1000 /mm <sup>3</sup>
Linfócitos	6,00 %	100 a 2000
Basófilos	0,00 %	0 a 100 /mm <sup>3</sup>
Linfócitos atípicos	0,00 %	0 a 0,00 %
Linfócitos atípicos	0,00 %	0 %
Monócitos	0,00 %	0 a 100 /mm <sup>3</sup>
Hematócrito (H)	0,00 %	0 %
Observação sobre hemograma	neutrofilia (distúrbio hemograma)	
Contagem plaquetária	240 x10 <sup>9</sup> /mm <sup>3</sup>	300 a 800 x10 <sup>9</sup> /mm <sup>3</sup>
Reação plaquetária	Alguns agregados plaquetários.	
Reação de trombocitose	Reação para anemia.	
<b>EXAME</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>VALORES REFERENCIA CATOS ADULTOS</b>
<b>PROTEÍNAS TOTAIS</b>		5,7 - 8,0 g/dL
<b>ALBUMINA (ALB)</b>		2,2 - 4,0 g/dL
<b>GLOBULINA (GLOB)</b>		2,8 - 5,1 g/dL
<b>RELAÇÃO ALB/GLOB</b>		0,8 - 2,4 mg/dL
<b>CREATININA (CREA)</b>	1,6 mg/dL	0,8 - 2,4 mg/dL
<b>BUN</b>	22 mg/dL	16 - 30 mg/dL
<b>RELAÇÃO BUN/CREA</b>	14	
<b>ALT (TGP)</b>		12 - 130 U/L
<b>AST (TGO)</b>		0 - 48 U/L
<b>FOSFATASE ALCALINA (FA)</b>		14 - 111 U/L
<b>GAMA GT (GGT)</b>		0 - 4 U/L
<b>BILIRRUBINA TOTAL</b>		0,0 - 0,9 mg/dL
<b>CALCIO</b>		7,8 - 11,3 mg/dL
<b>CLORO (Cl)</b>		112 - 129 mmol/L
<b>SÓDIO (Na)</b>		150 - 165 mmol/L
<b>POTÁSSIO (K)</b>		3,5 - 5,8 mmol/L
<b>RELAÇÃO Na/K</b>		
<b>FÓSFORO (P)</b>		3,1 - 7,5 mg/dL
<b>COLESTEROL</b>		85 - 225 mg/dL
<b>TRIGLICÉRIDES</b>		25 - 160 mg/dL
<b>LACTATO</b>		< 2,5 mmol/L
<b>GLICOSE</b>		74 - 159 mg/dL
<b>SDMA</b>	11 µg/dL	0 - 18 µg/dL
<b>RELAÇÃO PROT/CREAT URINÁRIA</b>		< 0,2

FIGURA 3 – Resultado exames laboratoriais hemograma e bioquímico.

Imagens de arquivo pessoal.

Para a anestesia foi utilizado dexmedetomidina (2,5-5mcg/kg, intramuscular), metadona (0,2 mg/kg, intramuscular), propofol (5mg/kg, intravenoso) Lidocaína (0,25 ml/

kg, bloqueio local) manutenção com isoflurano.

Para a coleta do material para exame histopatológico, foi realizada ampla tricotomia da região, incisão da pele com lamina de bisturi e divulsão de todo o material com tesoura íris optando-se pela técnica de excisão total (Figura 4). Toda a cápsula que estava em contato com a pele e demais estruturas profundas da região plantar de metatarsos do membro direito que se soltava com facilidade, sendo assim, optou por enviar todo o material e não somente fragmento. Não havia edema e nem inflamação nos tecidos adjacentes. Em meio à manipulação para a coleta do exame, a cápsula se rompeu e esvaziou. O conteúdo derramado tinha aspecto fluido sanguinolento, escuro e sem odor. O material enviado para exame histopatológico foi a “capsula” que envolvia tal conteúdo. Após a coleta do material foi realizada a sutura de pele em pontos simples separados.



FIGURA 4- Tumor após a incisão, divulsão e sutura.

Imagens de arquivo pessoal

## Histopatológico

O laudo histopatológico do fragmento coletado revelou neoplasia maligna, caracterizada por espaços vasculares irregulares a sólidos repletos de hemácias e fibrina, delimitados por células com núcleos amplos, hipercoreados com nucléolo exuberante confirmando o diagnóstico de hemangiossarcoma cutâneo.

## Macroscopia

Fragmento acastanhado de superfície irregular medindo 1,0 x 0,5 x 0,5 cm. Superfície interna acastanhada, macia, por vezes friável e irregular. Todo material incluído.

- Pleomorfismo celular: Moderado.
- Índice Mitótico (10 campos/40x): 7.
- Nível de invasão/infiltração: Difusa.
- Ulceração Epidérmica: Ausente.
- Margens cirúrgicas: Biópsia incisional/não se aplica.

A partir disso institui-se a amputação do membro posterior direito com a dissecação do linfonodo poplíteo enviado posteriormente para histopatológico.

Antes da amputação foi realizado o exame ultrassonográfico para pesquisa de metástase, o exame de imagem não nos revelou nenhuma alteração.

### **Protocolo de anestesia**

Foi utilizado dexmedetmidina (2,5-5mcg/kg, intramuscular), metadona (0,2 mg/kg, intramuscular), propofol (5mg/kg, intravenoso) Lidocaína (0,25 ml/kg, bloqueio local) manutenção com isoflurano.

### **Protocolo analgésico/ antiinflamatório/ antibiótico**

Dipirona (25mg/kg, subcutâneo), tramadol (3mg/kg, subcutâneo), Meloxicam (0,1 mg/kg, subcutâneo) e amoxicilina com clavulanato (Agemox) (15 mg/kg, intramuscular)

### **Técnica cirúrgica**

O animal foi encaminhado para o centro cirúrgico no dia 03/02 para a amputação do membro, com a técnica de amputação mesofemoral de acordo com o descrito por (FOSSUM, 2002)

### **O protocolo terapêutico pós cirurgico**

Para analgesia no pós-cirúrgico imediato foi utilizado infusão contínua de quetamina para analgesia, dose 10mcg/kg/h de quetamina para 100 ml de soro fisiológico na velocidade de 3 ml/kg/h na bomba de infusão contínua.

### **Histopatológico linfonodo poplíteo**

#### *Macroscopia*

Fragmentos de nódulo acastanhado recoberto por tecido adiposo medindo 0,8 x 0,8 x 0,3 cm. Superfície interna acastanhada, macia e lisa, compatível morfológicamente com linfonodo. Todo material incluído.

#### *Microscopia*

Fragmento apresentando hiperplasia folicular linfóide, com linfócitos e linfoblastos típicos e sinusóides dilatados. Presença de discreto infiltrado de macrófagos contendo

hemossiderina.

Não foram observados indícios de malignidade na presente amostra.

Animal ficou 6 dias internado na clínica para recuperação, durante esse período foi realizado protocolo de analgesia multimodal com metadona na dose de 0,2mg/kg de 6/6 horas, tramadol na dose de 3mg/kg associado com dipirona na dose de 25mg/kg de 12/12 horas e após os 6 dias o animal foi liberado para casa.

Foi prescrito para casa, cronidor 12 mg (1/2 comprimido de 8/8 horas por 2 dias), flamavet 0,2 mg (1/2 comprimidos 1 vez ao dia por 6 dias) e para uso local alantol pomada. Foi recomendando também a utilização de Feliway Classic difusor no ambiente aonde o animal vai passar pela recuperação e adaptação da amputação. Uso de roupa cirúrgica caso o animal alcance a ferida para lamber.

Foi realizado um novo exame ultrassonográfico no 15/06 3 meses após a amputação do membro. Foi realizada a pesquisa de metástase em cavidade abdominal, o exame não nos revelou nenhum indicio de neoplasia, portanto o animal recebeu alta.

### 3 | DISCUSSÃO

O hemangiossarcoma é uma neoplasia que corresponde de 0,5 a 2% de todas as neoplasias da espécie felina (GNOATTO, *et al.*, 2020). O HSA pode acometer qualquer área do corpo, no entanto o órgão mais acometido já relatado é o baço, entretanto, fígado, coração e pele são frequentemente sítios primários desta neoplasia. (FERRAZ, *et al.*, 2008). Quando localizado em tecido cutâneo, forma mais comum na espécie felina, os HSAs atingem geralmente a pele inguinal ou do abdômen (CULP, 2020) (ROCHA *et al.*, 2011) (MILLER *et al.*, 1992).

A forma cutânea é a mais comum relatada na espécie felina (FERNANDES,; NARDI, 2016). Em um estudo com 53 gatos, 24 foram identificados com HSA cutâneo, 17 com a forma subcutânea e 10 com a forma visceral, 2 dos 53 gatos apresentaram tumor primário em gengiva, não se encaixando em nenhuma das 3 formas. O tumor na sua forma cutânea e subcutânea representaram 77% dos casos (JOHANNES *et al.*, 2007).

O animal do presente relato apresentava-se com 10 anos quando após o histopatológico confirmou o diagnóstico de hemangiossarcoma cutâneo, concordando com os relatos que afirma a idade média de gatos de pelo curto acometido pelo hemangiossarcoma é de 8 a 10 anos. (CALIXTO, 2017).

O exame histopatológico, portanto foi o método definitivo para o diagnóstico dessa neoplasia só não sendo indicado em casos de tumores viscerais devido ao alto risco de hemorragia (CULP, 2020). O exame ultrassonográfico também foi um método diagnóstico importante para exploração da cavidade abdominal em busca de metástase, pois de acordo com (JOHANNES *et al.*, 2007) o HSA de origem dérmica forma cutânea-subcutânea tem um alto índice de metástase.

Quanto ao tratamento o mais indicado é a excisão cirúrgica, no animal do presente relato foi optado pela amputação de membro, pois estudos mostram que em 12 de no total de 23 gatos com HSA cutâneo houve recorrência local do tumor 16 semanas após a excisão cirúrgica (SCAVELLI *et al.*, 1985). Tumores completamente excisados deram uma maior sobrevida para os animais do que aqueles com tumores incompletamente excisados (JOHANNES *et al.*, 2007).

## 4 | CONCLUSÃO

Concluimos com esse relato que apesar do hemangiossarcoma cutâneo ser descrito como menos agressivo que o visceral, ele tem um alto índice de provocar metástases e recidivas locais, consequentemente dando um pior prognóstico e uma menor sobrevida para esses animais. A realização da excisão cirúrgica completa com margem de segurança garante um melhor prognóstico para os pacientes felinos. O exame ultrassonográfico se tornou um método diagnóstico bastante importante também para a determinação de possíveis metástases garantindo assim uma maior sobrevida e melhor abordagem terapêutica para esses animais.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos dados a vida e nos proporcionado chegar até aqui.

Aos nossos pais que sempre nos motivaram nesse percurso, sempre dispostos a ajudar.

Agradecemos também a todos os professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado.

Um agradecimento em especial para a clínica Gato é Gente Boa que contribuiu com o material para estudo deste relato.

Aos nossos amigos agradecemos pela motivação e compreensão das ausências e pelo afastamento temporário.

## REFERÊNCIAS

CALIXTO, R. **Hemangiossarcoma felino**. Em: EDIÇÃO, 1a. Oncologia Felina. [s.l.] L. F. Livros de Veterinária, 2017. p. 571.

CULP, W. T. N. *et al.* **Feline visceral hemangiossarcoma**. *Journal of veterinary internal medicine*, v. 22, n. 1, p. 148–152, 2008.

FERRAZ, J. R., S; ROZA, M. R.; COSTA, J. C. J. E. A. C. **Hemangiossarcoma canino: revisão literatura**. *Jornal Brasileiro de Ciência Animal*, p. 35–48, 2008.

FERNADES, S.C.; NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p. : il. ; 28 cm.

GNOATTO, C. B.; CONTESINI, E. A.; PAVARINI, S. P. **Hemangiossarcoma em língua de gato : relato de caso**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Curso de Medicina Veterinária, 2019.

JOHANNES, C. M. *et al.* **Hemangiossarcoma in cats: 53 cases (1992-2002)**. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 231, n. 12, p. 1851–1856, 15 dez. 2007.

LAMERATO-KOZICKI, A. R. *et al.* **Canine hemangiossarcoma originates from hematopoietic precursors with potential for endotelial differentiation**. Experimental Hematology, v. 34, n. 7, p. 870–878, jul. 2006.

MILLER, M. A.; RAMOS, J. A.; KREEGER, J. M. **Cutaneous vascular neoplasia in 15 cats: clinical, morphologic, and immunohistochemical studies**. Veterinary pathology, v. 29, n. 4, p. 329–336, 1992.

ROCHA R. D.; Gremião I. D.; Pereira S. A.; Pereira A. V.; Leal C. B.; Menezes R. C. **Hemangiossarcoma cutâneo e esporotricose em felino doméstico: Relato de caso**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 9, n. 2, p. 38-38, 2011.

ROCHA, R. F. D. B. *et al.* **Hemangiossarcoma cutâneo e esporotricose em felino doméstico: Relato de caso**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 9, n. 2, p. 38–38, 2011.

SCAVELLI TD, Patnaik AK, Mehlhaff CJ, Hayes AA. **Hemangiossarcoma in the cat: retrospective evaluation of 31 surgical cases**. J Am Vet Med Assoc. 1985 Oct 15;187(8):817-9. PMID: 4055500.

SILVEIRA, M. F. *et al.* **Sarcomas de tecidos moles em caninos e felinos: aspectos epidemiológicos e patológicos**. Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 12, n. 3, p. 157, 15 jul. 2014.

TRIVILIN, L.O., NUNES, L.C. E PORFIRIO, L.C. **Hemangiossarcoma esplênico em gato: relato de caso**. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 50, Art#475, Dez3, 2008.

# MUTIRÃO DE CASTRAÇÃO DE PEQUENOS ANIMAIS – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*Data de submissão: 18/11/2022*

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Camila de Mello Gallo Rohloff**

Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio  
Salto – SP

### **Giovana Trevizan de Almeida**

Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio  
Salto - SP

### **Ingrid Fernandes dos Santos**

Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio  
Salto - SP

### **Thais dos Santos da Silva**

Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio  
Salto- SP

### **Denise de Fátima Rodrigues**

Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio  
Salto – SP

**RESUMO:** Tendo em vista o aumento evidente da superpopulação de animais domésticos e conseqüentemente do abandono e maus tratos, o mutirão de castração se torna imprescindível instrumento desse controle, pois

proporciona bem-estar animal e influência na saúde como um todo. Para tanto, é necessário seguir as normatizações do conselho de medicina veterinária visando uma maior acessibilidade para o projeto de castração de forma geral, levando em conta a saúde animal, já que ela se trata de um dos pilares da saúde única, que tem reflexos direto a saúde ambiental e humana, gerando informação correta e educação sobre guarda responsável para resultados mais efetivos. Diante disso, verifica-se que, com a acessibilidade da comunidade ao mutirão de castração ocorre a redução do número de cães e gatos em situação de rua, diminuição expressiva de maus tratos, abandono relacionado com superpopulação indesejada, maior ciência dos cuidados e deveres tomados em relação ao animal de estimação. O que vai gerar a constatação da diminuição de zoonoses e doenças que comprometem a saúde e bem-estar animal junto à família, garantindo informação e bem-estar na saúde como um todo. O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre mutirão de castração, as regras para realização, as principais doenças e os benefícios deste.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mutirão de castração, bem-estar animal, saúde.

## MUTIRON OF CASTRATION IN SMALL ANIMALS: BIBLIOGRAPHIC REVIEW

**ABSTRACT:** Bearing in mind the increasing evidence of domestic animal super population and abandonment and mistreatment. The collective effort of castration has become an indispensable tool of this control since it is proportioning to animal well-being and influences health as a whole. For this purpose, is necessary to follow the Veterinarian Medicine`s Council standards, seeking bigger accessibility for a project of castration of a general form getting in mind animal health. Since it is of one the health pillar and has a direct reflection on humans and well-being environment, generating correct information and education about responsible custody to achieve effective results. Therefore, the community`s accessibility to the collective effort occurs a reduction of cats and dogs on the streets, expressive decline of bad treatment, and abandonment correlated to the super population undesired, bigger knowledge of care and duties taken for the pet animal. What is going to result is the reduction of zoonoses and diseases that compromise animal health within its family, ensuring information and well-being in health as a whole. The objective of this assignment was to perform a survey bibliographic about collective effort, rules for achievement, main diseases, and benefits provided.

**KEYWORDS:** Castration effort, animal welfare, health.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os mutirões de castração tem sido um instrumento de controle de superpopulação de animais domésticos nos municípios, eles têm como intuito inibir crias indesejadas assim evitando o abandono e os maus-tratos. (MARTINS; PEIXOTO, 2010). Animais abandonados representam grande problema para a saúde pública, principalmente no que se refere ao controle de zoonoses.

A organização Mundial da Saúde (OMS), estima que 30 milhões de cães e gatos estejam em situação de rua no Brasil (SEMAD, 2020), sujeitos a maus tratos, falta de abrigo e alimento. Isso está diretamente relacionado com a ideia de adotar ou comprar um animal por impulso. Com isso o Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo (CRMV-SP) tem promovido Campanhas de conscientização e orientação quanto à guarda responsável, um conjunto de regras a serem seguidos que garantam a saúde e bem-estar do animal junto à família. (CARDOSO; KRAUSE, 1998)

Os mutirões vêm com o intuito de evitar várias doenças a longo da vida do animal como, em gatos reduz a incidência de doenças como FIV (vírus da imunodeficiência felina - AIDS felina); FeLV (leucemia felina) e a PIF (peritonite infecciosa). Com isso a esterilização cirúrgica inclui não somente incapacidade reprodutiva, mas diminuição de problemas estrógeno dependentes, ou condições patológicas que acometem órgãos relacionados à reprodução (LUI et al., 2011). A contribuição da esterilização para o controle do tumor venéreo transmissível (TVT) que é uma neoplasia de células redondas que acomete cães (TINUCCI-COSTA et al., 2009).

Lembrando sempre que pra que tudo isso ocorra de forma correta, seguir todas as normas e regras de CRMV. A norma tem como principal característica à determinação de

uma mínima estrutura física adequada para a realização dos procedimentos. Além de salas pré-operatórias, cirurgia e pós-operatória, são exigidos espaços para a esterilização de materiais e paramentação da equipe. (PULGA; VASCONCELLOS, 2016)

O presente trabalho teve como objetivo fomentar a importância da castração animal, assim como gerar visibilidade para os benefícios que o mutirão de castração traz ao bem-estar animal e a saúde pública. O tema apresenta o mutirão de castração como um método para cães e gatos, para impedir que eles se reproduzam sem controle. E que, além disso, a castração traz inúmeros benefícios para saúde do animal e humana.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Mutirão de Castração

Os mutirões de castração tem sido um instrumento de controle de superpopulação de animais domésticos nos municípios, eles têm como intuito de inibir crias indesejadas assim evitando o abandono e os maus-tratos de animais abandonados representam grande problema para a saúde pública, principalmente no que se refere ao controle de zoonoses. A esterilização por métodos definitivos contribui efetivamente para controle populacional de cães e gatos (MARTINS et al., 2012).

O conselho Nacional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo (CRMV-SP), por meio da resolução nº 2.579/16, normatizou os procedimentos de contracepção de cães e gatos, no território Estadual, os popularmente conhecidos como “mutirão de castração” com o intuito da esterilização para controle de reprodução. Essa resolução é para os procedimentos que serão realizados em locais diferentes de clínicas e hospitais veterinários com mobilização coletiva e programada. (PULGA; VASCONCELLOS, 2016)

A norma tem como principal mudança à determinação de uma mínima estrutura física adequada para a realização dos procedimentos. Além de salas pré-operatórias, cirurgia e pós-operatória, são exigidos espaços para a esterilização de materiais e paramentação da equipe. (PULGA; VASCONCELLOS, 2016)

A resolução leva em conta que a saúde animal é um dos pilares da Saúde única, com reflexo direto na saúde ambiental e humana. As instituições interessadas em promover mutirão de castração devem submeter projeto ao CRMV-SP, como no mínimo de 60 dias de antecedência da data prevista para a realização dela. Somente após a aprovação pelo conselho o mutirão poderá ser realizado. Os mutirões são considerados medidas importantes de controle populacional de cães e gatos e a redução do número de animais em situação de rua. Para obter um resultado positivo deve-se programar política de saúde pública e bem-estar animal e das pessoas, promovendo educação em saúde e guarda responsável. (PULGA; VASCONCELLOS, 2016).

A organização Mundial da Saúde (OMS), estima que 30 milhões de cães e gatos estejam em situação de rua no Brasil (SEMAD, 2020), sujeitos a maus tratos, falta de

abrigo e alimento. Isso está diretamente relacionado com a ideia de adotar ou comprar um animal por impulso. Com isso o Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo (CRMV-SP) tem promovido Campanhas de conscientização e orientação quanto à guarda responsável, um conjunto de regras a serem seguidos que garantam a saúde e bem-estar do animal junto à família. (CARDOSO; KRAUSE, 1998)

Isso implica que o futuro tutor de um pet precisa estar ciente de que o animal precisará de cuidados constantes e que uma vez adotado, passará a ser de sua responsabilidade até o fim da vida. É importante estimular a consciência de que ter um animal de estimação requer planejamento, e acima de tudo o exercício da guarda responsável. Informar que o abandono de animais é crime de acordo com a Lei Federal nº 9605/1998 - CRMV/SP. (CARDOSO; KRAUSE, 1998)

Em 2018, foi aprovada uma nova resolução pelo CFMV que criminaliza o abandono e os maus-tratos animais; todavia, não há pessoal suficiente para executar fiscalizações e autuações – outra falha presente nos órgãos das cidades e municípios brasileiros. De modo geral, a guarda responsável sempre será o fator principal diante da superpopulação de cães e gatos. A sociedade deve deixar de atribuir às autoridades a culpa pelo excesso desses animais e adquirir conhecimento pleno sobre a guarda responsável – assim, responsabilizando-se também pelo problema, que ela mesma gerou. Em um local onde toda a população foi adequadamente educada, conscientizada e se responsabiliza por seus atos, não haverá mais animais sendo abandonados diariamente; dessa forma, não serão necessárias mais campanhas de esterilização em massa com o intuito único de reduzir as populações de cães e gatos (CORADASSI; BIONDO, 2016).

São os mais variados os motivos alegados por pessoas que abandonam um animal. Contrariando as leis, diariamente milhares de animais são abandonados nas cidades brasileiras e, com o crescimento da população humana nos centros urbanos, cresce proporcionalmente a de cães errantes. Cães e gatos sofrem da mesma forma quando são rejeitados nas ruas: são vítimas de atropelamentos, espancamentos, mutilações e passam fome, sede e frio. O abandono de animais é um ato criminoso, cruel e de maus-tratos (PESSOA, 2012), previsto no artigo 5º da Resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), nº 1.236, de 26 de outubro de 2018.

O relacionamento entre seres humanos e seus animais de companhia tem se tornado mais próximo e intenso ao longo dos séculos. Atualmente, cães e gatos são considerados integrantes da família, e em muitos lares participam ativamente da rotina de seus tutores. Apesar do estreitamento desses laços, relatos de maus-tratos aos animais ocorrem regularmente. Essas práticas são definidas como o conjunto de ações ou comportamentos inadequados que colocam em perigo a saúde ou a integridade física dos animais, e constituem em delito (TAYLOR; SIGNAL, 2006). Essas práticas infringidas pelo ser humano, a outras espécies animais tem sido relatada em diversos países. (McPHEDRAN, 2009). No Brasil estão sendo implantadas delegacias especializadas em proteção animal

(HAMMERSCHMIDT; MOLENTO, 2012).

Bem-estar animal foi definido por Donald Broom, como “o estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de se adaptar ao ambiente em que vive”. Todos os tipos de maus-tratos ferem os direitos dos animais às Cinco Liberdades, um conceito internacional utilizado para diagnóstico de bem-estar animal, que se refere liberdade nutricional: Livre de fome e sede. Considera que o animal deve ter acesso à comida e à água em quantidade, frequências e qualidade ideais para consumo; liberdade sanitária: Diz respeito a viver livre de doenças, dores e livre de ferimentos de qualquer espécie, além do tratamento adequado, incluindo a prevenção com vacinas; liberdade ambiental: Diz respeito a viver livre de desconforto em um ambiente com temperatura, superfícies e áreas confortáveis; liberdade comportamental: Livre para exercer o seu comportamento natural. É imprescindível que o animal esteja em um ambiente compatível para exercer, por meio de objetos, ações, espaços, entre outros, os seus comportamentos naturais, liberdade psicológica: Viver livre de sentimentos negativos que possam causar estresse, ansiedade ou medo, evitando assim o sofrimento psicológico. (BROOM, 1986)

Educação e conscientização são critérios fundamentais para ajudar a combater ao abandono e conseqüentemente os maus-tratos aos animais. O mutirão de castração se torna uma importante ferramenta para esse fim, pois a castração não apenas evita os problemas do presente, mas também os nascimentos futuros que poderiam ser gerados caso as castrações não fossem executadas. Na maioria das vezes esses animais serão abandonados, vivendo sob condições precárias e colocando em risco a saúde dos humanos e das espécies silvestres. (VILELA, 2015; NOBREGA, 2017; MORAES, 2020)

As estratégias recomendadas pela OMS para prevenção de maus tratos devem ser adotadas, pois os cães são animais sencientes, possuem interesses e são capazes de sentir dor física e mental (SOUZA, 2011) – além disso, são dotados de sentimentos, e não há dúvidas de que merecem estima e honra. Essa comparação com os seres humanos lhes garante uma vida digna, a qual é alcançada apenas pela guarda responsável (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

“Guarda responsável” é o termo empregado para definir os valores que o ser humano deve assumir em relação aos animais e a total responsabilidade pelos cuidados para com esses seres. Infelizmente, há um engano no entendimento das pessoas sobre a ideia de se adquirir um animal de estimação, pois acreditam que estes são propriedades. Tal percepção de que os animais são um bem, sujeito a troca ou venda, torna-os um objeto descartável após o uso e possibilita o abandono. Assim, faz-se necessário explicitar que os animais não podem de forma alguma ser vistos como “coisas”, como se não possuíssem vida. É dever do poder público respeitá-los enquanto possuidores de vida e detentores do direito a ela, conforme prevê o artigo 1º da Declaração Universal dos Direitos dos Animais da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), o qual afirma que “todos os animais nascem iguais perante a vida e têm os mesmos direitos à

existência” (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

A inadequação da estratégia de controle populacional de cães e gatos urbanos através de captura e eliminação é mundialmente reconhecida pela Organização Mundial de Saúde (PAULA, 2010), sendo a superpopulação destes animais um desafio para a saúde pública e o bem-estar animal, cuja solução, segundo Patrícia Madureira Castro de Paula (PAULA, 2010) se encontra em construção. Barros et al. (1995) e Vasconcellos et al. (1993), revelam a importância do controle populacional de animais errantes, pois, encontrar uma população humana, em bairros de moradores de baixa renda soropositividade para brucelose, leptospirose e toxoplasmose, traz um grande problema para a saúde pública, e a busca de uma solução tem que se rápida, as autoridades de saúde frequentemente recorrem ao sacrifício em massa de animais. Segundo a OMS a política de “captura e eliminação “adotada hoje no Brasil não é a solução, já que não atua na causa do problema: a procriação excessiva e o controle do habitat desses animais. Por isso que o muito importante o ponto de que informações sobre as zoonoses para a população é de extrema importância. (BARROS et al, 1995; VASCONCELOS et al, 1993)

Um tópico que requer atenção no âmbito da saúde pública, uma vez que 70% das doenças humanas são zoonoses (Conselho Regional de Medicina Veterinária de São Paulo - CRMV), como a leishmaniose visceral canina (LVC) é uma afecção causada por um protozoário do gênero *Leishmania*, que acomete os cães, que são considerados, no ciclo urbano de transmissão, os principais reservatórios para o homem. Porém, animais silvestres como lobos, coiotes e raposas, também podem funcionar como fonte de infecção. No Brasil, a LVC é transmitida através da picada do mosquito pertencente à família dos flebotomídeos, sendo a espécie *Lutzomyia longipalpis*, conhecido popularmente por mosquito-palha, birigui ou tatuquiras, o principal vetor. A leishmaniose visceral (LV), ou Calazar (Kala - azar), é uma doença sistêmica grave que atinge as células do sistema mononuclear fagocitário, afetando principalmente órgãos como o baço, fígado, linfonodos, medula óssea e pele (ARRUDA, 2010).

## **2.2 Projeto para organização de Mutirão de Castração**

O Projeto deverá conter: lista de espécies e gêneros dos animais contemplados; endereço completo do local da realização dos procedimentos; datas das realizações dos mesmos; serão também realizadas atividades em educação em saúde, bem estar animal e guarda responsável junto aos tutores dos animais orientando sobre os cuidados pré e pós-operatórios a serem passados aos responsáveis pelos animais; descrição da ambientação, dos equipamentos e dos materiais a serem utilizados; informações quanto ao transporte dos animais e quadro de equipe de trabalho, com o nome completo e o número de registro no CRMV-SP. A identificação dos responsáveis e suas atividades do mutirão; procedimentos pré, trans e pós-operatórios a serem praticados como a descrição do sistema de triagem utilizado: identificação e registro dos animais, dados do local ao qual serão encaminhados

os animais em casos de emergências. (PULGA; VASCONCELLOS, 2016)

Os interessados em realizar um mutirão de castração devem protocolar a documentação no CRMV-SP. O setor de registro de Empresas do Conselho fará a conferência dos documentos e encaminhará o projeto para análise da coordenadoria técnica médica veterinária (CTMV) do Regional. (PULGA; VASCONCELLOS, 2016)

A CTMV verificará se o projeto atende às normas técnica e sanitária, assim como as condições mínimas previstas em resoluções. Estando a documentação e o projeto dentro das regras estabelecidas, o mutirão é homologado pelo Plenário do Conselho durante reunião Plenária realizada mensalmente. É recebida a taxa e averbada a Anotação de Responsabilidade técnica (ART). (PULGA; VASCONCELLOS, 2016)

O projeto tem que ter autorização para ser realizado, documentos como projeto de Mutirão de Castração devidamente assinado pelo Médico Veterinário Responsável Técnico (RT), uma via do documento que comprova a parceria com entidade ou instituição de utilidade pública, Faculdade de Medicina Veterinária ou órgão público; uma via do documento que comprova a utilidade pública, do Estatuto ou da Ata de Eleição da gestão atual, quando se tratar de outro tipo de entidade ou instituição; duas vias da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), preenchidas e assinada pelo profissional e pelo contratante; uma cópia da cédula de identidade profissional do RT. (PULGA; VASCONCELLOS, 2018)

A lista de documentos pode mudar de acordo com o perfil da instituição. Normatiza os procedimentos de contracepção de cães e gatos em programas de educação e saúde, guarda responsável e esterilização cirúrgica, com a finalidade de controle populacional, de forma a garantir a vida e o bem-estar dos animais. Norma ressalta que a perfeita realização dos procedimentos pré, trans e pós-operatórios, devem ser prioridades sendo, para isso, necessária estrutura adequada. (ARRUDA; LAIR, 2010)

O Médico Veterinário Responsável técnico deverá encaminhar ao CRMV, relatório sobre cada ação realizada, contendo, no mínimo, informações do tutor e dados de identificação e condições do animal atendido que assegura aos CRMVs a fiscalização do serviço da profissão, averiguando ocasionais denúncias de casos que possam ferir essas normas. (SILVA, et al, 1968)

A tutoria responsável evita o abandono e sofrimento animal, definindo-se como um dever ético que o tutor tem com a saúde e o bem-estar do animal, garantindo-lhe a provisão de suas necessidades básicas como saúde física, mental e ambiental (MORAES et al., 2016). O segredo de uma relação bem-sucedida com cães e gatos começa com o planejamento para aquisição do animal. Diversos fatores precisam ser levados em consideração na escolha de um cão ou um gato (MARQUES et al., 2012; MAPA, 2017).

Ao tomar a decisão de comprar ou adotar um animal de estimação, é fundamental considerar diversas informações, como a de que a vida de um cão/gato durará em torno de 12 anos – ou seja, serão aproximadamente 12 anos de dedicação, tempo investido e gastos financeiros. É de inteira responsabilidade do tutor zelar pela saúde física e psicológica do

animal (BUQUERA et al., 2018).

Visto que, assim como os humanos, os animais possuem necessidades básicas de sobrevivência e diversos aspectos de cuidado geral são necessários para garantir o bem-estar durante toda a sua vida do cão ou do gato, estes incluem cuidados de rotina como: vacinação e imunização, prevenindo riscos de transmissão de doenças; controle parasitário, higiene, alimentação, passeio e socialização, segurança e conforto, periódico acompanhamento veterinário e todos os possíveis riscos que possam vir a atingir tanto o animal, como a própria sociedade (SANTANA; OLIVEIRA, 2006).

### 2.3 Seleção de Animais

Os animais ao darem entrada em Hospital Veterinário são encaminhados para área de Clínica, onde os mesmos primeiramente passam por uma avaliação clínica, com uma anamnese detalhada e também por um exame físico completo; nesta etapa impreterivelmente são solicitados exames complementares de rotina, quando é colhida amostra de sangue do animal com objetivo de levantamento epidemiológico. O animal apresentando padrões fisiológicos dentro da normalidade e constatação de que o animal é clinicamente sadio, é então encaminhado para a área de Cirurgia. A cirurgia poderá ser realizada em animais a partir dos quatro meses de idade. (MILAK, 2017)

Não é permitida a realização de cirurgias nas seguintes condições: proprietários e animais que não forem selecionados e cadastrados no projeto; sem data marcada; animais debilitados ou doentes; fêmeas com diagnóstico de prenhes positiva, com exceção dos casos que ela comprometa a saúde da gestante. (MILAK, 2017)

No dia da cirurgia, o animal é avaliado por um médico veterinário anestesista que registra todas as informações importantes acerca do paciente em uma ficha anestésica. Posteriormente realiza-se a anestesia para então dar início ao procedimento cirúrgico. Tanto os procedimentos pré, trans e pós-operatórios são conduzidos com base no preceito das cinco liberdades do bem estar animal, com a finalidade de manter os animais: livres de fome, sede e desnutrição; livres de desconforto; livres de dor, injúrias e doenças; livres para expressar o comportamento natural da espécie e livres de medo e estresse. (MILAK, 2017)

### 2.4 Doenças associadas a castração

Com isso a esterilização cirúrgica inclui não somente incapacidade reprodutiva, mas diminuição de problemas estrógeno dependentes, ou condições patológicas que acometem órgãos relacionados à reprodução. Lui et al. (2011) enfatiza a contribuição da esterilização para o controle do tumor venéreo transmissível (TVT). (LUI et al., 2011). O tumor venéreo transmissível (TVT) é uma neoplasia de células redondas que acomete cães (TINUCCI-COSTA et al., 2009). Ocorre de forma natural e acomete machos e fêmeas. Sua principal forma de transmissão é por meio de contato direto, e os principais locais de implantação são vulva, pênis e prepúcio. Quanto à predisposição sexual do TVT na população canina,

muitos estudos relatam maior frequência em fêmeas. Em relação à raça, os cães sem raça definida parecem ser mais acometidos do que os de raça (BRANDÃO et al., 1998-2000, 2002; PAPAZOGLU et al., 2001; TINUCCI-COSTA et al., 2009).

A transmissão ocorre por meio da transplantação direta de células tumorais, geralmente por contato sexual. Embora se caracteriza por afetar principalmente órgãos genitais de cães, também pode ser encontrada em regiões extragenitais susceptíveis ao contato direto com a massa (MORAILLON et al., 2013; FLORENTINO et al., 2014), como cavidade bucal e nasal, regiões anal e perianal, conjuntiva ocular, tecido subcutâneo e pele (LAPA et al., 2012; FILGUEIRA et al., 2013). Outras denominações são conhecidas o TVT como, condiloma canino, granuloma venéreo, sarcoma infeccioso e linfossarcoma venéreo. Entretanto, a denominação mais comum é tumor de Sticker ou sarcoma de Sticker, por ter sido descrito pela primeira vez de forma mais detalhada por esse pesquisador em 1904, quando abordou as características de malignidade dessa neoplasia (MORAILLON et al., 2013; COUTO et al., 2015).

A castração também reduz a incidência de doenças como FIV (vírus da imunodeficiência felina - AIDS felina); FeLV (leucemia felina) e a PIF (peritonite infecciosa) em gatos. O vírus da imunodeficiência felina (FIV) é o agente de uma das doenças infecciosas mais comuns na espécie felina. O vírus da FIV é um retrovírus da subfamília Lentivirinae, com cinco subtipos (A, B, C, D, E) que ocasionam diferenças na patogenia, tropismo celular e manifestação clínica da doença. É inativado em poucos minutos no ambiente e com sabão comum, entretanto, no organismo do animal pode se tornar letal e não há tratamento efetivo. A principal forma de contaminação é por mordedura, tornando os machos adultos não castrados com acesso à rua ou que vivam em grandes populações, o grupo de risco mais importante. Não há transmissão natural venérea ou por secreções oro nasais. A transmissão vertical depende do estado imunológico da mãe. O uso de sangue contaminado em transfusões, bem como em agulhas e instrumentais ocasionam transmissão iatrogênica. Em contato com o organismo, o vírus infecta o tecido linfóide e seu curso dependerá da cepa, dose e duração de exposição viral, resposta imune, presença de doença concomitante e idade do gato no momento da infecção. Devido à fase de latência ser longa, é mais comum a doença se manifestar em animais mais velhos (6 anos de idade), ou até mesmo jamais se manifestar. O animal com FIV pode apresentar quatro fases distintas: fase aguda, portador assintomático, complexo relacionado à síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) e AIDS (MAZZOTTI et al., 2014).

A leucemia viral felina (FeLV) é provocada por um retrovírus de distribuição mundial, que afeta os felinos domésticos (*Felis catus*) e felinos selvagens (*Felis silvestris*) chamado vírus da leucemia felina (FeLV). Há quatro subtipos: A, B, C e T, antigenicamente relacionados. É um vírus bastante lábil fora do organismo, de curta sobrevivência e inativado por qualquer desinfetante. O FeLV está entre as causas mais comuns de doenças infecciosas nos gatos. Os fatores de risco para aquisição do vírus incluem elevada densidade

populacional e gatos jovens que apresentam estilo de vida livre ou semi-domiciliados (CALIXTO et al., 2014). O vírus é liberado através da saliva, secreção nasal, leite, urina e fezes. A transmissão mais comum é por lambedura através do convívio muito íntimo ou por mordeduras e transfusão sanguínea. Pode haver ainda transmissão transplacentária. Uma vez infectado, felino poderá desenvolver viremia persistente, viremia transitória ou alcançar a soro-conversão. O FeLV usualmente penetra pela oro-faringe, e nos linfonodos locais atinge os linfócitos, depois os monócitos, alcançando a corrente sanguínea. A viremia pode se desenvolver em algumas semanas ou poderá levar meses, infectando as glândulas salivares, enterócitos e medula óssea. Um sistema imunológico competente controlará tanto o desenvolvimento quanto a manutenção da viremia, tornando-a transitória, chamada de infecção regressiva, onde o desenvolvimento de doenças associadas ao vírus é muito pequeno, mas é possível se o animal sofrer imunossupressão ou estresse crônico, O felino com viremia persistente desenvolverá infecção progressiva, sucumbindo à doença. A soro-conversão é retratada pela ausência total de viremia, não sendo possível detectar o vírus (CALIXTO et al., 2014).

A peritonite infecciosa felina (PIF) é uma enfermidade imunomediada caracterizada por vasculite e reação inflamatória piogranulomatosa causada pelo coronavírus felinos (HARTMANN; et al., 2006) que pode induzir uma síndrome clínica com diversas manifestações (LAPPIN; et al., 2010). O vírus possui maior afinidade por gatos jovens, por isso o ideal a castração o quanto antes, especialmente aqueles oriundos de criadouros ou abrigos. Além da manifestação clínica como: febre não responsiva persistente; depressão; inapetência; letargia; reação piogranulomatosa em tecidos, tem também o acúmulo de líquido intra-abdominal de aspecto proteico e bilioso (DIAS; POMA, 2009). A transmissão da PIF ocorre por via oro – fecal, lambedura e uso compartilhado de vasilha e bebedouro, através do contato de um gato infectado. E as fêmeas contaminadas também podem transmitir o vírus para os filhotes durante a gestação ou pelo contato com secreções orais na amamentação e no banho (LAPPIN et al., 2010).

A hiperplasia fibroepitelial mamária felina, corresponde a uma alteração do desenvolvimento caracterizada pela rápida proliferação do epitélio dos ductos mamários e estroma (RAHAL et al., 2003), resultando em aumento de volume de uma ou mais glândulas, podendo acometer todas as cadeias mamárias (SOUZA et al., 2002; LORETTI et al., 2005). Embora seja citado que dentre as espécies domésticas, a hiperplasia fibroepitelial mamária é uma lesão exclusiva dos gatos (AMORIM, 2007), já existe relato dessa patologia na fêmea canina (ZUCCARI et al., 2010). A nomenclatura de hipertrofia mamária também não é correta uma vez que o crescimento das mamas é devido a uma proliferação celular, ou seja, um acréscimo no número de células epiteliais ductais e do estroma das glândulas, ao invés do aumento do tamanho celular. Desta forma, o termo hiperplasia fibroepitelial é o mais adequado por descrever melhor a fisiopatologia da doença (VASCONCELLOS; SOUZA, 2003).

Há evidências de que a hiperplasia fibroepitelial mamária em gatas domésticas se trata de uma lesão hormônio dependente associada à ação de substâncias progesteracionais naturais, sendo observada nas fêmeas em estágio inicial e médio de gestação, na fase luteínica do ciclo estral ou na pseudogestação (SOUZA; et al., 2002; SILVA; et al., 2002). Assim a hiperplasia mamária provavelmente resulte de mudanças na sensibilidade ou resposta a concentrações variáveis de hormônios ovarianos (SILVA, 2008). Em algumas fêmeas, as alterações mamárias ocorrem de uma a duas semanas após o primeiro estro, que pode ser silencioso (AMORIM, 2007). O fenômeno de ovulação espontânea da espécie felina contribui para o desenvolvimento da enfermidade mamária em determinados animais (JURKA; MAX, 2009). Em gatas já castradas, mas com a apresentação posterior de hiperplasia do tecido mamário, deve-se investigar a possibilidade de síndrome do ovário remanescente. Também existe a relação com os progestágenos sintéticos, como o acetato de medroxiprogesterona, os quais têm sido utilizados há vários anos no Brasil. (GIMÉNEZ et al., 2010)

Alguns autores indicam a OSH como terapia primária para hiperplasia da glândula mamária felina (MEDEIROS et al., 2007; MOTTA; SILVEIRA, 2009; GIANOTTI et al., 2011). Ao contrário de abordagem típica pela linha média, o ideal é que a OSH seja realizada pelo flanco, devido ao grande volume mamário (FREITAS, 2009). A lesão tende a reduzir após três a quatro semanas da remoção do estímulo hormonal endógeno, embora a regressão mamária possa ser observada em até cinco a seis meses seguintes à extirpação do tecido ovariano (VITÁSEK; 2006; AMORIM; 2007; GIMÉNEZ et al., 2010).

A castração realizada no momento da cirurgia pode ter algum benefício para as cadelas, uma vez que foi observada uma redução em torno de 50% no aparecimento de novos tumores nas cadelas que apresentavam tumores benignos, além disso, cães com tumores mamários grau 2, positivos para receptores de estrógenos antes da cirurgia podem apresentar algum benefício com a castração (KRISTIANSEN, 2016). Em gatas, a castração juntamente com a remoção cirúrgica é controversa, mas alguns autores recomendam que seja feita (HAYES; et al., 1981; RUTTEMAN; MISDORP, 1993). A castração deve ser realizada antes da mastectomia para minimizar a possibilidade de implantação de células neoplásicas no interior da cavidade abdominal (DE NARDI et al., 2009). A principal fonte produtora de hormônios sexuais femininos, estrógenos e progestágenos, correspondem aos ovários. Fisiologicamente, os folículos ovarianos, sob influência do hormônio folículo estimulante (FSH), desenvolvem e produzem estrógenos que promovem desenvolvimento glandular do endométrio durante o pró-estro. Após a ovulação, os corpos lúteos serão responsáveis pela produção de progestágenos. Durante a fase do pró-estro e estro, estrógenos promoverão a abertura da cérvix (SMITH, 2006).

A cérvix dilatada durante o período de pró-estro permite que microrganismos saprófitas da microbiota vaginal alcancem o útero. Com o aumento dos fluidos endometriais, fechamento da cérvix e diminuição da resposta inflamatória instala-se o

processo conhecido como piometra (PRETZER, 2008). Dessa forma, a exérese gonadal interrompe este processo. As fêmeas caninas produzem estrógenos de origem ovariana, placentária e adrenal, porém as quantidades produzidas pela adrenal são consideradas baixas, comparativamente com outras espécies de companhia. Dessa forma, a produção de estrógeno pelas glândulas adrenais, nos cães, normalmente é insuficiente para determinação de sinais de estro (OLIVEIRA, 2007).

## 2.5 Escolha de Técnica utilizada nos mutirões de Castração

Além de poder combater várias doenças como foi falado anteriormente, a esterilização é indicada para diminuição da agressividade em cães sendo relatada diminuição de 40% na agressividade em pesquisa envolvendo o tema (CARVALHO et al., 2007). Um estudo de 40.139 cães do Veterinary Medical DataBases, analisando a expectativa de vida e o status de castração, descobriu que a expectativa de vida aumentou 26,3% nas fêmeas e 13,8% nos machos que foram castrados. (MAGGIO, et al., 2007). Este efeito foi consistente entre diferentes classes de tamanho de cães. (HOFFMAN, et al., 2013).

É recomendável o emprego de esterilização cirúrgica de machos e fêmeas, com técnicas minimamente invasivas, preferencialmente a partir de oito semanas de idade. As cirurgias devem ser acessíveis economicamente aos proprietários de pequenos animais (VIEIRA, 2008). Kustritz (2012) considerou que será necessária maior disponibilidade de métodos com preço acessível, fácil e seguro para estancar a superpopulação de cães e gato. (KUSTRIZ, 2012)

Segundo Lopez et al. (2008) classes socioeconômicas não favoráveis, tendem a apresentar menor acesso à orientação e conhecimento sobre a guarda responsável e adequada manutenção dos animais. Este aspecto propicia aumento da população canina, impactando negativamente sobre a saúde pública da região. (LÓPEZ et al., 2008)

## 3 | CONCLUSÃO

A partir dessa pesquisa concluiu-se que existem diversos benefícios com a utilização da castração por meio de mutirões, atrelado ao bem-estar animal de cães e gatos. Os mutirões de castração ajudam no controle da alta população de animais em estado de abandono, reduzindo a incidência de doenças zoonóticas. Além disso, também controlam comportamentos indesejados e o aparecimento de doenças hormonais relacionadas ao aparelho reprodutor, evitando o abandono ocasionado por possíveis gastos com doenças e maus tratos por conta de comportamentos indesejados.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, F.V. **Hiperplasia mamária felina**. Acta SCI Vet. 2007.

ARRUDA, B.F.; LAIR, J. **Serviço Público Federal Conselho Regional de Medicina Veterinária - RESOLUÇÃO Nº 962/10** - 27 de agosto de 2010

ARRUDA, M.M - Méd. Vet. - **Brasil. Ministério da Saúde. Programa de Zoonoses da Região Sul, Manual de Zoonoses.** 2. edição. Editora do Ministério da Saúde, Brasília, 2010, p. 68-90.

BARROS, M. A. I; NAVARRO, I. T; MARANA, E. R. M; SHIDA, P.N. **Levantamento soroepidemiológico da toxoplasmose em moradores da zona rural do município de Guaraci-Brasil.** Semina1995; v.16, n.1, p.63-67.

BRANDÃO, C.V.S.; BORGES, A.G.; RANZANI, J.J.T.; RAHAL, S.C.; TEIXEIRA, C.R.; ROCHA, N.S. **Tumor venéreo transmissível: estudo retrospectivo de 127 casos (1998-2000).** Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia, v.5, n.1, p.25-31, 2002.

Brasil. da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de vigilância da Leishmaniose tegumentar americana,** 2. ed. Editado ra do Ministério da Saúde, Brasilla, 2007. p. 14.

BUQUERA, L. E. C. et al. **Controle Populacional de Cães e Gatos por Meio de Esterilização Cirúrgica e Educação para Posse Responsável.** Centro de Ciência Agrárias – Departamento de Ciências Veterinária/ PROBEX – Universidade Federal da Paraíba, 2012. <<http://www.prac.ufpb.br/enex/trabalhos/6CCADVCPROBEX2012681.pdf>>Acesso em: 14 nov. 2018.

Carta de São José dos Pinhais. **Conselho Regional de Medicina Veterinária do Paraná.** 2006; 21:27.

CARDOSO, F.H.; KRAUSE, G. **Presidência da República, Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos - LEI Nº 9.605** - 12 de fevereiro de 1998.

CARVALHO, M.P.P.; KOIVISTO, M.B.; PERRI, S.H.; SAMPALO, T.M.C. **Estudo retrospectivo da esterilização em cães e gatos no Município de Araçatuba-SP,** Ver Cienc Ext 2007; 2 (2):81-94.

COUTO, C.G. **Oncologia.** In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina interna de pequenos animais.** 5. ed. São Paulo: Elsevier, 2015. p. 1131-1134. ISBN: 978-0-323-08682-0.

DE NARDI, A.; RODASKI, S.; ROCHA, N.; FERNANDES, S. in DALECK C.R., **Oncologia em cães e gatos,** p.371-383, ROCA, 2009.

DE PAULA, P.M.C. **Estratégias Adicionais no Controle Populacional de Cães de Rua** [Tese de Pós-Graduação]. Curitiba (PR): Univer sidade Federal do Paraná; 2010.

DIAS J.V.; POMA R. **Diagnosis and clinical signs of feline infectious peritonitis in the central nervous system.** The Canadian Veterinary Journal. 2009; 50(10): 1091.

DOMENECH, A.; MIRÓ, G.; COLLADO, V.M.; BALLESTEROS, N.; SANJOSE, L.; ES COLAR, E.; MARTIN, S.; GOMEZ-LUCIA, E. **Use of recombinant interferon Omega in feline retrovirois:** From theory to practice. Veterinary Immunology and Immunopathology, v.143, n.3-4, p.301-306, 2011.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. **Second report on priorities for research and development in farm animal welfare.** London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1993.

FILGUEIRA, K. D.; PEIXOTO, G.C. X.; FONSECA, Z. A. A. S.; PAIVA, A.L.C. **Tumor venéreo transmissível canino com múltiplas localizações extragenitais**. Acta Scientiae Veterinariae, v. 41, n. 20, p. 1-6, 2013. ISSN: 1679-9216.

FLORENTINO, K.C.; NICACIO, F.D.; BATISTA, J.C. COSTA, J.L.O.; BISSOLI, E.D.G. **Tumor venéreo transmissível cutâneo canino** - relato de caso. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, ano III, n. 7, p. 1-6, 2006. ISSN: 1679-7353.

FOSSUM, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Mosby Elsevier, 2008. p.702-774.

FREITAS, A.G. **Hiperplasia fibroadenomatosa mamária felina**: relato de caso (Monografia de Graduação). São Paulo: Faculdade Metropolitanas Unidas, 2009.

Garcia, R.C.M. **Controle populacional de cães e gatos e a Promoção da Saúde**. VIII Curso de Formação de Oficiais de Controle Animal. Araçatuba, 2006.

GIANOTTI, W.K.B.; SIMAS, S.M.; GOUVEA, A.; GIANOTTI, G.C.; CONTESINI, E.A. **Acupuntura como terapia complementar no tratamento de um caso de hiperplasia mamária felina**. In: 1º Congresso Medvop de Especialidades Veterinárias; Curitiba – 2011.

GIMÉNEZ, F.; HERCHT, S.; CRAIG, L.E.; LEGENDRE, A. M. **Estou detection, aggressive therapy: optimizing the management of Felipe mammary masses**. J Felipe Med Surg, 2010.

Giovana Adorni Mazzotti - Marcello Rodrigues da Roza; André Lacerda de Abreu Oliveira; Andriago Barboza De Nardi; Rodrigo Luis Morais da Silva - **Dia-a-dia em Clínica Veterinária**, p. 214-215; 1ª Ed. 2ª impr. Medvop – Curitiba, 2014.

HAMMERSCHMIDT, J. ; MOLENTO, C. F. M. **Análise retrospectiva de denúncias de maus-tratos contra animais na região de Curitiba, Estado do Paraná, utilizando critérios de bem-estar animal**. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.49, n.6, p.431-441, 2012.

HAYES, H.M.; MILNE, K.L.; E MANDELL, C.P., **Epidemiological features of feline mammary carcinoma**. Vet. Rec., p.108-476-9, 1981.

HARTMANN, K.; BINDER, C.; HIRSCHBERGER, J.; COLE, D.; REINACHER, M.; SCHROO, S. **Comparison of different tests to diagnose feline infectious peritonitis**. Journal of veterinary internal medicine. 2006/17.

HARTMANN, K. **Clinical aspects of feline immunodeficiency and feline leukemia virus infection**. Veterinary Immunology and Immunopathology, v.143, n.3-4, p.190-201, 2011.

HOFFMAN, J.M.; CREEVY, K.E.; PROMISLOW, D.E. **Reproductive capability is associated with lifespan and cause of death in companion dogs**. PLoS one.2013; 8:e61082. [ PMC free article ] [PubMed ] [Google Scholar].

HOSIE, M.J.; ADDIE, D.; BELÁK, S.; BOUCRAU T-BARALON, C.; EGBERINK, H.; FRYMUS, T.; GRUFFYDD-JONES, T.; HARTMANN, K.; LLO RET, A.; LUTZ, H.; MARSILIO, F.; PENNISI, M.G.; RADFORD, A.D.; THIRY, E.; TRUYEN, U.; HORZINEK, M.C. **Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management.** Journal of Feline Medicine and Surgery, v.11, n. 7, p.575-84, 2009.

8º **Informe Técnico da Organização Mundial de Saúde (OMS)**, item 9.4, p. 59, datado de 1992.

JONHNSTON, S.D. **Questions and answers on the effects of surgically neutering dogs and cats.** Journal of American Veterinary Medical Association 1991; 198:1206-1219.

JURKA, P.; MAX, A. **Treatment of fibroadenomatosis in 14 cats with aglepristone** - changes in blood parameters and follow-up. Vet. Rec. 2009.

KUSTRITZ, R. **Effects of Surgical Sterilization on Canine and Feline Health and on Society.** Reprod Dom Anim 2012; 47 Suppl 4: 214-22.

KRISTIANSEN, V.M. et al. **Effect of ovariectomy at the time of tumor removal in dogs with benign mammary tumors and hyperplastic lesions: a randomized controlled clinical trial.** J. Vet. Intern. Med., p. 27, 935-42, 2013.

KRISTIANSEN, V.M. et al. **Effect of ovariectomy at the time of tumor removal in dogs with mammary carcinoma: a randomized controlled trial.** J. Vet. Intern. Med., p. 30, 230-41, 2016.

LAPA, F.A.S.; ANDRADE, S.F.; GERVAZONI, E.R.; KANE K.O, V.M.; SANCHES, O.C.; GABRIEL FILHO, L.R.A. **Histopathological and cytological analysis of transmissible venereal tumor in dogs after two treatment protocols.** Colloquium Agrariae, v. 8, n. 1, p. 36-45, 2012. ISSN: 1809-8215.

LAPA, F.A.S. **Estudo comparativo da eficácia de dois protocolos de tratamento do tumor venéreo transmissível em cães.** 2009. 72 f. Dissertação - Mestrado em Ciência Animal, Área de Fisiopatologia Animal - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2009.

LAPPIN, M.R. **Doenças Infecciosas.** In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G., editors, Medicina Interna de Pequenos Animais. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier: 2010. p. 1339-42.

LAPPIN, M.R. **Doenças virais polissistêmicas; Coronavírus felino.** In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. Medicina Interna de Pequenos Animais. 4a Ed. Rio de Janeiro: Elsevier: 2010.

LARA, V.M.; TANIWAKI, S.A.; JUNIOR, J.P.A. **Occurrence of feline immunodeficiency virus infection in cats.** Ciência Rural, v.38, n. 8, p. 2245-2249, 2008.

LEVY, J.; CRAWFORD, C.; HARTMANN, K.; HOFMANN-LEHMANN, R.; LITTLE, S.; THAYER, V. 2008 **American Association of Feline Practitioners feline retrovirus management guidelines.** Journal of Feline Medicine and Surgery, v.10, n.3, p.300-316, 2008.

LLORET, A.; MARSILIO, F.; PENNISI, M.G.; RADFORD, A. D.; THIRY, E.; TRUYEN, U; HORZINEK, M.C. **Feline Leukemia ABCD guidelines on prevention and management.** Journal of Feline Medicine and Surgery, v.11, n.7, p.565-574, 2009.

- LÓPEZ, J.A.R.; ARANGO, C.J.J.; MAYA, J.J.M.; PERALTA, E.A.; TERRONES, C.R. **Study of the Population Structure of Dogs in a Political District in Mexico City.** Journal of Animal and Veterinary advances 2008, 7(11):1352-1357.
- LORETTI, A.P.; ILHA, M.R.S.; ORDÁS, J.; MULAS, J.M. **Clinical, pathological and immunohistochemical study of feline mammary fibroepithelial hyperplasia following a single injection of depot medroxyprogesterone acetate.** J. Feline Med. Surg. 2005.
- LUI, J.F.; TONIOLLO, G.H.; SAVI, P.A.P.; VOORWALD, F.A.; SILVA, M.A.M.; TOSTA, P.A. **Esterilização Cirúrgica de Caninos e Felinos em Jaboticabal. Interação entre o benefício social e a pesquisa científica.** Rev. Ciênc. Ext., 2011;
- LUTZ, H.; ADDIE, D.; BELÁK, S.; BOU CRAUT-BARALON, C.; EGBERINK, H.; FRYMUS, T.; GRUFFYDD-JONES, T.; HARTMANN, K.; HOSIE, M.J.;
- MAGGIO, M.; LAURENTANI, F.; CEDA, G.P., et al. **Relationship between low levels of anabolic hormones and 6-years mortality in older men: the aging in the Chianti area (In CHIANTI) study,** Arch Intern Med, 2007;167:2249-2254. [PMC free article] [PubMed] [Googole Scholar]
- MARTINS, T.A.; PEIXOTO, E.C.M.; NOVO, S.M.F.; IBAÑEZ, J.F. **Rompendo esteriótipos no controle populacional de cães: utilização de ovariectomia pelo flanco; Medvep – Revista Científica de Medicina Veterinária – Peq. Animais e Animais de Estimações – 2012; 10 (34); 414-419.**
- MEDEIROS, M.G.; MOTHEO, T.F.; VOORWALD, F.A.; MARTINS, D.G.; TONIOLLO, G.H.; VICENTE, W.R.R. **Hiperplasia fibroadenoma toda mamária felina e maceração fetal secundárias a administração de progestágenos.** Asta Sci Vet 2007.
- MCENTEE, K. **The uterine tube. Reproductive pathology of domestic mammals.** London: Academic Press, 1990. p. 94-105. ISBN: 978-0-12-483375-3.
- McPHEDRAN, S. **Animal abuse, Family violence, and child wellbeing: a review.** Journal of Family Violence, v.24, n.1, p.41-52, 2009.
- MILAK, C.B. **Relatório de estágio curricular supervisionado em clínica médica e cirúrgica de pequenos animais e relato de caso - Campus Curitibaanos. Centro de Ciências Rurais. Curso de Medicina Veterinária - 2017**
- MILO, J.; SNEAD, E. **A case of ocular canine transmissible venereal tumor.** The Canadian Veterinary Journal, v. 55, n. 1, p. 1245-1249, 2014. ISSN: 0008-5286.
- MORAILLON, R.; LEGEAY, Y.; BOUSSARIE, D.; SENECA, O. **Tumor venéreo transmissível (antigamente denominado sarcoma de Stocker).** In: Manual Elsevier de veterinária: diagnóstico e tratamento de cães, gatos e animais domésticos. 7. ed. São Paulo: Elsevier Masson, 2013. p. 576. ISBN: 978-2-294-70533-5.
- MOTTA, M.A.A.; SILVEIRA, M.F. **Hiperplasia fibroepitelial mamária felina: acompanhamento clínico de paciente ao longo de quatro anos.** MED VET – Ver. Cientif. Med Vet Pequenos Animais de Estim. 2009.

OH, K.S.; SON, C.H.; KIM, B.S.; HWANG, S.S.; KIM, Y.J. PARK, S.J.; JEONG, J.H.; JEONG, C.; PARK, S.H.; CHO, K.O. **Segmental aplasia of uterine body in an adult mixed breed dog** *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 17, n. 5. p. 490-492, 2005. ISSN: 1943-4936.

OKKENS, A.C.; KOOLSTRA, H.S.; NICKEL, R.F. **Comparison of long-term effects of ovariectomy versus ovariohysterectomy in bitches.** *J Reprod Fertil Suppl* 1997; 51:227-258.

OLIVEIRA, K.S. **Síndrome do Resto Ovárico.** *Acta Scientiae Veterinariae* 2007; 35: 273-274.

OLIVEIRA, C.M de. **Afecções do Sistema Genital da Fêmea e Glândulas Mamárias.** In: JERICÓ, M.M. **Tratado de Medici na interna de Cães e Gatos.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015. v. 2, p.1553.

OLSON, P.N.; WYKES, P.M. **Moléstias do útero.** In: BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia de Pequenos Animais.** 2a ed. São Paulo: Manole, 1996. p.665-669.r

PAULA, P. M. C. **Estratégias adicionais no controle populacional de cães de rua** (tese de mestrado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná - UFPR; 2010.

PAULA, P.M.C., 2010. WHO. **Technical report series.931**, first report. 2005.

PAPAZOGLU, L.G.; KOUTINAS, A.F.; PLEVRAKI, A.G.; TONTIS, D. **Primary intranasal transmissible venereal tumour in the dog: a retrospective study of six spontaneous cases.** *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*, v.48, n.7, p.391-400, 2001.

PRESTES, N.C.; BICUDO, S.D.; ALVARENGA, F.C.L.; SARTORI FILHO, R.; CASTILHO, C. **Unicornal aplasia associated with pyometra in a female dog: a case report.** *Veterinária Notícias*, v. 3, n. 1, p. 133-134, 1997. ISSN: 1983-0777.

PRETZER, S.D. **Medical management of canine and feline Dystocia.** *Theriogenology* 2008; 70: 332-336.

PULGA, M.E; VASCONCELLOS, S.A. **Serviço Público Federal Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo - RESOLUÇÃO Nº. 2579/16.** São Paulo, 14 de setembro de 2016.

PULGA, M.E; VASCONCELLOS, S.A. **Serviço Público Federal Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo - RESOLUÇÃO Nº. 2750/18.** São Paulo, 14 de março de 2018.

RAHAL, S.C.; CAPORALI, E.H.G.; LOPES, M.D.; ROCHA, N.S.; MELERO, F.H. **Hiperplasia mamária felina – relato de três casos.** *ARS Vet.* 2003.

RAQUEL CALIXTO; MARCELLO, R.R.; ANDRÉ, L.A.O.; ANDRIGO, B.N.; RODRIGO, L.M.S.- **Dia-a-dia em Clínica Veterinária**, p. 217-218; 1ª Ed. 2ª impr. Medvop – Curitiba, 2014.

REICHLER, I.M. **Gonadectomy in Cats and Dogs: A Riview of Risks and Benefits.** *Reprod Dom Anim* 2009; 44 Suppl 2: 29-35.

ROCHA, L. **Posse responsável e dignidade dos animais – maio de 2004;**

RUTTEMAN, G.R.; MISDORP, W. **Hormonal background of canine and feline mammary tumoury.** J. Reprod. Fertil. Suppl., p. 47, 483-7, 1993.

SELLON, R.K.; HARTMANN, K. **Feline Immundeficiency Virus Infection.** In: GREENE, C. E. (Ed.). *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 3. ed. Missouri: Elsevier, 2007. cap. 14. p. 131-143.

SILVA, A.C.; PINTO, J.M.; PEREIRA, I.A.; PASSARINHO, J.G. **Presidência da República, Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos - ARTIGO 5 - LEI Nº 5.517/68 - 23 de outubro de 1968**

SILVA, C. E. M; OLIVEIRA, S. **Guarda Responsável e Dignidade Animal: Uma Abordagem da Situação dos Cães na Sociedade, Considerando a Tutela Ministerial e as Políticas Adotadas.** 2012. <[http://www.ceaf.mppr.mp.br/arquivos/File/Monografias/Carlos\\_Eduardo\\_Miranda\\_Silva.pdf](http://www.ceaf.mppr.mp.br/arquivos/File/Monografias/Carlos_Eduardo_Miranda_Silva.pdf). > Acesso em: 21 set. 2018

SILVA, F.B. **Utilização de aglepristone no tratamento da hiperplasia mamária felina: relato de caso** (Monografia de Graduação). Salvador: Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia; 2008.

SILVA, T.F.P.; UCHOA, D.C.; SILVA, L.D.M. **Fibroadenoma mamário felino após administração único de acetato de medroxiprogesterona.** RBRA 2002.

SMITH, F. **Canine pyometra.** Theriogenology 2006; 66: 10-40.

SOUZA, M. F. A. **Controle de Populações Caninas: considerações técnicas e éticas.** Revista Brasileira de Direito Animal, Salvador - Bahia, v. 6, n. 8, p. 115-133, jan-jul 2011.

SOUZA, T.M.; FIGHERA, R.A.; LANGOHR, I.M.; BARROS, C.S.L. **Hiperplasia fibroepitelial mamária em felinos: cinco casos.** Cienc. Rural 2002.

SOTO, F.R.M.; FERREIRA, F.; PINHEIRO, S.R. et al. **Dinâmica populacional canina no Município de Ibiúna - SP: estudo retrospectivo.** Braz. J. Vet. Res. An. Sci 2006, 43: 178-185.

SOTO, F.R.M.; SOUSA, A.J.; PINHEIRO, S.R.; RISSETO, M.R.; BERNARDI, F.; SHIMO, Z.H.J.; et al. **Motivos do abandono de cães domiciliados para eutanásia no serviço de controle de zoonoses do Município de Ibiúna, São Paulo, Brasil.** Vet. Zoot 2007, 14: 100-106.

TAYLOR, N.; SIGNAL, T.D. **Community demographics and the propensity to report animal cruelty.** Journal of Applied Animal Welfare Science, v.9, n.3, p. 201-210, 2006.

TINUCCI-COSTA, M. **Tumor venéreo transmissível canino.** In: DALECK, C.R.; DE NARDI, A.B.; RODASKI, S. **Oncologia em cães e gatos**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2009. p.540-551.

VASCONCELLOS, C.H.C. **Hiperplasia mamária.** In: SOUZA, H.J.M., editor. **Coletâneas em medicina e cirurgia felina.** Rio de Janeiro: J.F. Livros de Veterinária; 2003.

VASCONCELOS, L.M.; VIEIRA, M.N.R.; CISALPINO, E.O.; KOURY, M.C. **Pesquisa de aglutininas anti-leptospira em trabalhadores de cidade de Londrina-Paraná, Brasil.** Revista Latina-Americana de Microbiologia, 1993; v. 35, p. 153-157.

VIEIRA, A.M.L. **Controle Populacional de Cães e Gatos Aspectos Técnicos e Operacionais.** Ciênc vet tróp 2008; 11(1):102-105.

VILELA, L., 2015; NOBREGA, B., 2017; MORAES, T.C., 2020 - **Por que um programa de castração de cães e gatos** – Governo do Distrito Federal. Brasília Ambiental - Governo do Distrito Federal - SEPN 511 - Bloco C - Edifício - 2020 <<https://www.ibram.df.gov.br/por-que-um-programa-de-castracao-de-caes-e-gatos/>>

VITÁSEK, R.; DENDISOVÁ, H. **Treatment of feline mammary fibroepithelial hyperplasia following a single injection of proligestone.** Acta Vet BRNO 2006.

WEISS, A.T.H.A.; KLOPFLEISCH, R.; GRUBER, A. D. **Prevalence of feline leukaemia provirus DNA in feline lymphomas.** Journal of Feline Medicine and Surgery, V.12, n.12, p.929-935, 2010.

ZUCCARI DAPC; CASTRO, R.; PIVARO, L.R.; FRADE, C.S.; CARMONA-RAPHE, J.; MAYER, Z. **Immunoexpression of maspin and Ki-67 as prognostic markers for benign characterization of a canine mammary fibroepithelial hyperplasia: case report.** CAB 2010.

# PERFIL DIURÉTICO DA FUROSEMIDA EM RATOS SUBMETIDOS À INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

*Data de submissão: 29/10/2022*

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Jhônata Costa Moura**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/4061020988365969>

### **Beatriz da Silva Ferreira de Lima**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/4068708473179132>

### **Erik Cristian Nunes Oliveira**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/9428870079101763>

### **Gabriel Antônio Bezerra Costa e Souza**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/0671773850461827>

### **Lara Possapp Andrade**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/1705007662146805>

### **Emanoel Ribeiro de Brito Junior**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3025134669820577>

### **Daniel Vaz Barros**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/2171687934394194>

### **Mateus Balbino Barbosa de Carvalho**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/5566307972220242>

### **Ellen Caroline da Silva Penha**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/5386259838779400>

### **Nicolas Melo Cerqueira Salgado**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/6487101301550748>

### **Vinícius Santos Mendes**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/6999258314515933>

### **Rachel Melo Ribeiro**

Universidade Federal do Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/4752952470368965>

**RESUMO:** Os diuréticos de alça, como a furosemida, compõem medicamentos de primeira linha no tratamento de pacientes com insuficiência cardíaca (IC) descompensados, uma síndrome que pode se manifestar de diversas formas e ser resultado de diversas outras doenças cardiovasculares ou sistêmicas que causam comprometimento cardiovascular. O presente estudo objetivou avaliar a capacidade diurética da furosemida em animais saudáveis e com insuficiência cardíaca induzida por isoproterenol. Os ratos foram divididos aleatoriamente em

Grupo furosemida sadio (Furosemida) recebeu furosemida 10mg/kg/dia; Grupo insuficiência cardíaca (IC-Veículo) recebeu água 10ml/kg/dia e Grupo furosemida insuficiência cardíaca (IC-Furosemida) recebeu furosemida 10mg/kg/dia. A IC foi induzida por isoproterenol baixa dose, por sete dias consecutivos. O tratamento oral ocorreu por 7 dias, onde os animais foram alocados em gaiola metabólica para avaliação do volume urinário, excreção e atividade diurética. Em relação a atividade diurética, os grupos IC-veículo e IC-furosemida, apresentaram reduções significativas no volume urinário de 24h. e excreção urinária, além de redução da atividade diurética. Os resultados permitem identificar os impactos deletérios da indução de IC sobre a capacidade renal dos animais, reduzindo volume e excreção urinária, onde a atividade diurética ficou comprometida, sendo que a administração de furosemida na dose empregada, não foi capaz de reverter essas alterações. Em conjunto, os dados do presente estudo identificaram padrões envolvidos no protocolo de diurese em animais com insuficiência cardíaca induzida por isoproterenol. É uma linha de pesquisa nova em nosso laboratório e abre possibilidades para novas investigações farmacológicas na Universidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diurético, Furosemida, Insuficiência cardíaca.

## DIURETIC PROFILE OF FUROSEMIDE IN RATS SUBMITTED TO HEART FAILURE

**ABSTRACT:** Loop diuretics, such as furosemide, are first-line drugs in the treatment of patients with decompensated heart failure (HF), a syndrome that can manifest in different ways and be the result of several other cardiovascular or systemic diseases that cause cardiovascular compromise. The present study aimed to evaluate the diuretic capacity of furosemide in healthy animals and with isoproterenol-induced heart failure. Rats were randomly divided into healthy furosemide group (Furosemide) received furosemide 10mg/kg/day; Heart failure group (Vehicle-HF) received 10ml/kg/day water and heart failure group (Furosemide-HF) received 10mg/kg/day furosemide. HF was induced by low-dose isoproterenol for seven consecutive days. Oral treatment took place for 7 days, where the animals were placed in a metabolic cage for evaluation of urinary volume, excretion and diuretic activity. Regarding diuretic activity, the HF-vehicle and HF-furosemide groups showed significant reductions in 24-hour urinary volume. and urinary excretion, in addition to reduced diuretic activity. The results allow us to identify the deleterious impacts of HF induction on the renal capacity of the animals, reducing urinary volume and excretion, where diuretic activity was compromised, and the administration of furosemide at the dose used was not able to reverse these changes. Together, the data from the present study identified patterns involved in the diuresis protocol in animals with isoproterenol-induced heart failure. It is a new line of research in our laboratory and opens up possibilities for new pharmacological investigations at the University.

**KEYWORDS:** Diuretic, Furosemide, Heart failure.

## 1 | INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome que pode se manifestar de diversas formas e ser resultado de diversas outras doenças cardiovasculares ou sistêmicas que causam comprometimento cardiovascular. Essa enfermidade pode apresentar-se de

forma crônica ou aguda, sendo que esta última possui a descompensação e congestão como manifestações mais comuns e prevalentes. Diante disso, os diuréticos compõem alguns dos medicamentos de primeira linha no tratamento de pacientes descompensados, principalmente os diuréticos de alça e os tiazídicos (BARROSO; RODRIGUES; BORTOLOTO; MOTA-GOMES *et al.*, 2021; CALAZANS; SEPULVIDA; QUADRADO; MIRANDA, 2021; PIARDI; BUTZKE; BECK-DA-SILVA, 2021).

Os diuréticos são fármacos considerados seguros, porém estão relacionados com variados efeitos adversos, como hipovolemia, que pode causar baixa perfusão renal e hipotensão, distúrbios eletrolíticos, e até mesmo diabetes (CALAZANS; SEPULVIDA; QUADRADO; MIRANDA, 2021; DE ANDRADE; BINDA; DA SILVA, 2021). Assim, é imprescindível a contínua investigação e experimentação de novas alternativas terapêuticas, sejam elas de origem sintética ou vegetal, que podem desempenhar efeitos diuréticos semelhantes e com menos efeitos colaterais.

Nesse contexto, os fitoterápicos representam uma importante classe de medicamentos com grande potencial para a descoberta de novas moléculas, visto que o Brasil apresenta enorme diversidade botânica, que podem ser empregadas no tratamento de doenças de maneira segura, mais natural e acessível, uma vez que seja comprovada a sua atividade terapêutica (FARIAS; DA SILVA; DE QUEIROZ; SILVA *et al.*, 2021).

Para compreensão da fisiopatologia e da efetividade da farmacoterapia disponível, modelos animais experimentais são criados, testados e avaliados para mimetizar as condições clínicas de várias doenças, incluindo a IC (BACMEISTER; SCHWARZL; WARNKE; STOFFERS *et al.*, 2019; COPS; HAESSEN; DE MOOR; MULLENS *et al.*, 2019). Em relação aos protocolos de diurese, especificamente, as metodologias precisam ser comparadas de forma a permitir maior grau de fidedignidade (BACMEISTER; SCHWARZL; WARNKE; STOFFERS *et al.*, 2019), uma vez que muitas variáveis, (e.g. excreção urinária, ganho ponderal, etc.) e metodologias de coleta necessitam de padronização (ONISHI; FU; PATEL; DARSHI *et al.*, 2020; RAO; IVEY-MIRANDA; COX; RIELLO *et al.*, 2021)

Tais modelos permitem não só, junto à pesquisa clínica, a descoberta de novos medicamentos (TEERLINK; DIAZ; FELKER; MCMURRAY *et al.*, 2021), mas também contribuem para uma maior compreensão de uma lacuna em relação a esse tópico: o efeito que a IC possui sobre as características farmacodinâmicas e cinéticas (FELKER; ELLISON; MULLENS; COX *et al.*, 2020). Na literatura, vários avanços foram feitos nesse aspecto dentro de estudos populacionais (ABDEL JALIL; ABDULLAH; ALSOUS; SALEH *et al.*, 2020; KASSEM; SANCHE; LI; BONNEFOIS *et al.*, 2021), porém, dentro da pesquisa experimental, ainda são escassos os estudos e modelos que possam detectar tais alterações de forma significativa.

Dessa forma, é imprescindível a aplicação e desenvolvimento de modelos experimentais que dêem suporte à descoberta de novos fármacos e aumentem a compreensão fisiopatológica e farmacocinética já existente. Em decorrência disso, o

presente estudo teve como objetivo avaliar a capacidade diurética da furosemida em animais saudáveis e com insuficiência cardíaca induzida por isoproterenol.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Animais

Foram utilizados ratos machos (*Rattus norvegicus*) da linhagem Wistar. Os animais foram obtidos das colônias do Biotério Central da Universidade Federal do Maranhão, onde os experimentos foram conduzidos. Os animais foram acondicionados em gaiolas de polipropileno, providas de camas de maravalha e alojadas em estantes climatizadas. Os animais tiveram acesso a comida e água *ad libitum* e temperatura ambiente mantido ao redor de 22 °C, com ciclo de 12 h, claro e escuro. Nas gaiolas metabólicas os animais tiveram livre acesso a água e ração.

Os procedimentos estão de acordo com a lei federal 11.794 de 08 de outubro de 2008, com a regulamentação do Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal, e foram aprovados pela Comissão de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal do Maranhão, conforme protocolo nº 23115.010680/2020-78.

### 2.2 Delineamento experimental

O tratamento dos animais ocorreu por gavagem, via oral, com uso de agulha metálica de gavagem, respeitando o volume máximo de 5 mL/Kg por sete dias consecutivos, onde utilizou-se furosemida em animais induzidos ou não à insuficiência cardíaca. Os ratos (n=12) foram divididos aleatoriamente em três grupos: Grupo furosemida sadio (Furosemida) recebeu furosemida 10mg/kg/dia; Grupo insuficiência cardíaca (IC-Veículo) recebeu água 10ml/kg/dia e Grupo furosemida insuficiência cardíaca (IC-Furosemida) recebeu furosemida 10mg/kg/dia.

### 2.3 Padronização da análise experimental diurética

A atividade diurética foi determinada de acordo com o método publicado por Liu *et al*, 2019. Desse modo, após passarem por um período de 15 dias de adaptação, todos os animais foram submetidos a uma coleta de urina de 6 h em gaiolas metabólicas após serem carregados com água destilada, em que aqueles que apresentaram uma excreção urinária maior que 40% do conteúdo ingerido foram selecionados para o estudo.

Após a seleção, cada animal foi alojado individualmente em uma gaiola metabólica por um período de 07 dias com água e ração *ad libitum*. Para cada animal a urina de 24 h foi coletada diariamente para determinação do volume diário, A urina das últimas 24h do experimento foram utilizadas para determinar o Volume Urinário (volume medido de urina), a excreção urinária (Volume de Urina 24h / 24h\*60min\*100) e a ação diurética de cada grupo (excreção urinária do grupo / excreção urinária do grupo controle negativo). A

análise físico-química da urina foi realizada através das amostras de urina de 24 h de todos os animais.

## 2.4 Análise físico-químicos da urina

Para análise da urina utilizou-se fitas reagentes para a avaliação do pH e densidade específica (1000-1030).

## 2.5 Análise Estatística

Os dados foram analisados no software GraphPad Prism® 6.0. e apresentados como média  $\pm$  erro padrão das médias e analisados por análise de variância (ANOVA) para múltiplas comparações, seguida do teste de Tukey. Diferenças com  $P < 0,05$  indicaram significância estatística.

# 3 | RESULTADOS

## 3.1 Avaliação de parâmetros urinários

A respeito dos volumes urinários, observou-se que os grupos submetidos ao protocolo de falha cardíaca, isto é, IC-veículo e IC-furosemida, apresentaram reduções estatisticamente significativas no volume urinário de 24h (Figura 1). A excreção urinária também é uma medida de diurese em 24h, cuja unidade relaciona volume com o tempo de excreção. O resultado de excreção urinária está expresso na Figura 2, que também evidenciou impacto negativo decorrente da indução de IC.

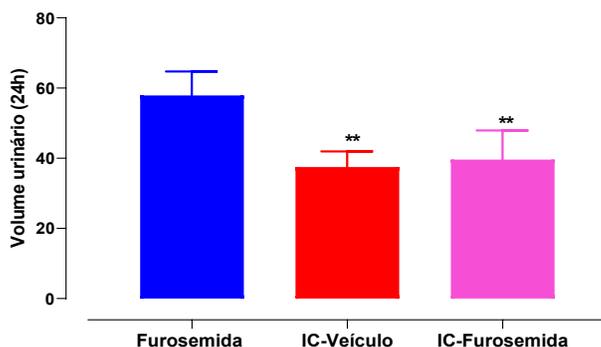


Figura 1: Volume urinário de 24h de água de animais submetidos à insuficiência cardíaca tratados com furosemida. ANOVA, Tukey. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$  ( $n = 3-4$ ).

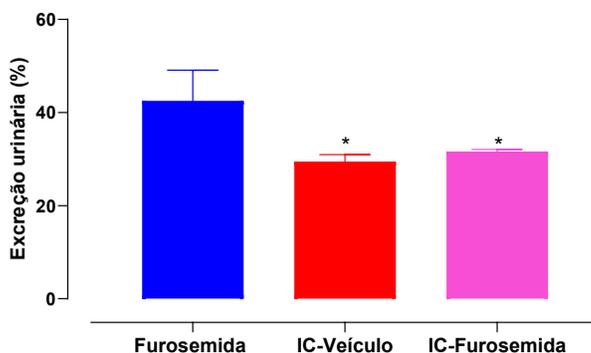


Figura 2: Excreção urinária de animais submetidos à insuficiência cardíaca tratados com furosemida. ANOVA, Tukey. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$  (n= 3-4).

A atividade diurética relaciona a excreção urinária do grupo avaliado com o grupo controle negativo. É possível observar então o dano à função renal associada ao desenvolvimento de falha cardíaca, pois na figura 3, todos os grupos de falha (IC-veículo e IC-Furosemida) apresentaram ação diurética inferior a 1, indicando assim que a excreção renal foi reduzida para níveis inferiores ao controle negativo.

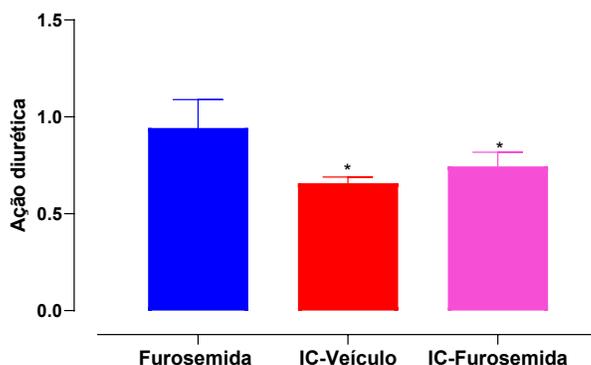


Figura 3: Atividade diurética de animais submetidos à insuficiência cardíaca tratados com furosemida. ANOVA, Tukey. \* $p < 0,05$  (n= 3-4).

### 3.2 Análise físico-química da urina

A análise físico-química da urina demonstrou que os valores de pH apresentaram-se dentro dos valores esperados para os respectivos grupos Furosemida ( $7 \pm 0,5$ ); IC-Veículo (7) e IC-Furosemida ( $7 \pm 0,5$ ). O mesmo foi observado para a densidade específica da urina, Furosemida ( $1,008 \pm 0,002$ ); IC-Veículo (1,005) e IC-Furosemida (1,005)

## 4 | DISCUSSÃO

Este estudo avaliou a capacidade diurética da furosemida, um diurético de alça, muito empregado para o tratamento da IC, em animais sadios e com a patologia induzida experimentalmente por baixas doses de isoproterenol (LOBO FILHO, 2011). Nossos resultados mostram alteração significativa para a ação diurética da furosemida quando há hipertrofia cardíaca fisiopatológica nos animais.

Com relação aos resultados de atividade diurética, o grupo furosemida sadio destacou-se apresentando valores superiores nos três parâmetros analisados: volume urinário, excreção urinária em percentual e ação diurética. Corroborando com esses achados, Liu *et al.*, 2019, em seu estudo sobre o efeito diurético do extrato etanólico de *Logopsis supina* em ratos normotensos, observaram que o volume de diurese no grupo furosemida foi significativamente aumentado. Essa propriedade pode ser justificada pelo mecanismo de ação dos diuréticos de alça, baseado na redução da concentração de solutos no interstício medular e, como consequência, ocorre a redução da reabsorção da água nos ductos coletores, promovendo a diurese (FIORINI; DE SOUZA SIRAGUSI; JUNIOR; FRANCO, 2017).

No presente estudo, utilizamos o modelo de animais induzidos à IC por isoproterenol. O isoproterenol é uma substância sintética  $\beta$ -agonista não-seletiva, utilizada para o tratamento de bradiarritmias (SZYMANSKI; SINGH, 2018). O uso dessa substância causa aumento de radicais livres nos miócitos, estresse oxidativo, apoptose e consequente necrose do tecido cardíaco, o que justifica sua capacidade de induzir IC (ALLAWADHI; KHURANA; SAYED; KUMARI *et al.*, 2018).

Uma das consequências fisiológicas esperadas da IC é a redução do volume urinário, significativo marcador de disfunção renal, contexto fisiopatológico envolvido na síndrome cardiorenal (COSTANZO, 2020; RONCO; BELLASI; DI LULLO, 2018). Diante disso, nossos resultados expressam que os grupos induzidos a IC apresentaram uma acentuada redução dos parâmetros urinários analisados (Figura 1, 2 e 3) sendo esses resultados já exposto e discutido em estudos anteriores (PENG; TANG; HU; CHEN *et al.*, 2013; ZHENG; CAI; CHEN; CHEN *et al.*, 2017). Assim, os resultados observados estão em concordância com a literatura.

Em continuidade, os resultados obtidos para a urinálise em relação a densidade específica e pH urinário, mostraram que o tratamento com diurético não foi capaz de alterar tais parâmetros. Resultados semelhantes foram observados por YANG *et al.*, 2021, onde observaram que tratamento com fração solúvel aquosa de *Lagopsis supina* (40-320 mg/kg) ou furosemida (10 mg/kg) não foi capaz de alterar o pH da urina dos animais. Semelhantemente a esses resultados, DE ALMEIDA *et al.*, 2018 apontam em seu estudo não terem encontrado alterações nos valores de pH e densidade urinária.

## 5 | CONCLUSÃO

O presente estudo identificou padrões envolvidos no protocolo de diurese em animais com insuficiência cardíaca induzida por isoproterenol. É uma linha de pesquisa nova em nosso laboratório e abre possibilidades para novas investigações farmacológicas na Universidade. Foi possível identificar os impactos deletérios da indução de IC sobre a função renal dos animais, reduzindo volume e excreção urinária. Mais estudos são necessários para melhor compreensão das alterações farmacológicas ocorridas para a furosemida nesse modelo experimental.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), ao Professor Antônio Carlos Romão Borges e Marilene Oliveira da Rocha Borges.

## REFERÊNCIAS

ABDEL JALIL, Mariam H. et al. A systematic review of population pharmacokinetic analyses of digoxin in the paediatric population. **British Journal of Clinical Pharmacology**, v. 86, n. 7, p. 1267-1280, 2020.

ALLAWADHI, Prince et al. Isoproterenol-induced cardiac ischemia and fibrosis: Plant-based approaches for intervention. **Phytotherapy Research**, v. 32, n. 10, p. 1908-1932, 2018.

BACMEISTER, Lucas et al. Inflammation and fibrosis in murine models of heart failure. **Basic Research in Cardiology**, v. 114, n. 3, p. 1-35, 2019.

BARROSO, Weimar Kunz Sebba et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial–2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, p. 516-658, 2021.

CALAZANS, Rafael Marques et al. Uso da Terapia Diurética em Pacientes com Insuficiência Cardíaca Descompensada e Lesão Renal Aguda. O Que Fazer nesse Dilema? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 116, n. 4, p. 725-726, abr. 2021.

COPS, Jirka et al. Current animal models for the study of congestion in heart failure: an overview. **Heart failure reviews**, v. 24, n. 3, p. 387-397, 2019.

COSTANZO, Maria Rosa. The cardiorenal syndrome in heart failure. **Heart Failure Clinics**, v. 16, n. 1, p. 81-97, 2020.

DE ALMEIDA, Camila Leandra Bueno et al. Prolonged diuretic and saluretic effect of nothofagin isolated from *Leandra dasytricha* (A. Gray) Cogn. leaves in normotensive and hypertensive rats: role of antioxidant system and renal protection. **Chemico-Biological Interactions**, v. 279, p. 227-233, 2018.

DE ANDRADE, Ana Eliza Almeida; BINDA, Nancy Scardua; DA SILVA, Juliana Figueira. Análise da associação entre diuréticos tiazídicos e o desenvolvimento do diabetes mellitus do tipo 2 Analysis of the association between thiazide diuretics and the development of type 2 diabetes mellitus. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 6, p. 24170-24187, 2021.

FARIAS, Pedro Arthur Martins et al. Propriedades terapêuticas de plantas do gênero Syagrus: uma revisão integrativa Therapeutic properties of plants of the genus Syagrus: an integrative. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 76999-77010, 2021.

FELKER, G. Michael et al. Diuretic therapy for patients with heart failure: JACC state-of-the-art review. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 75, n. 10, p. 1178-1195, 2020.

FIORINI, Emiliana Andrades et al. Utilização da furosemida em bolus e em infusão contínua em cães e gatos: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 15, n. 1, p. 54-60, 2017.

KASSEM, Imad et al. Population Pharmacokinetics of Candesartan in Patients with Chronic Heart Failure. **Clinical and translational science**, v. 14, n. 1, p. 194-203, 2021.

LOBO FILHO, Heraldo Guedis et al. Modelo experimental de infarto do miocárdio induzido por isoproterenol em ratos. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 26, p. 469-476, 2011.

ONISHI, Akira et al. A role for tubular Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> exchanger NHE3 in the natriuretic effect of the SGLT2 inhibitor empagliflozin. **American Journal of Physiology-Renal Physiology**, v. 319, n. 4, p. F712-F728, 2020.

PENG, Ding-Feng et al. Pathophysiological model of chronic heart failure complicated with renal failure caused by three-quarter nephrectomy and subcutaneous injection of isoprenaline. **Experimental and Therapeutic Medicine**, v. 5, n. 3, p. 835-839, 2013.

PIARDI, Diogo Silva; BUTZKE, Maurício; BECK-DA-SILVA, Luís. Diuretics and Clinical Management of Congestion in Heart Failure: A Review. **ABC Heart Fail Cardiomyop**, v. 1, n. 1, p. 55-62, 2021.

RAO, Veena S. et al. Natriuretic equation to predict loop diuretic response in patients with heart failure. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 77, n. 6, p. 695-708, 2021.

RONCO, Claudio; BELLASI, Antonio; DI LULLO, Luca. Cardiorenal syndrome: an overview. **Advances in chronic kidney disease**, v. 25, n. 5, p. 382-390, 2018.

SZYMANSKI, M. W.; SINGH, D. P. **Isoproterenol**. 2018.

TEERLINK, John R. et al. Cardiac myosin activation with omecantiv mecarbil in systolic heart failure. **New England Journal of Medicine**, v. 384, n. 2, p. 105-116, 2021.

ZHENG, Gaoshu et al. Relaxin ameliorates renal fibrosis and expression of endothelial cell transition markers in rats of isoproterenol-induced heart failure. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, v. 40, n. 7, p. 960-966, 2017.

# THE HEART OF HUMANS AND DOMESTIC SWINE: A COMPARATIVE APPROACH - A LITERATURE REVIEW

*Data de aceite: 02/01/2023*

**Ana Lídia Jacintho Delgado**

**Luana Félix de Melo**

**Henrique Inhauser Riceti Magalhães**

**Maurício Oliveira da Silva**

**Maria Angelica Miglino**

**Adriana Raquel de Almeida da Anunciação**

**ABSTRACT:** The swine model has been used since the mid-1980s, due to biological similarity with human species mainly when it comes to the cardiovascular system. The choice of a species for scientific experimentation is crucial, with no intention of offering greater practicality and veracity in the results. Thus, this model is considered to be the best about its morphophysiology. Both in humans and swine, there are two patterns of cardiac arterial distribution: in the first, a left coronary artery reaches the coronary sulcus by bifurcating into an anterior interventricular branch and in the left circumflex artery; the second pattern consists on a trifurcation in the coronary artery, giving rise to the anterior

intermediate and interventricular branches. This information suggests that the heart may be an ideal model for acute myocardial infarction (AMI). Since cardiovascular diseases are responsible for the most significant number of deaths worldwide, AMI occurs when a coronary artery is obstructed, interrupting the use of oxygen in the cardiac tissue, being irreversible when not diagnosed early. In this context, the porcine model is used to evaluate and validate the techniques. In the future, it is expected to apply these techniques to humans. Information on comparative cardiac vascularity was addressed, supporting data for studies with acute myocardial infarction.

**KEYWORDS:** Cardiovascular diseases, Acute myocardial infarction, Swine Model.

## INTRODUCTION

According to a recent estimate, it is believed that the number of human deaths from coronary artery disease reaches approximately 40 million in 2020, considering this to be the disease with the highest mortality worldwide (ISHITANI et al., 2006). In Brazil, although steadily decreasing over the past few years (from

120.4 / 100,000 inhabitants in 2000 to 92 / 100,000 inhabitants in 2013), ischemic heart disease has assumed the leading cause of death among all possible cardiovascular diseases (GUIMARÃES et al., 2015), which were responsible for 29.8% of deaths in the national territory in 2013 (SBC; SBH; SBN, 2016).

Heart failure has become one of the main specialties of applied scientific research (FIELD et al., 2010), however, the implementation of new pharmaceutical modalities and therapeutic techniques directly applied to human patients, in addition to interfering in ethical concepts, also finds significant genetic heterogeneity and different lifestyles characterized among patients. In this sense, the updating of animal models appear to be the most viable alternative to fill these gaps (LELOVAS, KOSTOMITSOPOULOS and XANTHOS, 2014).

For Dixon and Spinale (2009), although the studies carried out with small animal models such as rodents, promote an understanding of the cellular and molecular bases of cardiovascular biology, the knowledge about the biological mechanisms and bases remains flawed in the extrapolation results for humans. They demonstrate that there are intrinsic differences in terms of heart rate, oxygen consumption, duration of action potential, and spontaneous reversal of experimentally induced ventricular fibrillation in the normal sinus rhythm (WINFREE, 1994; GREENE; BENSON, 2002; HAGHIGHI et al., 2003; GINIS et al., 2004). Therefore, the need to choose a species that accurately resembles human cardiovascular anatomy and physiology is paramount (LELOVAS, KOSTOMITSOPOULOS and XANTHOS, 2014). Such need elects the domestic swine species as a model of choice for such experiments (PLATT et al., 2002; VIDOTTI et al., 2008; PINTO et al., 2016).

From its use within laboratories, a significant advance in the production of knowledge has already been achieved, especially concerning the remodeling of the left ventricle and extension of the affected area after myocardial ischemia (PINTO et al., 2016). Therapies with stem cell transplantation were also related (MIN et al., 2012; LI et al., 2013) in addition to the use of angiogenic growth factors in infarcted patients (DIXON and SPINALE, 2009), which demonstrates their role vital in translational research (SWINDLE et al., 2012).

The objective was to carry out a literature review that compared the anatomy of the heart of humans and domestic swine, in order to expose a deeper understanding about the conformation and vascularization of this organ in both species, reporting on its behavior during acute myocardial infarction, in addition to describing the benefits of considering the swine species as an ideal model for medical progress.

## **GENERAL CONSIDERATIONS ABOUT CARDIAC ANATOMY**

The period of embryogenesis marks the appearance of two distinct units that are formed concomitantly: the circulatory organs and the blood tissue. At this stage, clusters of mesenchymal cells from the outermost layer, organized on the wall of the yolk sac, compress and diffuse morphofunctionally like an endothelium, demarcating regions through which the

hemocytoblasts will fill, floating in a fluid plasma (DYCE, 2019).

The heart of domestic animals, located in the center of the mediastinum of the thoracic cavity (more specifically in the middle of cardiac mediastinum), is the central muscular organ, intracavitary, which acts as two combined pumps (left and right) of suction and pressure, functionally determining the blood and lymphatic circuit due to the pressure difference caused by systole and diastole. Its morphology varies between species. However, there are many aspects in common. The layers (from internal to external) are composed of the endocardium, a smooth endothelial lining, myocardium, cardiac muscle, and epicardium, which is firmly attached to the cardiac muscle through the serous pericardium (GETTY, 1975; DYCE, 2019).

Geometrically, the heart appears as an irregular cone, and its anchoring is done through the vessels of the base; the atrial and auricular surfaces, margins, and the apex remain permanently free in the pericardial sac. Such a structure is strictly a closed serous sacculation that, when fixed in the heart, becomes strictly invaginated, reducing its flame to a mere capillary slit. The organ arrangement is asymmetrical, where the major axis (from the center of the base to the apex) is located at the ventral-caudal (GETTY, 1975; KÖNIG, 2016; DYCE, 2019).

The cardiac base (hilum) runs in the dorsal-cranial region, and its highest portion is located at the connection of the dorsal and median thirds of the dorsoventral diameter of the thoracic cavity; in this region, the right and left atria are organized, where the cranial and caudal vena cava and pulmonary veins flow, respectively. In the right antimere, the cardiac margin is extremely convex, and curves in a ventrocaudal direction. In the left antimere, the margin is shorter and practically vertical. The atrial (right, diaphragmatic - atrial face) and auricular (left, sternocostal - auricular) surfaces are convex and pleated by grooves that indicate the separation of the organ into four cavities: the two atria more cranially and distinct from each other by the interatrial septum, and the two ventricles more caudally, also distinguished from each other by the interventricular septum, oriented obliquely. The region of the septum located dorsally to the valves is called the atrioventricular. The apex is disposed at the central region, limiting dorsally the stern (GETTY, 1975).

Between the atria and the ventricles, there is the coronary sulcus, which represents the limit between the two cranial chambers and the two caudal chambers. Through a circumference, it girds almost entirely the heart, where it ends, in an uninterrupted way, in the ascendancy of the pulmonary trunk, originating the paraconal and circumflex interventricular grooves. These grooves contain the arterial and venous vessels that irrigate and perfuse the organ. The lateral plane of the left antimere reveals the paraconal interventricular groove, which externally borders and delimits the two ventricular chambers, the right being cranial-ventrally, and the left caudodorsally; it comes from the coronary sulcus, caudally to the origin of the pulmonary trunk, descending in parallel to the caudal border. Conversely, the lateral plane of the right antimere points to the subsinuuous interventricular groove; it occurs

at the level of the ventral coronary groove in the closing of the caudal vena cava towards the cardiac apex (GETTY, 1975).

## CARDIAC VASCULARITY COMPARED

As previously presented, cardiovascular diseases are characterized as the leading cause of death worldwide, with coronary diseases being the most frequently observed condition (CLAES et al., 2008). In each specific case, the anatomical knowledge of the coronary circulation is essential for establishing the region of the affected tissue, the expected prognosis and the most appropriate therapy (STANDRING, 2010), whether during the performance of imaging procedures, hemodynamic interventions or surgical procedures (CAVALCANTI et al., 1995).

According to Borelli (2014), cardiac vascularization can be segmented into a left coronary system and a right coronary system, which tends to meet at their ends, defining a longitudinal circle (in non-human animals; transversal in humans). It bypasses the base of the heart through the coronary sulcus, defining a transversal circle (in non-human animals; sagittal in humans) that converges to the apex of the heart through the paraconal and subsinuuous interventricular grooves (anterior and posterior in humans). In this way, all arteries directed to the organ depart, the first yielding atrial ascending and ventricular descending branches; and the second, giving only ventricular branches to the various myocardial segments (BORELLI, 2014).

The two coronary arteries, one left and one right, originate directly from the base of the aorta (GETTY, 1986; BATISTA; PORTO; MOLINA, 2011) from, respectively, the left and right coronary ostia (NETTER, 2008; STANDRING, 2010; MOORE; DALLEY; AGUR, 2011; GÓMEZ; BALLESTEROS, 2013; GÓMEZ; BALLESTEROS, 2014; KÖNIG; LIEBICH, 2016). The blood directed here, approximately 10% of the total volume in left ventricular systole (SHUMMER et al., 1981), comes from aortic reflux that does not return to the organ after the closure of the aortic valve and, therefore, is directed to cardiac nutrition tissue (HURST et al., 1981).

After extending through the defined space between the pulmonary trunk artery and the left auricle, the left coronary artery reaches the coronary sulcus for, in humans (SPALTEHOLZ; SPANNER, 2006; STANDRING, 2010; MOORE; DALLEY; AGUR, 2011), forking in the anterior interventricular branch and the left circumflex artery in 54.7% (BAPTISTA et al., 1991), 59.58% (BATISTA; PORTO; MOLINA, 2011) 61.3% (FALCI JÚNIOR; CABRAL; PRATES, 1993) or 92% (ABUCHAIM et al., 2009) of the cases. Respectively, these structures are positioned in the anterior interventricular groove towards the apex and posterior region of the heart; and in the coronary groove to the diaphragmatic face of this same organ (MOORE; DALLEY; AGUR, 2011), irrigating most of the left ventricle and, even if slightly, the right ventricle (WILLIAMS et al., 1995).

The second pattern of distribution of the left coronary artery consists of its trifurcation, giving rise to the intermediate and anterior interventricular branches, and the left circumflex artery, already being reported in the proportions of 8% (ABUCHAIM et al., 2009), 36, 18% (BATISTA; PORTO; MOLINA, 2011), 38.7% (FALCI JÚNIOR; CABRAL; PRATES, 1993) and 45.3% of the humans studied (BAPTISTA et al., 1991). This variation seems to play a role of supplementary irrigation in cases of vascular obliteration (PAULA, 1972).

In domestic swine, these two conformations of arterial distribution are also present (JORDÃO et al., 1999; GÓMEZ; BALLESTEROS, 2014; MOURA JÚNIOR et al., 2008) for the bifurcation in the left circumflex artery [traversing the coronary groove] and branch paraconal interventricular artery of the left coronary artery [crossing the groove of the same name]; and 20% (JORDÃO et al., 1999), 20% (MOURA JÚNIOR et al., 2008) and 21% (GÓMEZ; BALLESTEROS, 2014) for trifurcation in the left circumflex artery and diagonal and paraconal interventricular branches.

Noteworthy is the lack of definition as to the name used for the third branch from the left coronary artery trifurcation, time treated as an intermediate in humans (BAPTISTA et al., 1991; FALCI JÚNIOR; CABRAL; PRATES, 1993; ABUCHAIM et al., 2009; BATISTA; PORTO; MOLINA, 2011), time treated as diagonal in swine (JORDÃO et al., 1999; MOURA JÚNIOR et al., 2008; GÓMEZ; BALLESTEROS, 2014). More recently, Borges et al. (2019) used the denomination of oblique branch in a study involving Boars, in an unprecedented way, it is the only one that relies entirely on the indicative terms of position and direction for the nomination of the referred structure.

As for the right coronary artery, in humans, it follows from its origin at an anterior direction to the right, emitting branches to the area between the right auricle and pulmonary trunk artery. Then, it travels through the coronary sulcus and emits the right marginal branches (MOORE; DALLEY; AGUR, 2011) and to the arterial cone, ending, in about 72% (ABUCHAIM et al., 2009) or 75% of the cases, in the condition of the posterior interventricular branch (WILLIAMS et al., 1995), resting in the groove of the same name (MOORE; DALLEY; AGUR, 2011).

In domestic swine, the right coronary artery also ran through the coronary sulcus and was always responsible for emitting its marginal branch (MOURA JÚNIOR et al., 2008). Also in 100% of the cases (MOURA JÚNIOR et al., 2008; SAHNI et al., 2008; GÓMEZ; BALLESTEROS, 2013), or 96.7% (VIEIRA et al., 2008), this artery gave rise to the branch subsinuous interventricular, which also travels along the groove of the same name and irrigates the right and left ventricles, however from its right face (MOURA JÚNIOR et al., 2008; GÓMEZ; BALLESTEROS, 2013).

## COMPARED CORONARY DOMINANCE

Schlesinger's study (1940) created the concept of coronary dominance, determining

whether it will be right or left, depending on which coronary artery will supply the branch that reaches and exceeds Crux cordis. For the human species, Zoll (1951) described in his coronary study that these dominances are described in the same proportions for the cone branch of cases with the direct origin of the aorta. It was also noted that the pigs had the same similarity since there is no development of coronary anastomoses in most cases.

In humans, Didio and Wakefield (1975) described that right dominance was observed in 73.5%, balanced in 7.1%, and left in 19.4%. FALCI JÚNIOR and PRATES (1994) attributed that in the case of an anterior interventricular artery extrapolating the cardiac apex, emitting the posterior septal branches, even with the posterior interventricular branch coming from the right coronary, the dominance should be classified as left. In 1995, Kyriakidis and collaborators explained that the anatomical differences between men and women are of paramount importance concerning the control and evolution of coronary diseases in the measured patients.

Observing some patients in which the right coronary artery had a higher distribution, Nerantzis and collaborators (1996) recommended the term of true right dominance for hearts that presented a posterior interventricular and a marginal branch in the left ventricle. In these cases, infarction of the right coronary artery would cause ischemia of the posterolateral wall and mitral insufficiency. This shape had been observed in 38% of the hearts studied. Such results added to those found by Adams and Treasure (1985), who reported the right dominance in 90% of the cases, citing that the posterior interventricular branch has its origin before the Crux cordis in 32% of the cases, later following the path in the posterior interventricular groove. Both authors attributed that this form should be recognized in order to have a better result in surgical treatment.

Regarding the cardiac tissue perfusion assessment method, Vasko, Gutelius and Sabiston (1961) described a higher incidence of left dominance. When evaluated by arteriography, 48% had the right dominance, while left and balanced were the same. Mandarin (1990) also describes that the cardiac mass irrigated by the left coronary was higher. Weaver and collaborators (1986) studied pig hearts and considered the circulation and distribution of the branches to be superimposable to humans, considering the pig as the best experimental model for studies consistent with coronary circulation, with left dominance.

Didio and Rodrigues (1983) recommended anatomic-surgical segments, according to the distribution of the main branches, presenting three segments of the right portion of the heart, namely: cone, right marginal and posterior interventricular; and four segments of the left portion: anterior, lateral, left marginal and posterior ventricular interventricular. This cardiac segmentation is crucial to delimit the resection area of the left ventricles in partial ventriculectomy surgeries aiming at the treatment of dilated cardiomyopathy, where the connection of the marginal branch and its satellite veins would cause an area of ischemia, indicating the resection site (DIDIO et al., 1998).

When considering domestic swine, Sahni et al. (2008), Moura Júnior et al. (2008),

and Gómez and Ballesteros (2015) reported that the right dominance was observed in all studied specimens. In addition to this, with a percentage of 96.7%, Vieira et al. (2008) also mention a balanced dominance in 3.3% of specimens, and Weaver et al. (1986) reported 17% and 5% of cases with balanced and left dominance, respectively, in 75 hearts. Subtype dominance has also been reported in swines Duroc, Landrace, and Mongrel, the balanced form being the most frequent [42.2%], however, with values very close to the right type [40%] (PINTO et al., 2016). These distributions can be seen in Figure 1, which shows the arterial vascularization patterns found in swine hearts.

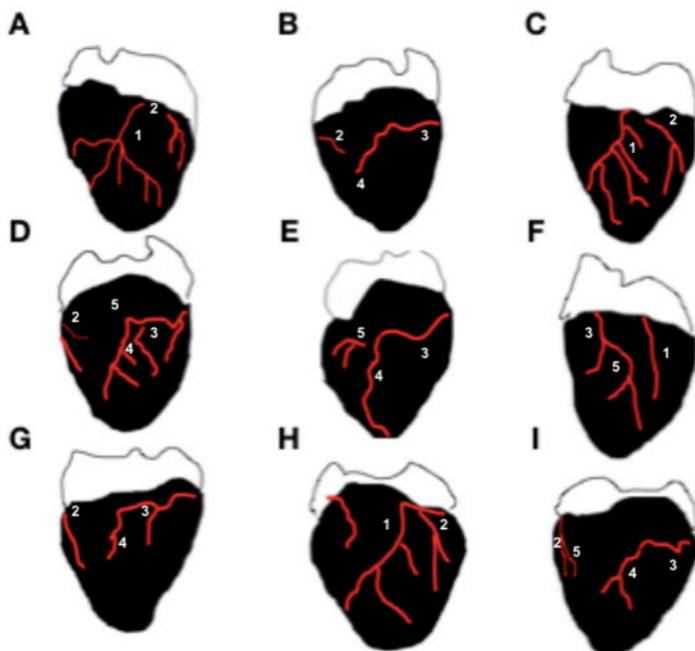


Figure 1: Swine cardiac vascularization patterns. In A- auricular face and B- Atrial face of the Mongrel swine heart, with balanced circulation. In A1, paraconal interventricular branch, A2 and B2 left circumflex branch, B3, right circumflex branch. In B4, subsinuuous interventricular branch. In the same race, circulation of the right type, C- auricular face, D and E atrial face, was also found. It is noted that the direct circumflex branch in D5 in the form of C invading the left coronary sulcus through the collateral sulcus. In D4, subsinuuous interventricular branch and left circumflex branch. In E3, left coronary sulcus invading the left coronary sulcus through the collateral sulcus (E5) and subsinuuous interventricular branch, The right circulation was observed in Landrace pigs (F). In F1, paraconal interventricular branch running through the dorsal half of the left interventricular groove (F3). In F2 there is the left circumflex branch, and you will stick the right circumflex branch in F5, bypassing the pulmonary cone to run through the ventral half of the left interventricular groove. Left-type circulation in crossbred pigs is also observed in G (atrial face), H (auricular face) and I (atrial face). In G3, the right circumflex branch, G4 the subsinuuous interventricular branch that runs through the dorsal and middle thirds of the right interventricular groove and the paradoxical interventricular branch (G1), reaching the ventral third of the right interventricular groove and the left circumflex branch (G2). In I, the subsinuuous interventricular branch I4 is seen running through the dorsal and middle thirds of the right interventricular groove and the left circumflex branch (I2) and the collateral branches of the left circumflex branch I5 running towards the left ventricular wall and the dorsal third of the left ventricle. right interventricular groove. Adapted from PINTO et al., 2016.

## Acute myocardial infarction

Three main arteries establish the blood supply to the heart in humans: anterior descending (AD), right coronary (DC), and circumflex (CX) (GORDELS et al. 2008, apud FERREIRA et al., 2016). AMI occurs when coronary blood flow is decreased, as previously mentioned. To better understand AMI and its diagnosis, Mansur et al. (2006) explained how the electrocardiogram (ECG) is performed, measuring the electrical impulses of the heart, allowing the identification of possible heart diseases. The correct analysis of this exam is fundamental to identify the place of AMI, as reported by (PESARO, SERRANO JUNIOR and NICOLAU, 2004).

For topographic analysis of ECG ischemic manifestations, using the Guidelines of the Brazilian Society of Cardiology (2016):

- a) Anteroseptal wall - leads V1, V2, and V3.
- b) Anterior wall - leads V1, V2, V3, and V4.
- c) Localized anterior wall - leads V3, V4, or V3-V5.
- d) Anterolateral wall - leads V4 to V5, V6, D1, and aVL.
- e) Extensive anterior wall - V1 to V6, D1, and aVL.
- f) Low lateral wall - leads V5 and V6.
- g) High sidewall - D1 and aVL.
- h) Lower wall - D2, D3, and aVF.

These topographic variations are best seen in Figure 2.

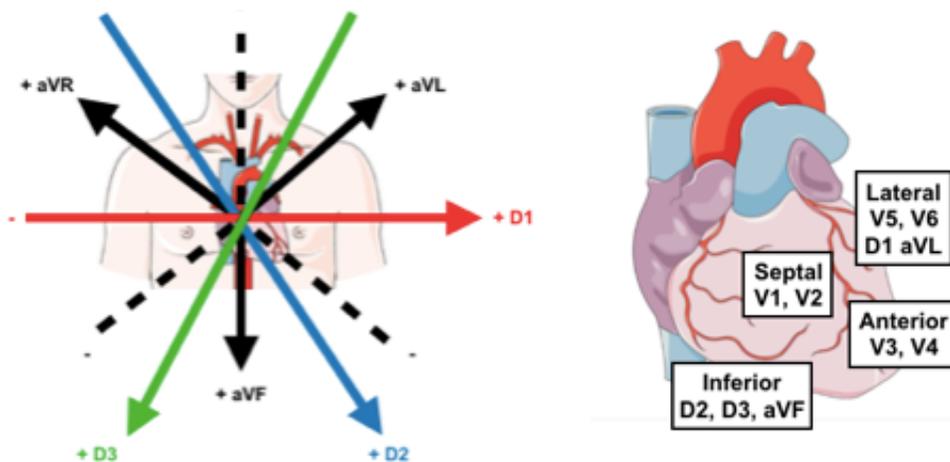


Figure 2: Peripheral derivations and topographic diagnosis (adapted from FIGUINHA, 2014; MOREIRA, 2020).

On ECG, lower infarction is characterized if the ST-segment elevation in D3 is more significant than in D2, and there is an unevenness in D1 and aVL greater than 1 mm, showing some lesion in the right coronary.

When there is an association with V4R elevation, it is possible to say that the right ventricle is involved in AMI. The CX artery is involved when there is an elevation in D1, aVL, V5, V6, and infra in V1, V2, and V3. Anterior infarction with elevation in V1, V2, and V3, if the elevation is greater than 2.5 mm in V1. If there is an associated depression in D2 and D3, the highest probability is in a proximal lesion of the AD (PESARO, SERRANO JUNIOR, and NICOLAU, 2004).

Although this test is inexpensive and easy to access, it can be performed late, with no effective pharmacological and surgical intervention, since the heart has a small capacity to repair and regenerate (CUI, YANG, and LI, 2016 ). Although survival rates in people affected by AMI are increasing due to improved health care, real recovery depends on restoring blood flow and cardiac function.

## **THE SWINE HEART AS A MODEL IN TRANSLATIONAL MEDICINE AND FUTURE PERSPECTIVES**

The use of the swine model in translational medicine has been dated since the 1980s. These animals have been widely applied in biomedical research, as a general standard for preclinical studies. The morphophysiological characteristic must be shared between humans and swines to generate a consistent cardiovascular model; there is then a significant difference in pigs, which is the presence of the azygos vein that drains the intercostal vessels in the coronary sinus of the heart, thus characterizing the return of mixed blood flow of systemic and myocardial blood. If necessary, this vessel can be connected to the total coronary blood flow (SWINDLER and SMITH, 2008).

As previously discussed, the hearts of humans and pigs are characterized by right coronary dominance, given that 90% of the human population does not have significant collateral circulation in coronary vascularization. However, the left coronary artery can supply most of the myocardium (SWINDLER and SMITH, 2008). These data are essential for the study of AMI since obstruction of a coronary vessel can result in this condition, making it an area of intensive research in swine to verify surgical and therapeutic approaches (LELOVAS, KOSTOMITSOPOULOS and XANTHOS, 2014).

In addition to this morphofunctional advantage of the heart, we must highlight other benefits related to the use of these animals, such as size, availability, useful life, being able to perform various surgical experiments, and to collect a good number of samples. Since they are omnivores, they are more similar when human physiology, the life span of pigs can reach 20 years, among other advantages cited by MAURENS et al., 2012.

All of this information provides for a new scenario in studies about heart transplants.

In Brazil, the first heart transplant was performed by Dr. Euryclides de Jesus Zerbini on May 26, 1968, at the Hospital das Clínicas in São Paulo, noted for being the first transplant performed in Latin America and the fifth in the world (STOLF and BRAILE, 2012). Advances in animal studies provided the use of grafts in heterologous transplants (between different species) began in 1974, with the use of artisanal valves of porcine and bovine pericardium preserved in glutaraldehyde, based on studies by HARKEN et al., 1951.

For more than 40 years, the pig has been studied as an organ donor for humans (GALVÃO and ALBUQUERQUE, 2020), initially the use of xenografts and, in the future, the partial or total replacement of tissues and organs. Taking into account that the number of organs available for transplants is still not able to meet the stipulated need, a new area of multidisciplinary research emerges, called tissue engineering, aimed at regenerative medicine and, thinking about the bioengineering of cardiac tissue, aims to generate clinically functional products, restoring the damaged heart's functionality (DELGADO, 2019).

## FINAL CONSIDERATIONS

Given the above, the swine model remains a promising option in matters related to the understanding and improvement of therapeutic and surgical approaches, in addition to advances in tissue engineering. All the information about the swine model contributes to the understanding that this is still a current model, being extremely important for a better understanding of AMI and its therapeutic implications. Studies related to comparative cardiac vascularization were necessary for our approach so that the mechanisms involved in AMI were better elucidated, helping both in its diagnosis and in the treatment to be addressed.

## REFERENCES

ABUCHAIM, D. S. C. et al. Dominância coronariana em corações humanos em moldes por corrosão.

ADAMS, J.; TREASURE, T. Variable anatomy fo the right coronary artery supply to the left ventricle. Thorax. V. 40, n. 8, p. 618 - 620. 1985..

ANDRADE, J. M. (2006). Anatomia coronária com angiografia por tomografia computadorizada multicorte. Radiologia Brasileira, 39(3), 233-36.

BAPTISTA C.A.C.S. 1986. Distribuição dos ramos das artérias coronárias na superfície ventricular do coração humano. Tese de Mestrado, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo. 193p.

BAPTISTA, C. A.; DIDIO, L. J.; PRATES, J. C. Types of division of the left coronary artery and the

BATISTA, A. V. S.; PORTO, E. A.; MOLINA, G. P. Estudo da anatomia da artéria coronária esquerda e suas variações: perspectivas de nova classificação. Revista Saúde & Ciência, v. 2, n. 1, 1-11, 2011.

BORELLI, V. Contribuição ao estudo da vascularização arterial do coração de gatos (*Felis domestica* – Linnæus 1758). *Journal of the Health Sciences Institute*, v. 32, n. 3, p. 299-303, 2014.

BORGES, T. R. J.; RIBEIRO, L. A.; ROMÃO, F. B.; MAGALHÃES, H. I. R.; LUZ, M. M.; BARCELOS, J. B.; SANTOS, L. A.; SILVA, F. O. C. Origin and distribution of the coronary arteries of boars. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine and Animal Sciences*, v. 55, n. 4, p. 1-9, 2019.

CAVALCANTI, J. S.; DE LUCENA OLIVEIRA, M.; PAIS E MELO, A. V. JR.; BALABAN, G.; DE ANDRADE OLIVEIRA, C. L.; DE LUCENA OLIVEIRA, E. Anatomic variations of the coronary arteries. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 65, n. 6, p. 489-481, 1995.

CLAES, E.; GARCÍA HERRERA, C. M.; GUINEA TORTUERO, G. V.; BERNAL MARCOS, J. M.; REVUELTA SOBA, J. M.; ELICES CALAFAT, M. Análisis mecánico de un bypas coronario termino-terminal. *An. Mec. Fract*, v. 25, n. 2, p. 11-16, 2008

CUI, Zhi; YANG, Baofeng; LI, Ren-Ke - Application of Biomaterials in Cardiac Repair and Regeneration. *Engineering*. . ISSN 20958099. 2:1 (2016) 141–148.

DIDIO, L. J. A.; JATENE, F. B.; ASSAD, R. S.; CHAGAS, A. C. P.; MONTEIRO, R.; FREITAS, R. R.; ABDUCH, M. C. D.; JATENE, A. D. Anatomical surgical segmentectomy of the left ventricle for systematized partial resection of the heart: an experimental study. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.* V. 13, n. 4, p. 368-374. 1998.

DIDIO, L. J. A.; WAKEFIELD, T. W. Coronary arterial predominance or balance on the Surface of Human Cardiac Ventricles. *Anat. Anz. Bd.* V. 137, n.1, p. 147-158, 1975.

DIDIO, L. J. A.; RODRIGUES, H. Cardiac segments in the human heart. *Anat.Clin.* V. 5, n. 1, p. 115-124, 1983.

Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos. *Arq Bras Cardiol* 2016; 93 (3 supl.2) 1-19

DIXON J.A.; SPINALE F.G. Large Animal Models of Heart Failure: a critical link in the translation of basic science to clinical practice. *Circ. Heart Fail.* v. 2, n. 3, p. 262-271, 2009.

FALCI JÚNIOR, R.; CABRAL, R. H.; PRATES, N.E.V. B. Anatomia das artérias coronárias. *Rev. med.*, 1993; 72(1/4): 21-4.

FALCI, R. J.; PRATES, N. E. V. Anatomia das artérias coronárias. *Rev. Med.* V.72, n. 1, p. 21 -24, 1994.

FALCI, R. J.; PRATES, N. E. V. Anatomia das artérias coronárias. *Rev. Med.* V.72, n. 1, p. 21 -24, 1994.

FERREIRA, Ana Rita Pereira Alves; SILVA, Manuel Vaz da; MACIEL, Julia. Eletrocardiograma no Infarto Agudo do Miocárdio: O que Esperar?. *Int. j.cardiovasc. sci.(Impr.)*, v. 29, n. 3, p. f: 198-l: 209, 2016..

FIELD JM, HAZINSKI MF, SAYRE MR, CHAMEIDES L, SCHEXNAYDER SM, HEMPHILL R, SAMSON RA, KATTWINKEL J, BERG RA, BHANJI F, CAVE DM, JAUCH EC, KUDENCHUK PJ, NEUMAR RW, PEBERDY MA, PERLMAN JM, SINZ E, TRAVERS AH, BERG MD, BILLI JE, EIGEL B, HICKEY RW, KLEINMAN ME, LINK MS, MORRISON LJ, O&#39;CONNOR RE, SHUSTER M, CALLAWAY CW, CUCCHIARA B, FERGUSON JD, REA TD, VANDEN HOEK TL. Part 1. Executive summary: American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 122:S640–S656, 2010.

FIGUINHA, F. Áreas eletricamente inativas. Disponível em: <https://cardiopapers.com.br/curso-basico-de-eletrocardiograma-parte-12-areas-inativas/> acesso em dezembro de 2018.

GETTY, R. Sisson/Grossman. Anatomia dos animais domésticos, 5ª edição, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1986, 2000p.

GINIS I, LUO Y, MIURA T, THIES S, BRANDENBERGER R, GERECHT-NIR S, AMIT M, HOKE A, CARPENTER MK, ITSKOVITZ-ELDOR J, RAO MS. Differences between human and mouse embryonic stem cells. *Dev Biol* 269:360–380, 2004.

GÓMEZ, F.A.; BALLESTEROS, L.E. Anatomic Study of the Right Coronary Artery in Pigs. Feature Review in Comparison with the Human Artery. *International Journal of Morphology*, v. 31, n. 4, 2013.

GÓMEZ, F.A.; BALLESTEROS, L.E. Evaluation of coronary dominance in pigs; a comparative study with findings in human hearts. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2015; 67(3): 783-789.

GÓMEZ, F.A.; BALLESTEROS, L.E. Morphologic expression of the left coronary artery in pigs. An approach in relation to human heart. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, v. 29, n. 2, p. 214,220, 2014.

GORGELS AP, ENGELEN DJ, WELLENS HJ. The Electrocardiogram in acute myocardial infarction. In: Fuster V, O'Rourke A, Walsh RA, Poole-Wilson P. Hurst's - the heart. 12th ed. New York: The McGraw-Hill Companies; 2008. p.1351-60.

GREENE SA, BENSON GJ. 2002. Porcine anesthesia, p 273–274. In: Greene SA, editor. *Veterinary anesthesia and pain management secrets*. Philadelphia (PA): Hanley and Belfus ramus diagonalis of the human heart. *Japanese Heart Journal*, v. 32, n. 3, p. 323-335, 1991.

GUIMARÃES RM, ANDRADE SS, MACHADO EL, BAHIA CA, OLIVEIRA MM, JACQUES FV. Diferenças regionais na transição da mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil, 1980 a 2012. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;37(2):83-9

HAGHIGHI K, KOLOKATHIS F, PATER L, LYNCH RA, ASAHI M, GRAMOLINI AO, FAN GC, TSIAPRAS D, HAHN HS, ADAMOPOULOS S, LIGGETT SB, DORN GW, 2ND, MACLENNAN DH, KREMASTINOS DT, KRANIAS EG. Human phospholamban null results in lethal dilated cardiomyopathy revealing a critical difference between mouse and human. *J Clin Invest* 111:869–876, 2003.

HURST, J.W.; LOGUE, R.B.; SCHLANT, R.C.; WENGER, N.K. O coração – artérias e veias. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1981. 920p.

ISHITANI LH, FRANCO GC, PERPÉTUO IH, FRANÇA E. Desigualdade social e mortalidade precoce por doenças cardiovasculares no Brasil. *Rev Saude Publica*. 2006;40(4):684-91.

JORDÃO, M. T.; BERTOLINI, S. M. M. G.; AREAS JÚNIOR, J. H. S.; PRATES, N. E. V. B. Anatomic study of the diagonal arteries in hearts of pigs. *Revista Chilena de Anatomia*, v. 17, n. 1, 1999.

KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H.G. *Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido*, 5ª edição, Editora Artmed, Porto Alegre, 2016, p.464-466.

KYRIAKIDIS, M; PANAGHIOTIS. P.; ANDROULAKIS, A.; ANTONOPOULOS,A.; APOSTOLOPOULOS T.; BARBETSEAS, J.; VYSSOULIS, G; TOUTOUZAS, P. Sex differences in the anatomy of coronary artery disease. *J. Clin. Epidemiol.* V. 48, n. 6, p. 723 - 730.1995.

LELOVAS, P. P., KOSTOMITSOPOULOS, N. G., & XANTHOS, T. T. (2014). A comparative anatomic and physiologic overview of the porcine heart. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 53(5), 432-438, 2014.

LI X., ZHANG F., SONG G., GU W.; CHEN M. 2013. Intramyocardial injection of pig pluripotent stem cells improves left ventricular function and perfusion: a study in a porcine model of acute myocardial infarction. *PLoS ONE* 8(6):e66688.

MATTARAIA, V.G.M.; VIDOTTI, C.A. & DAMY, S.B. Suínos como modelos experimentais. *Revista da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório*. Vol. 1 (2012) - Fascículo 4

MIN J.Y., SULLIVAN M.F., YANG Y., ZHANG J.P., CONVERSO K.L., MORGAN J.P.; XIAO Y.F. 2002. Significant improvement of heart function by cotransplantation of human mesenchymal stem cells and fetal cardiomyocytes in postinfarcted pigs. *Ann. Thoracic. Surg.* 74(5):1568-1575.

MOORE KL, DALLEY AF, AGUR AMR. *Anatomia orientada para a clínica*. 6a ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2011

MOURA JUNIOR, P. C. et al . Estudo anatômico das artérias coronárias de suínos Landrace. *Pesq. Vet. Bras.*, Rio de Janeiro , v. 28, n. 2, p. 103-107, Feb. 2008 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2008000200002&Ing=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2008000200002&Ing=en&nrm=iso)>. Access on 06 Jan. 2019.

MOURA JUNIOR, P.C. et al. Estudo anatômico das artérias coronárias de suínos Landrace. *Pesq. Vet. Bras.*, 2008; 28(2): 103-107.

NERANTZIS, C. E.; PAPACHRISTOS, J. E.; VOUDRIS, V. A.; INFANTIS, G. P.; KOROXENIDES, G.T. Functional dominance of the right coronary artery: incidence in the human heart. *Clin. Anat.* V. 9 n. 10, p. 10-13. 1996

NETTER, F. H. *Atlas de Anatomia Humana*, Editora Elsevier, 2008, p. 204-212.

ORTALE, J. R., MECIANO FILHO, J., PACCOLA, A. M., LEAL, J. G. P. G., & SCARANARI, C. A. (2005). Anatomia dos ramos lateral, diagonal e ântero-superior no ventrículo esquerdo do coração humano. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 20(2), 149-58.

PAULA, W. Estudo estatístico sobre irrigação coronariana no coração humano em brancos e negros. *Folha Clínica Biológica*, v. 1, n. 1, p. 18-40, 1972.

PESARO, A. E. P.; SERRANO, C. V.; NICOLAU, J. C. Infarto agudo do miocárdio: síndrome coronariana aguda com supradesnível do segmento ST. Rev Assoc Med Bras, v. 50, n. 2, p. 214-20, 2004.

PINTO, M. G. F. et al. Patterns of arterial vascularization in swine hearts. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 36, n. 5, p. 417-422, 2016.

PLATT J., DISESA V., GAIL D.; MASSICOT-FISHER J. 2002. Recommendations of the National Heart, Lung, and Blood Institute Heart and Lung Xenotransplantation Working Group. Circulation 106:1043. Rev. Bras. Cir. Cardiovasc., 2009; 24(4): 514-518.

SAHNI, D. et al. Anatomy & distribution of coronary arteries in pig in comparison with man. The Indian Journal of Medical Research, 2008; 127(6): 564.

SCHLESSINGER, M. J. Significant variations in the anatomic pattern of the coronary vessels. Blood Heart Circul. V. 13, n. 1, p. 93-97, 1940.

SHUMMER, A.; WILKENS, H.; VOLLMERHAUS, B.; HABERMEHL, K. H. The Circulatory System, the Skin and the Cutaneous Organs of the Domestic Mammals. Berlin, Verlag Paul Parey, 1981.

Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC); Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH); Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN). 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol. 2016;107(3 supl. 3):1-83.

SPALTEHOLZ W, SPANNER R. Anatomia humana: atlas e texto. São Paulo: Roca; 2006.

STANDRING S. Gray's Anatomia. 40a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.

SWINDLE M.M., MAKIN A., HERRON A.J., CLUBB JR F.J.; FRAZIER K.S. Swine as models in biomedical research and toxicology testing. Vet. Pathol. 49(2):344-356, 2012.

STOLF, Noedir A. G.; BRAILE, Domingo M.. Euryclides de Jesus Zerbini: uma biografia. Rev Bras Cir Cardiovasc, São José do Rio Preto, v. 27, n. 1, p. 137-147, Mar. 2012. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-76382012000100020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382012000100020&lng=en&nrm=iso)>. access on 06 June 2020.

VASKO, J. S.; GUTELIUS, J.; SABISTON, D. C. A study of predominance of human coronary arteries determined by arteriographic and perfusion technics. Amer. J. Cardiol. V. 8, n. 2, p. 379-384. 1961.

VIDOTTI, A. P. et al. Vascularização arterial da região do nó sinoatrial em corações suínos: origem, distribuição e quantificação. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 28, n. 2, p. 113-118, 2008.

VIEIRA, T. H. M.; MOURA JUNIOR, P. C.; VIEIRA, S. R. C.; MOURA P. R.; SILVA, N. C.; WAFAE, G. C.; RUIZ, C. R.; WAFAE, E. Anatomical indicators of dominance between the coronary arteries in swine. Morphologie, v. 92, n. 296, p. 3-6, 2008. doi: 10.1016/j.morpho.2008.04.005.

WEAVER, M. E.; PANTELY, G. A.; BRISTON, J. D.; LADLEY, H. D. A quantitative study of the anatomy and distribution of coronary arteries in swine in comparison with other animals and man. Cardiovascular Research, v. 20, n. 12, p. 907-917, 1986. doi: 10.1093/cvr/20.12.907.

WILLIAMS PS, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Gray anatomia. 37ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

WINFREE AT. 1994. Electrical turbulence in 3-dimensional heart muscle. Science 266:1003–1006.

ZOLL, P M. Normal and pathological anatomy of the coronaries. Trans. Amer. Coll. Cardiol. V. 1, n. 1, p. 29 - 43,1951

# INFLUÊNCIA DO HORMÔNIO LIBERADOR DE GONADOTROFINAS EXÓGENOS NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS DE CORTE, INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE

*Data de submissão: 11/11/2022*

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Carlos Nei Alves Rodrigues Junior**

Discente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário UNINASSAU - Cacoal.  
Seringueiras - Rondônia

### **João Paulo Menegoti**

Médico Veterinário, docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário UNINASSAU - Cacoal.  
Rolim de Moura - Rondônia

lote e com o mesmo acompanhamento de manejo e nutrição. A taxa de prenhez total foi de 52,38% e 78,57% para os grupos I e II respectivamente. O uso do GnRH no dia da inseminação para a indução da ovulação nas vacas tem como pilar principal o aumento do índice de prenhez se comparado aos protocolos tradicionais, visando benefício sócio econômico e sustentável da atividade, quanto a efetividade reprodutiva do rebanho. **PALAVRAS-CHAVE:** GnRH, Inseminação, prenhez.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi apresentar a influência e eficácia da inseminação artificial em tempo fixo – IATF em vacas de corte com a aplicação do hormônio liberador de gonadotrofinas - GnRH. Foram utilizadas 84 vacas múltiparas da raça nelore, com mais de 30 dias corridos do parto, na região Vale do Guaporé do estado de Rondônia, semoventes foram avaliados de acordo com o Escore de Condição Corporal – ECC, divididos igualmente em dois grupos com o mesmo protocolo de sincronização de IATF, sendo grupo I sem aplicação de GnRH e grupo II com à aplicação do GnRH. Todas as fêmeas foram expostas à inseminação artificial, sendo do mesmo

### **INFLUENCE OF EXOGENOUS GONADOTROPHIN RELEASING HORMONE ON THE CONCEPTION RATE OF ARTIFICIALLY INSEMINATED BEEF COWS**

**ABSTRACT:** The objective of this work was to present the influence and effectiveness of fixed-time artificial insemination - FTAI in beef cows with the application of gonadotropin releasing hormone - GnRH. Eighty-four multiparous Nellore cows, with more than 30 consecutive days of calving, were used in the Vale do Guaporé region of the state of Rondônia. FTAI synchronization protocol, being group I without application of GnRH and group II with the application of GnRH. All females were exposed to artificial

insemination, being from the same batch and with the same management and nutrition monitoring. The total pregnancy rate was 52.38% and 78.57% for groups I and II, respectively. The use of GnRH on the day of insemination for the induction of ovulation in cows has as main pillar the increase in the pregnancy rate compared to traditional protocols, aiming at the socio-economic and sustainable benefit of the activity, regarding the reproductive effectiveness of the herd.

**KEYWORDS:** GnRH, Insemination, pregnancy.

## 1 | INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva do rebanho desencadeia grande impacto sobre a lucratividade na bovinocultura, visando a melhoria de alguns aspectos reprodutivos do rebanho de forma essencial, como por exemplo, a diminuição do intervalo entre partos e o retorno da atividade ovariana após o parto (ALMEIDA, 2016).

A Inseminação Artificial em Tempo Fixo - IATF pode ser utilizada como uma biotecnologia que ajuda a aumentar a produtividade dos rebanhos bovinos. Essa técnica está se tornando mais comum no Brasil, pois reduz a necessidade de mão de obra e suprime a obrigação da observação do estro, além disso, o uso dos fármacos utilizados no processo induz ciclicidade de vacas em anestro, aumentando sua fecundidade e eficiência (ANDRADRE, 2012).

As vantagens deste método estão associadas a maiores taxas de prenhez no início da estação de monta, promoção de partos dentro da estação de parto, intervalos de partos mais curtos, e maiores probabilidades de novas gestações e taxas de nascimento de bezerros nas estações subsequentes. Lotes homogêneos podem ser desmamados mais pesados por serem descendentes de touros com maior valor genético (ALMEIDA, 2016).

A relação custo e benefício de uma instrução reprodutiva devem ser considerados como uma variável decisiva, mas esta análise é muitas vezes negligenciada. Vários pesquisadores avaliaram o efeito do hormônio liberador de gonadotrofinas - GnRH na indução da ovulação e observaram que esse hormônio tem a capacidade de sincronizar o momento da ovulação e auxiliar na fertilização do oócito, aumentando assim a taxa de concepção dos protocolos realizados, tornando seu uso atrativo (MOROTTI, 2013).

O hormônio liberador de GnRH é produzido no hipotálamo e é responsável pelo controle da secreção de gonadotrofinas, e liberado antes da ovulação ou durante a relação sexual como uma onda cíclica de aumento dos níveis circulantes de esteróides (MOROTTI, 2013), com o intuito de identificar e analisar influência do hormônio liberador de gonadotrofina exógena na taxa de concepção de vacas de corte inseminada artificialmente.

Além disso, a baixa taxa de prenhez e um maior intervalo entre partos, têm se tornado uma problemática nacional nos rebanhos bovinos. Estes fatores provocam a diminuição de nascimentos de bezerros, aumenta gastos de manutenção de vacas secas e rendem altas taxas de descarte de animais com potencial para produção. Tendo em

vista estas situações, a busca do desenvolvimento de tratamentos que tinham como foco a sincronização do estro, destacou-se no âmbito econômico nos últimos anos (BARBOSA, 2011).

Diante do exposto o presente estudo aborda aspectos inerentes à inseminação artificial com a utilização do GnRH com eficácia no índice de prenhez, buscando um melhor desempenho reprodutivo desses animais em relação a sua taxa de serviço. O avanço genético e a rentabilidade na bovinocultura são atingidos quando se preconiza o uso de biotecnologias no manejo reprodutivo do rebanho.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A anatomia do sistema reprodutor de fêmeas bovinas

O sistema genital das vacas compreende os órgãos internos à cavidade pélvica, sendo os ovários, ovidutos, útero, cérvix, vestibulo e vagina e, também os externos: lábios vulvares e clitóris. Os ovários se apresentam com tamanho variado em torno de 4 cm de comprimento e 2,5 cm de largura, pesando de 15 a 20 gramas geralmente e o formato tende a ser relacionado com amêndoas. Possuem função endócrina e exócrina: liberam oócitos e produzem hormônios esteroides e hormônios proteicos (PANSANI; BELTAN, 2019).

Os ovários são órgãos pares, que se localizam até o terço ventral da cavidade abdominal, cranialmente ao púbis, ao qual a fêmea se encontra. Estes órgãos são sustentados pelo mesovário, e irrigados pela artéria ovariana. Desempenha tanto função endócrina (devido à esteroidogênese), quanta função exócrina (devido à produção de gametas) (KÖNIG; LIEBICH, 2014).

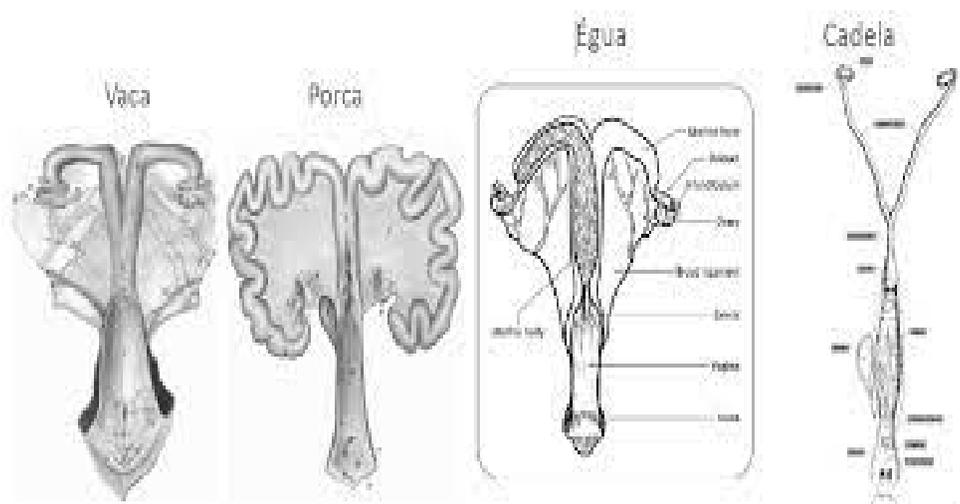


Figura 1: O trato reprodutor da fêmea bovina.

FONTE: Embrapa/2021.

Os ovários possuem uma zona medular (estroma), na qual se localiza nervos, vasos sanguíneos e linfáticos, e uma zona cortical (região parenquimatosa) na qual se desenvolvem os folículos ovarianos. Os ovidutos, ou tubas uterinas estão em íntima relação anatômica com os ovários. Estes órgãos são pares e são sustentados pela ramificação do ligamento largo denominado mesossalpinge. O oviduto é dividido em três estruturas funcionais (KÖNIG; LIEBICH, 2014).

A primeira delas é chamada de infundíbulo, no qual se localiza as fímbrias (com forma de franjas), que têm por função captar os oócitos liberados pelo ovário. No segmento médio do oviduto, se encontra a ampola, na qual ocorre o processo de fertilização. Conectado a ampola, está o istmo, estrutura que se liga ao corno uterino e capta os espermatozoides, realizando contrações para levá-los até a ampola. Cada oviduto possui 20 a 30 cm de comprimento e 2 a 3 mm de diâmetro (HAFEZ & HAFEZ, 2014).

O útero é constituído por dois cornos uterinos, um corpo e uma cérvix (colo), e quando esticado tem formato de Y. O útero é constituído por três camadas: a camada mais interna mucosa (endométrio), camada muscular (miométrio) e a camada externa serosa (perímetro). Os ruminantes possuem no endométrio estruturas denominadas carúnculas que tem por função fixar a placenta durante a gestação. O útero é sustentado pelo mesométrio e irrigado pela artéria uterina média (PANSANI; BELTAN, 2019).

O tamanho do útero é variável, pois depende de alguns fatores, tais como: a idade da fêmea e a quantidade de partos. No entanto estima-se, que um útero não gravídico, tem aproximadamente nos cornos 20 a 40 cm de comprimento e 1,2 a 4 cm de diâmetro. A cérvix é uma estrutura fibrosa que possui uma espessa parede. Ela funciona como barreira entre a vagina e o útero. Seu lúmen abre-se somente no cio ou no nascimento. Nos bovinos, a cérvix possui formato transversal sendo dividida geralmente, por quatro pregas, denominados anéis (KÖNIG; LIEBICH, 2014).

Caudal a cérvix se encontra a vagina, que possui uma superfície epitelial, uma camada muscular e uma camada serosa, ela representa o órgão copulatório das fêmeas bovinas. O lúmen da vagina diminui na porção cranial pela projeção do colo uterino, formando o fórnice vaginal, outro componente do trato reprodutor das fêmeas bovinas é o vestíbulo da vagina, a junção entre a vagina e o vestíbulo é apontada pelo orifício uretral e comumente por uma saliência o hímen vestigial (KÖNIG; LIEBICH, 2014).

Há casos de vacas, que o hímen é tão proeminente que gera interferência na cópula. O vestíbulo mede aproximadamente 10 cm. A vulva é composta por lábios vulvares, compreende a abertura externa do trato reprodutivo. Os lábios vulvares se unem conjuntamente nos ângulos dorsal (arredondado) e ventral (agudo), permitindo a entrada do pênis do reprodutor ou a pipeta de inseminação (BALL & PETERS, 2016).



Figura II: Vulva bovina.

FONTE: Ouro fino/2015.

## 2.2 GNRH - Hormônio liberador de gonadotrofinas

O GnRH é um decapeptídeo sintetizado pelo hipotálamo, ou seja, área hipotalâmica anterior, núcleos pré-ópticos e núcleo supraquiasmático que tem por função estimular a liberação de Hormônio Folículo Estimulante - FSH e Hormônio Luteinizante - LH na adeno-hipófise (HAFEZ & HAFEZ, 2014). Benites e Baruselli (2011) relatam que o mecanismo de ação do GnRH envolve ligação nos receptores de membrana das células da adeno-hipófise, com posterior ativação da adenilciclase, resultando no aumento da formação de AMP cíclico AMPc a partir de ATP no interior das células.

Nesta perspectiva, haverá aumento na retenção de cálcio, estimulação da proteinoquinase C e aumento da mobilidade do inositol trifosfato (IP3), que resultará na síntese e secreção das gonadotrofinas epifisárias. Hormônio Folículo Estimulante - FSH e Hormônio Luteinizante – LH. O FSH é um hormônio glicoproteico, constituído de duas frações: subunidade  $\alpha$  e subunidade  $\beta$ , este hormônio é sintetizado pelos gonadotróficos da adeno-hipófise, através do estímulo do GnRH. Sua síntese pode ser suprimida, quando há opinião negativa de alça curta, por ação da inibina (BALL; PETERS, 2016).

A função do FSH é estimular a proliferação de células germinativas das gônadas, ou seja, estimula o crescimento e maturação folicular. Sua ação principal está no fato de estimular a atividade da aromatase, uma enzima que atua na célula da granulosa convertendo andrógenos (produzidos pela célula da teca interna) em estrógeno, com efeito, folículos que possuem maior número de receptores de FSH, terão maior produção de estrógeno e conseqüentemente, se tornarão folículos dominantes. O LH assim como o FSH é uma gonadotrofina produzida pela adeno-hipófise, composta de duas subunidades ( $\alpha$  e  $\beta$ ), no entanto, a subunidade  $\beta$  é específica de cada gonadotrofina, o que proporciona sua individualidade (NOGUEIRA, 2011).



Figura III: Hormônios Folículos Estimulantes.

Fonte: Arquivo Pessoal/2022.

Segundo Ball e Peters (2016) o LH têm como função estimular a maturação final e a ovulação do folículo antral. Além disso, ele irá proporcionar a formação e manutenção do corpo lúteo. O LH tem como mecanismo de ação, realizar estímulos de enzimas das células da teca interna, para que haja conversão de progesterona em andrógenos. Embora ambas as gonadotrofinas sejam secretadas pela adeno-hipófise, há padrões de secreção distintos.

O LH é secretado de maneira pulsátil em resposta a aumentos de íons de cálcio intracelular, quando ocorre ligação do GnRH ao receptor dos gonadotrofos específicos. Entretanto, o FSH é secretado de forma constante, ou seja, é liberado na mesma velocidade em que é produzido (MORAES, 2014).

### 2.3 IATF - Inseminação artificial em tempo fixo

O avanço genético e a rentabilidade na bovinocultura são atingidos quando se preconiza o uso de biotecnologias no manejo reprodutivo do rebanho. A inseminação artificial é uma técnica que viabiliza tal sucesso, todavia, a baixa taxa de serviços em vacas e novilhas é relatada, em especial, pela dificuldade e eficiência do processo de detecção do estro. Este fato é mais agravante quando se observa rebanhos Bos indicus e seus cruzamentos, tendo em vista que estes possuem manifestação de estro noturna e por um período mais curto (BARUSELLI & MARQUES, 2012).

Com efeito, o desenvolvimento e uso de alguns fármacos propiciaram a manipulação de vários eventos do ciclo estral, como por exemplo, a luteólise e a ovulação (SÁ FILHO, 2018). Nesta perspectiva, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) foi desenvolvida, sendo está uma biotécnica que tem permitido o aumento da eficiência reprodutiva dos rebanhos bovinos leiteiros e de corte. A IATF se vale, da aplicação de hormônios exógenos

para induzir a sincronização do estro e a ovulação de vários animais do rebanho em um período pré-determinado (FERNANDES, 2010).

O manejo da inseminação artificial é facilitado em programas de IATF, pois elimina o tempo gasto com a observação de cio. Outro ponto destacado pelo autor é a diminuição do intervalo entre partos que possibilita um aumento no número de bezerros nascidos ao ano. Além disso, há uma redução do descarte de matrizes do rebanho, com consequente diminuição da reposição, devido ao fato da estimulação da função ovariana em animais acíclicos (SEVERO, 2015).

A implantação de protocolos de IATF possibilita adiantar a concepção e a parição dentro das respectivas estações reprodutivas nos rebanhos de corte, propiciando assim um aumento na probabilidade de nova prenhez na estação subsequente. Além do mais, a concentração do nascimento de bezerros em um determinado período do ano possibilita a formação de lotes mais homogêneos (GOTTSCHALL, 2012).

Como vantagem da IATF, a economia com gastos referentes à manutenção e compra de touros, haja vista, que mais vacas ficaram prenhas de IA ficando a propriedade menos dependente de touros de repasse. As propriedades que aderem programas de IATF adquirem também, um avanço no melhoramento genético do rebanho, pois aumenta o número de bezerros de IA, frutos de touros geneticamente superiores (CREMA 2012).

## 2.4 Fatores que afetam o sucesso da IATF

Um dos fatores críticos que influenciam o sucesso na IATF é a condição pós-parto das vacas. Em um contexto geral, as vacas recém-paridas demonstram uma condição acíclica, não apresentando ovulações. Esta condição é observada devido a certos fatores, como por exemplo: o Balanço Energético Negativo - BEN, o baixo ECC, a estação de parição e a demanda nutricional para lactação (SÁ FILHO, 2018).

O BEN é desencadeado, devido ao pico de produção de leite aparecer alguns dias antes do pico da ingestão adequada de matéria seca. Desta forma, a energia atingida através da alimentação é inferior à requerida para manutenção e produção de leite. Neste contexto, quanto mais intenso for o BEN, maior o tempo do retorno da atividade ovariana (SARTORI; GUARDIEIRO, 2010).

Identificou-se uma correlação existente de 90% entre o ECC e a taxa de concepção em programas de IATF. Nesta perspectiva, é observado que vacas submetidas a um programa de IATF, devem possuir um valor mínimo de 2,5 de ECC (escala de 1-5), para alcançarem uma taxa de concepção mínima de 40%. Neste sentido, observa-se que o ECC não representa somente o grau de reservas energéticas, mas também um aspecto que promove o retorno da atividade ovariana. Fêmeas que apresentam um ECC de 2,5 ou mais tendem a ter um aumento nos pulsos de LH (SÁ FILHO, 2018).

Outro fator que pode gerar impacto sobre o sucesso da IATF é o vínculo materno existente entre a vaca e o bezerro, em especial em rebanhos de corte (por estarem em

contato com os bezerros durante todo tempo) e em animais *Bos indicus* (por possuírem uma melhor habilidade materna). Nesta situação, os estímulos gerados durante a sucção do leite, provocam a liberação de peptídeos opióides endógenos, que agem diminuindo os pulsos de GnRH no hipotálamo, com consequente falha na liberação de LH (SÁ FILHO, 2018).

Contudo, para se alcançar bons resultados com protocolos de IATF, além dos aspectos citados, outras variáveis devem ser levadas em consideração, como por exemplo: a qualidade dos fármacos administrados, o estado do aparelho reprodutor da fêmea, a viabilidade do sêmen utilizado na IA, o manejo sanitário do rebanho, os profissionais envolvidos na realização das atividades, a estação do ano e consequentemente o estresse térmico sofrido pelos animais (GOTTSCHELL, 2012).

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

A região do Vale do Guaporé se destaca em suas atividades econômicas voltadas para a agricultura e pecuária. Os resultados da pesquisa mostram que as transformações do agronegócio geram novas alternativas de produção e a cadeia produtiva da inseminação artificial, como nova alternativa, está em plena expansão tendo como principal gargalo a comercialização (SEBRAE, 2022).

A fazenda comercial Catarina está localizada no município de São Miguel do Guaporé-RO, linha 54, km 01, setor Primavera, possuindo as seguintes características e dimensões: Latitude 11°58'41,89"S; Longitude 62°59'44,21"O, área total de 829,2665ha e 653,4ha de área consolidada.

Sua infraestrutura apresenta pastos com lotação de até 100 cabeças por lote, visando o melhor manejo e com menos stress para seus animais, facilitando o serviço das pessoas envolvidas, a fazenda possui um único curral que é coberto, possui tronco de contenção qual auxilia de diversas formas durante o processo de IA, apresenta repartições com andaimes de fácil acesso, localizado em uma área acessível e estratégica, evitando que os animais percorram um longo trajeto, e consequentemente permanecendo por menos tempo dentro do recinto, o manejo dos animais é realizado de forma racional. Todo processo da infraestrutura e manejo foi elaborado para contribuição do aumento do índice reprodutivo dos animais.

O proprietário atua com bovinocultura e agricultura de soja e milho, sua atuação no mercado pecuário com IA se aproxima de cinco anos e desde então sempre inseminou com sêmens de touros da raça Aberdeen Angus em vacas da raça nelore. A periodicidade é de três a quatro manejos de IATF por lote. Após o processo de IA é realizado o repasse com o touro nas vacas que não apresentaram prenhez e o diagnóstico de gestação é feito com auxílio de ultrassom, o descarte é realizado para as vacas que não apresentaram prenhez em nenhum dos métodos.

Em pesquisa as vacas foram divididas em dois grupos, cada grupo sendo avaliado de duas formas, no grupo I sem aplicação de GnRH avaliamos as fêmeas que expressaram cio e as que não expressaram cio, através da marcação do bastão de cera (Figura IV) que é passado no dia da retirada do implante D-8 (8 dias após) e feito as anotações de seus devidos números de identificação para compararmos com as fêmeas prenhas do grupo II. Já nesse grupo com a aplicação de GnRH as fêmeas foram avaliadas conforme o grupo I.



Figura IV: Marcação com bastão de cera.

FONTE: Autor do TCC/2022.

A pesquisa foi feita no primeiro lote que entrou na estação de IATF e a coleta de dados realizada no período 20/09/2022 à 29/10/2022. O lote selecionado foi de vacas multíparas de 3 a 5 partos, com mais de 30 dias corridos do parto. Na pesquisa trabalhamos com apenas um lote de animais com número significativo de 84 vacas, com média de 2,82 de Escore de Condição Corporal (ECC), assim minimizando possíveis interferências na pesquisa como: Ambientais, nutricionais, manejos e sanitário de cada lote. Buscando melhor desempenho e menor variação foram intercaladas as vacas na coleta de dados, conforme sua entrada no tronco de contenção para ser inseminada, a primeira para o grupo I e a segunda para o grupo II e assim feito em todo o lote. Utilizamos sêmen do mesmo lote e do mesmo touro Black Profit da raça Aberdeen Angus, com o objetivo de diminuir as interferências que possam prejudicar o resultado da coleta de dados e tudo no decorrer de um dia.

O protocolo de IATF foi o mesmo para os dois grupos, com diferencial da aplicação de GnRH, sendo um protocolo de três manejos, onde no D-0, introduzimos o implante de progesterona 0,6g (Fertil Care Implante 600) intravaginal e aplicação de benzoato estradiol (Fertil Care Sincronização) na dose de 2 ml Intramuscular – IM. No D-8 é feito a retirada do implante de progesterona e aplicação dos hormônios, cloprostenol (Ciosin) na dose de 1ml IM, cipionato estradiol (Fertil Care Ovulação) na dose de 2ml IM, e CG (Folligon) na dose de 1,5ml IM e a marcação com bastão de cera em todas as fêmeas.

Portanto, no D-10 dia foi realizado a inseminação seguindo os horários da retirada no D-8 e identificarmos as fêmeas do grupo I e II através das suas numerações que anotamos, identificando as fêmeas que expressaram cio (limparam o bastão de cera, figura V) e fêmeas que não expressaram cio (não limparam o bastão de cera, figura VI) e as que foram feitas a aplicação do GnRH (Fertagyl Gonadorelina Hormônio Sintético Liberador de Gonadotrofina) na dose de 1 ml IM nas respectivas fêmeas. Após protocolo padrão de IATF (Figura VII).

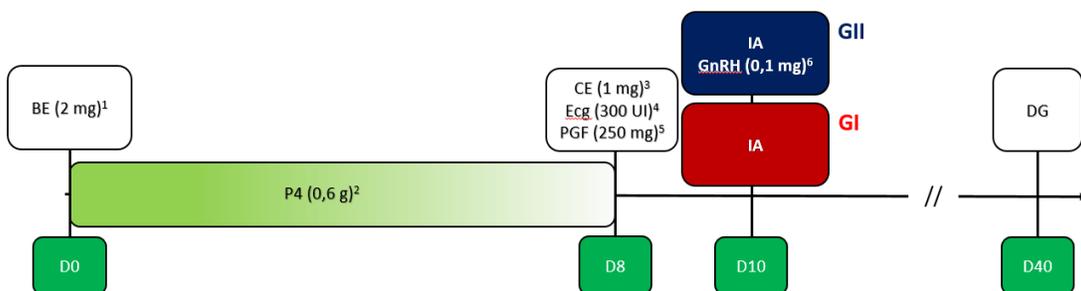


Figura V: Fêmeas que expressaram cio.



Figura VI: Fêmeas que não expressaram cio.

FONTE: Autor do TCC/2022.



<sup>1</sup> Ferticare Sincronização\* (MSD Saúde Animal Brasil)

<sup>2</sup> Ferticare Implante 600\* (MSD Saúde Animal Brasil)

<sup>3</sup> Ferticare Ovulação\* (MSD Saúde Animal Brasil)

<sup>4</sup> Folligon\* 5.000 UI (MSD Saúde Animal Brasil)

<sup>5</sup> Clostin\* (MSD Saúde Animal Brasil)

<sup>6</sup> Fertagyl\* (MSD Saúde Animal Brasil)

Figura VII: Protocolo experimental de sincronização de ovulação aplicado aos grupos GI e GII

FONTE: Autor do TCC/2022.

Para análise dos resultados foram considerados 04 grupos: GIs (sem cio e sem GnRH); GIc (com cio e sem GnRH); GIIs (sem cio e com GnRH); GIIC (com cio e com GnRH). Em relação aos Escores de Condição Corporal, concluímos que vacas com ECC apresentam maiores taxas de prenhez do que vacas com ECC mais baixos.

Buscando a melhorar o índice de prenhez na IATF em vacas de corte da raça Nelore, utilizamos a aplicação do Hormônio Liberador de Gonadotrofinas - GnRH no dia da inseminação para a indução da ovulação. Nesse trabalho avaliamos vacas multíparas, sendo coletado o índice da taxa de prenhez através da ultrassonografia após 30 dias dessas fêmeas serem inseminadas, avaliando o desempenho na aplicação do GnRH nessas fêmeas, quais foram divididas em dois grupos com quarenta e duas vacas cada, cada grupo com duas avaliações.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Deste modo as 84 vacas multíparas paridas no mês 08/2022.

O grupo I qual não foi feito à aplicação de GnRH, foram realizadas as identificações das fêmeas que expressaram ou não o cio. O grupo com quarenta e duas vacas aleatórias foram identificadas através da sua numeração, com controle das informações em planilhas, informações estas para a confirmação do índice de prenhez no dia do diagnóstico de gestação por ultrassonografia.

Nesse grupo de 42 vacas 25 delas limpam o bastão de cera expressando cio, foi realizado o diagnóstico com ultrassom, obtendo o resultado de 14 vacas prenhas e 11 vacas vazias, já das 17 vacas que não limpam o bastão de cera, ou seja, não expressando cio,

obtivemos um resultado de 8 vacas prenhas e 9 vacas vazias.

O grupo II qual foi feito à aplicação de GnRH, foram realizadas as identificações das fêmeas que expressaram ou não o cio. O grupo com quarenta e duas vacas aleatórias, tanto as fêmeas que expressaram cio como as que não expressaram foi administrado a dose de GnRH, com controle das informações em planilhas, informações estas para a confirmação do índice de prenhez no dia do diagnóstico de gestação por ultrassonografia.

Nesse grupo de 42 vacas onde todas foram feitas às aplicações de GnRH, 25 vacas limpam o bastão de cera expressando cio, foi realizado o diagnóstico com ultrassom, obtendo o resultado de 21 vacas prenhas e 4 vacas vazias, já das 17 vacas que não limpam o bastão de cera não expressando cio, obtivemos o resultado de 12 vacas prenhas e 5 vacas vazias. Informações estão expostas conforme tabela 01 a seguir.

	PRENHEZ COM CIO		NÃO PRENHEZ COM CIO		PRENHEZ SEM CIO		NÃO PRENHEZ SEM CIO	
GRUPO I	14	56%	11	44%	8	47%	9	53%
GRUPO II	21	84%	4	16%	12	71%	5	29%

Tabela 01: Índice de prenhez das vacas da raça nelore.

Fonte: Autor do TCC/2022. "Quantidade cabeças e percentual correspondente."

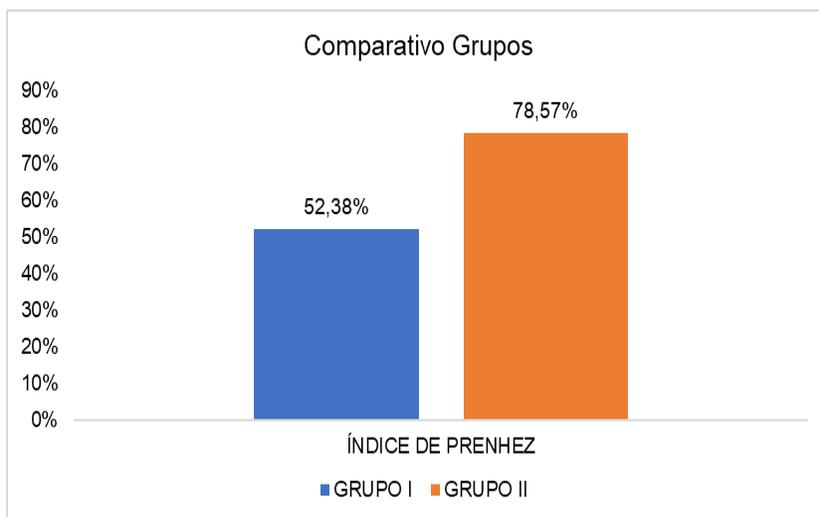


Tabela 02: Comparativo de prenhez entre grupos.

Fonte: Autor do TCC/2022

A taxa de prenhez total foram de 52,38% e 78,57% para os grupos I e II respectivamente. Quando comparados com os resultados obtidos por Pavarina (2017) que

foi de 75,45% em estudo realizado em vacas de corte observa-se que as taxas obtidas foram similares, pois este em seu experimento obteve 54,55% de prenhez utilizando GnRH no momento da inseminação artificial.

Quando se utilizou GnRH em matrizes com estro aparente observou-se um aumento significativo na taxa de prenhez, este fato pode estar relacionado à ação do GnRH, pois o mesmo utilizado em animais com apresentação de estro promove decréscimo das concentrações de LH, por reduzir as concentrações de hormônios e receptores de LH nas células luteais, o que causa aumento da capacidade de reconhecimento e manutenção do feto (GOTTSCHALL, 2012).

As vacas que demonstraram estro parcial apresentaram aumento na taxa de prenhez quando receberam GnRH, essa elevação pode ter ocorrido devido a estrutura de ação do hormônio usado. O pico de GnRH exógeno, leva imediatamente a secreção de um pico de LH, sendo este responsável pela ovulação (SARTORI, 2017). Além disso, o GnRH também apresenta capacidade luteinizante, proporcionando a formação de um corpo lúteo melhor e conseqüentemente melhorando a manutenção da gestação (MEE, 1990). As vacas que não apresentaram estro, ao receber GnRH apresentaram taxa de prenhez ainda maior quando comparadas a com estro parcial.

Acredita-se que a falta de estro nesses animais esteja relacionada ao baixo nível de estrógeno circulante e conseqüentemente podendo a ovulação não ocorrer ou ocorrer em um momento inadequado, por isso, a indução da ovulação por meio da utilização de uma dose de GnRH, mesmo administrada no momento da inseminação pode ser uma forma de melhorar a resposta ovulatória desses animais que conseqüentemente aumentará a taxa de prenhez (FACHIN, 2018).

Gottschall (2012) relataram dados semelhantes, onde vacas que receberam GnRH apresentaram até 15% a mais de prenhez. Consentini (2017), descreveram melhoria na taxa de prenhez em 10,80% das vacas que receberam GnRH e que não apresentaram estro. Assim como Gonçalves Junior (2017), que demonstraram a ação positiva do fármaco em vacas que não apresentaram estro. A avaliação do desempenho reprodutivo das vacas do grupo II teve o incremento de 26,19% na taxa de prenhez quando comparada ao grupo I.

## 5 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização de GnRH no momento da inseminação artificial tem se mostrado eficaz no aumento das taxas de prenhez, otimizando o regime de IATF dos rebanhos criados na fazenda Catarina. A paridade primitiva apresentou resultados significativamente positivos no uso do fármaco tendo um aumento percentual de 50% no grupo II, o que pode estar relacionado a melhora da eficiência do controle da ovulação com à aplicação do GnRH no dia da inseminação artificial.

Portanto, com base nas informações obtidas através do estudo, é possível afirmar

que a IATF assegura aos pecuaristas alcançarem bons índices de lucratividade, haja vista, que tal técnica propicia além do melhoramento genético, uma diminuição de problemas relacionados à baixa eficiência reprodutiva. Diante da perspectiva, cabe ao médico veterinário, analisar as características apresentadas pelas vacas a serem sincronizadas e prescrever o melhor protocolo hormonal possível para as mesmas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. B. **Avaliação da reutilização de implantes auriculares contendo benzoato de estradiol em vacas nelore inseminadas em tempo fixo.** São Paulo, v. 43, nº 4, p. 456-465, 2016.
- ANDRADRE, B. H. de A. **Comparação entre diferentes indutores da ovulação e do momento da Inseminação Artificial sobre a taxa de concepção de vacas inseminadas em tempo fixo.** 2012. 85 p. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- BALL, P. J. H. & PETERS, A. R. **Anatomia: Reprodução em bovinos.** 4ª ed. São Paulo: Roca, 2016 a.
- BARBOSA, C. F. **Inseminação artificial em tempo fixo e diagnóstico precoce de gestação em vacas leiteiras mestiças.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.1, p.79-84, 2011.
- BARUSELLI, P. S. & MARQUES, M. O. **Programas de sincronização da ovulação em gado de corte.** Porto Alegre – RS. Anais, p. 41-60, 2012.
- BENITES, N. R.; BARUSELLI, P. S. **Medicamentos Empregados para sincronização do crescimento folicular e da ovulação para transferência de embriões.** Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- BLECHER, B. **A fábrica de bezerras.** Globo Rural, São Paulo, v. 384, nº 32, pag. 06, out. 2017.
- CONSENTINI, C. E. C. **Eficiência reprodutiva de vacas Nelore submetidas a protocolos de IATF de 7 dias iniciados com benzoato de estradiol ou GnRH e com ou sem GnRH no momento da IA.** Ani Reprod. V.14, 2017.
- CREMA B. **Inseminação artificial em tempo fixo. Universidade.** Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2012.
- EL-TARABANY, M. S. **Impacto dos dias no leite no início da sincronização da ovulação protocolos sobre a eficiência da primeira IA, em vacas Holandesas múltiparas.** Reprodução Animal Ciência. V. 182, pág. 104-110, maio de 2017.
- FACHIN, H. **Uso de GnRH no momento da inseminação artificial como ferramenta para otimizar os resultados de protocolos de IATF em gado de corte.** 2018. 26f. Graduação (Trabalho de conclusão de curso) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibaanos.
- FERNANDES, J. A. S. **Protocolos de inseminação artificial em tempo fixo e eficiência reprodutiva de vacas e novilhas mestiças leiteiras.** Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GONÇALVES JUNIOR W. A. **O tratamento com GnRH na IA aumenta a taxa de prenhez de vacas Nelore primíparas que apresentaram ou não estro durante o protocolo de IATF.** Ani Reprod.,v.14, 2017.

GOTTSCHALL, C. S. **Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas à IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos intravaginais e da condição corporal.** Acta Scientiae Veterinária. V. 40, p. 1- 10, 2012.

HAFEZ, B. & HAFEZ, E. S. E. **Anatomia da reprodução feminina.** 7ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2014 a.

KÖNIG, H. E. LIEBICH, H. G. **Órgãos genitais femininos.** 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

MEE, M. O. **Influência do hormônio liberador de gonadotrofina e tempo de inseminação em relação ao estro nas taxas de prenhez de vacas leiteiras no primeiro serviço.** V.73, p.1500–1507, 1990.

MORAES, J. C. F. **Controle do estro e da ovulação em ruminantes.** 2ª ed. São Paulo: Roca, 2014.

MOROTTI, F. **Dinâmica folicular ovariana de vacas nelore (Bos indicus) sincronizadas com protocolo de IATF.** Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

NOGUEIRA, G. de P. **Farmacologia do Eixo Hipotálamo-Hipófise. Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

PANSANI, Marcelo Augusto; BELTRAN, Maria Paula. **Anatomia e Fisiologia do Aparelho Reprodutor de Fêmeas Bovinas.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça, SP, v. 19, n. 12, p. 15, jul. 2019.

PAVARINA, E. **Escore de cio avaliado com bastões marcadores influencia as taxas de gestação de vacas nelore submetidas a protocolos de inseminação artificial em tempo fixo.** Animal Reprodução, v. 13, n. 3, p. 451, 2017.

PEREIRA, M. A. **Parâmetros da fisiologia reprodutiva e utilização de hormônios na sincronização do estro em vacas leiteiras.** Revista V e Z em Minas, Abr/Mai/Jun, 2013.

SÁ FILHO O. G. **Inseminação artificial em tempo fixo com estradiol e progesterona para Vacas Bos: Estratégias e fatores que afetam a fertilidade.** Teriogenologia. V. 72, pág. 210-218, 2018.

SEVERO, R. **Bovinos e Bubalinos. Reprodução Animal.** 7ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2015. Capítulo 11, p. 159-167.

SARTORI, R. **Ciclo estral de novilhas e vacas leiteiras em lactação: Dinâmica ovariana e hormonal e anormalidades do ciclo estral.** 3ª ed. 2017, p.489-502.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M. M. **Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina.** Rev. Bras. Zootec., v.39, p.422-432, 2015.

# PIOMETRA EM GATAS : RELATO DE CASO

*Data de submissão: 10/11/2022*

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Andreza Ribeiro Santos**

Estudante de Medicina Veterinária do  
Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio , Salto, SP Brasil

### **Iary Elise Ribeiro**

Estudante de Medicina Veterinária do  
Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio , Salto, SP Brasil

### **Thales Machado Belchior Pereira**

Estudante de Medicina Veterinária do  
Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio , Salto, SP Brasil

### **Thaynara Helena Rodrigues da Silva**

Estudante de Medicina Veterinária do  
Centro Universitário Nossa Senhora do  
Patrocínio , Salto, SP Brasil

### **Denise de Fátima Rodrigues**

Professora Dra. do Centro Universitário  
Nossa Senhora do Patrocínio , Salto, SP  
Brasil.

**RESUMO:** A piometra também denominada como Síndrome Hiperplásica Endometrial Cística, é uma patologia relativamente comum na rotina clínica de pequenos animais. Ocorre em cadelas e em gatas acometendo principalmente animais de

meia idade e não castradas, comumente associada a fase do diestro por estar ligada a elevados níveis de progesterona, o acúmulo de secreção no lúmen uterino e diminuição de contratilidade do miométrio devido ao aumento da progesterona favorece a invasão de bactérias, sendo assim se tornando uma doença potencialmente fatal. O presente trabalho tem como objetivo relatar o caso de piometra aberta em uma felina, 8 anos, que foi levada para uma consulta na clínica Malucão em Itu/SP, como queixa principal o tutor relatou secreção vaginal, apatia, apetite caprichoso, polidipsia e poliúria. O tratamento escolhido foi a ovariossalpingohisterectomia (OSH), sendo a melhor conduta segundo estudos para tratamento de piometra após o diagnóstico confirmado com exames complementares. O procedimento cirúrgico juntamente com fluidoterapia, antibioticoterapia e curativos locais, foi altamente eficaz, levando para o melhor prognóstico e alcançando a cura clínica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diestro, fluidoterapia, gata, ovário, piometra.

### **PYOMETRA IN CATS: CASE REPORT**

**ABSTRACT:** Pyometra, or Cystic Endometrial Hyperplasia complex is a

relatively common pathology in the small animal clinical routine. It occurs in female dogs and in female cats, affecting mainly middle-aged and non-castrated animals, typically associated with the diestrous phase, due to it is linked to high levels of progesterone, the accumulation of secretion in the uterine lumen and the decrease of myometrial contractility, favors the invasion of bacteria, thus becoming a potentially fatal disease. The present work aims at reporting the case of open pyometra in a feline, 8 years old, that was taken for a consultation at the Malucão Clinic in Itu/SP. As main complaint the guardian reported vaginal secretion, apathy, capricious appetite, polydipsia and polyuria. The chosen treatment was ovariosalpingohysterectomy (OSH), being the best conduct according to studies for pyometra treatment after the diagnosis confirmed with complementary exams. The surgical procedure together with fluid therapy, antibiotic therapy and local dressings was highly effective, leading to the best prognosis and achieving clinical cure.

**KEYWORDS:** Diestrus, fluid therapy, cat, ovary, pyometra.

## INTRODUÇÃO

A piometra é uma infecção aguda ou crônica que acontece na fase lútea do ciclo estral de cadelas e gatas não castradas (diestro). Em gatas é uma patologia menos comum, pois o desenvolvimento do corpo lúteo e consequente produção de progesterona exige a cópula. A hiperplasia endometrial cística em felinos pode ser estimulada por produção estrogênica crônica em ciclos estrais recorrentes que não resultam em gestação, já que o estrogênio ativa receptores de progesterona no endométrio que dilatam a cérvix, podendo levar a uma infecção bacteriana ascendente (VIEIRA VITÓRIA et al., 2019). Apesar de ser uma doença mais estudada em fêmeas da espécie canina, o processo de desenvolvimento da piometra em felinos é similar ao que ocorre em caninos (HAGMAN, 2018).

A HEC (Hiperplasia Endometrial Cística) é causada pela constante exposição do endométrio a progesterona que é responsável por excitar as atividades proliferativa e secretora das glândulas endometriais. O estrógeno atua promovendo crescimento, vascularização e edema do endométrio, relaxamento e dilatação da cérvix, e promove o aumento do número de receptores de progesterona no endométrio, ampliando o efeito desse hormônio. A flora vaginal é a fonte de contaminação bacteriana, nos casos de piometra, que atinge o útero pela via ascendente. O útero embebido pela progesterona inibe a resposta leucocitária normal a infecção, podendo em seguida predispor o órgão à infecção. Os estudos mostram que a *Escherichia coli* é o principal agente etiológico, isolado no conteúdo uterino na piometra, com a ocorrência de 56 a 90% (SILVA VALDI, 2018).

O uso de progestágenos ou estrógenos para prevenção da prenhez é contraindicado por aumentar a incidência de piometra, já que o estrógeno exógeno aumenta o número de receptores de progesterona no útero (CUNHA et al., 2022, p.3). Os contraceptivos possuem, além da progesterona, o estrógeno, hormônio que aumenta a quantidade de receptores de progesterona no útero. Ou seja, ao administrar o contraceptivo, aumentando a quantidade

de progesterona circulante no organismo e ainda o número de receptores, fazendo com que a resposta à progesterona seja mais exacerbada, pois o útero fica mais sensível à ação do hormônio. Vale ressaltar que além da piometra, os contraceptivos hormonais podem resultar em outras doenças graves, como o câncer de mama (MARCHETTI, 2020).

Essa doença é classificada sob duas formas. A forma fechada consiste quando a cérvix uterina encontra-se ocluída e apresenta acúmulo de material infeccioso, com aumento do volume uterino e processo de intoxicação sistêmica. Já na forma aberta, há expulsão da secreção uterina e sinais clínicos mais brandos (TRAUTWEIN et al., 2018). Ambas as formas são processos extremamente debilitantes para o animal.

O sistema reprodutor feminino é colonizado por diversas bactérias provocadoras ou não de processos patológicos, como por exemplo, *Escherichia coli* e *Lactobacillus sp.* Estas possuem um papel benéfico para manter o equilíbrio da flora vaginal com produção de substâncias antibióticas inibidoras de crescimento de patógenos, porém durante o diestro, o útero torna-se mais sensível à migração e proliferação de bactérias anaeróbicas gram negativas produtoras de toxinas como por exemplo a *Escherichia coli*, a qual produz grande concentração de endotoxinas, que culmina no processo de intoxicação orgânica. Desta forma, a piometra fechada consiste em uma emergência clínica – cirúrgica, devido a existência do processo infeccioso e de uma grande concentração de endotoxinas que podem levar a quadro sepse e conseqüentemente choque séptico (MORANGON et al., 2017).

Os sintomas clínicos ocorrem comumente na fase do diestro ou anestro. É comum o tutor relatar cio de quatro a oito semanas anteriormente ao surgimento da secreção vulvar ou da aplicação anterior de progestógeno. Os sinais clínicos mais comuns são referentes ao processo de toxi-infecção inflamatória, onde a fêmea apresentar quadro de apatia, anorexia, letargia, vômito, poliúria, polidipsia, diarreia, dor abdominal, aumento do volume abdominal e febre. Destacando que esses sinais se apresentam mais graves na forma fechada, já que se não tratada pode desencadear o processo de septicemia (LEMOS, 2017).

O processo toxi-infeccioso culmina com a ativação do sistema de defesa orgânico, como por exemplo, o sistema complemento e linfático. A ação desses associados com a atuação das células leucocitárias induz a liberação de substâncias oxidantes que acabam por produzir lesões oxidativas em outros órgãos e estruturas, como podemos citar os rins, fígado, medula óssea, córnea, cérebro e articulações (MORANGON et al., 2017). Sendo assim, a piometra propicia diversas alterações sistêmicas, como insuficiência renal aguda com glomerulonefrite, mielosupressão, edema de córnea, hepatite tóxica, cardiomiopatia e hipertensão sistêmica. Ressaltando que todas essas alterações podem levar ao quadro da síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS), coagulação intravascular disseminada (CID) e choque séptico (TRAUTWEIN et al., 2018).

Para o diagnóstico, é imprescindível realizar a associação entre o histórico,

observação de sinais clínicos e realização de exame físico. Além desses, é importante utilizar os recursos de imagens, como exames radiográficos e ultrassonográficos, e os exames laboratoriais, pois são fundamentais para conclusão do diagnóstico em casos de piometra de cérvix fechada. Os diagnósticos diferenciais são realizados com mucometra, endometrite, vaginite, abortamento, gestação, piometra de coto ( OLIVEIRA et al, 2019). Com relação aos exames laboratoriais, o hemograma apresenta uma leucocitose neutrofílica com desvio a esquerda, anemia normocítica e normocrômica não regenerativa (devido ao processo hipoplásico medular), trombocitopenia ou trombocitose 13 (decorrente da alteração medular ou maior migração de plaquetas para o foco infeccioso, respectivamente), porém em casos de sepse é comum leucopenia, esta está relacionada a ação degenerativa das toxinas na medula . Nos exames bioquímicos é comum quadro de azotemia, aumento da alanina aminotransferase (ALT) e fosfatase alcalina (FA), decorrente da insuficiência renal crônica e hepatite tóxica (SILVA VALDI, 2018).

O tratamento de eleição é a ovariossalpingohisterectomia (OSH) por conta de seu sucesso em 83% a 100% dos casos. Porém, faz-se necessário a estabilização do animal antes do procedimento cirúrgico, com a fluidoterapia, a fim de melhorar a perfusão renal, tecidual, corrigir azotemia e distúrbios eletrolíticos presentes. Além disso, recomenda-se antibioticoterapia de amplo espectro e eficaz contra E. coli, sendo os mais utilizados na clínica de pequenos animais são enrofloxacina, trimetropim, sulfonamidas, ampicilina, amoxicilina mais clavulanato, cefazolina ou metronidazol. O resultado da cultura e antibiograma auxiliam na mudança para um antibiótico mais específico (COELHO YANE, 2022).

A abordagem correta do paciente com piometra será alcançada somente se o diagnóstico for rápido e preciso, proporcionando intervenção médica baseada em evidências como a SIRS ou biomarcadores de sepse. Para isso deve-se conhecer de forma sistemática sua fisiopatogenia multifatorial e atentar-se ao seu caráter multissistêmico. Embora o tratamento cirúrgico seja o de eleição, novos protocolos farmacológicos desenvolvidos nos últimos anos têm mostrado bons resultados em animais com importância reprodutiva. Contudo, deve-se sempre escolher o tratamento com enfoque em melhorar a sobrevida e qualidade de vida dos pacientes (TRAUTWEIN, et al, 2018).

## RELATO DE CASO

Felino, fêmea, 8 anos, SRD chegou a clínica Malucão localizada na cidade de Itu - sp, no dia 18/03/2022, com a queixa que a paciente se encontrava quieta, apática, com apetite caprichoso, ingerindo muita água e urinando muito, com uma espécie de secreção pela vagina. Durante o exame clínico realizado foi observado apatia, mucosas normocoradas, TPC 2s, frequência cardíaca 130 bpm, frequência respiratória 23 mm, sem alteração na ausculta cardíaca e pulmonar, temperatura retal 38,8oC, na palpação foi observado

sensibilidade abdominal e notado aumento de volume, linfonodos inguinais reativos, vagina expelindo secreção mucopurulenta. Logo após o exame físico foi realizado a coleta de sangue para exames complementares sendo hemograma completo e bioquímico, e também solicitado ultrassonografia, com suspeita clínica de piometra.

A paciente foi encaminhada para a internação e foi realizado fluidoterapia com soro ozonizado, 1 aplicação dexametasona 0,5mg/animal IV, Mercepton 2,5ml/kg IV, Amoxicilina 20mg/kg SC, para a estabilização do animal. Algumas horas depois foi confirmado a suspeita através dos exames, na ultrassonografia constou presença de conteúdo intraluminal no útero sugestivo de mucometra/piometra/hemometra, e o hemograma apresentou neutrofilia, monócitose e nas series vermelhas moderada anisocitose e policromasia. No dia seguinte foi realizado ovariosalpingohesterectomia (OSH) no paciente, em que a cirurgia foi um sucesso e o paciente foi liberado no mesmo dia, durante o pós-cirúrgico foi realizado amoxicilina 20mg/kg 1 vez ao dia durante 10 dias, Meloxicam 0,1mg/kg 1 vez ao dia durante 5 dias, e os 3 primeiros dias fluidoterapia com soro ozonizado subcutâneo, sendo levado o animal na clínica para aplicação dos medicamentos injetável pois o tutor relatou que não conseguia dar os medicamentos oral para a gata. E também realizado curativo durante 10 dias e limpeza diária com clorexidine e aplicação sobre os pontos de rifamicina. Paciente retornou após 10 dias do procedimento cirúrgico para retirada dos pontos e foi liberada.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A piometra é uma infecção aguda ou crônica que acontece na fase lútea no ciclo estral de cadelas e gatas (diestro), (VIEIRA; VICTORIA. Et al., 2020). De acordo com Barbosa (2018), a piometra é caracterizada por um processo hiperplásico endometrial associado a proliferação bacteriana uterina, classificada como uma patologia toxi-infecciosa e inflamatória com acúmulo de material purulento no lúmen uterino em cadelas, ocorrendo durante a fase luteal do ciclo estral ou após o uso de progesterona sintética. Não foi mencionado a administração de compostos progestágenos na paciente do relato, a suspeita foi que ocorreu em decorrência dos ciclos estrais repetidos sem gestação.

Segundo Jose Lima (2019) os sinais clínicos apresentados com maior frequência nos animais acometidos por piometra são: apatia, anorexia, êmese, poliúria e polidipsia. Sendo classificada conforme sua apresentação, a piometra aberta caracteriza-se pela secreção vaginal e cérvix aberta e a fechada pela distensão abdominal e cérvix fechada (SILVA; EFRAYN, 2019). Podendo a temperatura retal estar normal ou aumentada em decorrência da infecção uterina, infecção bacteriana secundária, septicemia ou toxemia (CHEN; RICARDO. Et al., 2007) O aumento de volume uterino pela palpação cuidadosa e a confirmação deve ocorrer por meio da ultrassonografia ou radiografia (CUNHA; HYAGO. Et al., 2017). Confirmando a suspeita que se tinha de piometra aberta, pois a paciente apresentava corrimento vaginal mucopurulento, aumento de volume e sensibilidade

abdominal e não apresentava febre o que pode ser um sintoma variável da doença, sendo difícil ter um diagnóstico e prognóstico preciso somente por sintomas, necessitando assim de exames complementares e diferenciais.

Segundo STIPP (2018) há necessidade de terapia de suporte com antibióticos e fluidoterapia, visto que a antibioticoterapia instituída isoladamente não é efetiva na cura de animais com piometra, e o tratamento de eleição independente da forma que se apresenta a piometra é a OSH (ovariosalpingohisterectomia). Essa técnica permite a remoção do foco infeccioso e evita recidivo, pois ocorre a retirada da fonte hormonal causadora da patologia. Neste relato foi estabilizado a paciente com tratamento medicamentoso e fluidoterapia ozonizada, a ozonioterapia é a aplicação do gás ozônio como agente terapêutico no tratamento de diferentes afecções. Após a sua utilização, o gás reage com os tecidos corporais produzindo substâncias que instigam todo o sistema antioxidante e possibilitam uma grande liberação de oxigênio para as células (Araújo, 2020). No dia seguinte foi realizado a cirurgia (ovariosalpingohisterectomia) que é o mais indicado pela literatura. Embora a piometra seja uma afecção única, pode ser desencadeada por diferentes gêneros bacterianos e seu estudo se faz necessário para a determinação precisa da evolução da doença, aliado à avaliação da síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS), a exame clínico e exames complementares, é de grande valia para a determinação do prognóstico (TRAUTWEIN et al.,2018), porém no presente relato de caso o prognóstico da paciente foi bom.

O hemograma realizado na paciente tem como função de maneira geral identificar doenças ou indagar algum diagnóstico avaliando os componentes sanguíneos, tanto em qualidade como em quantidade.

Entretanto, quando a piometra está instalada, comumente, observa-se anemia normocítica normocrômica não regenerativa de grau leve a moderado. Isto se dá em virtude do efeito supressor das toxinas bacterianas à medula óssea e também a perda de hemácias que migram por diapedese para o local da infecção. O volume globular também pode estar alterado, apresentando-se elevado quando há desidratação. A anemia de infecção crônica ou doença inflamatória é geralmente caracterizada por hiperproteinemia, hiperglobulinemia e leucocitose, achados comuns em piometra. O nível de anemia na piometra tem uma correlação positiva com o nível de leucocitose, neutrofilia, desvio a esquerda e monocitose. A anemia normocítica normocrômica pode progredir para uma anemia microcítica hipocrômica, especialmente quando há concomitantemente, perda de sangue ou associação com perda de ferro. A anemia é reversível com a cura da piometra (Torres et al., 2019).

A serie vermelha da paciente apresentava-se de forma geral normal, porém o hemograma na parte das proteínas apresentou uma leve hiperproteinemia, mostrando um leve grau de desidratação do animal, ou seja, a series vermelhas estavam hemoconcentradas consequentemente deveriam estar mais baixas do que apresentaram no hemograma,

talvez quase próximo de uma anemia.

Como citou (Torres et al., 2019) nos casos sugestivos para piometra, o leucograma apresenta leucocitose, neutrofilia desvio a esquerda, monocitose que foi observado na paciente, sendo característico com a piometra, também observado a presença de neutrófilos tóxicos que indica desvio a esquerda, neutrófilos imaturos na circulação sanguínea para combater a infecção.

A piometra devido à septicemia, também pode levar a trombocitopenia por vários mecanismos, incluindo efeitos diretos da bactéria em plaquetas e indiretamente via danos vasculares e reações imunes. A série plaquetária da paciente apresentou trombocitopenia (132 mil/mm<sup>3</sup> VR: 300 A 800 MIL/MM<sup>3</sup>) como diz Memon, porem diversos agregados plaquetários foram encontrados que não trazem fidedignidade a esse dado (ROSSI et al.,2021) .

Conforme ROSSI (2021) , o aumento de ureia e creatinina podem ser decorrentes da deposição de imunocomplexos nos glomérulos, devido à grande quantidade de endotoxinas resultantes da infecção por *Escherichia coli*, ou podem ainda ser resultantes de quadros severos de desidratação ou choque séptico, com diminuição da perfusão glomerular, resultando em uma azotemia pré - renal.

As funções renais do paciente como ureia e creatinina apresentou normalidade, dentro dos valores de referência, ureia 30,00 mg/dl VR: 10,0 A 56,0 mg/dl, creatinina 1,20 mg/dl VR: 0,8 a 1,6mg/dl, ou seja, não houve decomposição de imunocomplexos nos glomérulos, grave desidratação ou choque séptico.

HEMOGRAMA COMPLETO		Vir Ref. Absoluto	Vir Ref. Relativo
Material...: SANGUE TOTAL em E.D.T.A.			
Eritrograma			
Eritrócitos.....	6,74 milhões/mm <sup>3</sup>		5,0 A 10,0 milhões/mm <sup>3</sup>
Hemoglobina.....	9,3 g/dl		8,0 A 15,0 g/dl
Hematócrito.....	33 %		24 A 45%
V.C.M.....	48,96 µ <sup>3</sup>		28 A 55 µ <sup>3</sup>
H.C.M.....	17,8 pg		12,5 A 17,5 pg
C.h.c.M.....	28,18 g/dl		30 A 36 g/dl
Proteína total.....	8,6 g/dl		6,0 A 8,5 g/dl
Eritroblastos.....	0,00 %		0%
Rétv.....	18,45 %		14 a 19%
Observações série vermelha.....	Moderada anisocitose e policromasia.		
Leucograma			
Leucócitos.....	34,10 mil/mm <sup>3</sup>		6,0 A 18,0 mil/mm <sup>3</sup>
Mielócitos.....	0,00 %	0 /mm <sup>3</sup>	0/mm <sup>3</sup>
Metamielócitos.....	0,00 %	0 /mm <sup>3</sup>	0 /mm <sup>3</sup>
Bastonetes.....	0,00 %	0 /mm <sup>3</sup>	0 A 570 /mm <sup>3</sup>
Segmentados.....	74,00 %	25234 /mm <sup>3</sup>	2100 A 14250 /mm <sup>3</sup>
Eosinófilos.....	3,00 %	1023 /mm <sup>3</sup>	120 A 2280
Basófilos.....	0,00 %	0 /mm <sup>3</sup>	0 A 190 /mm <sup>3</sup>
Linfócitos típicos.....	9,00 %	3069 /mm <sup>3</sup>	1200 A 10450 /mm <sup>3</sup>
Linfócitos atípicos.....	0,00 %	0 /mm <sup>3</sup>	0 A 0
Monócitos.....	14,00 %	4774 /mm <sup>3</sup>	60 A 760 /mm <sup>3</sup>
Outros (*).....	0,00 %	0 /mm <sup>3</sup>	
Observações série branca.....	Neutrófilos discretamente túcidos.		
Contagem plaquetária.....	132 mil/mm <sup>3</sup>		300 a 800 mil/mm <sup>3</sup>
Avaliação plaquetária.....	Diversos agregados plaquetários.		
Pesquisa de hematozoários.....	Negativo para amostra.		
Assinado eletronicamente por: ANAGARIA VEDOVATO - CRMV-SP 34923			

CREATININA		Valores de Referência
Material...: SORO OU PLASMA		
Metodologia: CINÉTICO COLORIMÉTRICO		
Resultado.....	1,20 mg/dl	0,8 a 1,6 mg/dl
Assinado eletronicamente por: ANAGARIA VEDOVATO - CRMV-SP 34923		

UREIA		Valores de Referência
Material...: SORO OU PLASMA		
Metodologia: CINÉTICO S.V.		
Resultado.....	30,00 mg/dl	10,0 a 34,0 mg/dl
Assinado eletronicamente por: ANAGARIA VEDOVATO - CRMV-SP 34923		

Figura 1. Hemograma completo.

Para auxiliar o diagnóstico além do hemograma com os bioquímicos (Ureia e creatinina) foi realizado o ultrassom. O exame ultrassonográfico apresenta vantagens sobre o exame radiográfico. Além de não possuir radiação, o que o torna mais seguro, o ultrassom fornece informações sobre a forma, o tamanho, a textura dos tecidos e as conformações dos órgãos sem que o fluido abdominal interfira na imagem. (ROSSI et al.,2021).

Esse exame é muito eficiente na diferenciação entre piometra e gestação. No exame radiográfico, a densidade do fluido gerado pela piometra e a densidade do líquido de um útero gravídico são idênticas, e apenas com 40 a 45 dias de gestação seria possível a visualização da calcificação fetal. Já no exame de ultrassom, além de diferenciar as estruturas fetais do líquido intra-luminal como a causa do crescimento uterino, pode-se também, detectar estruturas fetais até dez dias após o acasalamento, avaliar a viabilidade

fetal e identificar anormalidades da parede uterina. (ROSSI et al., 2021).

O ultrassom apresentou normalidade em todos os órgãos visualizados, exceto no sistema reprodutor, especificamente no Útero. Útero apresentava contornos regulares, ecogênico, com conteúdo intraluminal, corpo uterino: 1,12cm, corno esquerdo: 0,93 cm, corno direito: 1,03 cm, o descarte de gravidez a partir do ultrassom é fidedigno, a imagem ultrassonográfica tem a capacidade de diferenciar líquido intra-luminal e também a capacidade de observar estruturas fetais até dez dias após o acasalamento. Com esses valores, e o conteúdo intraluminal sugere-se piometra, mucometra, hemometra.



Figura 2. Corno uterino Direito.



Figura 3. Corno uterino esquerdo



Figura 3. Corno uterino esquerdo

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da suspeita de piometra foi priorizado os exames complementares com máxima urgência como a ultrassonografia, hemograma com bioquímicos (creatinina e ureia), realizado a internação do paciente com fluido terapia de soro ozonizado, medicamentos (dexametasona, mercepton, amoxicilina) para a estabilização do paciente. Após todos os procedimentos clínicos realizados e a confirmação da suspeita da patologia, embasado em diversos estudos que indicam a ovariosalpingohisterectomia nas condições de hiperplasia endometrial cística como melhor forma de tratamento preconizando o rápido diagnóstico da patologia com intuito de não ocorrer possível septicemia e agravamento do caso clínico do animal, foi realizado a ovariosalpingohisterectomia...

## REFERÊNCIAS

- BALARIN, P. H. S. Relação Do Uso De Contraceptivos Com Piometra Em Cadelas Atendidas No Hospital Veterinário Da Universidade Federal Da Paraíba No Período De 2014 A 2018. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) Universidade Federal da Paraíba, 2018.
- CONCANNON, P. W. Ciclos Reprodutivos da Cadela Doméstica. *Animal Reproduction Science*, [S.l.], v. 124, p. 200–210, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432010004124?via%3Di%3Dhub#sect ion-cited-by>. Acesso em: 05 de agosto de 2022.
- COELHO, YANI NEVES RELATO DE CASO: SÉPSE EM CADELA (*Canis familiaris*) COM PIOMETRA ABERTA. / YANI NEVES COELHO. - 2022. 48 f. : il. color. OLIVEIRA G. RAFAEL; TEIXEIRA W. P. A. S. ANTONIO; Bruno Tavares Nobre de OLIVEIRA2; BEZERRA T. C. S. SABRINA. PIOMETRA EM CADELA COM COMPLICAÇÃO RENAL. *Ciência Animal*, v.29, n.1, p.135-145, 2019.
- TRAUTWEIN, L.G.C.; SANT ANNA, M.C.; JUSTINO, R.C.; MARTINS, M.I.M.; Guia revisado sobre o diagnóstico e prognóstico da piometra canino.

NOVAKI, R.N. Complexo hiperplasia endometrial cística-piometra de cérvix fechada na espécie canina 2016 . TCC apresentado para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária da Universidade Tuiuti do Paraná. Disponível em: <http://tcconline.utp.br/media/tcc/2017/04/COMPLEXO-HIPERPLASIAENDOMETRIAL-CISTICA-PIOMETRA-DE-CERVIX-FECHADA-NA-ESPECIECANINA.pdf>. Acesso 20/08/2022

SILVA, B, VALDI. ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO) ÁREA: CLÍNICA MÉDICA E CIRÚRGICA DE CÃES E GATOS ASPECTOS CLINICOS E TRATAMENTO EM CADELAS PORTADORAS DE PIOMETRA. Recife – Pernambuco 2018.

ALVES, CHALANNA, GONÇALVES. PIOMETRA ABERTA EM CADELA DA RAÇA ROTTWEILER: RELATO DE CASO. / CHALANNA ALVES GONÇALVES. – 2019. 50f: il.

RIBEIRO, V, GABRIELLE VICTÓRI; RODRIGUES, B, FATIMA CAROLINA; FERREIRA, L, L, LUAN; KARINA, S, RENATO; ALBUQUERQUE, D'ELIA. PIOMETRA

EM GATAS JOVENS: RELATO DE DOIS CASOS. REVISTA SAÚDE – UNG – SER. V.13, N.2 ESP (2019)

ROSSI, LUCAS ARIEL ET AL, Aspectos clínicos, laboratoriais e cirúrgicos de 15 casos de piometra em cadelas. Research, Society and Development, v. 10, n. 9, p. 1 a 8, 07/2021. Disponível em: <file:///C:/Users/Tecnocap/Downloads/18004-Article-227223-1-10-20210728.pdf>

TORRES, Stefani dos Santos et al,.Estudo retrospectivo de alterações hematológicas em casos de piometra canina. XXIV SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA, 2019.

# TUMOR MALIGNO DA BAINHA DE NERVO PERIFÉRICO: RELATO DE CASO

*Data de aceite: 02/01/2023*

### **Fernanda Barros Silva**

Graduanda do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), Campo Grande, MS

### **Ana Clara de Castro**

Graduanda do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), Campo Grande, MS

### **Igor Matheus Amaral Gauna Zenteno**

Graduando do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), Campo Grande, MS

### **Luísa Guedes Freire**

Graduanda do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), Campo Grande, MS

### **Thaís Rodrigues**

Mestranda pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

### **Andrei Kelliton Fabretti**

Prof. Dr. UFMS, FAMEZ, Campo Grande, MS

**RESUMO:** O presente resumo relata um caso de tumor maligno da bainha do nervo periférico (MPNST) em cão. Trata-se de um sarcoma raro que se origina de células neurais periféricas ou de células associadas à bainha do nervo periférico, portanto pode apresentar uma variedade de células neurais envolvidas modificando a histomorfologia de cada caso. O objetivo do trabalho é descrever a conduta clínica enfatizando a dificuldade diagnóstica. A paciente da espécie canina e com 11 anos de idade foi encaminhada ao hospital veterinário apresentando uma tumefação localizada na região glútea e com diagnóstico prévio de mastocitoma, lipoma. O exame ultrassonográfico não demonstrou alteração. Foi realizado uma biópsia do retalho de pele hirsuta e o exame macroscópico demonstrou massa de 12,8x7,8x4,9cm, com área macia, não aderida e não ulcerada, a massa é branca com focos de hemorragia. Foi encontrado células de perfil maligno dispostas de feixes

multidirecionais. Como conclusão, o MPNST deve ser incluído no diagnóstico diferencial de nódulos na altura do membro pélvico afetando a musculatura sendo que estudo detalhado dos aspectos anátomo e histopatológicos são fundamentais para estabelecer o diagnóstico correto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neoplasias da Bainha Neural; Neoplasias Malignas; Sarcoma

**ABSTRACT:** The present abstract reports a case of malignant tumor of the peripheral nerve sheath (MPNST) in a dog. It is a rare sarcoma that originates from peripheral neural cells or cells associated with the peripheral nerve sheath, so it can present a variety of neural cells involved, modifying the histomorphology of each case. The objective of this paper is to describe the clinical approach emphasizing the diagnostic difficulty. The 11-year-old canine patient was referred to the veterinary hospital with a swelling located in the gluteal region and with a previous diagnosis of mast cell tumor, lipoma. The ultrasound examination did not show any changes. A biopsy of the shaggy skin flap was performed and the macroscopic examination showed a mass of 12.8x7.8x4.9cm, with a soft, non-adhered and non-ulcerated area, the mass is white with foci of hemorrhage. Cells with a malignant profile were found, arranged in short multidirectional bundles with moderate anisocytosis and mild anisocytosis, highlighting multiple extensive foci of hemorrhage. In conclusion, the MPNST should be included in the differential diagnosis of nodules at the height of the pelvic limb affecting the musculature, and a detailed study of the anatomical and histopathological aspects is essential to establish the correct diagnosis.

**KEYWORDS:** Neural Sheath Neoplasms; Malignant Neoplasms; Sarcoma

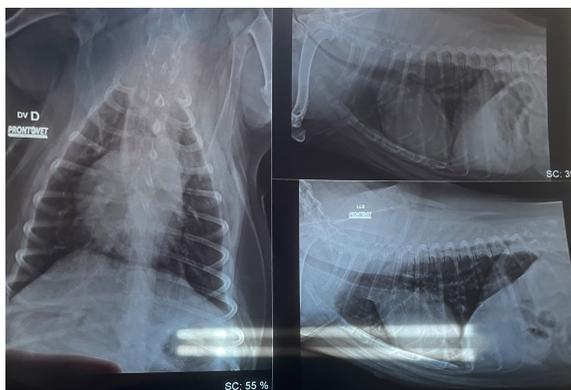
## INTRODUÇÃO

Tumores da bainha dos nervos periféricos (TBNP) são infrequentes nos animais domésticos e são mais relatados em caninos e bovinos (SUMMERS; CUMMINGS; DeLAHUNTA, 1995). Esses tumores podem originar-se das células de Schwann, recebendo a denominação de schwanomas benigno ou maligno, ou originar-se de fibroblastos do endoneuro ou epineuro, denominados neurofibroma ou neurofibrossarcoma (Lecouteur, 1996; Sawamoto et al., 1999; Simpson et al., 1999). Em cães, os TBNP são mais comuns nos nervos do plexo braquial, mas podem afetar o plexo lombossacral, os nervos cranianos, principalmente vestibulococlear, trigêmio e oculomotor, e menos comumente nervos e raízes nervosas espinhais (CHIJIWA; UCHIDA; TATEYANNA, 2004; LeCOUTEUR; WITHROW, 2007). Macroscopicamente, apresentam-se como massas solitárias, ou como espessamento varicoso ao longo dos troncos nervosos, variando de firme a macio (gelatinoso), de coloração branca a acinzentada (KOESTNER; HIGGINS, 2002). Assim, o tumor da bainha do nervo periférico maligno ou benigno é o termo mais utilizado em medicina veterinária (Brehm et al., 1995; Simpson et al., 1999). Quando o tumor é maligno o prognóstico tende a ser desfavorável (Patnaik et al., 2002). Cães das raças de grande porte e com idades entre de 5 e 12 anos são os mais acometidos (Lecouteur, 1996). O objetivo deste trabalho é relatar um caso de TBNP na região isquiática e seus aspectos

clínicos, histopatológicos e imunohistoquímicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um estudo retrospectivo foi realizado nos arquivos do setor da secretaria do Hospital Veterinário em busca dos casos de Neoplasia. No ano de 2019, foi atendido um cão sem padrão racial definido, de 11 anos, fêmea, castrada, com aparecimento de nódulos em região perianal em aproximadamente 3-4 meses crescendo gradativamente. O animal não apresentava antecedente tumoral, e segundo o tutor, não foi realizada nenhuma medicação. Quanto a avaliação clínica, o animal apresentou temperatura de 39,4°C, frequência cardíaca 102bpm e respiratória 23mpm, com tempo de preenchimento capilar de 2 segundos e hidratação normo. No exame físico, apresentava dor nas mamas. Além disso, foi constatado que a paciente teve otite eczematosa há um ano antes do aparecimento dos tumores. Não houve alterações no exame ultrassonográfico e a radiografia do tórax não revelou metástase.



Radiografia do tórax realizada no dia 23/10/19

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A paciente não apresentava claudicação e dor ao apoiar o membro pélvico, mesmo a neoplasia sendo localizada na região glútea próximo ao cingulo pélvico. Nesse animal, devido à localização da neoplasia ser nessa região incomum para os tumores de nervo periférico (Sawamoto et al., 1999; Simpson et al., 1999), e de acordo com as características radiológicas e citológicas, a principal suspeita clínica foi de mastocitoma e lipoma. Contudo, o diagnóstico de neoplasia maligna foi determinado pelas características histológicas como, elevada atipia celular, alto grau de invasibilidade de tecidos adjacentes e elevado índice mitótico com presença de mitoses atípicas.

Foi submetida a cirurgia, no qual o fragmento retirado no procedimento foi

encaminhado para o exame histopatológico. A macroscopia relatou uma massa de retalho de pele hirsuta contendo 12,8x7,8x4,9cm, macia, não ulcerada e não aderida. Em relação ao corte, flui um líquido translúcido levemente amarelado e a massa é branca com áreas de hemorragia. Na histopatologia, foi constatada massa não encapsulada, bem delimitada, densamente celular, composto por células de origem mesenquimal, malignas, dispostas em feixes multidirecionais curtos, bem agrupados, ocasionais paliçadas e raramente redemoinhos, com estroma de sustentação escasso. As células são alongadas, de citoplasma eosinofílico, discreto a moderado e limites, predominantemente, indistintos. Núcleo alongado, e ocasionalmente oval, com cromatina finamente pontilhada, 1-2 nucléolos. Anisocariose é moderada e anisocitose é leve. Há, em média 0,5 figura de mitose por campo de maior aumento (40x). Adicionalmente, há múltiplos focos extensos de hemorragia.

Na revisão cirúrgica, houve administração de medicação cujo a dose, o medicamento e as alterações pós-operatório, não foram relatados na anamnese e retirada de pontos decorrentes da cirurgia. O tutor não retornou mais ao Hospital Veterinário com a paciente.

## CONCLUSÕES

A raridade do TMBNP explica a importância da divulgação deste caso, informando os clínicos, diminuindo o tempo para o diagnóstico e melhorando substancialmente as probabilidades de cura e a sobrevida. Este caso é interessante também por não estar associado à NF1 e por não se ter determinado o nervo periférico de origem, assentando o diagnóstico no resultado do estudo anátomo-histológico.

## REFERÊNCIAS

BREHM, D.M. *et al.* A retrospective evaluation of 51 cases of peripheral nerve sheath tumors in the dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 31, n. 4; p. 349-359, 1995.

CHIJIWA, K.; UCHIDA, K.; TATEYAMA, S. Immunohistochemical evaluation of canine peripheral nerve sheath tumors and other soft tissue sarcomas. **Veterinary Pathology**, USA, v. 41, n. 4, p. 307-318, 2004.

KOESTNER, A.; HIGGINS, R. J. Primary tumors of the peripheral nervous system. In: MEUTEN, J. (Ed.). *Tumors in domestic animals*. 4. ed. Iowa: **Blackwell Publishing Company**, 2002. p. 731-735.

LeCOUTEUR, R. A.; WITHROW, S. J. Tumors of the nervous system. In: WITHROW, S. J.; VAIL, D. M. *Withrow & macewen's small animal clinical oncology*. 4. ed. St Louis: **Saunders Elsevier**, 2007. p. 676-680.

PATNAIK, A. K.; ZACHOS, T. A.; SAMS, A. E.; AITKEN, M. L. Malignant nerve-sheath tumor with divergent and glandular differentiation in a dog: case report. **Veterinary Pathology**, USA, v. 39, n. 3, p. 406- 409, 2002.

SAWAMOTO, O.; YAMATE, J.; KUWAMURA, M. et al. A canine peripheral nerve sheath tumor including peripheral nerve fibers. **J. Vet. Med. Sci.**, v.61, p.1335-1338, 1999.

SUMMERS, B. A.; CUMMINGS, J. F.; DeLAHUNTA, A. Veterinary neuropathology. St. Louis: **Mosby**, 1995. p. 472-501.

**ALÉCIO MATOS PEREIRA** - Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí-UFPI (2004), Mestre e Doutor em Ciência Animal (área de concentração em Reprodução Animal) também pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Atualmente é professor da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Campus IV, da disciplina de Anatomia e Fisiologia, nos cursos de Zootecnia, Agronomia e Biologia. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Fisiologia Endócrina. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2057530058619654>

**GILCYVAN COSTA DE SOUSA** - Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA/CCC). Atualmente é bolsista voluntário de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA) e membro do laboratório de Anatomia Animal e Comparada/UFMA, no qual desempenha atividades de pesquisa relacionadas à espécie *Didelphis marsupialis* (Linnaeus, 1758), com foco em anatomia descritiva. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7127906391948790>

**A**

Acute myocardial infarction 82, 83, 89, 93, 94

**B**

Bem-estar animal 16, 21, 23, 40, 54, 56, 58, 59, 65, 67

**C**

Cardiovascular diseases 82, 83, 85

Castração 14, 15, 20, 21, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 72

Crustáceos 1, 2, 3, 4, 8

Cutânea 19, 45, 46, 47, 51

**D**

Diagnóstico 3, 4, 6, 9, 23, 26, 27, 31, 33, 34, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 61, 69, 104, 107, 108, 110, 112, 114, 115, 117, 121, 123, 124, 125, 126

Diestro 112, 113, 114, 116

Diurético 73, 74, 79

**F**

Felino 45, 47, 52, 53, 63, 68, 71, 115

Fluidoterapia 112, 115, 116, 117

Fungos 26, 28, 33

Furosemida 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81

**G**

Gata 112, 116

GNRH 101

Guarda responsável 14, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 65, 71

**H**

Hemangiossarcoma 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53

**I**

Inseminação 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 106, 107, 109, 110, 111

Insuficiência cardíaca 73, 74, 76, 77, 78, 80

**M**

Métodos alternativos 39, 40

Mialgia 1, 2, 3, 7, 8, 9

Mutirão de castração 54, 56, 58, 59, 60

## **N**

Neoplasia 45, 46, 47, 49, 51, 53, 55, 61, 62, 125

Neoplasias da bainha neural 124

Neoplasias malignas 124

## **O**

Ovário 64, 100, 112

## **P**

Peixes 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12

Piometra 65, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122

Prenhez 97, 98, 99, 103, 104, 107, 108, 109, 111, 113

## **R**

Rabdomiólise 1, 2, 9

## **S**

Sarcoma 62, 69, 123, 124

Saúde 8, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 91, 122

Saúde pública 15, 19, 26, 55, 56, 59, 65

Síndrome 1, 2, 3, 6, 9, 62, 63, 64, 73, 74, 79, 95, 112, 114, 117

Sistema nervoso central 39

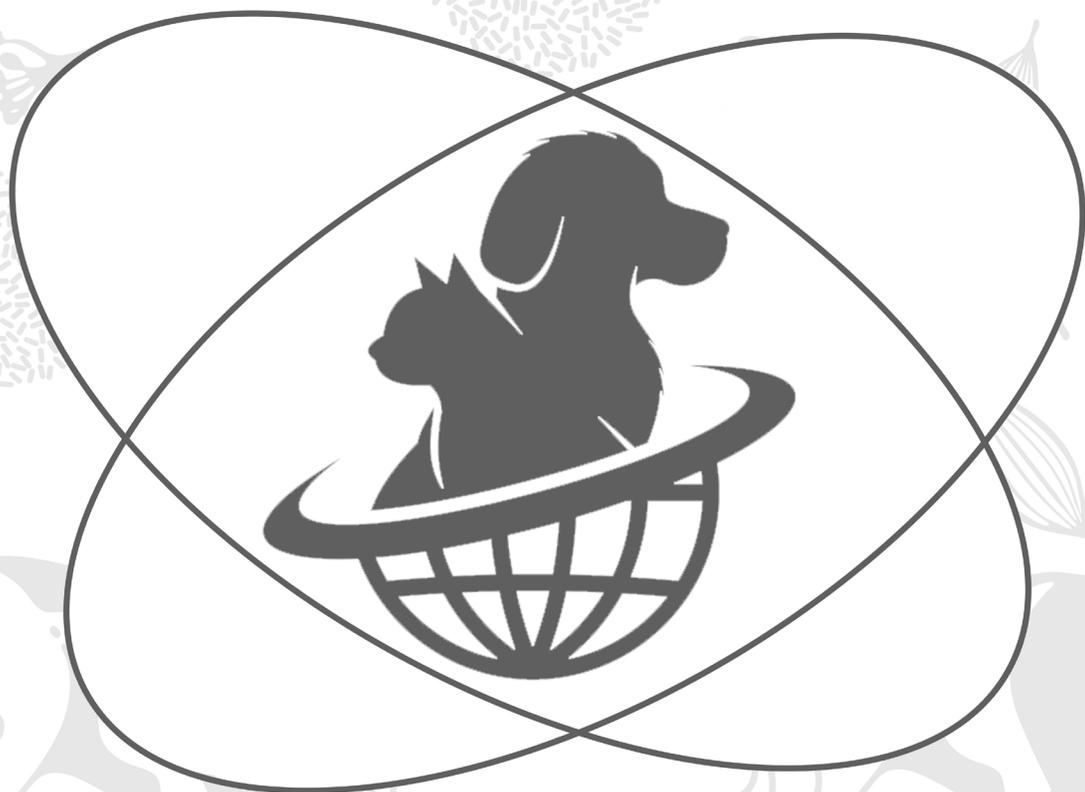
Swine model 82, 90, 91

## **Z**

Zoonoses 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 26, 54, 55, 56, 59, 66, 71

# CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)