



EDITORA IN VIVO

ATUALIDADES NA SAÚDE E BEM-ESTAR ANIMAL

VOLUME 9



ORGANIZADORES

VICTOR HUGO VIEIRA RODRIGUES

LORENA SANTOS BEZERRA

2024



ATUALIDADES NA SAÚDE E BEM-ESTAR ANIMAL
VOLUME 9

Victor Hugo Vieira Rodrigues
Lorena Santos Bezerra
(Organizadores)



2024 by Editora In Vivo
Copyright © Editora In Vivo
Copyright do Texto © 2024 O autor
Copyright da Edição © 2024 Editora In Vivo



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0).

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

Diretor Executivo

Dr. Everton Nogueira Silva

Editor Chefe

Dr. Luís de França Camboim Neto

Conselho Editorial

<p>1 CIÊNCIAS AGRÁRIAS</p> <ul style="list-style-type: none">- Dr. Aderson Martins Viana Neto- Dra. Ana Paula Bezerra de Araújo- Dr. Arinaldo Pereira da Silva- Dr. Aureliano de Albuquerque Ribeiro- Dr. Cristian Epifanio de Toledo- MSc. Edson Rômulo de Sousa Santos- Dra. Elivânia Maria Sousa Nascimento- Dr. Fágner Cavalcante P. dos Santos- MSc. Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti- Dra. Filomena Nádia Rodrigues Bezerra- Dr. José Bruno Rego de Mesquita- Dr. Kleiton Rocha Saraiva- Dra. Lina Raquel Santos Araújo- Dr. Luiz Carlos Guerreiro Chaves- Dr. Luís de França Camboim Neto- MSc. Maria Emília Bezerra de Araújo- MSc. Yuri Lopes Silva <p>2 CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</p> <ul style="list-style-type: none">- Dra. Antônia Moemia Lúcia Rodrigues Portela- Dr. David Silva Nogueira- Dr. Diego Lisboa Rios <p>3 CIÊNCIAS DA SAÚDE</p> <ul style="list-style-type: none">- Dra. Ana Luíza Malhado Cazaux de Souza Velho- MSc. Fabio José Antônio da Silva- Dr. Isaac Neto Goes Silva- Dra. Maria Verônyca Coelho Melo- Dra. Paula Bittencourt Vago- MSc. Paulo Abílio Varella Lisboa- Dra. Vanessa Porto Machado- Dr. Victor Hugo Vieira Rodrigues	<p>4 CIÊNCIAS HUMANAS</p> <ul style="list-style-type: none">- Dra. Alexsandra Maria Sousa Silva- Dr. Francisco Brandão Aguiar- MSc. Julyana Alves Sales- Dra. Solange Pereira do Nascimento <p>5 CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS</p> <ul style="list-style-type: none">- Dr. Cícero Francisco de Lima- MSc. Erivelton de Souza Nunes- DR. Janaildo Soares de Sousa- MSc. Karine Moreira Gomes Sales- Dra. Maria de Jesus Gomes de Lima- MSc. Maria Rosa Dionísio Almeida- MSc. Marisa Guilherme da Frota- Msc. Sílvia Patrícia da Silva Duarte- MSc. Tássia Roberta Mota da Silva Castro <p>6 CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none">- MSc. Francisco Odécio Sales- Dra. Irvila Ricarte de Oliveira Maia- Dra. Cleoni Virginio da Silveira <p>7 ENGENHARIAS</p> <ul style="list-style-type: none">- MSc. Amâncio da Cruz Filgueira Filho- MSc. Eduarda Maria Farias Silva- MSc. Gilberto Alves da Silva Neto- Dr. João Marcus Pereira Lima e Silva- MSc. Ricardo Leandro Santos Araújo- MSc. Saulo Henrique dos Santos Esteves <p>9 LINGÜÍSTICA, LETRAS E ARTES.</p> <ul style="list-style-type: none">- MSc. Kamila Freire de Oliveira
--	---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

R696a Rodrigues, Victor Hugo Vieira (Org.).
Atualidades na saúde e bem-estar animal [livro eletrônico]. / Organizadores: Victor Hugo
Vieira Rodrigues e Lorena Santos Bezerra. Fortaleza: Editora In Vivo, 2024.
v. 9, 253 p.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-87959-41-2

DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2

1. Bem-estar animal. 2. Saúde animal. 3. Saúde e bem-estar animal – atualidades. I.
Título. II. Organizadores.

CDD 591

Denise Marques Rodrigues – Bibliotecária – CRB-3/CE-001564/O

APRESENTAÇÃO

A nona edição desta obra é dirigido para aqueles que precisam das informações essenciais e atuais sobre a saúde das diversas espécies animais, bem como o seu bem-estar, abrangendo diversas áreas da medicina veterinária e zootecnia. Procuramos fornecer os fatos clínicos mais importantes, assim como estratégias de manejo animal para uma maior efetividade e produtividade proveniente do bem-estar animal. Nós oferecemos nesta obra uma apresentação baseada em trabalhos realizados na patologia animal, patologia clínica, clínica médica, reprodução e produção animal, genética e bem-estar, tanto nas espécies domésticas como nas espécies silvestres. Os diversos trabalhos publicados nesta obra relatam da importância do bem-estar animal, o acometimento de espécies não domiciliadas com patologias majoritariamente urbanas, manejo animal e revisões de literatura atuais sobre diversos assuntos da clínica médica para auxiliar em um melhor entendimento e conduta clínica do médico veterinário, a fim de promover uma melhor qualidade de vida aos animais e proporcionar um maior conhecimento sobre a prevenção, controle e diagnóstico dessas doenças. Esperamos que este volume seja útil a todos os que estejam à procura de uma literatura concisa sobre a saúde animal e, conseqüentemente, seu bem-estar como base para estudos médicos veterinários e áreas afins que corroboram com o tema. Excelente leitura!

Tenham uma boa leitura!

Texto: Organizadores

SUMÁRIO

Capítulo 1 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-1

Autores: Daniela Pinheiro de Araújo e Géssica dos Santos Araújo

DERMATOFITOSE EM UM CÃO: RELATO DE CASO..... 08

Capítulo 2 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-2

Autores: Natália Maia de Oliveira; Victor Hugo Vieira Rodrigues e Vinicius Rodrigues Castro e Silva

O VÍRUS DA GRIPE AVIÁRIA (H5N1): UMA REVISÃO DE LITERATURA..... 14

Capítulo 3 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-3

Autores: Letícia Ingrid Leônico de Macêdo Sousa; Maria Gabriele Severiano Bezerra; Carlos Eduardo Braga Cruz e Ana Karine Rocha de Melo Leite

DOENÇA INTESTINAL INFLAMATÓRIA EM FELINOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA..... 27

Capítulo 4 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-4

Autores: Esther Barbosa Fontenele; Livia Arruda Sudário; Gláucia Maria de Oliveira Barbosa; José Ivan Caetano Fernandes Filho e Marco Antônio de Magalhães Rodrigues

LASERTERAPIA E SUAS APLICAÇÕES NO TRATAMENTO E REABILITAÇÃO DE PEQUENOS ANIMAIS COM OSTEOARTROSE..... 46

Capítulo 5 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-5

Autores: Allan Costa Gomes; João Victor de Jesus; Michelle Evangelista Soares; André Mota Alves; Weslania Souza Inacio da Silva; João Victor Batista dos Santos; Ana Cinthia Santos da Costa; Anna Luiza Hora dos Santos; Úlia Freire de Carvalho; Ellen Clara Gomes dos Santos; Andressa de Loureiro Melo e Victor Fernando Santana Lima

CARACTERIZAÇÃO DA ANCILOSTOMÍASE E TOXOCARIÁSE EM CÃES: ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA..... 63

Capítulo 6 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-6

Autores: Allan Costa Gomes; João Victor de Jesus; Michelle Evangelista Soares; André Mota Alves; Weslania Souza Inacio da Silva; João Victor Batista dos Santos; Ellen Clara Gomes dos Santos; Anna Luiza Hora dos Santos; Ana Cinthia Santos da Costa; Júlia Freire de Carvalho; Andressa de Loureiro Melo e Victor Fernando Santana Lima

AMEBÍASE E BALANTIDIOSE: DOENÇAS CANINAS CAUSADAS POR PROTOZOÁRIOS COM POTENCIAL ZOONÓTICO..... 80

Capítulo 7 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-7

Autores: Allan Costa Gomes; Michelle Evangelista Soares; João Victor de Jesus; André Mota Alves; Weslania Souza Inacio da Silva; Matheus Resende Oliveira; Maria Eduarda Storti de Melo; Mariana de Andrade Batista; Juliana Costa Lima; Carine da Silva Almeida; Michele Lima de Gois e Victor Fernando Santana Lima

OCORRÊNCIA DA GIARDÍASE EM CÃES E A SUA RELEVÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA..... 91

Capítulo 8 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-8

Autores: Allan Costa Gomes; Michelle Evangelista Soares; João Victor de Jesus; André Mota Alves; Weslania Souza Inacio da Silva; João Victor Batista dos Santos; Maria Eduarda Storti de Melo; Mariana de Andrade Batista; Juliana Costa Lima; Carine da Silva Almeida; Michele Lima de Gois e Victor Fernando Santana Lima

AVALIAÇÃO DA CRIPTOSPORIDIOSE EM CÃES E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE ÚNICA..... 100

Capítulo 9 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-9

Autores: Bruna Bárbara Mesquita de Almeida; Julia Miterhof Meirelles; Miriã da Silva Costa; Patrícia Aparecida da Cunha e Juliana Ribeiro Lucci

ATUALIZAÇÕES DA LEGISLAÇÃO SOBRE A RESPONSABILIDADE DO MÉDICO VETERINÁRIO NA PRESERVAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL E GARANTIA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CARNES..... 109

Capítulo 10 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-10

Autores: Isabela Pereira de Oliveira Souza; Danilo Coimbra de Oliveira; Yali Táfeni Trindade Barbosa; Rosenilce Silva Souza e Juliana Ribeiro Lucci

ABATE CLANDESTINO DE BOVINOS: RISCOS E CONSEQUÊNCIAS..... 120

Capítulo 11 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-11

Autores: Aretha de Souza Ferreira; Gláucia Maria de Oliveira Barbosa; Ana Karine Rocha de Melo Leite e Bruno Galvão de Matos Brito

FISIOPATOGENIA, SINAIS CLÍNICOS E MÉTODOS DE DIAGNÓSTICOS PARA A DETECÇÃO DA LEUCEMIA VIRAL FELINA..... 134

Capítulo 12 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-12

Autores: Tamyres Pedrosa Carvalho de Araujo; Ana Luísa Bastos Esteves; Gláucia Maria de Oliveira Barbosa; Francisco Esmail de Sales Lima e Fernanda Cristina Macedo Rondon

A HEMODIÁLISE COMO TRATAMENTO EM CÃES COM INSUFICIÊNCIA RENAL..... 147

Capítulo 13 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-13

Autores: Angélica Eugênio de Sousa Ponte; Yasmim Scarcela Nogaroli Esperto; Gláucia Maria de Oliveira Barbosa; Felipe Rocha dos Santos e Marco Antônio de Magalhães Rodrigues

ESPOROTRICOSE FELINA: EPIDEMIOLOGIA E ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO.....	171
--	------------

Capítulo 14 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-14

Autores: Natália da Silva Dósea; Bárbara Alves de Brito Soledade; Hyago da Silva Medeiros Elidio; Jhônata Willy Rocha Coelho; Rita de Cássia dos Passos Ferraz da Silva; João Gabriel Regis Sobral; Tânia Regina Ribeiro de Melo; Wellington Hygino Ramos Souza; Leandro Thomaz Vilela; André Nunes de Sales e Isabele Barbieri dos Santos

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL ASSOCIADO A PROMOÇÃO DO BEM ESTAR PARA CAMUNDONGOS MANTIDOS EM BIOTÉRIOS.....	188
---	------------

Capítulo 15 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-15

Autores: Allan Costa Gomes; João Victor de Jesus; Michelle Evangelista Soares; André Mota Alves; Matheus Resende Oliveira; Daiana do Carmo Santos Batista; Weslania Souza Inacio da Silva; Maria Eduarda Storti de Melo; Carine da Silva Almeida; Camenas Vieira Barata; Manuel Benício Oliveira Neto e Victor Fernando Santana Lima

ASPECTOS DA ESTRONGILOIDÍASE EM CÃES E O SEU IMPACTO NO ÂMBITO DA SAÚDE PÚBLICA.....	208
---	------------

Capítulo 16 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-16

Autores: Allan Costa Gomes; Michelle Evangelista Soares; João Victor de Jesus; André Mota Alves; Matheus Resende Oliveira; Daiana do Carmo Santos Batista; Weslania Souza Inacio da Silva; Maria Eduarda Storti de Melo; Carine da Silva Almeida; Camenas Vieira Barata; Manuel Benício Oliveira Neto e Victor Fernando Santana Lima

OCORRÊNCIA DE CISTOSISPOROSE EM CÃES E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE COLETIVA.....	219
--	------------

Capítulo 17 - DOI: 10.47242/978-65-87959-41-2-17

Autores: Amanda Thaís Teixeira Pires; Beatriz Moreira Bulamarque; José Varela Donato Filho; Lícia Flávia Silva Herculano; Ana Karine Rocha de Melo Leite

EFEITO DA ANESTESIA GERAL SOBRE OS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ASPECTOS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DE ANIMAIS ATENDIDOS NA UNIDADE DO COMPLEXO VETERINÁRIO DA UNIFOR SUBMETIDOS À CASTRAÇÃO.....	227
--	------------

INDICE REMISSIVO.....	251
------------------------------	------------

SOBRE OS ORGANIZADORES.....	252
------------------------------------	------------

DERMATOFITOSE EM UM CÃO: RELATO DE CASO

Daniela Pinheiro de AraújoCentro Universitário Fametro (Unifametro), Fortaleza CE
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1781687299253338>**Me. Géssica dos Santos Araújo**Centro Universitário Fametro (Unifametro), Fortaleza CE
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0990041610353739>

RESUMO**Informações sobre o artigo:****Recebido em:**
07/01/2024**Aceito em:**
10/01/2024**Data de publicação:**
01/04/2024**Palavras-chave:**

Dermatofitose

Cão

Patogenia.

A dermatofitose é uma micose cutânea causada por fungos queratinofílicos dos gêneros *Microsporum sp.*, *Trichophyton sp.* e *Epidermophyton sp.*, os quais penetram no extrato córneo da pele invadindo as escamas desta camada, os pêlos e as garras. Dentre esses gêneros, a espécie *Microsporum canis* é o dermatófito zoofílico mais associado à micoses em cães e gatos, podendo também afetar seres humanos. Desse modo, a dermatofitose é uma infecção de caráter zoonótico, ou seja, afeta tanto os animais quanto o ser humano. A enfermidade é comum em climas tropicais e temperados, particularmente, em países com áreas de condições climáticas quentes e úmidas, com maior prevalência nos meses de outono e inverno. o objetivo deste trabalho é relatar um caso de um cão, sem padrão racial definido, fêmea, onze meses e castrada que apresentou alopecia na região do pescoço e na ponta da orelha.

DERMATOPHYTOSIS IN A DOG: CASE REPORT

ABSTRACT

Dermatophytosis is a cutaneous mycosis caused by keratinophilic fungi of the genera *Microsporum sp.*, *Trichophyton sp.* and *Epidermophyton sp.*, which penetrate the stratum corneum of the skin, invading the scales of this layer, the hair and claws. Among these genera, the species *Microsporum canis* is the zoophilic dermatophyte most associated with mycoses in dogs and cats, and can also affect animals humans. Therefore, dermatophytosis is a zoonotic infection, that is, it affects both animals and humans. The disease is common in tropical and temperate climates, particularly in countries with hot and humid climatic conditions, with greater prevalence in the autumn and winter months. The objective of this work is to report a case of a dog, with no defined breed pattern, female, eleven months old and spayed, who presented alopecia in the neck region and the tip of the ear.

Keywords:

Dermatophytosis

Dog

Pathogenesis

1 INTRODUÇÃO

A dermatofitose é uma micose cutânea causada por fungos queratinofílicos dos gêneros *Microsporum sp.*, *Trichophyton sp.* e *Epidermophyton sp.*, os quais penetram no estrato córneo da pele invadindo as escamas desta camada, os pêlos e as garras (CAVALCANTI et al., 2020). Dentre esses gêneros, a espécie *Microsporum canis* é o dermatófito zoofílico mais associado à micoses em cães e gatos, podendo também afetar seres humanos (BOND, 2010). Desse modo, a dermatofitose é uma infecção de caráter zoonótico, ou seja, afeta tanto os animais quanto o ser humano (BETANCOURT et al., 2009). A enfermidade é comum em climas tropicais e temperados, particularmente, em países com áreas de condições climáticas quentes e úmidas, com maior prevalência nos meses de outono e inverno (CAVALCANTI et al., 2020).

A patogenia das dermatofitoses tem início quando os dermatófitos infectam o talo e folículo piloso. Os fragmentos dos pelos se enchem de artrosporos e como os talos enfermos são muito frágeis se rompem com facilidade, soltando estes esporos que contaminam facilmente o ambiente, os quais podem permanecer viáveis no meio durante meses a anos. Áreas de alopecia aparecem e o contágio acontece por contato direto com animais doentes ou pelo contato com pelos e escamas espalhados pelo ambiente ou fômites contaminados (SIDRIM & ROCHA, 2004). Desse modo, os cães infectados apresentam como sinais clínicos mais comuns: alopecia circular, eritema, crostas e escamas (BOND, 2010). Ademais, a enfermidade varia desde infecções agudas autolimitantes, geralmente sem prurido intenso, podendo haver remissão espontânea, até quadros crônicos que persistem por meses ou anos (MACIEL & VIANA, 2005). Desse modo, a transmissão pode ocorrer tanto de forma direta quanto de forma indireta por meio de fômites contaminados com os fungos, já que a infecção pode ocorrer nas formas esporádicas e epidêmica (MACIEL e VIANA, 2005). Por fim, as dermatofitoses podem ocorrer em cães jovens que vivem em coletividade ou em cães com idade avançada que apresentam imunocomprometimento, os quais podem apresentar alopecia progressiva, localizada ou generalizada (KEENAM, 2017).

Assim, o objetivo deste trabalho é relatar um caso de um cão, sem padrão racial definido, fêmea, onze meses e castrada que apresentou alopecia na região do pescoço e na ponta da orelha.

2 METODOLOGIA

Em Junho de 2022, no Centro de Medicina Veterinária da Centro Universitário Fametro (CEMEVET – Unifametro), Fortaleza-Ceará, foi atendido um cão sem padrão racial definido, fêmea, 11 meses, castrada, esquema de vacinação e vermifugação completos e sem histórico de pulgas ou carrapatos. O tutor relatou que há menos de uma semana, o animal apresentou uma região de ausência de pelo no pescoço e na ponta de orelha.

No exame físico foi constatado a normotermia (37,8°), mucosas normocoradas, linfonodos não palpáveis, Tempo de Preenchimento Capilar (TPC) abaixo de 2 segundos, normohidratado e de comportamento altamente ativo. Além disso, tanto a Frequência Cardíaca (FC) quanto a Frequência Respiratória (FR) encontrava-se dentro dos valores esperados. Assim, foi examinada a pele da paciente, e foram constatadas duas lesões alopécicas, eritematosas no pescoço e na ponta da orelha. Desse modo, foi realizado o exame presuntivo com o auxílio da Lâmpada de Wood e foi constatado a presença de partículas esverdeadas por todo corpo do animal, sendo em maior concentração na região do pescoço, levando à suspeita de uma infecção fúngica, assim, foram solicitados: exames laboratoriais complementares, como o Hemograma e a de cultura fúngica com o objetivo de confirmar o diagnóstico. Por fim, foi recomendado o tratamento tópico das lesões com a utilização de Shampoo à base de clorexidina e itraconozol duas vezes por semana por, pelo menos, seis semanas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As infecções fúngicas podem ocorrer desde cães jovens que vivem em coletividade até cães com idade avançada que apresentam imunocomprometimento, os quais podem apresentar alopecia progressiva, localizada ou generalizada (KEENAM, 2017). Nesse contexto, o hemograma foi realizado para investigar a existência de comorbidades em cães com alterações de pele, principalmente quando se trata de infecções fúngicas, podendo ser encontrada leucopenia no exame (leucopenia com neutrofilia relativa e linfocitopenia absoluta). Assim, com o objetivo de obter o diagnóstico definitivo fez-se necessário aguardar dez dias corridos de cultivo fúngico em temperatura ambiente e ao abrigo de luz, na qual foram observadas colônias típicas de dermatófitos, característico do gênero *Microsporum* sp., (LIMA; STELLA; ROMAGNA; WOLFF; RAMOS, 2020). Assim, as infecções provocadas por dermatófitos existem em todo mundo e podem ser divididos em três grupos com base em seu habitat natural em: geofílico, normalmente habitando o solo; zoofílico, sendo mais

adaptado aos animais, e antropofílico mais adaptados aos seres humanos (MEDEIROS et al., 2009). Além disso, possuem propriedades queratinolíticas que degradam, por ação das queratinases, a queratina presente nos pêlos, pele e garras (LOPES et al., 2016).

Neste sentido os cães e gatos podem ser importantes portadores do microrganismo, impactando assim a epidemiologia das infecções humanas. Desse modo, muitos autores citam a elevada prevalência de dermatofitoses na clínica médica de pequenos animais e a sua importância na saúde única, pois podem ser transmitidas dos animais para o homem ou do homem para os animais (Nichita & Marcu, 2010; PALUMBRO et al., 2010; DE OLIVEIRA et al., 2015). Diante do diagnóstico definitivo, o tratamento foi tópico com a utilização de shampoo à base de Clorexidina e Itraconazol durante seis semanas com frequência de dois banhos por semana. Outrossim, o animal fez uso da Glutamina® por sete dias com o objetivo de estimular o sistema imunológico de uma forma geral, visto que filhotes ainda não são plenamente imunocompetentes devido ao desenvolvimento fisiológico do sistema imune.

4 CONCLUSÕES

A dermatofitose é uma infecção fúngica altamente contagiosa, de caráter zoonótica e de grande ocorrência na rotina clínica veterinária, visto que a transmissão pode se dar tanto de forma direta quanto de forma indireta por meio de fômites contaminados com os dermatófitos. Além disso, torna-se indispensável a realização de exames laboratoriais para auxiliar tanto no diagnóstico definitivo quanto na escolha da conduta terapêutica adequada. Outrossim, fundamental para auxiliar no diagnóstico diferencial, visto que há outras dermatites que causam sinais clínicos similares às dermatofitoses, como distúrbios alérgicos, endócrinos, neoplásicos e outros. Por fim, devido seu caráter zoonótico, sendo o animal uma possível fonte de infecção, é importante diagnosticar e informar ao tutor as características clínicas da doença e os modos de prevenção.

REFERÊNCIAS

BETANCOURT, O. et al. *Microsporum canis* em gatos dermatologicamente sanos em Temuco, Chile. *Iberoamericana de Micologia*, v.26, n.3, p.206-210, 2009. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B985Y-4WTYY6T&_user=10&_coverDate=09%2F30%2F2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=e-arch&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1388551826&_rerunOrigin=google>

&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=3eeab7fd635727c92baa0f826d388f4b Acesso em: 28 ago. 2022.

BOND, R. Superficial veterinary mycoses. *Clinics in Dermatology*, v.28, p.226-236, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com> Acesso em: 28 ago. 2022.

CAVALCANTI, M.D.P. et al. Frequência de dermatófitos e fungos saprófitas em caninos e felinos com sintomatologia sugestiva de dermatopatia micótica atendidos no Hospital Veterinário da UFRPE. *Revista clínica Veterinária*, v.56, p.24-28, 2020.

DEBNATH, C.; MITRA, T.; KUMAR, A.; SAMANTA, I. Detection of dermatophytes in healthy companion dogs and cats in eastern India. *Iranian Journal of Veterinary Research*, v.17, n. 1, p. 20, 2016. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4898015/>. Acesso em: 29.ago. 2022.

LARSSON, C.E. et al. Dermatofitoses de cães e gatos em São Paulo: estudo da possível influência sazonal. *Sociedade Brasileira de Dermatologia*, v.72, n.2, p.139-142, 2018. Disponível em: <<http://www.anaisdedermatologia.org.br/public/figuras.aspx?id=644>>. Acesso em: 28 ago. 2022.

LIMA, Dalila Almeida; STELLA, Ariel Eurides; ROMAGNA, Getúlio; WOLFF, Leandro Teixeira; RAMOS, Carlos José Raupp. Dermatofitose canina causada por *Trichophyton rubrum* - Relato de caso. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, Jataí, v. 14, n. 4, p. 1-8, 10 dez. 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/daniq/Downloads/Dialnet-DermatofitoseCaninaCausadaPorTrichophytonRubrumRel-8079502.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022.

L.H.; PAES, A.C.; MANGIA, S.H.; MOTTA, R.G. Epidemiologic survey of dermatophytosis in dogs and cats attended at the dermatology service of the College of Veterinary Medicine and Animal Science of UNESP-Botucatu. *Semina: Ciências Agrárias*, v.31, n.2, p.459-468, 2010. Available from: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/5349>>. Acesso em 29.ago. 2022

MACIEL, A.S. ,VIANA, J.A. Dermatofitose em cães e gatos - primeira parte. *Revista Clínica Veterinária*, v.56, p.48-56, 2019.

NEVES, Rita de Cássia da Silva Machado; CRUZ, Felipe Augusto Constantino Seabra da; LIMA, Samara Rosolem; TORRES, Mariana Medeiros; DUTRA, Valéria; SOUSA, Valéria Régia Franco. Retrospectiva das dermatofitoses em cães e gatos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso, nos anos de 2006 a 2008. *Ciência Rural*, [S.L.], v. 41, n. 8, p. 1405-1410, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782011000800017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/7y6WHZdmX3YbjPnf8rTGx7h/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 29 ago. 2022.

NICHITA, I.; MARCU, A. The fungal microbiota isolated from cats and dogs. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, v.43, n.1, p.411-414, 2010. Available from: <<http://spasb.ro/index.php/spasb/article/view/804>>. Acesso em: 29.ago. 2022

PAL, M. Dermatophytosis in an adult cattle due to *Trichophyton verrucosum*. *Animal Husbandry, Dairy and Veterinary Science*, v.1, n.1, p.1-3, 2017. Available from: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Dermatophytosis-in-an-adult-cattle-due-toPal/7b2000a9876f6b70dd5cbaa2db9fa41abbaecd8b>>. Acesso em: 28.ago. 2022

PINHEIRO, A.D.Q. et al. Dermatofitose no meio urbano e a coexistência do homem com cães e gatos. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.30, n.4, p.287-294, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0037-86821997000400003&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 ago. 2022

SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G.. Micologia médica à luz de autores contemporâneos. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A. 2004. 388 p.

O VÍRUS DA GRIPE AVIÁRIA (H5N1): UMA REVISÃO DE LITERATURA

Natália Maia De Oliveira

Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), Curso de Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6042420951165982>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8839-7943>

Victor Hugo Vieira Rodrigues

Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS), Curso de Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2226604565550002>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2974-8015>

Vinicius Rodrigues Castro E Silva

Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), Curso de Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3844873712404223>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
07/01/2024

Aceito em:
10/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Influenza Aviária

Zoonose

Saúde Pública

Economia

A gripe aviária é uma doença viral infecciosa que afeta aves domésticas e selvagens, e que pode ocasionar grandes prejuízos na avicultura, como também causar impactos na saúde pública. O vírus do tipo A pertence à família Orthomyxoviridae, e as cepas do tipo B e C não são relatadas em aves, porém podem afetar humanos. Por ser uma zoonose representa um risco para a saúde pública, pois este patógeno sofre continuamente alterações genéticas que também causam perdas econômicas significativas. A disseminação se dá por meio da circulação de aves vivas, seres humanos, veículos e animais. Em aves domésticas, os sintomas podem ser ausentes ou leves. O diagnóstico é estabelecido por meio de testes moleculares, como a PCR, e exames sorológicos, incluindo ELISA e AGP. O Brasil apresentou os primeiros focos de gripe aviária em algumas regiões em aves silvestres, e apesar dos casos, continuamos sendo um país livre de influenza aviária de alta patogenicidade na produção comercial. Diante disso, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão descritiva da literatura sobre o vírus, sua etiologia, epidemiologia, sinais clínicos, diagnóstico, prevenção e controle. As pesquisas serão feitas através de artigos e revisões de língua portuguesa entre o período de 2009 a 2023, como também sites governamentais de língua inglesa, portuguesa e espanhola.

THE AVIAN FLU VÍRUS (H5N1): A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Avian influenza is an infectious viral disease that affects domestic and wild birds, potentially causing significant losses in poultry farming and impacting public health. The Type A virus belongs to the Orthomyxoviridae family, and Type B and C strains are not

Keywords:

Avian Influenza

Zoonosis

Public Health

Economy

reported in birds but can affect humans. As a zoonosis, it poses a risk to public health because this pathogen undergoes continuous genetic changes that also lead to significant economic losses. Spread occurs through the circulation of live birds, humans, vehicles, and animals. In domestic birds, symptoms may be absent or mild. Diagnosis is established through molecular tests, such as PCR, and serological examinations, including ELISA and AGP. Brazil experienced the first cases of avian influenza in some regions among wild birds, and despite these cases, we continue to be a country free from highly pathogenic avian influenza in commercial production. In light of this, the objective of this work is to conduct a descriptive literature review on the virus, its etiology, epidemiology, clinical signs, diagnosis, prevention, and control. The research will be conducted through articles and reviews in Portuguese from the period 2009 to 2023, as well as government websites in English, Portuguese, and Spanish.

1 INTRODUÇÃO

Os vírus da gripe, incluindo quatro tipos principais (A, B, C e D), podem causar doenças leves, graves e letais em seres humanos e animais (LIANG, 2023). Em relação a gripe aviária, a doença é causada pelo vírus influenza A. Seu genoma é constituído por oito segmentos genéticos distintos, tais como polimerase básica 1 (PB1), polimerase básica 2 (PB2), polimerase ácida (PA), hemaglutinina (HA), nucleoproteína (NP), neuraminidase (NA), matriz (M) e proteína não estrutural (NS). Cada um desses segmentos é responsável pela codificação de uma a três proteínas específicas. A diferenciação entre os diversos subtipos do vírus influenza é determinada pela antigenicidade das proteínas HA e NA. Nas aves, foram identificados dezesseis antígenos de HA (H1 a H16) e nove de NA (N1 a N9). Além disso, o vírus apresenta partículas esféricas com tamanhos variados, entre 50 a 120 nm de diâmetro. Estas partículas exibem variações pleomórficas, incluindo filamentos que podem atingir até 20 µm de comprimento e têm uma estrutura helicoidal (NAGARAJAN *et al.*, 2020; LAGATTA, 2021; SHI *et al.*, 2023).

A influenza aviária (IA) afeta uma ampla variedade de animais, incluindo pássaros, cavalos, cães, gatos, baleias e porcos, possuindo potencial zoonótico, resultando em fatalidades humanas (REHMAN *et al.*, 2022). A transmissão principal ocorre pelo contato direto entre aves infectadas e hospedeiros suscetíveis, por meio de fezes e outras secreções. Além disso, o vírus consegue sobreviver fora do corpo da ave, especialmente quando está presente em matéria orgânica. Isso possibilita sua propagação por objetos contaminados,

como veículos, roupas, calçados e até mesmo pelas camas dos sistemas de criação (LIVOLSI *et al.*, 2023).

Diante disso, o setor avícola, apesar de sua sólida posição, enfrenta grandes desafios. A disseminação global da gripe aviária representa uma ameaça significativa, resultando em perdas devastadoras nos âmbitos social, econômico e ambiental, além de preocupações para a saúde pública. Para enfrentar essa situação, medidas rigorosas de biossegurança nas fazendas desempenham um papel crucial (CIRIÓN e IGLESIAS, 2023). A Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA, 2021) destaca a importância de medidas específicas de contenção, variando conforme os diferentes subtipos e patótipos dos vírus da influenza A. Para vírus de baixa e alta patogenicidade, são recomendados níveis elevados de contenção, especialmente em situações de alta concentração viral, alojamento de animais infectados ou procedimentos que gerem aerossóis.

A ênfase na implementação rigorosa de medidas de biossegurança emerge como uma estratégia crucial para proteger tanto a indústria avícola quanto a saúde pública diante dessa ameaça. Com isso, justifica-se este estudo devido aos casos expressivos, visando melhor elucidar de como o vírus pode afetar negativamente a avicultura, os biomas e a saúde pública, através de uma revisão abrangente sobre o vírus da gripe aviária (H5N1), com o objetivo de compreender essa zoonose altamente patogênica, sua etiologia e variação genética do vírus e os seus métodos de diagnóstico, prevenção e controle.

2 METODOLOGIA

Os métodos aplicados neste trabalho foi uma revisão descritiva da literatura, através de pesquisas em artigos científicos, trabalhos acadêmicos e sites governamentais. As fontes de procura utilizadas neste estudo foram a Scielo, PubMed e PubVet utilizando as palavras-chave "gripe aviária", "H5N1", "saúde pública", "economia", "zoonose", "avicultura", "influenza A", "patogenicidade" e "gripe do frango".

Foram obtidos mais de 80 artigos científicos, dentre estes foram selecionados 27. Entre artigos científicos e revisões de língua portuguesa, inglesa e espanhola de 2009 à 2023. Os seguintes critérios de exclusão empregados são: artigos e revisões que não proveem informações atuais e relevantes para pesquisa e, trabalhos acadêmicos avaliados por pré-publicação. A forma de inclusão foi de sites confiáveis e artigos originais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Etiologia

Os vírus da gripe, que pertencem à família Orthomyxoviridae, possuem um genoma segmentado de RNA de fita simples, protegido por um envelope viral. Esses vírus são classificados em quatro gêneros distintos com base em sua reatividade sorológica: Alphainfluenzavirus, Betainfluenzavirus, Gammainfluenzavirus e Deltainfluenzavirus, conhecidos como tipos A, B, C e D, respectivamente. Entre esses tipos, os vírus B e C são geralmente responsáveis por doenças em seres humanos, ocasionalmente desencadeando epidemias sazonais com sintomas leves e impacto limitado na saúde pública. Por outro lado, o vírus D infecta predominantemente bovinos, caprinos e suínos. A influenza A é o principal agente causador da gripe em diversas espécies de aves e mamíferos (SKELTON e HUBES, 2022).

Os vírus da influenza aviária (AIVs) são categorizados em dois grupos com base na sua patogenicidade em galinhas, conforme determinado pelo teste de índice de patogenicidade intravenosa (IVPI) (CHAROSTAD *et al.*, 2023). O termo "gripe aviária altamente patogênica" (GAAP) é usada para descrever cepas que apresentam um IVPI superior a 1,2 ou uma taxa de mortalidade superior a 75% em uma população específica de aves ao longo de um período de 10 dias. Por outro lado, a influenza aviária de baixa patogenicidade (IABP) é caracterizada por uma infecção em aves causada por qualquer vírus Influenza tipo A que apresente sequência de aminoácidos no sítio de clivagem HA0 diferente das observadas em vírus anteriormente considerados de alta patogenicidade, além de ter taxas de mortalidade e IVPI inferiores às observadas na GAAP (KANAUJIA *et al.*, 2022; ADAPAR, 2022).

A virulência do vírus está relacionada às glicoproteínas que se projetam da membrana lipídica, nomeadamente: hemaglutinina (HA) e a neuraminidase (NA). A hemaglutinina se prende aos receptores de ácido siálico na superfície celular, o que facilita a entrada do vírus nas células hospedeiras. Por outro lado, a NA catalisa a quebra das ligações glicosídicas ao ácido siálico nas superfícies das células hospedeiras e do próprio vírion. Essa glicoproteína impede a agregação do vírion, facilitando a liberação do vírus progenitor das células infectadas. Abaixo da membrana viral está a estrutura da matriz formada pela proteína M1. A M1 medeia a montagem de partículas virais e o brotamento da membrana plasmática.

A M2 é uma proteína de canal iônico na membrana viral que é necessária para a replicação viral e modulação da homeostase celular (ODUOYE *et al.*, 2023; LIANG, 2023).

Existem 16 subtipos de HA e 9 subtipos de NA, além de 2 subtipos de HA e NA presentes em quirópteros. As cepas dos AIV fazem parte do grupo da influenza tipo A. As aves aquáticas, que fazem parte das ordens Anseriformes e Charadriiformes, representam o nicho ecológico do AIV. Essas aves selvagens desempenham um papel crucial como reservatórios naturais e são responsáveis pela transmissão de genes para todas as cepas do vírus Influenza A, com exceção dos vírus Influenza A H17N11 e H18N12, cuja transmissão predominante ocorre por meio de quirópteros (KANAUJIA *et al.*, 2022).

A sua evolução é impulsionada por dois mecanismos principais: drift antigênico e shift antigênico. O *drift* antigênico refere-se ao acúmulo de mutações no genoma viral durante a replicação viral, devido à falta de atividade de revisão da RNA polimerase dependente de RNA viral. Mutações em epítomos de anticorpos presentes nas proteínas do envelope de superfície, HA e NA, pode comprometer o reconhecimento de anticorpos preexistentes induzidos por cepas virais anteriores. Em relação ao *shift* antigênico, ocorre quando segmentos genômicos de RNA de dois vírus influenza distintos são reorganizados dentro de uma mesma célula, gerando novas cepas ou subtipos capazes de causar doenças graves e/ou se espalhar rapidamente em uma população sem imunidade prévia (LIANG, 2023).

3.2 Gripe Aviária

Os primeiros registros da gripe aviária datam de 1880 a 1959, quando se espalhou entre aves em toda a Europa, Ásia, África, América do Norte e do Sul. Durante esse período, o vírus de baixa patogenicidade (GABP) foi descoberto pela primeira vez na Alemanha em 1949, identificado como H10N7. O primeiro caso do vírus GABP em aves aquáticas selvagens e aves pelágicas foi registrado em 1972. Ademais, o vírus alta patogenicidade foi inicialmente identificado em 1880 no norte da Itália, afetando aves domésticas. Posteriormente, em 1996, o vírus H5N1 foi identificado em aves aquáticas na China (SIMANCAS-RACINES *et al.*, 2023).

A gripe aviária tem evoluído, com surtos subsequentes e, em 2020, uma variante do vírus A (H5N1) do clado H5 2.3.4.4b, emergiu, levando a um número considerável de óbitos em aves selvagens e de criação na África, Ásia e Europa. Esta variante se propagou, atingindo a América do Norte em 2021 e, em 2022, espalhando-se pelas Américas Central e do Sul. Em 2023, múltiplos surtos foram relatados, especialmente nas

Américas, com episódios de morte em massa de aves silvestres causados pela linhagem viral A (H5N1) do clado 2.3.4.4b (PAHO, 2023).

No dia 15 de maio de 2023, o Brasil registrou seu primeiro caso de influenza aviária. Aves marinhas, da espécie *Thalasseus acutifluidus*, foram encontradas infectadas em Maratáizes e Vitória, no litoral do Espírito Santo. Um terceiro caso envolvendo um atobá-pardo foi confirmado em 16 de maio, conforme relatado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Análises posteriores confirmaram a presença do vírus da influenza aviária A nas amostras coletadas. Até 3 de agosto de 2023, um total de 74 focos de influenza aviária A(H5) foram confirmados no Brasil, afetando aves silvestres (72 focos) e aves de quintal (2 focos) em sete estados: Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. É crucial notar que, até o momento, não foram relatados casos de influenza aviária em aves de produção ou infecções em seres humanos (OPAS, 2023).

Apesar desses registros, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2023) aponta que a notificação de gripe aviária de alta patogenicidade não afeta o status do Brasil como país livre de IAAP para comércio e outros países membros da OMSA não podem proibir o comércio internacional de produtos avícolas brasileiros.

3.3 Sinais Clínicos

Os sinais clínicos da gripe aviária são diversos e dependem da cepa ou subtipo envolvido no surto, do nível de imunidade, da idade e do tipo de ave afetada. Eles podem variar desde problemas respiratórios leves, que afetam a produção de ovos, até doenças sistêmicas fatais. A gripe aviária HPAIV provoca infecções sistêmicas que resultam em morbidade significativa e alta mortalidade em frangos. Além disso, a infecção por HPAIV pode causar alta mortalidade em outras espécies de aves. Em contraste, as infecções causadas pelo vírus de baixa patogenicidade geralmente são localizadas no trato gastrointestinal e resultam em um curso muito mais leve da infecção (AHRENS *et al.*, 2023; SIMANCAS-RACINES *et al.*, 2023).

No que diz respeito à gripe aviária altamente patogênica, podemos mencionar os seguintes sintomas (Figura 1, 2 e 3): dificuldades respiratórias severas com inflamação dos seios paranasais, conjuntivais e lesões periorbitais; coloração azulada dos favos, barbelas que sofrem necrose e pernas com necrose subcutânea; inchaço na cabeça; plumagem com

babados; diarreia devido à necrose e sangramento da mucosa do proventrículo; sinais neurológicos como desvio lateral do pescoço, sonolência, falta de coordenação, movimentos circulares e convulsões; queda drástica na produção de ovos; ovos deformados, com casca mole ou fina; morte súbita associada aos sinais mencionados anteriormente (CIRIÓN e IGLESIAS, 2023).

Em humanos, a gripe provoca o início súbito de febre, fadiga, tosse, dor de garganta, dor de cabeça, dores no corpo e conjuntivite. Em casos graves, pode levar à pneumonia. Os sintomas agudos, como febre, geralmente persistem por 7 a 10 dias, enquanto a fadiga e a fraqueza podem durar por um período mais longo (NASPHV, 2023).

Figura 1 – Edema de crista e barbela



Fonte: BRASIL, 2013.

Figura 2 – Edema Facial.



Fonte: BRASIL, 2013.

Figura 3 - Hemorragias petequiais e equimoses na pele



Fonte: BRASIL, 2013.

3.4 Diagnóstico

A inoculação de ovos embrionados de galinha livres de patógenos específicos (SPF) representa o método de eleição para o cultivo do vírus da gripe aviária. Nesse procedimento, amostras virais são introduzidas na cavidade alantóica de ovos embrionados de galinha com nove a onze dias de idade e incubadas a uma temperatura de 37 °C, geralmente por um período que varia de 2 a 7 dias. Após o término da incubação, os ovos são submetidos a testes para avaliar a atividade hemaglutinante. A confirmação da presença do vírus da influenza A pode ser realizada por meio de técnicas como imunodifusão ou reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa em tempo real (RT-PCR em tempo real) em fluidos alantóides (SIMANCAS-RACINES *et al.*, 2023).

Além disso, para detectar o vírus influenza tipo A, métodos como imunodifusão em gel de ágar (IDGA), ensaios de imunoensaio enzimático (ELISA) e imunofluorescência são utilizados. O antígeno viral pode ser identificado nessas técnicas, que são eficazes para todos os subtipos do vírus influenza tipo A. No caso de anticorpos, ensaios de imunoabsorção enzimática (ELISA) são empregados para identificar anticorpos contra a proteína do capsídeo do núcleo celular. Esses ensaios, realizados em formatos de

"competição" e "bloqueio", podem detectar anticorpos contra várias cepas do vírus da influenza aviária.

Quanto à detecção do RNA viral, são usadas técnicas de reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa (PCR) e RT-PCR em tempo real, permitindo a caracterização do vírus da influenza A, incluindo subtipos como H5 e H7, diretamente das amostras infectadas (SIMANCAS-RACINES *et al.*, 2023).

De maneira geral, o método padrão ouro para diagnosticar a influenza A envolve o ensaio molecular de transcrição reversa seguido por reação em cadeia da polimerase. Desde o início dos anos 2000, o RT-PCR em tempo real tem sido utilizado para a detecção do AIV. Essa técnica foi empregada em atividades de vigilância, durante surtos e em pesquisas científicas. O RT-PCR apresenta diversas vantagens, tais como alta sensibilidade, alta especificidade, rapidez na obtenção de resultados, capacidade de escalabilidade, custo relativamente baixo e sua natureza inerentemente quantitativa. Além disso, o RT-PCR pode ser aplicado a uma variedade de tipos de amostras e é mais econômico do que o isolamento do vírus em embriões de galinha (SPACKMAN, 2020; JUNGES, 2023).

De acordo com a OMSA (2021), as amostras de aves mortas devem incluir conteúdo intestinal (fezes) ou *swabs* cloacais e *swabs* orofaríngeos ou traqueais. Amostras da traqueia, pulmões, alvéolos, intestinos, baço, amígdalas, ceco, rins, encéfalo, fígado e coração também devem ser obtidas e processadas individualmente ou em combinação. A presença de vírus no cérebro pode ser indicativa de HPAI ou vírus da doença de Newcastle (NDV), portanto, ao agrupar amostras, o cérebro deve ser coletado e processado primeiro (para evitar a contaminação cruzada com outros tipos de tecido) e armazenado separadamente. Outras combinações de amostras devem ser realizadas com base nos tropismos possuídos pelos vírus HPAI e LPAI, ou seja, *pools* de amostras com base em fontes respiratórias, sistêmicas ou gastrointestinais.

É importante salientar que deve ser feito o diagnóstico diferencial para laringotraqueíte infecciosa, doença de Newcastle, intoxicações agudas, além de doenças que causam alterações nas cristas e na barbela, como cólera aviária e algumas doenças septicêmicas (CIRIÓN e IGLESIAS, 2023).

4 CONCLUSÕES

É fundamental manter a vigilância sobre o vírus da gripe aviária de forma contínua, uma vez que a detecção precoce em aves desempenha um papel crucial na prevenção da disseminação do vírus. Além disso, a rápida identificação e o sequenciamento genético das diferentes cepas do H5N1 são essenciais para o desenvolvimento de vacinas eficazes e estratégias de controle.

Além disso, a conscientização desempenha um papel importante na prevenção da propagação do vírus. Informar os produtores sobre a importância das práticas de higiene adequadas, a manipulação segura das aves e os sintomas a serem observados pode contribuir de maneira significativa para a redução do risco de transmissão.

A constante pesquisa e aprimoramento de métodos de prevenção, controle e diagnóstico são essenciais para enfrentar os desafios futuros que o vírus da influenza aviária H5N1 pode apresentar.

REFERÊNCIAS

ADAPAR. AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Plano de vigilância de Influenza Aviária e Doença de Newcastle**, [S.l.]2022. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2022-07/plano_22604374_plano_de_vigilancia_ia_dnc_06_07_2022.pdf. Acesso em: 16 mai.2023.

AHRENS, Ann Kathrin; SELINKA, Hans-Christoph; WYLEZICH, Claudia; WONNEMAN N, Hubert; SINDT, Ole; HELLMER, H. Hellmer; PFAFF, Florian; HOPER, Dirk; Harder, METTENLEITER, Thomas. C; BEER, Martin; HARDER, Timm C. **Investigating Environmental Matrices for Use in Avian Influenza Virus Surveillance—Surface Water, Sediments, and Avian Fecal Samples**. *Microbiology Spectrum*, v. 11, n. 2. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/spectrum.02664-22>. Acesso em: 28 out.2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Plano de Contingência para emergências zoossanitárias nível tático e operacional**. Departamento de Saúde Animal. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/influenza-aviaria/manuais-planos-e-notas-tecnicas/plano-de-contingencia-iaednc-2023-versao-1-0.Pdf/view>. Acesso em: 16 set.2023.

Casas Ciri3n, L. E., & Carvalho Iglesias, A. M. **Influenza Aviar: principales aspectos de la enfermedad y su impacto sobre la Cadena Avícola.** LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades 4(2), 5803–5819. Dispon3vel em: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.1018>. Acesso em: 15 set. 2023

CHAROSTAD, J., RUKERD, M. R. Z., MAHMOUDVAND, S., BASHASH, D., HASHEMI, S. M. A., NAKHAIE, M., & ZANDI, K. **A comprehensive review of highly pathogenic avian influenza (HPAI) H5N1: An imminent threat at doorstep.** Travel medicine and infectious disease, p. 102638, 2023. Dispon3vel em: [10.1016/j.tmaid.2023.102638](https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2023.102638). Acesso em: 22 out. 2023

KANAUIA, R., BORA, I., RATHO, R. K., THAKUR, V., MOHI, G. K., & THAKUR, P. **Avian influenza revisited: Concerns and constraints.** VirusDisease, v. 33, n. 4, p. 456-465, 2022. Dispon3vel em: <https://doi.org/10.1007/s13337-022-00800-z>. Acesso em: 16 set. 2023

JUNGES, Varlei Eduardo. **Influenza avi3ria e os impactos para a avicultura no Brasil.** 2023. Trabalho de Conclus3o de Curso. Universidade Tecnol3gica Federal do Paran3. Santa Helena, 2023. Dispon3vel em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/32211/1/influenzaaviariai-mpactos.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2023.

LAGATTA, Luciano. **Fatores de risco para introdu3o e dissemina3o dos v3rus da influenza avi3ria e da doen3a de Newcastle em cria33es de aves de fundo de quintal localiza das no entorno de compartimentos av3colas.** Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental Aplicada 3s Zoonoses) - Faculdade de Medicina Veterin3ria e Zootecnia, Universidade de S3o Paulo. S3o Paulo, 2021. Dispon3vel em: [doi:10.11606/T.10.2021.tde-14092021-091450](https://doi.org/10.11606/T.10.2021.tde-14092021-091450). Acesso em: 02 set. 2023

LIVOLSI, Daniela Soledad; CAVENIO, M; ALCARAZ, P.M; BONELL, L. **EFFECTO DE LA INFLUENZA AVIAR EN ARGENTINA Y EL MUNDO.** Nexo agropecuario, v. 11, n. 1, p. 32-35. Dispon3vel em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/41317>. Acesso em: 30 out. 2023

LIANG, Yuying. **Pathogenicity and virulence of influenza.** Virulence, v. 14, n. 1, p. 22230 57, 2023. Dispon3vel em: <https://doi.org/10.1080/21505594.2023.2223057>. Acesso em: 25 set. 2023

NAGARAJAN, S., KUMAR, M., MURUGKAR, H.V., TOSH, C., SINGH, V.P. Avian Influenza Virus. In: Malik, Y.S., Singh, R.K., Dhama, K. (eds). **Animal- Origin Viral Zoonoses.** Livestock Diseases and Management. Singapore: Springer, 2020. Dispon3vel em: https://doi.org/10.1007/978-981-15-2651-0_5. Acesso em: 25 out. 2023.

National Association of State Public Health Veterinarians (U.S.); Council of State and Territorial Epidemiologists.; Centers for Disease Control and Prevention (U.S.). **Zoonotic influenza reference guide**, 2022. Disponível em: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/125454>. Acesso em: 30 out.2023.

ODUOYE, M. O.; AKILIMALI, A.; NAZIR, A.; YUSUF, H. A.; CAKWIRA, H.; ZUBAIRU, A. Z.; BIAMBA, C.; ABDULLAHI, NA.; FAROOQ, A.; WAJID, MA.; BANGA, S.; MASIMANGO, G. **Highly pathogenic avian influenza (HPAI A H5N1) outbreak in Spain: its mitigation through the One Health approach—a short communication**. *Annals of Medicine and Surgery*, v. 85, n. 4, p. 1352, 2023. Disponível em: [10.1097/MS9.0000000000000399](https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000000399). Acesso em: 22 out.2023

OMSA. Organización Mundial de Sanidad Animal. **Influenza Aviar**, 2021. Disponível em: <https://www.woah.org/es/enfermedad/influenza-aviar/>. Acesso em: 17 mai.2023

OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. **Alerta Epidemiológica Brotes de Influenza Aviar en aves y las implicaciones para la salud pública en la Región de las Américas**. Washington, D.C. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/es/documentos/alerta-epidemiologica-brotes-influenza-aviar-implicaciones-para-salud-publica-region>. Acesso em: 22 set.2023

PAHO. ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. **Alerta Epidemiológico Surtos de influenza aviária e infecção humana causada por influenza A (H5) Implicações para a Saúde Pública na Região das Américas**, 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/alerta-epidemiologico-surtos-influenza-aviaria-e-infeccao-humana-causada-por-influenza>. Acesso em: 16 mai.2023

REHMAN, Saifur; EFFENDI, M.H; WITANINGRUMA, A.M; NNABUIKEB, EU; BILAL, M; ABBAS, A.; ABBAS, RZ.; HUSSAIN, K. **Avian influenza (H5N1) virus, epidemiology and its effects on backyard poultry in Indonesia: a review**. *F1000Research*, v. 11, 2022. Disponível em: [doi:10.12688/f1000research.125878.2](https://doi.org/10.12688/f1000research.125878.2). Acesso em: 21 out.2023

SKELTON, Raegan M; HUBER, Victor C. **Comparing Influenza Virus Biology for Understanding Influenza D Virus**. *PubMed. Viruses*, v.14,n.5: 1036, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/v14051036>. Acesso em: 30 out.2023.

SHI, Jianzhong.; ZENG, Xianying.; CUI, Pengfei.; YAN, Cheng.; CHEN, Hualan. **Alarming situation of emerging H5 and H7 avian influenza and effective control strategies**. *Emerging microbes & infections*, 2023. v. 12, n. 1, p. 2155072. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21505594.2023.2223057>. Acesso em: 23 set.2023

SIMANCAS-RACINES, Alison.; CADENA-ULLAURI, Santiago.; GUEVARA-RAMÍ REZ, Patricia.; ZAMBRANO, Ana Karina.; SIMANCAS-RACINES, Daniel. **Avian Influenza: Strategies to Manage an Outbreak**. Pathogens, 2023. v.12, 4 ed. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pathogens12040610>. Acesso em: 27 out.2023.

SPACKMAN, Erica. **Avian influenza virus detection and quantitation by real-time RT-PCR**. Animal Influenza Virus: Methods and Protocols. New York: Humana, 2020. v.2123, p. 137-148. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0346-8_11. Acesso em: 09 nov.2023.

DOENÇA INTESTINAL INFLAMATÓRIA EM FELINOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Letícia Ingrid Leôncio de Macêdo Sousa

Universidade de Fortaleza, Fortaleza – Ceará

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3400232426937364>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4501-5885>

Maria Gabriele Severiano Bezerra

Universidade de Fortaleza, Fortaleza – Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3184391796363113>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3004-949X>

Carlos Eduardo Braga Cruz

Universidade de Fortaleza, Fortaleza – Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8399132635751976>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1653-9011>

Ana Karine Rocha de Melo Leite

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3057934708334626>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4135-4545>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
10/01/2024

Aceito em:
12/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Trato intestinal

Inflamação

Gatos

A doença intestinal inflamatória em felinos é uma doença de caráter crônico e idiopático, podendo levar à complicações severas que comprometem a vida do animal, sendo considerada de grande importância para a rotina clínica veterinária. Dessa forma, objetiva-se compreender os mecanismos patológicos da doença inflamatória intestinal em felinos, bem como seus métodos de diagnóstico. Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo sobre a doença intestinal inflamatória em felinos, envolvendo: epidemiologia, etiologia, fatores de risco, patogenia, sinais clínicos, alterações laboratoriais, principais métodos de diagnóstico e terapêutica. Os critérios de inclusão desta revisão são: artigos originais completos nos idiomas português e inglês, que abordam a temática. A doença intestinal inflamatória é uma patologia de alta prevalência na clínica veterinária, podendo acometer gatos de meia idade a idosos, não possuindo predileção por raça ou sexo. A sua patogenia não é muito bem elucidada, porém, sabe-se que há um envolvimento de uma resposta imunológica exacerbada, associada à multifatores: estresse, disbiose, fisiologia felina e alergias. Nessa condição, ocorre a participação de citocinas pró- inflamatórias e quimiotáticas, comprometendo a integridade da mucosa intestinal. Em relação aos seus sinais clínicos, esses não são patognomônicos e, o seu diagnóstico baseia-se em exames complementares, destacando-se principalmente o histopatológico. Nesse sentido, o tratamento consiste em corticoterapia, manejo alimentar, antibioticoterapia, prebióticos, probióticos e controle da dor e inflamação. Diante disso, conclui-se que a doença intestinal inflamatória é uma

realidade na rotina clínica veterinária que deve ser investigada para que ocorra um diagnóstico precoce, minimizando os seus efeitos no animal, permitindo a sua saúde e seu bem estar.

FELINE INFLAMMATORY BOWEL DISEASE: A REVIEW

ABSTRACT

Inflammatory intestinal disease in felines is a chronic and idiopathic disease, which can lead to severe complications that compromise the animal's life, and is considered of great importance for veterinary clinical routine. Thus, the objective

is to understand the pathological mechanisms of inflammatory bowel disease in felines, as well as its diagnostic methods. This is a qualitative literature review on inflammatory intestinal disease in felines, involving: epidemiology, etiology, risk factors, pathogenesis, clinical signs, laboratory changes, main diagnostic and therapeutic methods. The inclusion criteria for this review are: complete original articles in Portuguese and English, which address the topic. Inflammatory intestinal disease is a highly prevalent pathology in veterinary clinics, and can affect middle-aged to elderly cats, with no predilection for breed or sex. Its pathogenesis is not very well elucidated, however, it is known that an exacerbated immune response is involved, associated with multiple factors: stress, dysbiosis, feline physiology and allergies. In this condition, there is the participation of pro-inflammatory and chemotactic cytokines, compromising the integrity of the intestinal mucosa. In relation to its clinical signs, these are not pathognomonic and its diagnosis is based on complementary exams, particularly histopathological exams. In this sense, treatment consists of corticosteroid therapy, dietary management, antibiotic therapy, prebiotics, probiotics and pain and inflammation control. Therefore, it is concluded that inflammatory intestinal disease is a reality in the veterinary clinical routine that must be investigated so that an early diagnosis can occur, minimizing its effects on the animal, allowing its health and well-being.

Keywords:

Intestinal tract

Inflammation

Cats

1 INTRODUÇÃO

A doença intestinal inflamatória é uma patologia encontrada na rotina clínica de gatos, de caráter crônico e idiopático, sendo considerada subdiagnosticada. Ela acomete felinos de meia idade a idosos, não tendo predileção por raça ou sexo, caracterizando-se por uma disfunção na permeabilidade intestinal, reduzindo a absorção de nutrientes (Washabau *et al.*,2010; Murakami *et al.*,2016; Reche *et al.*,2015).

Em relação à etiologia da doença intestinal inflamatória, essa não é bem elucidada. Entretanto acredita-se que ela tenha causas multifatoriais que levam a inflamação da mucosa intestinal. Dentre elas, pode-se destacar: dieta com presença de proteína ou aditivo que levam a reações atípicas (Mueller *et al.*,2016); disbiose com a presença de bactérias patogênicas (Pilla e Suchodolski., 2021) e estresse ocasionando uma redução da imunidade, favorecendo ao crescimento de bactérias oportunistas (Santos e Carvalho, 2011; Murakami *et al.*,2016).

Quanto à patogênica, acredita-se que ocorra uma manifestação exacerbada da resposta imunológica em decorrência de uma inflamação da mucosa. Dessa forma, verifica-se um processo inflamatório da mucosa gastrointestinal, visualizando-se um infiltrado inflamatório na lâmina própria, com a presença de plasmócitos, linfócitos, neutrófilos e, de forma mais rara, eosinófilos (Murakami *et al.*, 2016). Com a progressão da doença, isso pode ocasionar hepatite reativa, pancreatite supurativa e nefrite (Lidbury *et al.*, 2020; Simpson, 2015).

Nesta circunstância, os principais sinais clínicos encontrados em animais com a doença intestinal inflamatória são: diarreia que se apresenta em três tipos: secretória que ocorre quando há um aumento de secreções intraluminal do intestino; exsudativa, ocasionada por patógenos que lesionam a mucosa intestinal e, a osmótica, onde não há absorção dos solutos que se encontram em altas concentrações (Crystal e Walker, 2010; Cooper, 2011). Perda de peso gradativa, dor abdominal, vômito, hiporexia e apatia também estão presentes (Norsworthy *et al.*, 2015; Baral, 2015).

Em relação ao diagnóstico da doença, inicialmente deve-se realizar a exclusão de outras patologias que se assemelham aos sinais clínicos de gastroenterites crônicas, tais como: tríade felina, linfoma intestinal, verminoses, vírus da imunodeficiência felina (FIV) e vírus da leucemia felina (FELV). Dessa forma, torna-se importante a anamnese, exame físico e exames complementares do animal, destacando-se principalmente o exame histopatológico

que é essencial para se alcançar o diagnóstico dessa enfermidade (Baral, 2015; Willard, 1999; Donato, 2014; Newell *et al.*, 1999).

Diante disso, os métodos terapêuticos para a doença intestinal inflamatória consistem no uso de corticoides sendo mais comumente utilizado a prednisolona. Entretanto, dados mostram a existência de relatos nos quais animais não respondem a esse tipo de terapia, prescrevendo-se, dessa forma, budesonida. Ademais, é de grande relevância a dieta hipoalergênica visto que, esta enfermidade pode ser de origem alimentar, bem como a associação com imunomoduladores (Willard, 1999).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é compreender os mecanismos patológicos envolvidos na doença inflamatória intestinal em felinos e seus métodos de diagnóstico por meio de uma revisão bibliográfica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo sobre a doença intestinal inflamatória em gatos, abrangendo sua epidemiologia, etiopatogenia, métodos de diagnóstico e meios terapêuticos. A coleta de dados foi realizada no período de 2023, utilizando-se as bases de dados *National Library of Medicine* (Pubmed), Scielo, Pubvet e Google Acadêmico. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave, isoladas ou combinadas: trato intestinal, inflamação, gatos nos idiomas português e inglês, publicados no período de 1985 a 2023. Operadores booleanos AND, NOT e OR foram utilizados. Os critérios de inclusão desse trabalho foram: artigos originais, apresentando texto completo disponível nos idiomas português e inglês que se adequaram ao tema proposto. Esses artigos foram publicados entre os anos de 1985 a 2023. Para exclusão de artigos, foram respeitados os seguintes critérios: artigos de opinião e publicações que não atenderam ao objetivo proposto pelo projeto de pesquisa.

3 EPIDEMIOLOGIA E ETIOLOGIA

A doença intestinal inflamatória, a cerca de 30 anos tornou-se importante parte dos estudos na Medicina Veterinária, por ser uma doença de alta prevalência em cães e gatos desde 1980 (Willard *et al.*, 1985). Embora seja uma doença de origem desconhecida (Jergens, 2012), ela tem predileção por gatos de meia idade a idosos, todavia não possui preferência por raças específicas ou sexo (Washabau *et al.*, 2010).

Sabe-se que a afecção é uma disfunção complexa e de caráter crônico. Fatores envolvidos na sua origem são: resposta imunológica, condições ambientais, alimentação e microbiota intestinal. Nessa condição, há um processo inflamatório na mucosa intestinal oriundo uma resposta imunomediada (Maunder *et al.*, 2016; Washabau *et al.*, 2010; Jergens *et al.*, 2010). Diante disso, o padrão de células inflamatórias mais encontrado são células linfoplasmocitárias que acometem mais a porção duodenal do intestino (Norsworthy *et al.*, 2013; Briscoe *et al.*, 2011; Kiupel *et al.*, 2011).

4 FATORES DE RISCO E PATOGENIA

Em relação aos fatores de riscos da doença intestinal inflamatória, esses não foram totalmente elucidados. Entretanto, dados mostram que há uma interação de fatores que podem influenciar nessa doença que são: estresse, disbiose, anatomia e alergia (Cascon *et al.*, 2017; Santos e Carvalho, 2011; Argenta *et al.*, 2018; Bajwa, 2021).

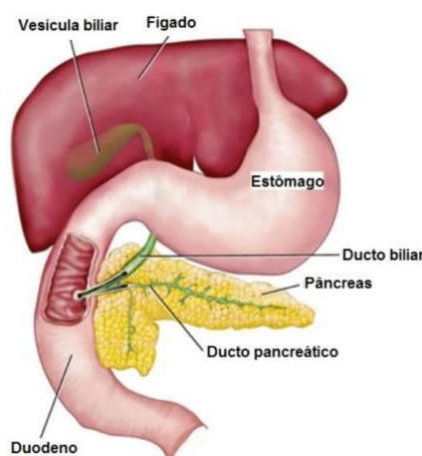
Em relação ao estresse, esse é um fator que leva à imunossupressão, por meio da liberação exacerbada do cortisol. Os glicocorticoides apresentam ação anti-inflamatória quando liberados em situações de estresse, levando à redução de secreção de interleucina (IL-2) produzida pelas células T e inibição da produção de citocinas como interleucina 1 (IL-1), interleucina 6 (IL-6), interleucina 8 (IL-8), fator de necrose tumoral e interferon gama (Bauer *et al.*, 2000; Bauer, *et al.*, 2001). Dessa forma, a imunossupressão leva à disbiose intestinal, modificando todo o funcionamento intestinal, proporcionando o crescimento e atuação de bactérias oportunistas (Santos e Carvalho, 2011).

Nesse contexto, a disbiose em enteropatias crônicas é caracterizada por uma desordem na microbiota intestinal, o que compromete a regulação do sistema imune e a integridade intestinal. Portanto quando a microbiota é alterada isso acarreta malefícios ao animal, deixando-o suscetível à novas infecções, comprometendo também digestão e absorção de nutrientes (Pilla e Suchodolski, 2021; Bäckhed *et al.*, 2004; Swanson *et al.*, 2002).

No que se refere à anatomia dos felinos como um fator de risco, há uma particularidade anatômica envolvendo três órgãos: fígado, intestino e pâncreas, onde se pode verificar a anastomose entre o ducto pancreático e ducto biliar antes de adentrarem no duodeno (FIGURA 1) (Sutton, 2004; Littlewood, 2018; Vidale *et al.*, 2019) (Sutton, 2004; Littlewood, 2018; Vidal *et al.*, 2019), levando a propagação bacteriana, oriunda de um

processo inflamatório dos órgãos adjacentes. Essa propagação é capaz de exceder a barreira da mucosa e através do sistema porta, essa proliferação transpõe para o fígado (Twedt *et al.*, 2014), ocorrendo também um refluxo duodenal mediado pelo vômito, propagando-se bactérias entéricas para a árvore biliar e pâncreas (Ishida, 2011), favorecendo as doenças inflamatórias intestinais.

Figura 1: Imagem demonstrando a relação anatômica entre o ducto pancreático, ducto biliar e intestino em gatos.



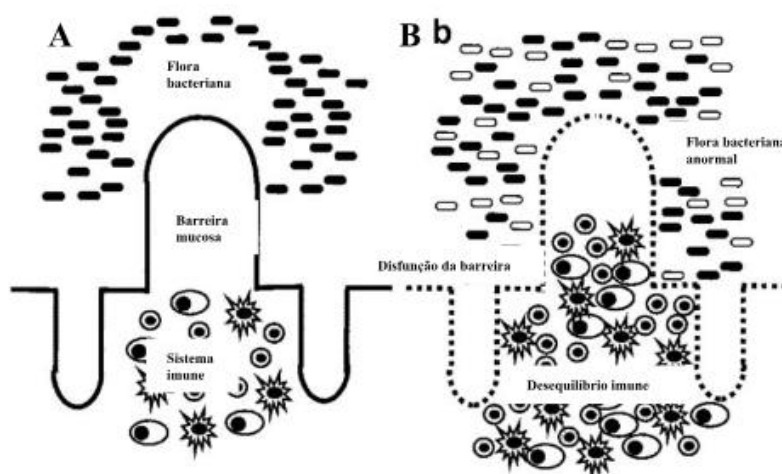
Fonte: (Jergens e Allenspach, 2016)

Em relação aos fatores alérgicos, esses envolvem uma resposta imune frente a falha na digestão de proteínas ou aditivos presentes na alimentação. Dessa forma, o animal absorve de forma integral esse composto levando a produção e mobilização do anticorpo IgE estimulando a liberação de serotonina, cininas e histamina induzindo um processo inflamatório intestinal com a apresentação de sinais clínicos (Lima *et al.*, 2022; Hnilica e Patterson, 2017).

Com relação à patogenia, a mesma não está totalmente elucidada, entretanto a teoria mais aceita é uma resposta imune inapropriada na região entérica (Sutherland *et al.*, 1991; Peppercorn, 1993) à patógenos luminais ou substâncias luminais anormais, autoimunidade ou uma resposta imune exacerbada a constituintes normais luminais como antígenos presentes em dietas ou bactérias intestinais (Sartor, 1997). Em animais susceptíveis, a doença inflamatória intestinal ocorre principalmente devido a uma perda na tolerância imunológica em relação às bactérias intestinais residentes e alterações nessa microbiota conhecida como disbiose com a alteração da microbiota endógena (Jergens, 2002).

Nesse contexto, há uma ruptura na barreira epitelial intestinal, favorecendo a permeabilidade do enterócito à redução de absorção da água e sódio, permitindo uma translocação bacteriana entérica à corrente sanguínea, um desequilíbrio da resposta imune na mucosa intestinal e alteração da microbiota intestinal (FIGURA 2), levando a diversas alterações sistêmicas, podendo acarretar quadros alérgicos, autoimunes e inflamatórios. Além disso, verifica-se uma resposta imune exacerbada no local (Ettinger *et al.*, 2017; Júnior, 2003).

Figura 2: Alterações visualizadas na doença inflamatória intestinal. A: mucosa intestinal normal. A barreira da mucosa está intacta e separa a flora bacteriana endógena do sistema imunológico da mucosa. B- Doença inflamatória intestinal crônica pode levar a uma quebra da barreira da mucosa intestinal, desequilíbrio da resposta imunológica e alteração da flora bacteriana.



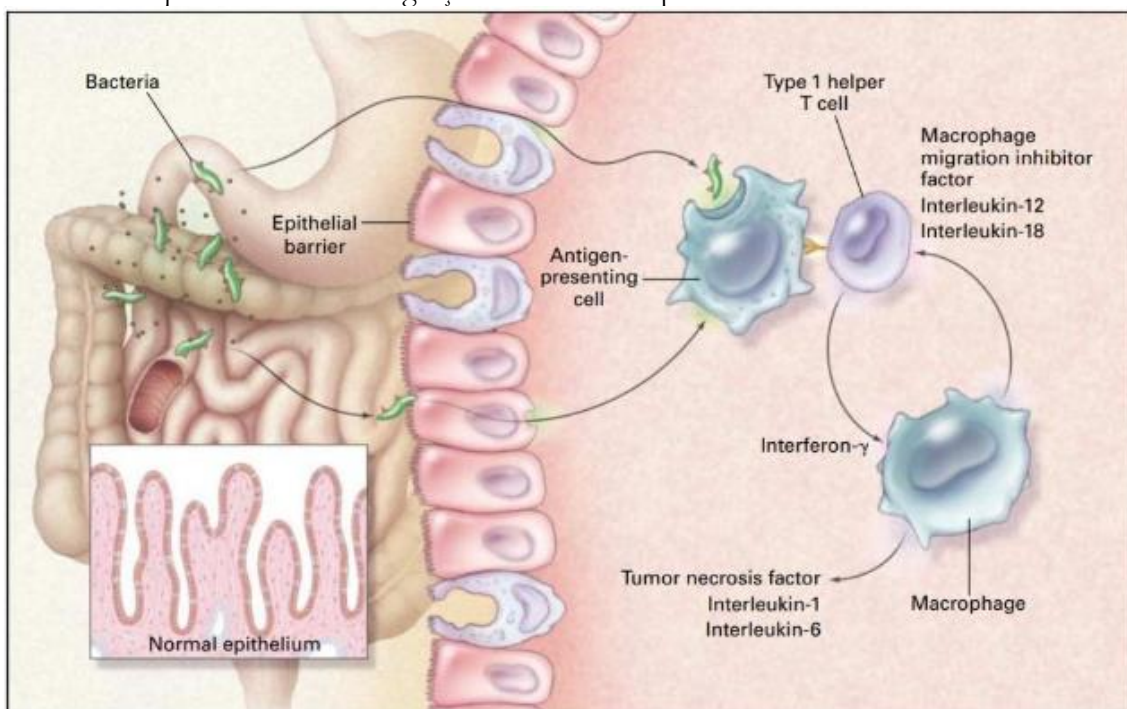
Fonte: Adaptado de (German *et al.*, 2003.)

Nesse contexto, estudos relatam que há uma maior produção de citocinas inflamatórias equimiotáticas como interleucina-1, interleucina-6, interleucina-12, interleucina-18, leucotrienos e fator de necrose tumoral-alfa, que favorecem o processo inflamatório e recrutamento das células de defesa, comprometendo a integridade da mucosa intestinal, visualizando-se um intenso infiltrado inflamatório de neutrófilos, edema e, até mesmo, destruição da mucosa intestinal (Heilmann *et al.*, 2015). A participação de células residentes como mastócitos com liberação de histamina também é importante nesse evento. Dados mostram que a histamina é um dos mediadores responsáveis pela vasodilatação,

aumento da permeabilidade vascular e ativação endotelial, favorecendo assim, os eventos vasculares e celulares de um processo inflamatório agudo (Kleinschmidt *et al.*, 2010).

Ainda, sabe-se que a doença inflamatória intestinal se caracteriza principalmente por um processo inflamatório crônico. Dessa forma, há a participação de células dendríticas, macrófagos, linfócitos Th1 (Figura 3), linfócitos Th2, linfócitos B, plasmócitos, eosinófilos e mediadores oriundos da atuação da fosfolipase A2, lipoxigenase e cicloxigenase com a produção de metabólitos do ácido aracdônico como leucotrienos, prostaglandinas, prostaciclina e tromboxano (Ettinger *et al.*, 2017).

Figura 3: Patogênese da doença inflamatória intestinal. Com a ruptura da barreira epitelial intestinal, as bactérias ou antígenos de fontes alimentares ultrapassam o epitélio, desencadeando uma resposta imune na mucosa. A princípio ocorre um processo inflamatório agudo. Em seguida, há a interação de produtos bacterianos por meio de células apresentadoras de antígenos com os linfócitos T, diferenciando-os em linfócitos Th1. Esses ativam macrófagos que atuarão também no processo inflamatório crônico, liberando mediadores que auxiliarão na migração de leucócitos para a mucosa.



Fonte: (Podolsky, 2002).

5 SINAIS CLÍNICOS

A doença inflamatória intestinal não apresenta sinais clínicos patognomônicos da doença. Entretanto dados mostram sinais comuns característicos de outras doenças que podem acometer o trato gastrointestinal, como: vômito, diarreia, hiporexia, perda de peso, dor abdominal, apatia e tenesmo. Dessa forma, para que ocorra a suspeita clínica da doença inflamatória intestinal, estes sinais devem persistir por mais de três semanas, sendo necessária uma investigação com o intuito de excluir possíveis outros diagnósticos, descartando alterações de origens infecciosas intestinais e de causas extra intestinais (Jergens *et al.*, 2003; Washabau *et al.*, 2010; Norsworthy *et al.*, 2015; Baral, 2015).

Além disso, podem ser encontrados no exame físico durante a palpação aumento dos gânglios linfáticos mesentéricos, desconforto abdominal e alças intestinais espessadas. Desta forma, a manifestação clínica tem variação de acordo com possíveis comorbidades que esse animal possa apresentar, como peritonite infecciosa, neoplasias, pancreatite crônica, colangite crônica, doença renal crônica, urolitíase e cardiomiopatia hipertrófica. Ademais, gatos podem manifestar resultados normais durante o exame físico, não descartando a enfermidade (Marsilio *et al.*, 2023).

6 ALTERAÇÕES LABORATORIAIS

Quanto às alterações laboratoriais, a doença intestinal inflamatória não induz alterações específicas, contudo, hemograma, quantificações bioquímicas séricas, cobalamina, folato podem mostra-se alterados (Baral, 2015; Willard, 1999).

Nesse contexto, no perfil bioquímico sérico podem ser evidenciadas alterações como hipoalbuminemia. Essa pode ser justificada pela perda enteral, com consequente prejuízo da absorção de aminoácidos e, por hepatopatias, que na doença inflamatória intestinal, pode ocorrer um comprometimento sistêmico, levando a lesão hepática e comprometimento da produção da albumina. A perda protéica também pode estar presente, principalmente em enteropatias graves (Allenspach *et al.*, 2007). Elevados níveis de alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST) podem estar presentes, já que essas enzimas são produzidas nos hepatócitos, em casos de hepatopatias, as mesmas são liberadas sistemicamente (Jergens, *et al.*, 2010; Fergunson e Gaschen, 2009;).

Ainda, em enteropatias crônicas, os níveis séricos da cobalamina (Vitamina B12) e folato (Vitamina B9) podem estar alterados. Em relação aos níveis de cobalamina, essa se mostra reduzida, já que a inflamação grave em enterócitos duodenais da mucosa ileal leva a redução dos receptores dessa vitamina e, consequente, redução da absorção. Ainda, em quadros de disbiose intestinal, as bactérias anaeróbicas, que estão em maior número, podem competir por essa vitamina (Allenspach *et al.*, 2007; Berghoff e Steiner, 2011; Singh *et al.*, 2003).

Em relação aos níveis de folato, quando aumentados, podem estar relacionados à disbiose ou reduzida, já que há redução da absorção (Donnelly, 2001). Dessa forma, as quantificações séricas de cobalamina e folato em conjunto são ferramentas para direcionar a localização de lesão, sendo respectivamente lesões em intestino delgado distal e proximal, (Marsilio *et al.*, 2023).

Quanto ao hemograma, o eritrograma pode mostrar um quadro de anemia, já que a absorção de nutrientes está comprometida. Associado a isso, o animal pode apresentar melena ou hematoquezia por conta do acometimento da mucosa intestinal em região duodenal ou em intestino grosso, induzindo um quadro hemorrágico consequentemente perda de hemácias e, por tanto, anemia. A redução de cobalamina também pode contribuir para esse achado hematológico, já que a mesma está envolvida na eritropoiese (Berghoff, 2011; Satiner, 2011).

Em relação ao resultado do leucograma, esse é muito variável, pois é dependente da etiologia da doença inflamatória. Diante disso, uma neutrofilia com desvio à esquerda pode estar presente inicialmente. Esse fato pode ser justificado pela presença de bactérias na corrente sanguínea do animal. Ainda, uma linfopenia pode ocorrer devido ao estresse crônico desencadeado pela própria doença e o próprio processo inflamatório persistente. Uma neutropenia acarretada pela enterite exacerbada e eosinofilia devido a presença de endoparasitas com produção de muco e desgranulação mastocitária também podem ser visualizadas (Couto, 2015; Cooper, 2011; Berghoff e Satiner, 2011; Lopes et al., 2007).

7 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

A doença intestinal inflamatória é uma afecção de diagnóstico eliminatório, pois possui sinais clínicos e alterações laboratoriais semelhantes com outras patologias como tríade felina, linfoma intestinal, FIV/FELV, endoparasitoses e peritonite infecciosa felina (PIF) (Marsilio *et al.*, 2023; Jergens., 2010).

Dessa forma, o diagnóstico padrão ouro é a biópsia intestinal que pode ser realizada por meio de endoscopia, sendo minimamente invasiva. Esse permite visualizar porções de esôfago, estômago, duodeno e até o jejuno proximal, entretanto, suas limitações incluem coleta de amostra superficial e de tamanho reduzido, riscos da anestesia geral e dificuldade de intubação pilórica devido ao estreitamento do mesmo ocasionado pela inflamação crônica (Tams, 2005; Freiche *et al.*, 2021). A laparotomia exploratória também pode ser útil, já que permite a visualização de amostras de espessuras maiores, possuindo alcance por toda a cavidade abdominal, alcançando porções intestinais e extraintestinais, permitindo a visualizações de inflamações localizadas em segmentos do intestino grosso, pâncreas e fígado. Suas desvantagens integram riscos cirúrgicos, englobando anestesia, deiscência de sutura, edema, hemorragia e recuperação prolongada (Moore *et al.*, 2012; Briscoe *et al.*, 2011; Lingard *et al.*, 2009).

Nessa sequência, o uso do ultrassom é de suma importância pois ele funciona como um guia para localização das amostras a serem coletadas e avaliação dos segmentos afetados pela patologia (Marsilio *et al.*, 2023). Dessa forma, após serem realizadas as coletas e análise das amostras histopatológicas, podem ser encontradas células de padrão eosinofílico, neutrófilico, linfoplasmocítico ou piogranulomatoso, sendo caracterizado de acordo com o grau de infiltrado inflamatório (Willard, 2015).

8 MÉTODOS TERAPÊUTICOS

Diante disso, por se proceder de uma patologia imunomediada, o protocolo terapêutico da doença intestinal inflamatória consiste no controle dos sinais clínicos como o uso de anti inflamatórios esteroidais, manejo alimentar, antibióticos, agentes prebióticos e probióticos e suplementos vitamínicos que auxiliam no processo de remissão da doença (Norsworthy *et al.*, 2004; Jergens 2012).

No que se refere ao uso de anti-inflamatórios, a princípio é preconizado o uso de prednisolona devido a sua atuação contra a inflamação e, nos felinos, apresentam uma maior biodisponibilidade medicamentosa (Ferguson e Gaschen, 2009; German, 2005; Jergens, 2002), entretanto em alguns pacientes não responsivos, usa-se como alternativa a budesonida, visto que também é um corticosteróide, sendo uma excelente opção para gatos diagnosticados com diabetes. Vale ressaltar, que é recomendado sua manipulação com

proteção gastroentérica, a fim de ser absorvido em um pH maior do que 5,5 e intensificar sua ação nas porções distais do intestino (Allen, 2010; Tams, 2005).

Da mesma forma, o uso do ômega 3 é uma possibilidade, pois atua na modulação inflamatória e tem como benefícios reduzir os efeitos adversos ocasionados por medicações usuais (Tams, 2005). Inclusive também, o uso de cannabis pode ser empregado como substituto ao uso dos corticoides já que possuem efeitos negativos, uma vez que, pacientes com quadros graves necessitam de uma terapêutica prolongada. Além disso, vale enfatizar o fato de que o canabidiol é natural e possui sua relevância por possuir menos efeitos colaterais, sendo assim seus benefícios incluem ação antiemética, anti-inflamatórias, antioxidante e atua no controle de dor (Birchard e Sherding, 2008; Ligresti *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2020).

A associação do tratamento medicamentoso juntamente com manejo alimentar é fundamental para remissão parcial ou integral do quadro clínico, pois na doença intestinal inflamatória tem-se mostrado resultados satisfatórios quando empregado o uso balanceado de uma dieta rica em fibras e com proteínas hidrolisadas. O uso de uma dieta caseira equilibrada com aplicabilidade de uma proteína incomum e suplementações que podem ser prescritos por um médico veterinário nutricionista também deve ser levado em consideração, já que leva a uma redução da resposta do sistema imune contra possíveis fatores alérgenos que iriam sobrecarregar a digestibilidade do animal (German, 2005; Carvalho, 2017; Zoran, 2008; Tams, 2005).

No que se refere ao uso dos antibióticos, é preferível em primeira instância a utilização do metronidazol, visto que possui um amplo espectro, atuando contra bactérias anaeróbicas, exercendo também o papel antiparasitário e imunomodulador (Ferguson e Gaschen, 2009; Tams, 2005). O uso de prebióticos e probióticos são aditivos complementares que atribuem beneficemente na presença de uma disbiose intestinal, pois os mesmos estimulam a produção de microrganismos favoráveis que mantêm o equilíbrio da microbiota intestinal, tal como, em quadros de estresse crônico, eles exercem um reforço à imunidade, visto que o estresse ocasiona a diminuição do sistema imunológico (Safra *et al.*, 2018; Arsène *et al.*, 2021).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, a doença intestinal inflamatória é uma realidade na rotina clínica veterinária. Apesar de sua etiopatogenia ainda não está muito bem elucidada, acredita-se que a mesma está relacionada a uma resposta imunomediada exacerbada, levando a efeitos negativos para o animal. Ela é uma doença que acomete o trato gastrointestinal, sendo considerada de caráter crônico, necessitando-se de um diagnóstico diferencial. Seus sinais clínicos não são patognomônicos da doença, debilitando o animal e comprometendo o seu bem-estar. Dessa forma, exames complementares são importantes para o acompanhamento das alterações metabólicas induzidas pela doença, onde o exame histopatológico é essencial para se alcançar o diagnóstico.

O tratamento consiste no uso de corticosteroides, antibiótico-terapia, prebióticos, probióticos, manejo alimentar e outros métodos terapêuticos naturais. Dessa forma é fundamental compreender sobre a doença a fim de melhorar o prognóstico do paciente.

REFERÊNCIAS

ALLEN, H. S. **Therapeutic approach to cats with chronic diarrhea**. In: AUGUST, J. R. *Consultations in feline internal medicine*. 6 ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2010. cap. 22, p. 79-87.

ALLENSPACH K, WIELAND B, GRONE A, et al. Chronic enteropathies in dogs: Evaluation of risk factors for negative outcome. **J Vet Intern Med** 2007;21(4):700–8.

ARGENTA, F. F.; ROLIM, V. M.; LORENZO, C.; SNEL, G. G. M.; PAVARINI, S. P. SONNE, L.; DRIEMEIE, D. Aspectos anatomopatológicos e avaliação de agentes infecciosos em 32 gatos com colângio-hepatite. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 920-929, 2018.

ARSÈNE, M.M.J.; DAVARES A.K.L.; ANDREEVNA, S.L.; VLADIMIROVICH, E.A.; CARIME, B.Z.; MAROUF, R.; KHELIFI, I. The use of probiotics in animal feeding for safe production and as potential alternatives to antibiotics. **Veterinary World**, v.14, n.2, p.319-328, 2021.

BÄCKHED, F.; DING, H.; WANG, T.; HOOPER, L.V.; KOH, G.Y.; NAGY, A. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.101, n.44, p.15718- 23, 2004.

BAJWA, J. **Feline atopic syndrome - An update.** (2021). **The Canadian Veterinary Journal**, v. 62(11), p. 1237-1240, nov. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8543694/>

BARAL, R. M. Como Tratar o Gato com Vômitos. *In*: LITTLE, S. E. **O Gato**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. 621 p.

BARAL, R. M. Doenças dos Intestinos. *In*: LITTLE, S. E. **O Gato**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. p. 676-680.

BAUER M, PERKS P, LIGHTMAN S, et al.: Are adhesion molecules involved in stress-induced changes in lymphocyte distribution? **Life Sci** 2001; 69:1167-1179.

BAUER, M.E.;VEDHARA, K.; PERKS, P.;WILCOCK, G.K.;LIGHTMAN, S.L.; SHANKS, N. Chronic stress in caregivers of dementia patients is associated with reduced lymphocyte sensitivity to glucocorticoids. **J Neuroimmunol**,v. 103, n. 1, p. 84-92, Feb.2001. DOI: 10.1016/s0165-5728(99)00228-3. PMID: 10674993.

BERGHOFF, N.; STEINER, J. M. Laboratory tests for the diagnosis and management of chronic canine and feline enteropathies. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**,v. 41, n. 2, Mar. 2011, p. 311-328. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.01.001>

BERGHOFF, N.; SATNER, J. M. Laboratory Tests for the Diagnosis and Management of Chronic Canine and Feline Enteropathies – **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, n. 41, p.311-328,2011.

BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G.**Manual Saunders: clínica de pequenosanimais.** *In*: Ed. Roca (vol. 3).

BRISCOE, K.A.;KROCKENBERGER, M.; BEATY, J.A.*et al.* Histopathological and immunohistochemical evaluation of 53 cases of feline lympho-plasmacytic enteritis and low-grade alimentary lymphoma. **J CompPathol.** v. 145, p. 187-198, Aug./Oct. 2011.

CARVALHO, Y. M. Gastreenteropatia em Cães e Gatos. *In*: JERICÓ, M. M. et al. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2017. p. 897-901.

CASCON, C. M.; MELLO, M. F. V.; LEITE, J, S.; FERREIRA, A.M.R. Avaliação clínica, endoscópica e histopatológica de cães com doença inflamatória intestinal.**Pesq. Vet. Bras.**, v.37, n.11, novembro, 2017.

COOPER, S. Recurrent Diarrhea in Cats. **Companion Animal Practice.** v. 33, p. 272-281, 2011.

COUTO, C. G. Leucopenia e Leucocitose. *In*: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**.5. ed. Elsevier, 2015. p. 1230-1237.

CRYSTAL, M. A.; WALKER, M. C. Diarrhea. *In*: NORSWORTHY, G. D. *et al.* **The Feline Patient**. 4. ed. Willey-Blackwell, 2010. p. 124-125.

DONATO, P. *et al.* Ultrasonographic measurement of the relative thickness of intestinal wall layers in clinically healthy cats. **Journal Of Feline Medicine and Surgery**. v. 16, n. 4, p. 333-339, 2014. DOI: 10.1177/1098612X13509080.

Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X13509080>. Acesso em: 24 abr.2023.

DONNELLY, J.G. Folic acid. **Crit Rev Clin Lab Sci**. v. 38, n. 3, p. 183-223, 2001

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C.; COTE, E. **Veterinary Internal Medicine**. Elsevier Health Sciences, 2017. *E-book*.

FERGUSON, D.; GASCHEN, F. Doença intestinal inflamatória idiopática felina. **Veterinary Focus: medicina felina**. Boulogne, v. 19, n. 2, p. 20-30, 2009.

FREICHE, V.; CORDONNIER, N.; PAULIN, M.V. *et al.* Feline low-grade intestinal T cell lymphoma: a unique natural model of human indolent T cell lymphoproliferative disorder of the gastrointestinal tract. **Lab Invest**. v. 101, p. 794-804, 2021.

GERMAN, A.J. 2005. Diseases of the small intestine. *In*: HALL, E.J.; SIMPSON, J.W.; WILLIAMS, D.A. (eds.). **BSAVA Manual of Canine and Feline Gastroenterology**. 2nd ed.

GERMAN, A.J.; HALL, E.J.; DAY, M.J. Chronic intestinal inflammation and intestinal disease in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. v. 17, n. 1, p. 8-20, 2003.

HEILMANN, R.M.; SUCHODOLSKI, J.S. Is inflammatory bowel disease in dogs and cats associated with a Th1 or Th2 polarization?. **Vet Immunol Immunopathol**. v. 168, n. 3-4, p. 131-134, 2015. DOI:10.1016/j.vetimm.2015.10.008

HNILICA, K. A.; PATTERSON, A. P. **Dermatologia de pequenos animais: atlas colorido e guia terapêutico**. Elsevier Brasil, 2017.

ISHIDA, T. Feline triaditis: inflammatory diseases of the liver, pancreas and small intestine. Proceedings of the 36th **World Small Animal Veterinary Association World Congress**; Korea, October 14–17, 2011.

JERGENS, A.E.; SIMPSON, K.W. Inflammatory bowel disease in veterinary medicine. **Front Biosci**. n. 4, p. 1404-1419, 2012.

JERGENS, A.E. Feline idiopathic inflammatory bowel disease: What we know and what remains to be unraveled. **J Feline Med Surg**. v.14, p. 445-458, 2012.

JERGENS, A. E. *et al.* A clinical index for disease activity in cats with chronic enteropathy. **J. Vet. Intern. Med.** v. 24, p. 1027-1033, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0549.x>.

JERGENS, A.E. Feline inflammatory bowel disease - current perspectives on etiopathogenesis and therapy. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. v. 4, p. 175-178, 2002.

JERGENS, A. E.;SCHREINER, C. A.; FRANK, D. E.; NIYO, Y.; AHRENS, F. E.;ECKERSALL, P. D.; BENSON, T. J.; EVANS, R. A scoring index for disease activity in canine inflammatory bowel disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 17, n. 3, p. 291-297, 2003. DOI: 10.1111/j.1939- 1676.2003.tb02450.x.

JERGENS, A. E.; ALLENSPACH, K. Feline Inflammatory Gastrointestinal Disease. *In*: LITTLE, S. E. **August's Consultations in Feline Internal Medicine**. 7. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier. n. 12, p. 129-137, 2016.

KIUPEL, M.;SMEDLEY, R. C.; PFENT, C.; XIE, Y.; XUE, Y.; WISE, A. G.; DEVAUL, J. M.; MAES, R. K. Diagnostic algorithm to differentiate lymphoma from inflammation in feline intestinal biopsy specimens. **Vet Pathol**. n. 48, p. 212-22, 2011.

KLEINSCHMIDT, S., HARDER, J., NOLTE, I., MARSILIO, S., HEWICKER-TRAUTWEIN, M. Phenotypical characterization, distribution and quantification of different mast cell subtypes in transmural biopsies from the gastrointestinal tract of cats with inflammatory bowel disease. **Vet. Immunol. Immunopathol**. v. 137, p. 190-200, 2010.

LIDBURY, J. A.; MOOYOTTU, S.; JERGENS, A. E. Triaditis: Truth and Consequences. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**. v. 50, n. 5, p. 1135- 1156, 2020.

LIGRESTI, A.;PETROCELLIS, L.; MARZO, V. From phytocannabinoids to cannabinoid receptors and endocannabinoids: Pleiotropic physiological and pathological roles through complex pharmacology. **Physiological Reviews**. n. 96, v. 4, p. 1593-1659, 2016.Disponível em:<https://doi.org/10.1152/physrev.00002.2016>

LIMA, A. J. S.;BOECHAT, Y. L.;DA CUNHA GENOVEZ, L. M.;CABRAL, C. F.; SILVA, L. B. R. Análise de informações nutricionais em rações para gatos.**Veterinária e Zootecnia**.v. 29, p. 1-15, 2022.Disponível em: <https://doi.org/10.35172/rvz.2022.v29.670>.

LINGARD, A. E.;BRISCOE, K.; BEATTY, J. A. *et al.* Low-grade alimentary lymphoma: clinicopathological findings and response to treatment in 17 cases. **J Feline Med Surg**. n. 11, p. 692-700, 2009.

LITTLEWOOD, J. Feline pancreatitis: um update on nursing. **The International Society of Feline Medicine Journal for Veterinary Nurses and Technicians**, v. 4, n. 2, p. 29-37, 2018.

LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A. P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. Universidade Federal de Santa Maria, p.107, 2007.

MARSILIO, S.;FREICHE, V.; JOHNSON, E.; LEO, C.;LANGERAK, A. W.; PETERS, I.;ACKERMANN, M. R. ACVIM consensus statement guidelines on diagnosing and distinguishing low-grade neoplastic from inflammatory lymphocytic chronic enteropathies in cats. **J Vet Intern Med**. v. 37, e. 3, p. 794- 816, May/Jun 2023. DOI: 10.1111/jvim.16690. epub.

MOORE, P. F.; RODRIGUEZ-BERTOS, A.; KASS, P. H. Feline gastrointestinal lymphoma: mucosal architecture, immunophenotype, and molecular clonality. **Vet Pathol.** v. 49, p. 658-668, 2012.

MUELLER, R. S.; OLIVRY, T.; PRELAUD, P. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (2): common food allergen sources in dogs and cats. **BMC Vet Res.** DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0633-8>. Disponível em: <https://rdcu.be/dajji>. Acesso em: 24 abr. 2023.

MURAKAMI, V. Y.; REIS, G. F. M.; SCARAMUCCI, C. P. Tríade felina. **Revista Científica de Medicina Veterinária.** n. 26, p. 1-15, 2016. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/site/e/medicina-veterinaria-26-edicao-12016.html#tab1197>. Acesso em: 24 abr. 2023.

NEWELL, S. M. *et al.* Sonography of the normal feline gastrointestinal tract. **Veterinary Radiology & Ultrasonography.** v. 1, p. 40-43, 1999.

NORSWORTHY, G. D.; SCOT ESTEP, J.; KIUPEL, M.; OLSON, J. C.; GASSLER, L. N. Diagnosis of chronic small bowel disease in cats: 100 cases (2008-2012). **J Am Vet Med Assoc.** n. 243, p. 1455-1461, 2013.

NORSWORTHY, G. D. *et al.* Prevalence and underlying causes of histologic abnormalities in cats suspected to have chronic small bowel disease: 300 cases (2008-2013). **JAVMA.** v. 247 n. 6, p. 629-635, 2015.

NORSWORTHY, G. D.; CRYSTAL, M. A.; GRACE, S. F.; TILLEY, L. P. **O paciente felino.** São Paulo: Roca, 2004. p. 300.

PEPPERCORN, M. A. Is there a role for antibiotics as primary therapy in Crohn's ileitis? **Journal of Clinical Gastroenterology.** v. 17, p. 235-237, 1993.

PILLA, R.; SUCHODOLSKI, J.S. The gut microbiome of dogs and cats, and the influence of diet. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice,** v.51, n.3, p.605-621, 2021.

PODOLSKY, D.K. Inflammatory bowel disease. **N Engl J Med.** vol. 347, n. 6, 2002.

RECHE, J. R. A. *et al.* Gastreenterologia de felinos. In: JERICÓ, M. M.; KOGIKA, M. M.; ANDRADE NETO, J. P. (org.). **Tratado de medicina interna de cães e gatos.** 1. ed. São Paulo: Roca, v. 1, p. 3059-3138, 2015. *E-book.*

RECHE JUNIOR, A.; BARRIO, M. A. M. Doença intestinal inflamatória crônica. In: JUSTEN, H. **Coletâneas em medicina e cirurgia felina.** Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2003. cap. 12, p. 155-197.

SAFRA, M.E.B.; ARAÚJO, J.G.; TOSCANO, L.M.; KASSIA, N.B.; MENOLLI, A.P.

A utilização de probióticos e prebióticos em rações caninas e felinas. **Revista Nutritime**.v.15, n.1, p.8073-8080, 2018.

SANTOS, R.; CARVALHO, M. A importância de probiótico para o controle e/ou reestruturação da microbiota intestinal. **Revista Científica do ITPAC**, São Paulo, v.4, n.1, p.40- 49, 2011.

SARTOR, R. B. Pathogenesis and immunemechanism of chronicinflammatoryboweldiseases. **American Journal of Gastroenterology**. v.92, p. 55–115, 1997.

SILVA, A. K.;JANOVIK, N.; OLIVEIRA, R. R. Canabidiol e seus efeitos terapêuticos. *In*:DIEHL, A.; PILLON, C. (eds.), **Maconha: prevenção, tratamento e políticas públicas**. ArtmedEditora. p. 110-112, 2020.

SIMPSON, K. W. The role of the microbiota in feline inflammatory bowel disease. *In*: **Little S. August's Consultations in Feline Internal Medicine**. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier. p. 109-116, 2015.

SINGH, V. V.; TOSKES, P. P. Small bowel bacterial overgrowth: presentation, diagnosis,and treatment.**CurrGastroenterol Rep**. v. 5, n. 5, p. 365-72, 2003.

SUTHERLAND, L.; SINGLETON, J.; SESSIONS, J.*et al*.Double blind, placebo controlled trial of metronidazole in Crohn's disease. **Gut**, v. 32, p. 1071-1075, 1991.

SUTTON, S. C. Companion animal physiology and dosage form performance. **AdvDrugDelivRev**, v.56, p 1383-1398, 2004.

SWANSON, K.S.; GRIESHOP, C.M.; FLICKINGER, E.A.; BAUER, L.L.; HEALY,

H. P.; DAWSON, K.A.; MERCHEN, N.R.; FAHEY JR, G.C.
SupplementalFructooligosaccharides and
MannanoligosaccharidesInfluenceImmuneFunction, Digestibilidades

nutrientes do trato ileal e total, populações microbianas e concentrações de catabólitos de proteína no intestino grosso de cães.**The Journal of Nutrition**, v.132, n.5, p.980-989, 2002.

TAMS, T. R. Doenças crônicas do intestino delgado. *In*: **Gastroenterologia de pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Roca, cap. 7, p. 207- 245, 2005.

TWEDT, D.C.; CULLEN, J.; MCCORD, K.*et al*. Evaluation of fluorescence in situ hybridization for the detection of bacteria in feline inflammatory liver disease. **J Feline Med Surg**, v. 16, p, 109-117, 2014.

VIDAL, L. O.; SOUSA, R. P.; SAMPAIO, K. O.; SOUZA, S. C. B.; DIÓGENES, T. T.; OLINDA, R. G. Triade felina. **Ciência Animal**, p. 5-8, 2019.

WASHABAU, R. J.; DAY, M. J.; WILLARD, M. D.; HALL, E. J.;JERGENS, A. E.;MANSELL, J.; MINAMI, T.; BILZER, T. W.WSAVA International

Gastrointestinal Standardization Group. Endoscopic, biopsy, and histopathologic guidelines for the evaluation of gastrointestinal inflammation in companion animals. **J Vet Intern Med.** v. 24, n. 1, p. 10-26, Jan./Feb. 2010. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2009.0443.x.

WASHABAU, R. J.; DAY, M. J.; WILLARD, M. D.; HALL, E. J.; JERGENS, A.E.; MANSELL, J.*et al.* Endoscopic, Biopsy, and Histopathologic Guidelines for the Evaluation of Gastrointestinal Inflammation in Companion Animals. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.24, p, 10-26, 2010.

WILLARD, M. D.; DALLEY, J. B.; TRAPP, A. J. Lymphocytic-plasmacytic enteritis in a cat. **Journal of the American Veterinary Medicine Association**, v. 186, p. 181-182, 1985.

WILLARD, M.D. Desordens do Trato Intestinal. *In*: NELSON, R. W.; COUTO, C. **G. Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. p.472-474, 2015.

WILLARD, M. D. Feline inflammatory bowel disease: A review. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. v. 1, p. 155-164, 1999.

ZORAN, D. L. Nutritional management of feline gastrointestinal diseases. **Top Companion Anim Med.** v. 23, n. 4, p. 200-206. Nov. 2008. DOI: 10.1053/j.tcam.2008.08.003. PMID: 19081554.

LASERTERAPIA E SUAS APLICAÇÕES NO TRATAMENTO E REABILITAÇÃO DE PEQUENOS ANIMAIS COM OSTEOARTROSE

Esther Barbosa Fontenele

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3198195374263405>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0244-3478>

Lívia Arruda Sudário

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5168444971948431>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4497-3151>

Gláucia Maria de Oliveira Barbosa

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0037467484428944>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8880-0368>

José Ivan Caetano Fernandes Filho

Universidade de Fortaleza Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0450561258924162>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0034-0772>

Marco Antônio de Magalhães Rodrigues

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0431787897177560>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5633-5940>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
11/01/2024

Aceito em:
14/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Osteoartrite

Terapia a laser

Tratamento paliativo

A osteoartrose é uma doença articular que acomete principalmente cães e gatos, sendo de médio e grande porte os mais afetados, desenvolvendo graves ou progressivos sinais clínicos e consequentemente, complicando sua qualidade de vida. É decorrente da degeneração rápida da cartilagem, causando limitação de movimento, dor e claudicação. O diagnóstico é feito através de uma anamnese bem detalhada, com exames clínicos e de imagem minuciosos, com destaque para radiografia e artrocentese. O tratamento pode ser paliativo, se limitando ao uso de fármacos, abordagens físicas ou cirurgias. Devido à dificuldade do mesmo, tem se buscado alternativas terapêuticas para diminuição do uso desses fármacos no organismo desses pacientes. A laserterapia, por meio de equipamentos que geram raios de LASER e LED, é o tipo de terapia integrativa considerada que tem se destacado nos últimos anos e se tornado objeto de sucessivos estudos. Dentro desse contexto, o presente estudo teve como objetivo relatar os efeitos da realização da laserterapia, sua aplicabilidade e funcionalidade no tratamento e reabilitação de pequenos animais que possuem osteoartrose, através de uma revisão de literatura, de caráter descritivo e observacional, se utilizando de obras literárias e artigos científicos nas diversas bases de dados disponibilizadas. Este trabalho demonstrou que a laserterapia é uma terapia complementar viável e de grande benefício na reabilitação de cães

e gatos com a afecção, garantindo uma boa qualidade de vida aos animais e seus tutores.

LASER THERAPY AND ITS APPLICATIONS IN THE TREATMENT AND REHABILITATION OF SMALL ANIMALS WITH OSTEOARTHRITIS

ABSTRACT

Osteoarthritis is a joint disease that mainly affects dogs and cats, with medium and large dogs being the most affected, developing severe or progressive clinical signs and consequently complicating their quality of life. It is due to the rapid degeneration of cartilage, causing limited movement, pain and lameness. The diagnosis is made through a very detailed anamnesis, with detailed clinical and imaging exams, with emphasis on radiography and arthrocentesis. Treatment can be palliative, limited to the use of drugs, physical approaches or surgery. Due to its difficulty, therapeutic alternatives have been sought to reduce the use of these drugs in these patients' bodies. Laser therapy, using equipment that generates LASER and LED rays, is the type of integrative therapy considered that has stood out in recent years and has become the subject of successive studies. Within this context, the present study aimed to report the effects of laser therapy, its applicability and functionality in the treatment and rehabilitation of small animals that have osteoarthritis, through a literature review, of a descriptive and observational nature, using works literary and scientific articles in the various databases available. This work demonstrated that laser therapy is a viable complementary therapy of great benefit in the rehabilitation of dogs and cats with the condition, ensuring a good quality of life for animals and their owners.

Keywords:

Osteoarthritis

Laser therapy

Palliative treatment

1 INTRODUÇÃO

A osteoartrose é uma condição que afeta tanto seres humanos quanto animais, causando problemas nas articulações. Essa afecção surge devido ao desgaste mecânico e biológico, causada pela rápida degeneração da cartilagem articular. Como consequência, há restrição de movimentos, presença de dor e dificuldade de locomoção (Brombini *et al.*, 2020).

De acordo com Bland (2015), a cartilagem articular desempenha um papel crucial nesse processo, proporcionando uma superfície estável e resistente. Assim como, Arden, Leyland e Loeser (2013) aludem que isso pode acometer outras estruturas próximas à articulação, obtendo, assim, relevância para a progressividade da doença.

A osteoartrite manifesta-se por meio de diversas anormalidades articulares, exemplificando-se como a displasia coxofemoral e de cotovelo, osteocondrose dissecante, frouxidão do ligamento cruzado cranial e lesões decorrentes de traumas, onde as mesmas desempenham um papel significativo no seu desenvolvimento (Fox, 2017; Innes, 2010).

A afecção é classificada de duas formas: primária, quando ocorre de maneira incomum e de causa desconhecida, sendo relatado em raças específicas como dalmata, samoieda e labrador; e a secundária, que é mais recorrente, de causa identificável, como fraturas, displasias, obesidade e rupturas de ligamentos (Pimentel, 2013).

Animais de médio e grande porte são os mais afetados, no entanto, é importante salientar que essa condição também pode ser diagnosticada em animais de todos os tamanhos, gêneros e raças de cães e gatos (Rychel, 2010).

Há uma variedade de métodos utilizados para diagnosticar os casos desta afecção, sendo essencial uma coleta detalhada do histórico do animal e um exame clínico minucioso (Denny; Butterworth, 2006), e a radiografia é um dos métodos amplamente empregados, que permite a visibilização de alterações nos ossos e nas articulações, sendo eleito como forma de diagnóstico definitivo (Vettorato, 2016).

Até algumas décadas atrás, devido à ausência de uma cura definitiva, o tratamento da osteoartrose era predominantemente paliativo, o que consistia em medidas como o uso de medicações orais ou injetáveis, abordagens físicas e, por última opção, a intervenção cirúrgica (Mele, 2007). E devido à dificuldade do tratamento, tem-se buscado diversas alternativas terapêuticas para diminuição do uso desses fármacos.

Diante disto, a *laserterapia*, por meio de equipamentos que geram raios de baixa potência, tem se destacado e se tornado objeto de sucessivos estudos (Brosseau *et al.*, 2001).

O tratamento com essas terapias a laser é uma modalidade bastante importante e recomendada para lesões no sistema locomotor de animais domésticos (Pedro; Mikail, 2005).

Embora seus efeitos benéficos já tenham sido iniciados e comprovados em humanos, a técnica também vem sendo bastante estudada e aplicada em animais domésticos. Estudos tem revelado resultados vantajosos, tornando-a uma opção mais econômica, de menor risco e menos invasiva do que seu tratamento de eleição.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo relatar os efeitos da realização da *laserterapia*, sua aplicabilidade e funcionalidade no tratamento e reabilitação de pequenos animais que possuem osteoartrose.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A osteoartrose

A osteoartrose (OA), também conhecida como doença articular degenerativa (DAD) ou, simplesmente, artrose, é uma condição degenerativa da cartilagem das articulações, que acontece de forma crônica e progressiva, afetando comumente pequenos animais, como cães e gatos (Johnson *et al.*, 2017). Esta condição resulta em dor crônica, restrição de movimentos, dificuldade de locomoção e, conseqüente, comprometimento da qualidade de vida dos animais afetados (Mele, 2007).

Além da degeneração da cartilagem, devido ao atrito excessivo entre os ossos, causa também crescimento anormal do tecido ósseo, chamado de osteófitos, e inflamações localizadas.

A cartilagem articular desempenha um papel crucial nesse processo, sendo essa a estrutura principal responsável por distribuir e absorver a carga entre os ossos sofridos, fornecendo uma superfície lisa e lubrificada para a movimentação dos membros. Desse modo, proporciona uma superfície estável e resistente (Bland, 2015).

Outras estruturas próximas à articulação também podem ser afetadas, como o osso subcondral, ligamentos, membranas sinoviais, meniscos e músculos ao redor da articulação, obtendo relevância para o progresso da doença (Arden; Leyland, 2013; Loeser, 2013).

A osteoartrite se manifesta por meio de diferentes anormalidades articulares, exemplificando: a displasia coxofemoral e de cotovelo, osteocondrose dissecante, frouxidão do ligamento cruzado cranial e lesões decorrentes de traumas.

Essas condições são frequentemente associadas a essa enfermidade, contribuindo para o seu desenvolvimento (Fox, 2017; Innes, 2010), podendo ser classificada de duas formas: a primária, ocorre de maneira incomum e de causa desconhecida, nesse caso, pode haver acometimento bilateral das articulações, sendo mais relatado em raças específicas, como dálmata, samoieda e labrador; a secundária, por sua vez, é mais recorrente e de causa identificável, como fraturas, displasias, obesidade e rupturas de ligamentos (Lamounier, 2023)

Animais de médio e grande porte são os mais afetados nesta afecção, sendo mais provável que o processo degenerativo se inicie precocemente - ou que se desenvolva sinais clínicos mais graves. No entanto, é importante salientar que essa condição pode ser diagnosticada em animais de todos os tamanhos, gêneros e raças de cães e gatos (Rychel, 2010). Algumas raças têm maior predisposição genética - como o pastor alemão, labrador e o *golden retriever*, - em cães, e em gatos - como o *maine coon* e siamês (Mele, 2007).

Não obstante, alguns fatores que contribuem para o desenvolvimento dessa patologia podem ser descritos, como a idade - pois animais mais idosos têm o desgaste natural das articulações ao longo da vida - seguido da obesidade - pois o excesso de peso coloca uma pressão adicional nas articulações acelerando seu desgaste - intenso esforço físico - devido a exercícios frequentes de alto impacto ou atividades físicas em excesso - e doenças sistêmicas - além da predisposição genética, traumas ou lesões (Mele, 2007).

A afecção pode se manifestar tanto assintomática como sintomática, levando a sintomas que variam dependendo do grau da doença, que incluem: claudicação e crepitação uni ou bilateral; dificuldade em se levantar ou andar requebrando; rigidez; dor a palpação; lambadura excessiva das articulações afetadas; diminuição da extensão de movimentos articulares; e comportamento retraído devido à dor (Miqueleto *et al.*, 2013; Mele, 2007).

2.2.1 Métodos diagnósticos da osteoartrose

Há uma variedade de métodos utilizados para diagnosticar os casos desta afecção. Inicialmente, é essencial realizar uma coleta detalhada do histórico de vida do animal e um exame clínico minucioso, com testes específicos para entender melhor como surgiu e se realmente possui a alteração (Denny; Butterworth, 2006).

O exame clínico ortopédico para identificação da patologia é composto da realização de movimentos de rotação dos membros pélvicos, como a adução e abdução, um teste de pressão na região dorsal para verificar a tolerância do animal à pressão e também a aplicação do teste de nome sinal de Ortolani. Esse último teste envolve a flexão dos membros inferiores seguida da abdução da coxa, permitindo a detecção de um “estalo” (crepitação) durante o movimento, conforme detalhado por Piermattei (1999).

Em 2018, foi criado o protocolo COAST (Escala de Estadiamento da Osteoartrite Canina) por um grupo de nove especialistas internacionais, atuantes nos campos de ortopedia, anestesia e manejo da dor. Desse modo, a intenção era aprimorar o diagnóstico precoce da osteoartrose em pequenos animais, por meio de avaliações do paciente pelo médico veterinário, conjuntamente ao tutor, a fim de auxiliar o profissional a identificar o grau da doença, intensidade de dor e iniciar o tratamento adequado ao paciente, de acordo com o estadiamento da afecção (Cachon *et al.*, 2018).

A avaliação que concerne ao tutor é realizada através da escolha de um Instrumento de Metrologia Clínica reconhecido pelo protocolo e em forma de questionário, podendo ser este do tipo LOAD (Inquérito de Osteoartrite Canina de Liverpool), Inventário Breve de Dor Canina ou Índice de Dor Crônica de Helsinque (Cachon *et al.*, 2018).

O questionário LOAD é de fácil interpretação pelo tutor e obtém informações importantes a respeito do estilo de vida do animal, histórico, mobilidade, situação do membro afetado, capacidade física do animal e medicações em uso. De acordo com o valor da pontuação atingida, o médico veterinário deve interpretá-la em grau leve, moderado, grave ou extremo, para então prosseguir com o protocolo (Cachon *et al.*, 2018). Além disso, dentre os métodos estão:

Exames de imagem

- Radiografias (Raio-X): eleita principal ferramenta de diagnóstico definitivo para confirmar a osteoartrose e determinar a gravidade da doença. Possível identificar diversas alterações, tais como: efusão de líquido sinovial nas articulações, resistência do osso abaixo da cartilagem (esclerose subcondral), diminuição do espaço articular, formação de crescimentos ósseos anormais (osteófitos e entesófitos) e, conseqüente, remodelação do osso. Além disso, a perda de minerais, irregularidades na borda articular, aumento da densidade dos tecidos moles periarticulares e calcificação da cartilagem também podem ser

identificados. Entretanto, uma das características mais marcantes na osteoartrose é essa presença de osteófitos e entesófitos no espaço entre as articulações, causando uma alteração na estrutura óssea normal, criando uma irregularidade nessa linha óssea sendo visível nas imagens (Thrall, 2019).

- Tomografia Computadorizada (TC) ou Ressonância Magnética (RM): em alguns casos, essas podem ser necessárias para avaliar mais detalhadamente a condição das articulações, especialmente em animais em estágios avançados ou quando as radiografias não fornecem informações suficientes (Rosseto *et al.*, 2018; Lamounier, *et al.*, 2023).

Exames Laboratoriais

Hemograma completo e bioquímicos. Embora não sejam usados para diagnosticar diretamente a osteoartrose, os exames de sangue podem ser realizados para descartar outras condições médicas que podem causar sintomas semelhantes, como artrite infecciosa ou autoimune (Ettinger, 2022).

Biópsia

A biópsia das articulações é raramente utilizada e geralmente reservada para situações em que outras causas de doença articular precisam ser excluídas, como doenças autoimunes, neoplasias e para avaliação do líquido sinovial (Chandler, 1989).

Artrocentese

Crucial no diagnóstico de doenças articulares inflamatórias em animais, sendo facilmente realizada na maioria deles. Recomenda-se realizar a aspiração da articulação sob sedação profunda ou anestesia geral, com técnicas assépticas. Em casos de suspeita de doença imunomediada, é aconselhável aspirar várias articulações distais (carpos e tarsos), enviando amostras individuais para exame citológico e agrupando as restantes para cultura. Em animais suspeitos de monoartropatia, a artrocentese de várias articulações pode indicar se uma ou mais articulações estão envolvidas. A viscosidade e consistência do líquido sinovial deve ser transparente, incolor e esticar alguns centímetros entre o polegar e o indicador (Ettinger, 2022).

2.2 Laserterapia no tratamento da osteoartrose

2.2.1 Tratamento da osteoartrose

O tratamento da osteoartrose em cães e gatos geralmente é multifacetado e reservado, visando aliviar a dor, melhorar a qualidade de vida e retardar a progressão da doença, devendo-se conscientizar e instruir corretamente o tutor a respeito da cronicidade da patologia. Pode incluir tratamento medicamentoso, como o uso de analgésicos e anti-inflamatórios não-esteroidais; conservador com abordagens físicas (como perda de peso, fortalecimento muscular e fisioterapia) e intervenções cirúrgicas, dependendo do tipo de acometimento e grau da lesão (Lamounier, 2023).

Ao fornecer um ambiente confortável e seguro para o animal, com camas macias, pisos antiderrapantes, rampas e escadas para facilitar o acesso, pode reduzir o estresse e o desgaste nas articulações. O controle do peso é fundamental, pois o excesso aumenta a carga nas articulações afetadas. Um estudo publicado na "*Veterinary Therapeutics*" por Lascelles *et al.* (2005), mostrou que o emagrecimento em cães obesos melhorou significativamente a claudicação associada à OA.

Em relação ao tratamento medicamentoso, os AINEs, como o carprofeno e o meloxicam, são frequentemente usados para reduzir a inflamação e aliviar a dor (Jericó, 2014). Um estudo, publicado por Hazewinkel *et al.* (2008), examinou uma boa eficácia do firocoxibe em cães com AO; e um anticorpo monoclonal mais recente também vem sendo bastante utilizado e surtindo efeito como analgesia no tratamento desta afecção, o *Bedinvetmab* (Corral *et al.*, 2021).

Os nutracêuticos desempenham um papel significativo no tratamento da osteoartrose em cães e gatos, proporcionando benefícios terapêuticos sem os efeitos colaterais associados a alguns medicamentos tradicionais. Suplementos comuns como a glucosamina, condroitina, são usados para apoiar a saúde das articulações, embora os resultados sejam variáveis.

Além disso, os ácidos graxos ômega-3, como o ácido eicosapentaenoico (EPA) e o ácido docosahexaenoico (DHA), presentes em óleos de peixe, além de colágenos, revelam propriedades anti-inflamatórias que podem ser benéficas para animais com osteoartrose. Estudos destacam que esses elementos têm o potencial de modular as respostas inflamatórias e podem ajudar a atenuar os sintomas da osteoartrose em cães e gatos. Por fim, injeções de

ácido hialurônico também podem ser usadas para aliviar a dor em articulações específicas. Esses achados ressaltam a importância dos nutracêuticos como uma abordagem complementar no manejo eficaz da osteoartrose em animais de estimação (Mele, 2007).

Em casos graves e quando outras opções de tratamento não são eficazes, a cirurgia pode ser considerada, fazendo a remoção de osteófitos, a estabilização de articulações ou substituição total da articulação (Lascelles *et al.*, 2005; Rychel, 2010).

2.2.2 Laserterapia

A laserterapia é uma importante modalidade dentre as opções fototerápicas existentes, que pode ser utilizada em quase todos os problemas que acometem o aparelho locomotor, sozinha ou em associação à outras técnicas terapêuticas (Mikail, 2009; Millis; Adamson, 2008).

Nesta técnica fototerapêutica, a energia elétrica é convertida em uma energia eletromagnética lumínica (Hummel *et al.*, 2019), onde a baixa produção de energia age de modo que, embora o tecido alvo tratado tenha um pequeno aumento de temperatura, esta elevação não ultrapassa a faixa de temperatura corporal normal dos animais (Millis; Saunders, 2014).

O laser é classificado de “alta potência”, quando apresenta propriedades destrutivas, e de “baixa potência”, que não possui tal capacidade prejudicial. O de “baixa potência” é a classe particularmente mais utilizada na geração ou supressão de mediadores químicos envolvidos nos processos inflamatórios, na promoção de maturação neural e regeneração após lesão de nervo (Veçoso *et al.*, 1993).

Essa técnica é especialmente conhecida pela sua capacidade de acelerar o processo de cicatrização de tecidos lesados e atuar no controle de dor, promovendo também uma reabilitação mais precoce no pós-operatório (Abreu *et al.*, 2011; Fulop *et al.*, 2009; Draper *et al.*, 2012).

Desta maneira, suas principais indicações são para a cicatrização de feridas, alívio da dor, tratamento de áreas inflamadas ou edemaciadas; além do tratamento de afecções osteoarticulares e de lesões de nervo periférico. É de importante conhecimento a contraindicação da aplicação da laserterapia em regiões como: olhos, tumores, gônadas, coração, útero durante a gravidez, disco epifisário, gânglios simpáticos e nervo pneumogástrico (Mikail, 2009).

2.3 Ação do laser (luz amplificada pela emissão estimulada de radiação)

O Laser é uma fonte de luz artificial que, em baixa potência, é frequentemente utilizada em programas de reabilitação em humanos e animais (Mikail, 2009; Millis; Adamson, 2008).

Trata-se de uma onda eletromagnética formada por um feixe de fótons de mesma frequência em coluna, apresentando comprimento de onda em fase (Millis; Adamson, 2008). Diferentemente da luz natural, sua luz artificial é coerente, colimada e monocromática. Essas características específicas fazem com que haja uma maior penetração e absorção de energia em tecidos mais profundos (Hummel *et al.*, 2019).

O termo monocromático refere-se a este feixe por possuir apenas um comprimento de onda, portanto, uma única cor. Já a coerência da luz, atribui-se a característica em que todos os fótons percorrem o trajeto em uma única fase na mesma direção, e é colimada, pois, em seu percurso, o feixe de luz sofre um deslocamento mínimo. Essas propriedades garantem que a absorção dos raios laser pela pele gere pouco ou nenhum efeito colateral, não provocando efeitos decorrentes de superaquecimento e nem danos a outros tecidos (Millis; Adamson, 2008).

2.3.1 Efeitos fisiológicos do laser de baixa potência

De acordo com Veçoso (1993), a interação direta da radiação laser com o tecido induz uma série de efeitos fisiológicos primários, secundários e terapêuticos. Conforme ainda por Veçoso (1993), quanto aos efeitos primários, esses são subdivididos em: bioquímicos, bioelétricos e bioenergéticos.

Efeitos Primários ou Diretos:

- Bioquímicos: Secreção de substâncias vasoativas, tais como, a bradicinina, a histamina e a serotonina; Modificação das reações enzimáticas, proporcionando alterações de estímulo ou inibição das reações enzimáticas fisiológicas da célula, como o aumento na produção de ATP (adenina trifosfato) e na fibrinólise, possibilitando um efeito cicatrizante considerável (Veçoso, 1993).

- Bioelétricos: maior efetivação da bomba de sódio e potássio, compreendida mediante a maior disponibilidade de ATP (ação indireta) e a mobilidade iônica (ação direta através dos fótons) (Veçoso, 1993).
- Bioenergético: normalização energética do bioplasma celular, pois o nível de energia da radiação é capaz de realizar uma coexistência harmônica entre um contingente energético e físico de cada indivíduo (Veçoso, 1993).

Efeitos Secundários ou Indiretos:

- Estímulo à microcirculação, em razão da ação da histamina liberada pela radiação laser, pois ocasiona a paralização dos esfíncteres pré-capilares, resultando no aumento do fluxo sanguíneo (Veçoso, 1993).
- Estímulo ao desenvolvimento celular, pois com a síntese aumentada de ATP, o índice mitótico se intensifica, proporcionando uma cicatrização efetiva e com melhor trofismo dos tecidos (Veçoso, 1993)

Efeitos Terapêuticos:

- Efeito analgésico: pelo seu fator anti-inflamatório, que reduz a inflamação à nível local, provocando a reabsorção de exsudatos e facilitando a eliminação de substâncias alógenas, por meio do estímulo à microcirculação (Veçoso, 1993). Ele interfere na mensagem elétrica através da manutenção ao potencial de membrana, uma vez que a mensagem elétrica constitui-se em uma despolarização da membrana, a qual é dificultada nesse caso, proporcionando uma menor sensação de dor; estimula a liberação de beta endorfinas; evita a diminuição do limiar de excitabilidade dos receptores dolorosos através da redução na síntese de prostaglandinas; diminuindo os efeitos da bradicinina e resultando na manutenção do limiar de excitabilidade dos receptores; e, por fim, provoca o equilíbrio energético na área lesionada (Veçoso, 1993).
- Efeito anti-inflamatório: interfere na síntese de prostaglandinas; promove o estímulo da microcirculação, garantindo um fornecimento eficaz de elementos nutricionais e substâncias defensivas para a área lesada (Veçoso, 1993).
- Efeito antiedematoso: promove o estímulo da microcirculação, permite uma drenagem mais eficaz do plasma que constitui o edema; exerce ação fibrinolítica, contribuindo de forma efetiva a resolução do isolamento ocasionado pela coagulação do plasma, onde esse plasma coagulado também é conhecido como "edema duro." (Veçoso, 1993).
- Efeito cicatrizante: incrementa a produção de ATP, de forma que as células onde a produção de ATP foi aumentada, têm sua atividade mitótica e síntese de proteínas elevadas,

tendo como consequência um melhor reparo tecidual (Silva *et al.*, 1998; Veçoso, 1993). Estimula a microcirculação, melhorando a perfusão tecidual, e conseqüentemente, facilita a proliferação celular (Silva *et al.*, 1998); a produção de colágeno no processo de cicatrização dos tecidos e induz a neovascularização, gerando uma cicatrização mais rápida e efetiva (Silva *et al.*, 1998; Veçoso, 1993).

2.3.2 Interação laser-tecidos

A fotobiomodulação baseia-se na absorção de radiação a laser pelo fotorreceptor citocromo C, presente na membrana celular interna da mitocôndria, a qual passa por um processo de excitação molecular. Esse processo favorece a produção de radicais livres, sendo essa a forma celular mais ativa na formação de gradientes de prótons, através das membranas celulares e mitocondriais, que alteram a permeabilidade iônica e o potencial dessas membranas, tornando-as mais permeáveis, conseqüentemente, com um maior potencial de absorção (Calin; Coman, 2011).

Depois que a luz laser é absorvida pelo citocromo C, ele é excitado e quebra as ligações com o óxido nítrico (NO). Essa ação permite que as ligações com o oxigênio se tornem prevalentes, havendo uma produção de citocromo C oxidase em uma taxa ideal, onde o mesmo é fundamental para a formação de ATP, e, conseqüentemente, atua diretamente na produção de energia celular (Pryor; Millis, 2015).

As alterações metabólicas, induzidas pela radiação laser de baixa potência intracelular, acarretam no desenvolvimento de procedimentos para o tratamento de doenças dos tecidos moles e duros (Calin; Coman, 2011). Portanto, a profundidade de penetração e absorção dos fótons varia de acordo com o comprimento de onda da luz incidente, proveniente de um aparelho específico de laserterapia (Reed; Low, 2001).

2.3.3 Classes terapêuticas do laser

A classificação do laser é composta por classes de I a IV, conforme o risco de causar lesão ocular, sendo a IIIB de uso medicinal e a IV de uso cirúrgico e fisioterápico. As classes terapêuticas utilizadas em ambas podem causar danos nos olhos, portanto, o uso de óculos de proteção apropriado deve ser utilizado como medida de prevenção (Hummel *et al.*, 2019).

Os lasers de classe IIIB interagem com os tecidos biológicos superficiais e profundos, possuindo potências médias abaixo de 500mW, já os de classe IV possuem

potências superiores a 500mW, o que os tornam muito fortes, podendo ocasionar corte no tecido, apesar de seus feixes serem desfocados para utilização na fototerapia (Hummel *et al.*, 2019).

O laser de Algaín (*Aluminium Gallium Indium Phosphide*) na faixa vermelha, apresentando uma potência de 50 mW e comprimento de onda de 660 nm, destina-se a aplicações superficiais. Já o laser infravermelho de Gaaias (*Gallium Aluminium Arsenide*), com uma potência de 120 mW e comprimento de onda de 795 nm, é mais indicado para aplicações mais profundas. Sendo esses os dois principais tipos de lasers de baixa intensidade mais utilizados na medicina veterinária (Veçoso, 1993).

2.3.4 Parâmetros físicos do laser

Para que a laserterapia seja realizada de forma segura e eficaz, o médico veterinário responsável deve primeiramente conhecer bem cada tipo de laser, assim como seus princípios e parâmetros físicos.

As ondas eletromagnéticas provenientes da radiação laser variam de acordo com diversos parâmetros físicos (Tavares, 2005; Mikail, 2009; Millis; Adamson, 2008), tais como:

- a. Potência: indica a demanda energética do aparelho, medida em watts ou milliwatts, que pode variar entre 5nW a 15W, o que determina a velocidade de aplicação (Pryor; Millis, 2015; Hummel *et al.*, 2019).
- b. Comprimento de onda: define a profundidade de penetração da luz, que é expressada em nanômetros, sendo a faixa de 600 a 980nm a mais utilizada, estabelecendo uma “janela terapêutica” para aplicações de luz e laser (Pryor; Millis, 2015; Hummel *et al.*, 2019).
- c. Dosagem: refere-se à densidade energética depositada no tecido, sendo calculada em joules e compreendida entre 1 a 20J/cm², variando de acordo com a finalidade do tratamento, condições e cor de pele/pelo e tamanho do animal (Pryor; Millis, 2015; Hummel *et al.*, 2019).

A interação entre a luz laser e o tecido-alvo se dá por meio de processos como dispersão, absorção, refração e reflexão da luz incidente (Rocha Jr. *et al.*, 2000). A propagação desta luz acontece mediante a sua dispersão através do meio biológico, que ao passar por essa divisão de meio, tem sua velocidade alterada, sofrendo sucessivas e consecutivas refrações e reflexões de seus feixes de fótons. O grau de dispersão é determinado pelos índices de refração dos tecidos, tamanho das partículas, pelo comprimento de onda do laser e homogeneidade do meio (Turner; Hode, 1999; Reed; Low, 2001).

A terapia é administrada por meio de sonda portátil com uma pequena área de liberação de raios radioativos, que deve estar sempre em contato direto com a pele e em ângulo perpendicular à área alvo a ser tratada, a fim de evitar o desvio desses raios (Millis; Adamson, 2008).

Esta técnica pode ser aplicada diretamente na região-alvo, em pontos de acupuntura ou em pontos gatilho no sistema musculoesquelético. Ademais, existem duas formas de uso: pontual, na qual a sonda permanece temporariamente em um ponto; ou em varredura, na qual a sonda percorre vagarosamente uma determinada área (Mikail, 2009).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A laserterapia tem emergido como uma abordagem inovadora e promissora no tratamento e reabilitação de pequenos animais com osteoartrose. A partir das evidências disponíveis, ela demonstrou ser bastante eficaz na redução da dor e inflamação em áreas osteoarticulares, além de promover a regeneração do tecido articular danificado.

De um modo geral, podemos concluir que a laserterapia oferece uma opção terapêutica mais econômica, de menor risco, não invasiva e vantajosa na recuperação desses pacientes, garantindo uma boa qualidade de vida e bem-estar a eles e a seus tutores.

Entretanto, é importante salientar que deve ser principalmente usada como parte de um plano de tratamento integrado da patologia, sob a supervisão de um médico veterinário qualificado na área de fisioterapia. São necessários mais estudos e pesquisas para compreender completamente seus benefícios e utilizações a longo prazo para estabelecer diretrizes específicas a respeito da frequência e potencialidade da luz em diferentes casos clínicos e graus de degeneração.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. M. *et al.* Efeito do laser de baixa intensidade no trauma agudo medular-Estudo Piloto. **ConScientiae Saúde**, v. 10, n. 1, p. 11-16, 2011.

ARDEN, N. K.; LEYLAND, K. M. **Osteoarthritis year in review: clinical.** Osteoarthritis and cartilage, 21(10),1409-1413, 2013.

BLAND, D. S. **Canine osteoarthritis and treatments: A Review.** Veterinary Science. 2015.

BROMBINI, G. *et al.* **Pressão articular na osteoartrose femorotibial de cães (*Canis lupus familiaris*)** – Uma Revisão Sistemática. *Veterinária e Zootecnia*. ISSN 2178-3764, 2020.

BROSSEAU L, *et al.* **Low level laser therapy for osteoarthritis and rheumatoid arthritis: a metaanalysis.** *J Rheumatol.*; 27(8):1961-9, 2001.

CACHON T. *et al.* 2018. Face validity of a proposed tool for staging canine osteoarthritis: Canine OsteoArthritis Staging Tool (COAST). *Vet J.* 235:1–8. doi:10.1016/j.tvjl.2018.02.017.

CALIN, M.A.; COMAN, T. The laser in veterinary medicine. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 35: No. 5, Article 10. 2011

CHANDLER, E. A., Thompson, D. J. & Sutton, J. B. (1989). *Medicina e terapêutica em caninos*. Manole, cap. 7, p.185-227.

CORRAL, M. J. *et al.* A prospective, randomized, blinded, placebo-controlled multisite clinical study of bedinvetmab, a canine monoclonal antibody targeting nerve growth factor, in dogs with osteoarthritis. **Veterinary Anaesthesia And Analgesia**, [s/l.], v. 48, n. 6, p. 943-955, nov. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaa.2021.08.001>.

DENNY, H. R.; BUTTERWOTH, S. J. **Cirurgia ortopédica em cães e gatos**. 4. ed. São Paulo: Roca. Pag.39-48, 2006.

DRAPER WE, SCHUBERT T.A, CLEMMONS RM, MILES SA. Lowlevel laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: a preliminary study. **Journal of Small Animal Practice**. 53, 465–9, 2012

ETTINGER, Stephen J.; FELDMAN, Edward C.; CÔTÉ, Étienne. **Tratado de Medicina Veterinária: Doenças do Cão e do Gato**. [s/l]: Grupo GEN, 2022. *E-book*. ISBN 9788527738880. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527738880/>. Acesso em: 01 nov. 2023.

FOX, S. N. M. **Multimodal Management of Canine Osteoarthritis**, 2nd Edition, 2017.

FULOP A. M. *et al.* A meta-analysis of the efficacy of phototherapy in tissue repair. **Photomedicine and Laser Surgery**, 27, 695–702, 2009

Hazewinkel H. A. *et al.* Comparison of the effects of firocoxib, carprofen and vedaprofen in a sodium urate crystal induced synovitis model of arthritis in dogs. **Res Vet Sci**. 2008 Feb;84(1):74-9. doi: 10.1016/j.rvsc.2007.02.005. Epub 2008 Apr 3. PMID: 17408711.

HUMMEL, J.; VICENTE, G.; FORMENTON, M. R.; CADINI, B. M. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. Editora Payá. 2019.

INNES, J. F.; CLAYTON, J.; LASCELLES, B.; DUNCAN, X. Review of the safety and efficacy of long term NSAID use in the treatment of canine osteoarthritis. **Veterinary Record**, 166, 8: 226-230, 2010.

JERICÓ, M. M.; KOGIKA, M. M.; NETO, J. P. de A. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos 2 Vol.** [s/l]: Grupo GEN, 2014. *E-book*. ISBN 978-85-277-2667-

2. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-277-2667-2/>. Acesso em: 11 set. 2023.

JOHNSTON, S. A.; TOBIAS, K. M. **Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult-E-Book: 2-Volume Set**. Elsevier Health Sciences, 2017.

LAMOUNIER, A. R.; SOARES, J. M. O.; LAGE, M. H. H.; MELO, V. S. C. **Osteoartrose de quadril em cães e gatos**. [DOI: [10.31533](https://doi.org/10.31533)] Pubvet, v.17, n.02, a1347, p.1-13, 2023.

LASCELLES, B.D.X.; MCFARLAND, M. J.; SWANN, H. **Guidelines for safe and effective use of NSAIDs in dogs**. *Veterinary Therapeutics*. Fall;6(3):237-51. PMID: 16299670. 2005.

LOESER, R. F. **Osteoarthritis year in review: biology**. *Osteoarthritis and Cartilage*, 21, 10:1436-1442, 2013.

MELE, E. **Epidemiologia da osteoartrite**. *Veterinary Focus*, 4a edição, 17, 3. 2007.

MIKAIL, S. Laser terapêutico. In: MIKAIL, S.; PEDRO, C. (Ed.). **Fisioterapia veterinária**. 2a ed. [S.l.]: Manole, chp. Laser terapêutico, p. 89–98. 2009

MILLIS, D. F. D. L.; ADAMSON, C. Novas modalidades terapêuticas na reabilitação veterinária. In: TAYLOR, R. *et al.* (Ed.). *Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais*. [S.l.]: ROCA. chp. **Novas Modalidades Terapêuticas na Reabilitação Veterinária**, p. 95–117. 2008

MILLIS D.L.; GROSS S. D. Laser therapy in canine rehabilitation. In: Millis DL, Levine D (eds). **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**. 2nd Edtn. Pp 359–80. Elsevier. Philadelphia, PA, USA, 2014.

MIQUELETO, N. S. M. L. *et al.* Displasia coxofemoral e a análise cinemática. **Veterinária e Zootecnia**, p. 9-15, 2013.

PEDRO, C. R. P.; MIKAIL, S. **Fisioterapia veterinária**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2009, 264 p.5, 2005.

PIERMATTEI, D. L; FLO, G. L. **Ortopedia e tratamento das fraturas dos Pequenos animais**. Manole, Terceira edição, cap. 14:369-436. 1999

PIMENTEL, T. S. C., **Revisão sistemática: tratamento da osteoartrose com uso de antiinflamatórios não esteroidais em cães**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

PRYOR, B.; MILLIS, D. L. **Therapeutic Laser in Veterinary Medicine**. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, Elsevier Inc, p.45-49, 2015.

REED, A.; LOW, J. **Eletroterapia explicada: princípios e prática**. Ed. Manole, São Paulo, 2001.

ROCHA Jr., A.M.; OLIVEIRA, R.G.; FARIAS, R.E.; ANDRADE, L.C.F.; STARKEY, C.; FRAGOSO, C. **Recursos terapêuticos em fisioterapia**. 2. ed. São Paulo: Manole, p.1-69. 2000

ROSSETO, L. P. *et al.* **Alternativas no tratamento da osteoartrite**. *Investigação*, 17, 3. Doi: <https://doi.org/10.26843/investigacaov1732018p%25p>. 2018.

RYCHEL, J.K. Diagnosis and Treatment of Osteoarthritis. **Topics in Companion Animal Medicine**, v.25, n.1, p.20-25, 2010.

SILVA, E.C.; FILHO, A.H.; MUSSKOPF, D.E. Radiação Laser. In: RODRIGUES, E.M. **Manual de Recursos Terapêuticos**. Rio de Janeiro, Revinter. Cap.3, p.17 -35. 1998

TAVARES, M. R. Efeito do laser terapêutico na cicatrização tendinosa: estudo experimental em ratos. **Fisioterapia Brasil**, v. 6, n. 2, p. 96-100, 2005.

TURNER, J.; HODE, L. Low level laser therapy. Clinical practice and scientific background. Sweden, Prima Books, p.404. 1999

THRALL, D. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. São Paulo: Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788595150515. Disponível em: < <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595150515/>. > Acesso em: 05 mai. 2023.

VETTORATO, M. C.; MARCELINO, R. S.; SILVA, R. L. **Avaliação comparativa de posicionamentos radiográficos para as principais patologias da articulação do quadril em seres humanos e cães**. *Tekhne e Logos*, 7, 2:108-120, 2016.

VEÇOSO, M.C. **Laser em Fisioterapia**. Editora Lovise p. 23-26 e p. 41-50. 1993.

CARACTERIZAÇÃO DA ANCILOSTOMÍASE E TOXOCARIÁSE EM CÃES: ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA

Allan Costa Gomes

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6542226186166115>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5678-8142>

João Victor de Jesus

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0038066614854128>

Michelle Evangelista Soares

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4881148786787014>

André Mota Alves

Universidade Federal de Sergipe, Programa de pós graduação em Biologia parasitária, Aracaju – SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3129872751783540>

Weslania Souza Inacio da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2096023399078864>

João Victor Batista Dos Santos

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6525051759526798>

Ana Cinthia Santos da Costa

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6641144429526215>

Anna Luiza Hora dos Santos

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1882078476862081>

Júlia Freire de Carvalho

Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6034465231693442>

Ellen Clara Gomes dos Santos

Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5064561245456333>

Andressa de Loureiro Melo

Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4342225266283597>

Victor Fernando Santana Lima

Docente no Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória- SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas a Saúde, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto - SE, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7265386741392623>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
11/01/2024

Aceito em:
14/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Larva migrans cutânea

Larva migrans visceral

Saúde Pública

Os cães são animais de companhia que exercem um importante papel na sociedade devido sua relação com os seres humanos. Entretanto, esses animais podem ser considerados hospedeiros de alguns helmintos zoonóticos, os quais podem se tornar um empecilho no âmbito da saúde pública. A ancilostomíase e a toxocaríase são parasitoses gastrointestinais que acometem os animais domésticos e os humanos. As condições do ambiente podem favorecer o ciclo evolutivo larval e contribuir com a disseminação dos nematódeos. Suas transmissões ocorrem a partir da ingestão de alimentos contaminados com ovos destes parasitos. Os sinais clínicos frequentemente relatados em ambas patologias são anemia, enterite, formação de úlceras intestinais e diarreia. Com relação a realização do diagnóstico, o método mais realizado é a técnica de Willis Mollay, a qual utiliza um líquido de elevada densidade (1:1200), e devido a diferença entre uma solução saturada de açúcar contendo conteúdo fecal, os ovos e oocistos tendem a subir até a superfície da lâmina, possibilitando a visualização e a identificação microscópica dos parasitos.

CHARACTERIZATION OF ANCYLOSTOMIASIS AND TOXOCARIASIS IN DOGS: GENERAL ASPECTS AND IMPORTANCE FOR PUBLIC HEALTH

ABSTRACT

Keywords:

Cutaneous larva
migrans

Visceral larva migrans

Public Health

Dogs are companion animals that play an important role in society due to their relationship with humans. However, these animals can be considered hosts of some zoonotic helminths, which can become an obstacle in the field of public health. Hookworm and toxocaríasis are gastrointestinal parasites that affect domestic animals and humans. Environmental conditions can favor the larval evolutionary cycle and contribute to the spread of nematodes. Its transmission occurs from the ingestion of food contaminated with eggs of these parasites. The clinical signs frequently reported in both pathologies are anemia, enteritis, formation of intestinal ulcers and diarrhea. Regarding diagnosis, the most commonly used method is the Willis Mollay technique, which uses a high density liquid (1:1200), and due to the difference between a saturated sugar solution containing fecal content, eggs and oocysts they tend to rise to the surface of the slide, enabling microscopic visualization and identification of the parasites.

1 INTRODUÇÃO

O estreito relacionamento entre animais domésticos e seres humanos é existente há cerca de 15 mil anos, apresentando-se como uma relação de benefício mútuo (Frantz *et al.*, 2016; Cabral *et al.*, 2020). De acordo com o IBGE 2019, cerca de 46,1% dos domicílios apresentam pelo menos um cão domiciliado, o que reitera o convívio mais aproximado na relação humano-cão. No entanto, infere-se que essa coexistência possa desencadear diversos empecilhos, uma vez que cães podem ser portadores e reservatórios de diversos agentes patogênicos, colocando em questão a saúde do tutor e também a saúde pública (Silva *et al.*, 2001).

Dentre os patógenos, os cães podem ser hospedeiros intermediários e até mesmo definitivos de diversos parasitos gastrointestinais, estes, podendo apresentar certo potencial zoonótico (Andresiuk *et al.*, 2003). As zoonoses parasitárias podem acarretar em diversos distúrbios nos animais e em humanos, que vão desde quadros de diarreia, até óbito, este último sendo ressaltado principalmente em imunodeprimidos (Schantz, 1991; Vasconcellos *et al.*, 2006).

As parasitoses gastrointestinais (PGI) que acometem cães e humanos pertencem a diversos filos, sendo divididos principalmente em helmintos (Neves, 2005). Sendo que a precariedade no saneamento básico, superpopulação de animais em situação de rua e em abrigos, além das más condições de higiene potencializam a transmissão dos mesmos (Barbosa *et al.*, 2017). Evidenciando-se que fatores extrínsecos são um dos meios determinantes da transmissão desses parasitos (Ferreira *et al.*, 2013; Camello *et al.*, 2016).

A transmissão das parasitoses pode ser desencadeada tanto de forma horizontal quanto vertical, ocorrendo principalmente através das fezes de animais infectados com a presença do parasito (Fortes, 2004), uma vez que quando eliminados pelas fezes, culminam na contaminação do ambiente e conseqüentemente predis põe o ser humano a infecção (Ribeiro *et al.*, 2015; Martins *et al.*, 2012). Podendo ainda a transmissão ocorrer através de alimentos e água contaminada, sendo um fator bastante evidenciado em populações carentes e países subdesenvolvidos (Silva *et al.*, 2021).

Levando-se em consideração o caráter epidemiológico das parasitoses, os cães errantes apresentam um papel crucial na contaminação do ambiente (Capuano *et al.*, 2006). Uma vez que, por não apresentarem tratamento antiparasitário, juntamente com a facilidade

de acesso a ambientes urbanos, áreas públicas e de livre acesso a adultos e crianças, favorece a disseminação de helmintos (Lallo *et al.*, 2016; Ferreira *et al.*, 2009).

Técnicas coproparasitológicas podem ser implementadas para detecção, identificação e rastreamento de enteroparasitos, sendo uma das principais formas de diagnóstico (Santos *et al.*, 2020; Pena, 2022). Além disso, associado ao baixo-custo de realização, torna-se um meio de detecção parasitária ideal, podendo ser utilizado como método de eleição para investigação epidemiológica de parasitoses gastrointestinais (Tavares *et al.*, 2018).

O tratamento designado contra parasitos gastrointestinais irá depender do tipo de enteroparasitose presente no animal, podendo ser utilizado anti-helmínticos e anti-parasitários (Ribeiro, 2004; Martins *et al.*, 2017). Além disso, medidas preventivas, como a implementação da vermifugação em cães filhotes, mostra-se como um meio fidedigno para o controle de parasitoses em cães domiciliados e reduzindo assim, as chances de transmissão das possíveis zoonoses (Moraes *et al.*, 2004; Felizarda *et al.*, 2022).

A prevenção e controle acerca dos helmintos potencialmente zoonóticos apresenta um grande impacto na saúde pública, uma vez que as parasitoses intestinais são caracterizadas como um grande empecilho na saúde única, sendo constituído como um problema negligenciado e bastante presente em países desenvolvidos e subdesenvolvidos, apresentando-se ainda como uma das infecções mais comuns em todo o mundo (Coutinho, 2021; Ribeiro *et al.*, 2015).

Estudos envolvendo a detecção e identificação de parasitos gastrointestinais são necessários não só para avaliação epidemiológica das parasitoses em determinada região, mas também como forma de auxílio para o desenvolvimento de ações governamentais, enfatizando meios para controle e prevenção desses parasitos e assim favorecendo a saúde única (Gorgônio *et al.*, 2021; Aguirre *et al.*, 2019). Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre, com ênfase nos seus aspectos gerais e a sua importância para a saúde pública.

2 Ancylostoma spp.

Os Ancilostomídeos são uns dos helmintos mais comuns detectados em animais domésticos, silvestres e humanos (Xie *et al.*, 2017). São nematódeos pertencentes a família *Ancylostomatidae*, sendo responsáveis por parasitar o intestino delgado de cães (Oliveira *et al.*, 2008). Levando em consideração sua morfologia, as fêmeas geralmente são maiores que os

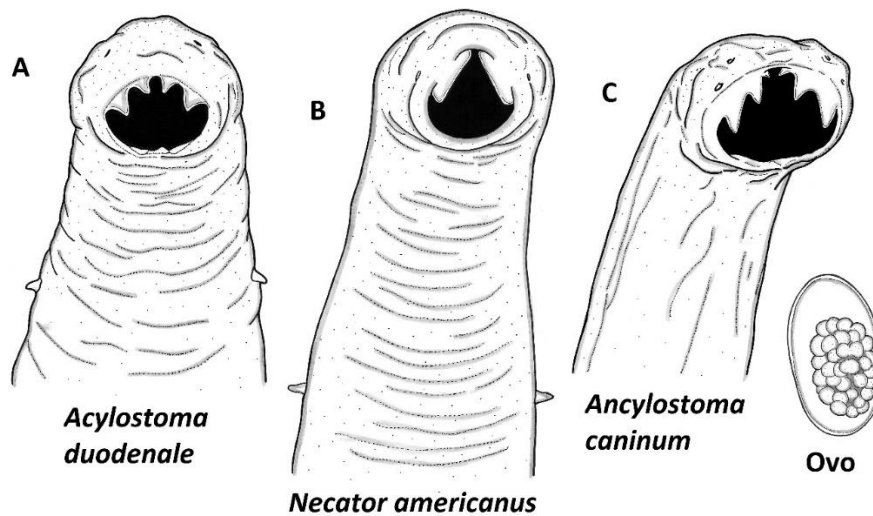
machos, apresentando entre 10-13 mm, enquanto os machos apresentam entre 9-11 mm, respectivamente (Sciocchia *et al.*, 2016).

Atualmente, existem cerca de 14 espécies identificadas do gênero *Ancylostoma*, sendo divididas em antrópicas, antropozoonóticas e de interesse na medicina veterinária (Macchioni, 1995). Sendo *A. duodenale*, a principal antrópica, afetando principalmente humanos (Figura 1A), *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma braziliense* e *A. ceylanicum* como antropozoonóticas e *A. malayanum*, *A. pluridentatum*, *A. tubaeforme*, *Ancylostoma somaliense*, *Ancylostoma genettae*, *Ancylostoma taxideae*, *A. buckleyi*, *A. kusimaense*, *A. ailuropodae* e *A. paraduodenale* como as espécies do gênero de importância na clínica veterinária (Traub, 2013 e Biocca, 1951).

A presença de *Ancylostoma spp.* em cães e animais domésticos é bastante comum, sendo uma das principais helmintíases presentes em canídeos (Kim *et al.*, 2020). Estudos avaliativos demonstraram a prevalência de ancilostomíases em 73,7% de cães em determinadas regiões do Brasil, reiterando a grande preocupação acerca do parasito (Labruna *et al.*, 2019). As espécies mais comuns em cães são caracterizadas pelo seu potencial zoonótico, sendo elas, *Ancylostoma caninum* e *Ancylostoma braziliensis*, sendo ainda registrado casos de *A. tubaeforme* e *A. ceylanicum* em cães e outros animais domésticos (Coelho *et al.*, 2011).

A morfologia do *Ancylostoma caninum* envolve características como grande cápsula bucal subglobosa, apresentando três pares de dentes localizados nas margens do orifício oral, um par de dentes ventrolaterais e uma goteira dorsal (Figura 1) (Taylor *et al.*, 2014). Alterações nas colorações do parasita podem ser estabelecidas, geralmente apresentando a variação de cor entre vermelho ou branco acinzentado (Quintana *et al.*, 2023).

Figura 1: Comparação entre três das mais comuns espécies de ancilostomídeos. Ilustração: André Mota Alves (2024).



O ciclo biológico dos ancilostomídeos envolve um ciclo direto monoxeno, ou seja, necessita de apenas um hospedeiro para conclusão do seu ciclo (Rey, 2013). Sendo iniciado quando a fêmea realiza a oviposição de ovos no intestino delgado do seu hospedeiro definitivo, depositando cerca de 17 mil ovos por dia, estes, sendo eliminados para o exterior através das fezes do animal, onde fatores como o solo, umidade e temperatura serão essenciais para eclosão do ovo, propiciando o primeiro estágio larval do parasito, denominado L1 (Hawdon *et al.*, 2021; Fortes, 2004). Por se tratar de uma larva rabditóide, a larva muda para o segundo estágio, sendo estágio L2, este também rabditóide, sofrendo uma ecdise e chegando a fase infectante do parasito, o estágio L3 (Arasu e Kwak, 1999).

É importante ressaltar que a transmissão das ancilostomíases envolvem três formas diferentes, sendo através da cavidade oral, via percutânea e também através da transmissão transmamária (Nguí *et al.*, 2012). Levando em consideração a transmissão oral, as larvas L3, quando ingeridas, sofrem a descamação e perdem a cutícula devido a ação do suco gástrico e em 72 horas de infecção atingem o intestino delgado, onde evoluem para L4 (Murphy e Spickler, 2013). No lúmen, ocorre a última ecdise, indo pra L5, ou seja, a forma adulta do parasito. As larvas adultas se estabelecem na mucosa intestinal do hospedeiro, onde ficam para hematofagia e reprodução, sendo seguida do aparecimento dos primeiros ovos nas fezes dos hospedeiros (Murakami *et al.*, 2007; Gennari, 2015).

Na infecção percutânea, as larvas L3 penetram a pele e são transportadas por meio dos vasos sanguíneos, podendo seguir para os pulmões e também para o coração (Yoshida *et al.*, 1974). Através do pulmão, eles penetram os alvéolos, subindo a árvore brônquica até

a faringe, onde os mesmos são engolidos e através disso atingem o intestino delgado, amadurecendo e reproduzindo e conseqüentemente, concluindo seu ciclo biológico (Bernot *et al.*, 2020).

É importante ressaltar que, outra via bastante comum de infecção é a transmamária, onde as larvas L3 migram para a circulação sistêmica e entram nos tecidos, ficando alojadas no músculo esquelético na forma dormente (hipobióticas), onde, na fase final da gestação da hospedeira são reativados devido a ação hormonal e partem para o intestino delgado, tornando-se uma forma de infecção para os filhotes pela via transmamária (Arasu e Heller, 1999).

Considerando a transmissão de *Ancylostoma spp.* e em humanos, a LMC, também conhecida como bicho geográfico torna-se uma das principais zoonoses acarretadas por helmintos, sendo uma afecção decorrente das espécies *Ancylostoma caninum* e *Ancylostoma braziliense* (Rocha *et al.*, 2019). A transmissão da doença ocorre pelo contato direto de humanos com ambiente ou fezes contaminadas com a forma infectante do parasito, ou seja, as larvas no estágio L3 (Santarém *et al.*, 2004).

É importante ressaltar que as infecções em humanos por ancilostomídeos ocorrem de forma acidental, uma vez que os humanos não são considerados hospedeiros definitivos do parasito (Furtado *et al.*, 2020). Sendo detectada afecções por *Ancylostoma spp.* com maior ocorrência em crianças, uma vez que podem ter maior contato com possíveis fômites, como o solo de parques e praças contaminadas com fezes de algum animal infectado (Coelho *et al.*, 2001; Santarém *et al.*, 2004).

Os sinais clínicos da parasitose em cães envolvem quadros de diarreia, anemia, dispnéia e também diversas lesões, podendo ser evidenciadas no intestino e outras áreas do corpo do animal (Calum *et al.*, 2000). É necessário atentar-se também a presença de quadros mais agudos da infecção em cães imunodeprimidos e também em filhotes, este último devido ao alto índice de transmissão transmamária durante a amamentação do mesmo (Stone e Girardeau, 1968).

Em humanos, as infecções por *Ancylostoma caninum* e *Ancylostoma braziliense*, espécies responsáveis pela relação zoonótica entre cães e humanos, estão mais relacionadas a presença de lesões cutâneas, uma vez que os parasitos não conseguem atravessar outras áreas do corpo humano (Cardoso *et al.*, 2020; Soares *et al.*, 2018). Complicações no quadro podem ser observadas principalmente em crianças e adultos imunossuprimidos, apresentando enterite

eosinofílica e anemia crônica, apresentando ainda quadros de diarreia e desidratação (Robertson e Thompson, 2002; Prociv e Croese, 1990).

A principal forma de diagnóstico para as ancilostomíases se dá através da implementação de técnicas coproparasitológicas, podendo ainda ser determinadas alterações significativas em exames hematológicos devido a infecção pela parasitose, sendo identificados quadros de eosinofilia em hemogramas (Silva *et al.*, 2010).

Um estudo realizado em Rondônia constatou uma relação entre eosinofilia em cães parasitados, onde os três cães parasitados apresentaram alterações hematológicas, verificando-se ainda a relação de alterações hematológicas em cães infectados por *Ancylostoma spp.* No entanto, é demonstrado que o hemograma não deve ser considerado como forma de diagnóstico e sim como uma base para o diagnóstico definitivo através do coproparasitológico de fezes (Lopes *et al.*, 2021).

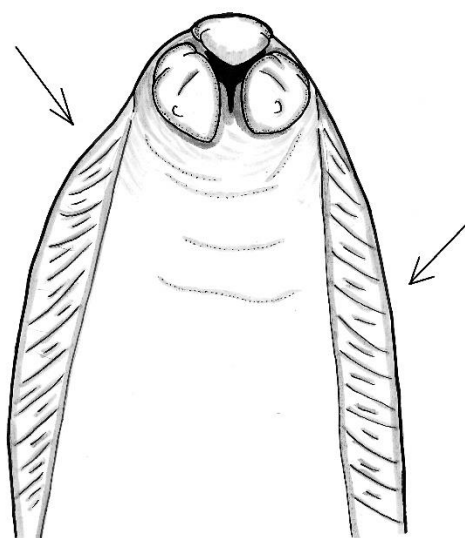
O tratamento para ancilostomídeos envolve a utilização de diversos anti-helmínticos, podendo os mesmos serem utilizados em associação ou não (Risso *et al.*, 2016). No entanto têm se demonstrado casos de resistência do parasito no tratamento com anti-helmínticos, onde fatores relacionados à grande exposição aos fármacos ou até mesmo vermifugação exacerbada se mostram como os principais fatores para essa possível resistência (Castro *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2010). Medidas como regularização no protocolo de vermifugação e o tratamento de verminoses de canídeos e de outros animais domésticos se mostram como uma forma palatável para o controle e prevenção da Ancilostomíases (Mcnamara *et al.*, 2018). No entanto, questões sociais, como a falta de saneamento básico em periferias e zonas rurais e também a grande presença de cães errantes no Brasil, apresentam-se como uma problemática para o controle do *Ancylostoma caninum* e suas variantes antrozoônicas (Barros e Rocha, 2020; Quadros *et al.*, 2014).

3 *Toxocara spp.*

A toxocariase trata-se de uma afecção decorrente da ação de parasitos do gênero *Toxocara*, sendo nematódeos pertencente a ordem *Ascaridida* e da família *Toxocaridae* (Despommier, 2003). As características morfológicas da fase adulta do parasito envolvem o tamanho, que pode variar entre espécies, chegando a 9-15 cm em espécies como *T. Canis*, contudo todas apresentam três lábios bem desenvolvidos e um par de grandes asas laterais na região anterior (Figura 2) (Tekele, 2003). Na fase embrionária, os ovos apresentam

formato ovóide ou esferóide, coloração dourada e uma faixa de diâmetro entre 80-110µm, podendo ser maior ou menor, a depender da espécie (Prociv, 1990).

Figura 2: Detalhe da região anterior de *Toxocara* sp., com destaque para os três lábios desenvolvidos, e as asas laterais destacadas pelas setas. Ilustração: André Mota Alves (2024).



Cerca de 26 espécies da família *Toxocaridae* são catalogadas, sendo elas: *T. malaysiensis*, *T. paradoxura*, *T. mackerrasae*, *T. herpestum*, *T. alienata*, *T. apodemi*, *T. cynonycteridis*, *T. genettae*, *T. pearsei*, *T. sprengi*, *T. suricattae*, *T. tanuki*, *T. vajrasthirae*, *T. vincenti*, *T. warreni*, *T. leonine*, *T. canarisi*, *T. elephantis*, *T. hippopotami*, *T. indica*, *T. lyncis*, *T. manzadiensis*, *T. cati*, *T. canis* e *T. pteropodis* (Ziegler *et al.*, 2019). No entanto, apenas duas espécies do gênero *Toxocara* apresentam potencial antroponótico, principalmente levando em consideração a relação com animais domésticos, sendo *Toxocara canis* a responsável pela transmissão entre cão-humano e *Toxocara cati* entre felinos domésticos e humanos (Raulf *et al.*, 2004).

O ciclo biológico do *Toxocara canis* é iniciado quando os ovos são excretados no ambiente através das fezes de cães infectados, onde em condições satisfatórias do ambiente evoluem para a sua forma infectante, L3, podendo o processo durar entre 2 a 6 semanas. Quando a forma infectante do parasito é ingerida, a fase inicial de migração é iniciada, onde a larva L3 perde o envoltório no duodeno e então migram para o intestino delgado e penetram na parede mucosa (Webster *et al.*, 1958). Após isso, as larvas podem migrar para o

fígado e atingir órgãos como o coração e o pulmão. No estômago, as larvas L3 passam para o estágio larval L4, onde no intestino delgado se desenvolvem para a fase L5 e adulta, onde a reprodução e produção de ovos é desencadeada (Sprenst *et al.*, 1958; Ziegler *et al.*, 2019). A transmissão de *Toxocara spp.* pode envolver também a ação de hospedeiros intermediários, onde o parasito na fase L3 fica inativado até a infecção pelo hospedeiro definitivo (Ribeiro, 2004).

Um estudo realizado na Eslováquia detectou a relação de transmissão intrauterina e transmamária do parasito *Toxocara canis* em hospedeiros intermediários. Inicialmente envolveu a coleta de fezes em cães infectados e a subsequente infecção de camundongos para experimentação, sendo constatada a infecção de progênies com *T. canis* entre as gerações de camundongos, sendo evidenciado também a redução na carga parasitária entre as progênies subsequentes e o aumento na produção de anticorpos contra o parasito (Tomasovicova *et al.*, 1993).

Os sinais clínicos do parasito em canídeos podem variar de acordo com a carga parasitária, sendo apresentado quadros de diarreia, distensão abdominal e desidratação (Freitas, 1977). Em um estudo realizado em João Pessoa-Paraíba, foi relatado o caso de um cão que apresentava como sinais clínicos a presença de fezes amolecidas e prurido anal, onde fora identificado em diagnóstico um quadro moderado de infestação por *Toxocara canis* (Correia *et al.*, 2022).

Em humanos, frequentemente as infecções são assintomáticas, no entanto, as larvas podem migrar e produzir granulomas em órgãos como pulmão, fígado e cérebro. A LMV, inclui sinais como febre, anorexia e dispnéia, sendo também frequente a presença de quadros de hepatomegalia ou dano hepático devido a larva migrans visceral (Agudelo *et al.*, 1990; Rohilla *et al.*, 2013)

Ainda, são relatados casos da presença do parasito em vias oculares de humanos (LMO), gerando uma afecção denominada toxocaríase ocular, sendo considerada uma forma que apresenta quadro severo, podendo gerar lesões oculares e granuloma ocular acarretados pelo parasitismo de *T. canis* (Magnani *et al.*, 2005).

Para o diagnóstico da doença, a implementação de técnicas coproparasitológicas podem ser eficientes para o diagnóstico definitivo através da visualização do parasito. Outros métodos diagnósticos, como o ELISA, tem apresentado certa eficiência para detecção de *Toxocara canis*. Em um estudo experimental realizado no instituto Adolf Lutz, em São Paulo, foi avaliada a especificidade do método indireto de ELISA para detecção de anticorpos para

T. canis, onde foi evidenciada a sensibilidade de 60,2% e especificidade de 98% no teste (Nunes *et al.*, 1999).

Fatores relacionados à classe social, saneamento básico e superpopulação de canídeos mostram-se como fatores contundentes relacionados a casos de *Toxocara canis*. Um estudo realizado em Salvador, na Bahia identificou uma maior prevalência de humanos infectados com *T. canis* em populações de classe baixa e que possuíam contato com vários cães, sendo estes, considerados possíveis fatores de risco (Souza *et al.*, 2011).

Ainda, são relatados casos da presença do parasita em vias oculares de humanos (LMO), gerando uma afecção denominada toxocaríase ocular, sendo considerada uma forma que apresenta quadro severo, podendo gerar lesões oculares e granuloma ocular acarretados pelo parasitismo de *T. canis* (MagnanI *et al.*, 2005).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elevada ocorrência de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. em cães configura-se como um risco para saúde única. Além disso, em detrimento das suas implicações clínicas, torna-se necessário ressaltar a importância da realização do diagnóstico e tratamento precoce dessas enfermidades de origem parasitária.

REFERÊNCIAS

Agudelo, C.; Villareal, E.; Caceres, E.; Lopez, C.; Eljach, J.; Ramirez, N.; Hernandez, C.; Corredor, A. Human and dogs *Toxocara canis* Infections in a poor neighborhood in Bogota. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** v.85, 1990.

Aguirre, A. A.; Longcore, T.; Barbieri, M.; Dabritz, H.; Hill, D.; Klein, P.N. The one health approach to toxoplasmosis: epidemiology, control and prevention strategies. **Ecohealth**, v.16, n.2, p. 378-390, 2019. Andresiuk, M. V.; Denegri, G. M.; Esardella, N.; Hollmann, P. Encuesta coproparasitológico canina realizado en plazaz públicas de la ciudad de Mar Del Plata, Buenos Aires, argentina. **Parasitología latinoamericana, Santiago de Chile**, v.58, n.1-2, p.17-22, 2003.

Arasu, P.; Kwak, D. Developmental arrest and pregnancy-induced transmammary transmission of *Ancylostoma caninum* larvae in the murine model. **J. Parasitol.** p. 779-784, 1999.

Barbosa, J. A.; Alvim, M. M.; Oliveira, M. M.; Siqueira, R. D. A.; Dias, T. R.; Garcia, P. G. Análise do perfil socioeconômico e da prevalência de enteroparasitoses em crianças em idade escolar em um município de Minas Gerais. **HU revista**, v.43, 2017.

Barros, L. D.; Rocha, S. D. N. Saneamento básico e saúde pública: agravos na população pediátrica atendida em uma unidade básica de saúde de Monte Alegre do Piauí. **UNASUS**. 2020.

Bernot, J. P.; Rudy, G.; Ratnappan, R.; Haile, M.; Rosa, B. A.; Mitreva, M.; O'Halloran, D. M.; Hawdon, J. M. Transcriptomic analysis of hookworm *Ancylostoma ceylanicum* life cycle stages reveals changes in G-protein coupled receptor diversity associated with the onset of parasitism. **Int. J. Parasitol.** 2020.

Biocca, E. On *Ancylostoma paraduodenale*, a new species from felines, closely related to *A. duodenale*. **Journal of Helminthology**. 1951.

Cabral, S. G. F.; Savalli, C. Sobre a relação cão-humano. **Psicologia USP**, v.31, 2020.
Calum, N. L.; Macpherson, F. X.; Meslin, A. I. Dogs, zoonoses and public health. **CAB international**. 2000.

Camello, J. T.; Cavagnoli, N. I.; Spada, P. K.W. S.; Poeta, J.; Rodrigues, A. D. Prevalência de parasitoses intestinais e condições de saneamento básico das moradias em escolares da zona urbana de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. **Sci Med**. v.26, n.1, p. 1-6, 2016.

Capuano, M. D.; Rocha, G. D. M. Ocorrência de parasitas com potencial zoonótico em fezes de cães coletadas em áreas públicas do município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Rev Bras Epidemiol**, 2006.

Cardoso, A. E. C.; Cardoso, A. E. O.; Talhari, C.; Santos, M. Update on parasitic dermatoses. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. v.95, n.1, 2020.

Castro, P. D. J.; Howell, S. B.; Schaefer, J. J.; Avramenko, R. S.; Gilleard, J. S.; Kaplan, R. M. Multiple drug resistance in the canine hookworm *Ancylostoma caninum*: An emerging threat?. **Parasite and vectors**. v.12, n.1, 2019.

Coelho, L. M. P. S.; Dini, C. Y.; Milman, M. H. S. A.; Oliveira, S. M. eggs in public squares of Sorocaba, São Paulo, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**. v.43, n.4, 2001.

Coelho, W. M. D., Amarante, A. F. T. D.; Apolinário, J. D. C.; Coelho, N. M.D.; Bresciani, K. D. S. Occurrence of *Ancylostoma* in dogs, cats and public places from Andradina City, São Paulo State, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop.**, 2011.

Correia, G. S.; Filho, A. A. D. C.; Araújo, D. V. D.; Souza, M. M. N. D. S.; Santos, M. H. M. D. S. *Toxocara canis* em cão-relato de caso. **Rev. Multidis. Saúde**. 2022.

Coutinho, J. V. D. S. A negligência da saúde pública no combate e prevenção de parasitoses em populações que se encontram em vulnerabilidade socioeconômica. **Congresso Brasileiro de saúde pública**. 2021.

Despommier, D. Toxocariasis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. **Clinical Microbiology Reviews**. 2003.

Felizarda, S. M, Oliveira, M. P.; Ramos, D, G. S.; Braga, I. A. Protocolos de vermifugação adotados por discentes e servidores da unifimes em seus animais de companhia. **Congresso nacional de pesquisa multidisciplinar**. 2022.

Ferreira, F. P.; Dias, R. C. F.; Martins, T. A.; Constantino, C.; Pasquali, A. K. S.; Vidotto, O.; Freire, R. L.; Navarro, I. T. Frequência de parasitas gastrointestinais em cães e gatos do município de Londrina, PR, com enfoque em saúde pública. **Semina: ciências agrárias**, v.34, n.2, p. 3851-3858, 2013.

Ferreira, M. A. S.; Rodrigues, J. S.; Andrade, R. L. F. S.; Jesus, H. A.; Barros, S. L. B. Avaliação de endoparasitos em cães domiciliados, de abrigo e errantes na cidade de Aracaju- Sergipe. **Medicina veterinária, Recife**, v.3, n.3, p. 20-25, 2009.

Fortes, E. Parasitologia Veterinária. **Editora Ícone**. 4a ed, 2004.

Frantz, L. A. F.; Venters, B. J., Pugh, B. F., Kireeva, M. L., Komissarova, N., Waugh, D. S., Larson, G. Genomic and archaeological evidence suggests a dual origin of domestic dogs. **Science**, 2016.

Freitas, M.G. Helminologia Veterinária. **Copiadora e Editora Rabelo & Brasil Ltda.**, 3a ed., 1977.

Furtado, L. F. V.; Dias, L. T. O.; Rodrigues, T. O.; Silva, V. J. D. S.; Oliveira, V. N. G. M. O.; Rabelo, E. M. L. Egg genotyping revealv the possibility of patent *Ancylostoma caninum* infection in human intestine. **Scientific reports**. 2020.

Gennari, S. M. Principais helmintos intestinais em cães no Brasil. **Boletim Bayervet**. ed. 2, 2015.

Gorgônio, S, A.; Sousa, D. L. C.; Bezerra, C. D. S.; Monteiro, G. D. F.; Paulo, F. D. S.; Costa, P. W. L. D.; Alexandre, J. A. D. F.; Silva, W. W.; Vilela, V. L. R.; Alves, C. J.; Azevedo, S. S. D.; Santos, C. D. S. A. B. Agentes parasitários de importância em saúde única em solos de praças públicas em condições semiáridas. **Research, society and development**. v. 10, n.1, 2021.

Hawdon, J. M.; Wise, K. A. *Ancylostoma caninum* and other canine hookworms. **Parasitology Research Monographs**, v.13, 2021.

Kim, J.; Forster, A. L.; Ketzis, J. K. *Ancylostoma* in dogs in the Caribbean: a review and study from St. Kitts, West Indies. **Parasite and Vectors**. 2022.

Labruna, M. B.; Pena, H. F. J.; Souza, S. L. P.; Pinter, A.; Silva, J. C. R.; Ragozo, A. M. A.; Camargo, L. M. A.; Gennari, S. M. Prevalência de enteroparasitas em cães da área urbana do município do Monte Negro, Rondônia. **Arq. Inst. Biol.**, v.73, n.2, p.183-193, 2016.

Lallo, M. A.; Morena, D. D. S.; Coutinho, S. D. A. Comportamento humano na criação de cães e a prevalência de parasitos intestinais com potencial zoonótico. **Rev. Acad. Ciência Animal**, 2016.

Lopes, T. V.; Pessôa, C. D. M.; Leão, P. G. L.; Souza, J. G. D. S. G.; Schons, S. D. V.; Souza, F. A.; Costa, N. V. D.; Souza, T. D. A. Análise de perfil hematológico e exame coproparasitológico de cães em relação ao indicativo da presença de verminoses em um canil de Porto Velho-RO. **Research, Society and Development**. v.10, n.10, 2021.

Macchioni, G. *Ancylostoma genettae*, *A. protelesis*, *A. somaliense*: three new species from wild carnivora in the Somali republic. **Parasitologia**. 1995.

Magnani, A. C.; Stangler, F.; Tonietto, A. P.; Lovato, F. V.; Filho, J. B. F. F. Toxocaríase ocular presumida bilateral em adulto: relato de caso clínico. **Rev. HCPA**. 2005.

Martins, A. P.; Duarte, R. B. D.; Braga, I. A.; Ramos, D. G. D. S. Ocorrência de parasitas gastrointestinais em cães e gatos no município de Mineiros, Góias, Brasil. **Semana nacional de ciência e tecnologia**. 2017.

Martins, C. M.; Barros, C.; Bier, D.; Marinho, A.P, Figueiredo, J. M.;Hoffmann, J. L.; Molento, M. B.; Biondo, A. W. Dog parasite incidence and risk factors , from sampling after one-year interval in Pinhais, Brasil. **Rev Bras Parasitol Vet**, 2012.

Mcnamara, J.; Drake, J.; Wiseman, S.; Wright, I. Survey of European pet owners quantifying endoparasitic infection risk and implications for deworming recommendations. **Parasites and Vectors**. v.11, n. 1, 2018.

Moraes, F. R.; Soccol, V. T.; Castro, E. A.; Hennig, L.; Pereira, J. T.; Oliveira, V. P. Eficácia de dois sistemas de tratamento anti- helmintico em filhotes de cães com infecção natural. **Archives of veterinary science**. v.9, n.1, p. 61-64, 2004.

Murakami, M. T.; Steiner, J. R.; Weaver, S. E.; Tulinsky, A.; Geiger, J. H.; Arni, R. K. Intermolecular interactions and characterization of the novel factor Xa Exosite involved in macromolecular recognition and inhibition: crystal structure of human gla- domainless factor Xa complexed with the anticoagulant protein NAPc2 from the hematophagous nematode *Ancylostoma caninum*. **J. mol. Biol**. 2007.

Murphy, M. D.; Spickler, A. R. Zoonotic hookworms. **Center for Food Security and Public Health**. 2013.

Ngui, R.; Lim, Y. A. L.; Traub. R.; Mahmud. R.; Mistam, M. S. Epidemiological and genetic data supporting the transmission of *Ancylostoma ceylanicum* among human and domestic animals. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. v.6, 2012.

Nunes, C. M.; Tundisi, R. N.; Heinemann, M. B.; Ogassawara, S.; Richtzenhain, L. J. Toxocaríase: serological diagnosis by indirect antibody competition ELISA. **Rev. Inst. Med. Trop**. 1999.

Oliveira, F.; Fagundes, E.; Biazotto, G.; Neves, M. F. Ancilostomíase. **Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária**. n.11, 2008.

Pena, R.; H. R.; Deecken, B. P.; Bassetto, K. V.; Zaiatz, J. L.; Almeida, M. S.; Marques, Y. A. P.; Castro, B. G. C. Estudo comparativo entre três técnicas coproparasitológicas para o diagnóstico de parasitos gastrointestinais em animais. **Sci Electronic Archives**, v.15, 2022.

Prociv, P. Observation on the morphology of *Toxocara pteropodis* eggs. **Journal of helminthology**. 1990.

Prociv, P.; Croese, J. Human eosinophilic enteritis caused by dog hookworm *Ancylostoma caninum*. **The Lancet**. 1990.

Quadros, R. M. D.; Ronconi, F.; Marques, S. M. T.; Weiss, P. H. E.; Orides, M.D. S. *Ancylostoma spp.* em cães de rua de Lages, Santa Catarina: Variáveis parasitológicas e coinfeção parasitária. **PUBVET**, v.8, n. 19. ed. 268, 2014.

Quintana, T. A.; Johnson, W. L., Ritchie. D.; Smith, V.; Martin, K. A.; McMahan, K.; Chelladurai, J. R. J. J. Genetic characterization of the zoonotic parasite *Ancylostoma caninum* in the central and eastern United States. **Cambridge University Press**. 2023.

Raulf, M. K.; Lepenies, B.; Strube, C. *Toxocara canis* and *Toxocara cati* somatic and excretory-secretory antigens are recognised by C-type lectin receptors. **Pathogens**, 2021.

Raulf, M. K.; Lepenies, B.; Strube, C. *Toxocara canis* and *Toxocara cati* somatic and excretory-secretory antigens are recognised by C-type lectin receptors. **Pathogens**, 2021.

Rey, L. Parasitologia. In: Ancilostomídeos e Ancylostomíase. **Guanabara Koogan**. 4^a ed. 2013.

Ribeiro, C. M.; Lima, E. D.; Katagiri, S. Infecções por parasitos gastrintestinais em cães domiciliados e suas implicações na transmissão zoonótica. **Vet e Zootec**.2015.

Ribeiro, C. M.; Lima, E. D.; Katagiri, S. Infecções por parasitos gastrintestinais em cães domiciliados e suas implicações na transmissão zoonótica. **Vet e Zootec**. 2015.

Ribeiro, V. M. Controle de helmintos em cães e gatos. **Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. MG, 2004.

Ribeiro, V. M. Controle de helmintos em cães e gatos. **Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. MG, 2004.

Risso, D. F. A.; Franco, R. P.; Manhoso, F. F, R.; Galvani, G. D; Cruz, A. S.; Pinelli, G. S.; Silva, Y. T. Eficácia da associação do praziquantel, pamoato de pirantel, febantel e ivermectina no controle de *Toxocara canis* e *Ancylostoma caninum* em animais albergados em canil da Universidade de Marília/SP. **Revista de educação continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**. v.14, n.2, 2016.

Robertson, I. D.; Thompson, R. C. Enteric parasitic zoonoses of domesticated dogs and cats. **Elsevier**. v.4, 2002.

Rocha, M. J. D.; Weber, D. M.; Costa, J. P. D. Prevalência de larva migrans em solos de áreas públicas da cidade de Redenção, Estado do Pará, Brasil. **Rev. Pan-Amaz. Saúde**. v. 10, 2019.

Rohilla, S.; Jain, N.; Yadav, R.; Dhaulakhandi, D. B. Hepatic visceral larva migrans. **BMJ Case Report**. 2013.

Santarém, V. A.; Giuffrida, R.; Zanin, G. A. Larva migrans cutânea: ocorrência de casos humanos e identificação de larvas de *Ancylostoma spp.* em parque público do município de Tacibau, São Paulo. **Rev. Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. p.179-181, 2004.

Santos, F. A. G.; Hinassashi, Y. M.; Vidotto, O.; Camargo, P. L.D. Ocorrência de parasitos gastrintestinais em cães (*Canis familiaris*) com diarreia aguda oriundos da região de Londrina, Estado do Paraná, Brasil. **Semina: ciências agrárias**, v.28, núm. 2, 2001.

Santos, K. R. D.; Ciro, E. R.; Miranda, L. S. R.; Lino, M. N.; Júnior, S. C. D. S. Comparação entre três técnicas coproparasitológicas na investigação de parasitos intestinais de seres humanos. **Reas/Ehjc**, 2020.

Schantz, P. M. Parasitic zoonoses in perspective. *Int J parasitol.* 1991.

Scioscia, N. P.; Beldomenico, P. M.; Denegri, G. M. *Ancylostoma* (*Ancylostoma*) *buckleyi* (Nematoda: Ancylostomatidae): New wild host and distribution expansion. **Brasil Journal of Veterinary Parasitology**, v.15, n.2, p.231-234, 2016.

Silva, B. D. A.; Freire, I. M. A.; Silva, W. B. D.; Amarante, E. E. V. G. D. Avaliação das alterações hematológicas nas infecções por helmintos e protozoários em cães (CANNIS LUPUS FAMILIARIS, LINNAEUS, 1758). **Neotrop. Helmin.** v.4, 2010.

Silva, L. C. D.; Vieira, M. C. A.; Cecon, R. S.; Lopes, J. M.; Tenório, P. P. Correlação entre o estado nutricional e prevalência de enteroparasitoses em crianças de uma comunidade quilombola da cidade de Caetés, Pernambuco. **Rev Mundo da Saúde**, 2021.

Soares, S.; Liz, C. F.; Cardoso, A. L.; Machado, A.; Cunha, J.; Machado, L. Larva migrans cutânea-apresentação típica de dois casos clínicos. **Birth and Growth Medical Journal**. 2018.

Souza, R. F.; Dattoli, V. C. C.; Mendonça, L. R.; Jesus, J. R. D.; Baqueiro, T.; Santana, C. C.; Santos, N. M.; Melo, S. B. B.; Neves, N. M. A. Prevalência e fatores de risco da infecção humana por *Toxocara canis* em Salvador, Estado da Bahia. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** 2011.

Sprent, J. F. A. Observations on the development of *Toxocara canis* (Werner, 1782) in the dog. **Parasitology**. 1958.

Stone, W. M.; Girardeau, M. Transmammary passage of *Ancylostoma caninum* larvae in dogs. **The Journal of Parasitology**. v.54, n.3, 1968.

Tavares, D. C.; Neves, M. H. D. O.; Cardoso, R. T.; Lomba, J. A. Estudo comparativo dos métodos coproparasitológicos de Willis, Hoffmann e Paratest® em aves de subsistência na cidade de Itupeva-SP. **Semesp**, 2018.

Taylor, M. A.; Coop. R. L.; Wall. R. L. Parasitologia Veterinária, 3a ed. Guanabara koogan, **Rio de Janeiro**, 2014.

Tekele, G. M. Aspects of morphology, life cycle and epidemiology of *Toxocara* species and *Toxascaris leonina*. **University of Free State**. 2003.

Tomasovicova, O.; Reiterová, K. H.; Dubinsky, P.; Hovorka, I. Intrauterine and lactogenic transfer of *Toxocara canis* larvae in paratenic hosts. **Helminthology**. 1993.

Traub, R. J. *Ancylostoma ceylanicum*, a re-emerging but neglected parasitic zoonosis. **Elsevier**. 2013.

Vasconcellos, M. C. D.; Barros, J. S. L. D.; Oliveira, C. S. D. Parasitas gastrointestinais em cães institucionalizados no Rio de Janeiro, Brasil. **Rev saúde pública**, 2006.

Wang, Z.; Abubucker, S.; Martin, J.; Wilson, R. K.; Hawdon, J.; Mitreva, M. Characterizing *Ancylostoma caninum* transcriptome and exploring nematode parasitic adaptation. **BMC genomics**, v.11, n.1, 2010.

Webster, G. A. A report on *Toxocara canis* Werner, 1782. **Canadian Journal of Comparative Medicine and Veterinary Science**. 1958.

Xie, Y.; Hoberg, E. P.; Yang, Z.; Juniot, J. F. U.; Yang, G. *Ancylostoma ailuropodae* n. sp. (Nematoda: Ancylostomatidae), a new hookworm parasite isolated from wild giant pandas in Southwest China. **Parasites and Vectors**. 2017.

Yoshida, Y.; Kondo, K.; Kurimoto, H.; Fukutome, S.; Shirasaka, S. Comparative studies on *Ancylostoma braziliense* and *Ancylostoma ceylanicum*. III. life history in the definitive host. **The journal of parasitology**. v.60, n.4, 1974.

Ziegler, M. A.; McPHERSON, C. N. L. *Toxocara* and its species. **CAB reviews**, n.53, 2019.

AMEBÍASE E BALANTIDIOSE: DOENÇAS CANINAS CAUSADAS POR PROTOZOÁRIOS COM POTENCIAL ZOONÓTICO

Allan Costa Gomes

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6542226186166115>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5678-8142>

João Victor de Jesus

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0038066614854128>

Michelle Evangelista Soares

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4881148786787014>

André Mota Alves

Universidade Federal de Sergipe, Programa de pós graduação em Biologia parasitária, Aracaju – SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3129872751783540>

Weslania Souza Inacio da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2096023399078864>

João Victor Batista Dos Santos

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6525051759526798>

Ellen Clara Gomes dos Santos

Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5064561245456333>

Anna Luiza Hora dos Santos

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1882078476862081>

Ana Cinthia Santos da Costa

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6641144429526215>

Júlia Freire de Carvalho

Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6034465231693442>

Andressa de Loureiro Melo

Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4342225266283597>

Victor Fernando Santana Lima

Docente no Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória- SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas a Saúde, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto - SE, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7265386741392623>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
11/01/2024

Aceito em:
14/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Antropozoonoses

Protozoários

Saneamento básico

Dentre os principais protozoários gastrointestinais que conferem um potencial zoonótico entre animais e seres humanos, cabe-se destacar os parasitos *Balantidium* sp. e *Entamoeba* spp. Devido ao seu processo patogênico, a invasão aos tecidos da mucosa intestinal, podem originar formas infectantes a nível intra e extra-intestinal, ocasionando alterações entéricas. Os indicadores epidemiológicos evidenciam uma maior prevalência dessas doenças em regiões com déficits de saneamento básico e com grande presença de cães não domiciliados, visto que podem atuar como hospedeiros susceptíveis a eliminação fezes contendo cistos e/ou oocistos. Contribuindo com a transmissão, que ocorre através da via fecal-oral. Como consequência dos danos causados no epitélio do intestino, em ambas enfermidades é possível observar diarreia e a formação de úlceras. O diagnóstico é feito de exames parasitológicos de fezes, que possibilitem a visualização, identificação e diferenciação das formas infectantes dos protozoários. O tratamento de eleição irá depender do gênero e espécie envolvidos, sendo recomendada a utilização de antiparasitários.

AMEBIASIS AND BALANTIDIOSIS: CANINE DISEASES CAUSED BY PROTOZOA WITH ZOONOTIC POTENTIAL

ABSTRACT

Among the main gastrointestinal protozoa that confer zoonotic potential on animals and humans, the parasites *Balantidium* sp. and *Entamoeba* spp. Due to its pathogenic process, the invasion of the intestinal mucosa tissues, can give rise to infectious forms at the intra- and extra-intestinal level, causing enteric changes. Epidemiological indicators show a higher prevalence of these diseases in regions with basic sanitation deficits and a large presence of stray dogs, as they can act as hosts susceptible to the elimination of feces containing cysts and/or oocysts. Contributing to transmission, which occurs through the fecal-oral route. As a consequence of the damage caused to the intestinal epithelium, diarrhea and the formation of ulcers can be observed in both diseases. The diagnosis is made through parasitological examinations of feces, which enable the visualization, identification and differentiation of the infective forms of protozoa. The treatment of choice will depend on the genus and species involved, and the use of antiparasitics.

Keywords:

Anthropozoonoses

Protozoa

Basic sanitation

1 INTRODUÇÃO

Os protozoários são caracterizados como pertencentes a um sub reino do reino protista, existindo mais de 50.000 espécies categorizadas como protozoários (Yaeger, 1996). Em sua constituição, há a presença de 7 filos, sendo eles: *Sarcomastigophora*, *Labyrinthomorpha*, *Apicomplexa*, *Microspora*, *Ascetospora*, *Myoxpora* e *Ciliophora*, sendo os filos principais pertencentes ao filo *Apicomplexa* e *Sarcomastigophora* (Levine *et al.*, 1980).

Na caracterização morfológica, podem ser encontrados na forma de trofozoítos, que se trata da forma ativa do protozoário, cisto e oocisto, sendo estas consideradas as formas iniciais e relacionadas a resistência do parasito ao ciclo de vida externo (Dolabella e Barbosa, 2011; Verni e Rosati, 2011).

Uma das principais características relacionadas aos protozoários, envolve as ligações entre os mesmos com os animais e seres humanos. Alguns protozoários são caracterizados como comensais, ou seja, não são prejudiciais aos hospedeiros, no entanto, algumas espécies estão relacionadas a afecções em animais domésticos e possivelmente humanos, colocando em risco a saúde dos mesmos (Dubik *et al.*, 2022). É importante mencionar que, em alguns animais, os protozoários patogênicos podem não gerar quadro sintomático, mas os colocam como possível fonte de infecção para outros animais e até mesmo humanos, caracterizando o potencial zoonótico (Silva *et al.*, 2021).

Entre os principais protozoários gastrointestinais relacionados a um potencial zoonótico entre animais domésticos e humanos, temos a *Balantidium sp.* e *Entamoeba spp.* (Silva *et al.*, 2009). Levando em consideração os fatores epidemiológicos das protozooses, evidencia-se uma maior prevalência em regiões de baixo saneamento básico e também em área com grande presença de cães errantes (Aragão *et al.*, 2017).

O tratamento acerca das protozooses irá depender da espécie envolvida na infecção, geralmente envolvendo a utilização de antiparasitários como febendazole, metronidazol e febantel (Robertson *et al.*, 2000). Medidas de controle e prevenção a protozooses envolvem a promoção de saneamento básico, evitando assim o contato de cães e humanos com possíveis vias de transmissão. Ainda, medidas como vermifugação dos cães pode auxiliar na prevenção de parasitoses em si (Reis *et al.*, 2021). Diante disso, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre os prozoários *Entamoeba spp.* e *Balatidium sp.* devido serem de suma importância para a saúde pública.

2 *Balantidium sp.*

Balantidium sp. trata-se de um gênero de protozoários ciliados pertencente à família *Balantiidae*, ordem *Vestibuliferida*, classe *Litostomatea* e ao filo *Ciliophora*, sendo responsável por infectar o TGI de diversos animais e também de humanos, sendo assim considerado uma protozoonose (Lee *et al.*, 1985; Jian *et al.*, 2018).

Levando-se em consideração as características morfológicas, os protozoários do gênero *Balantidium sp.* podem ser apresentados em duas formas distintas: trofozoítas e cistos, onde a forma trofozoíta pode variar entre 30-150µm de comprimento, sendo responsável pela forma infectante do protozoário e os cistos apresentando visualmente características ovóides e apresentando entre 40-60µm de diâmetro (Levine, 1961; Fletcher *et al.*, 2012).

O gênero apresenta cerca de 50 espécies, envolvendo algumas como *B. coli*, *B. entozoon*, *B. duodeni*, *B. giganteum*, *B. tylotritonis*, *B. xenopi*, *B. ganapatii*, *B. megastomae*, *B. hyalinum*, *B. gracile*, *B. corlissi*, *B. claperedei*, *B. rayi*, *B. bicavata*, *B. tigrinae*, *B. venensis*, *B. aurangabadensis* e *B. sushilii* (Levine, 1961), sendo relatado em animais domésticos e em humanos a infecção por *Balantidium coli* (Ahmed *et al.*, 2020). O protozoário é considerado predominante em áreas de clima tropical e subtropical, sendo os fatores climáticos favoráveis para realização do ciclo biológico do parasito (Ahmed *et al.*, 2020). No Brasil, a afecção está relacionada principalmente a áreas rurais, sendo evidenciada uma relação maior de transmissão em regiões em desenvolvimento (Nóbrega e Britto, 2023).

Os suínos são considerados os principais reservatórios da protozoose devido a fatores como maior carga parasitária presente e uma maior frequência de detecção (Brooke e Melvin, 1964). No entanto, são relatadas também a presença do protozoário em cães e outros animais domésticos. Um estudo realizado na Malásia, realizou a coleta de 77 amostras fecais de cães, onde o objetivo do estudo era a identificação de parasitos em cães e gatos de áreas rurais da Malásia, sendo posteriormente identificado a prevalência de 5,2% em cães infectados por *Balantidium spp.*, levando em consideração a análise total de 77 amostras de fezes (Ngui *et al.*, 2014).

O ciclo biológico do protozoário é caracterizado como monoxênico, sendo de fato iniciada através da ingestão de oocistos, podendo estar presentes em alimentos, na água e através das fezes de animais contaminados (Cociancic e Novone, 2018). Os cistos ao adentrarem no hospedeiro sofrem o processo de quebra do cisto, ocorrendo no intestino

delgado do hospedeiro e liberando os trofozoítos. Sendo que estes irão migrar para regiões como o intestino grosso, onde realizarão o processo de alimentação por meio da fagocitose de resíduos presentes no TGI, se reproduzirão e irão concluir o ciclo biológico através da liberação dos cistos pelas fezes do hospedeiro.

Os animais geralmente são assintomáticos, no entanto, quadros de diarreia, dores abdominais e alterações nas fezes, como a presença de sangue, podem ser detectadas (Schuster e Ramirez-Avila, 2008). É importante mencionar que o *B. coli* pode ser considerado um patógeno secundário, levando-se em consideração a identificação de quadros sintomáticos relacionadas a outras doenças. Foi relatado um cão com quadro sintomatológico, apresentando anorexia e diarreia com presença de sangue nas fezes, através do diagnóstico foi evidenciada a infecção por *Balantidium spp.* em conjunto com helmintos como *Ancylostoma spp.* e *T. vulpis*, o animal foi tratado a infecção do protozoário reduziu de acordo com a eliminação dos helmintos (Hayes e Jordan, 1956).

Em humanos, os quadros sintomáticos são apresentados principalmente em imunossuprimidos e em crianças, onde quadros de diarreia, perda de peso, tenesmo e náusea, podendo ainda ocorrer a passagem do protozoário para outros órgãos como pulmões e bexiga (Aninagyei *et al.*, 2021)

O diagnóstico envolve a visualização dos protozoários presentes nas fezes por meio de técnicas coproparasitológicas e que devido ao tamanho dos protozoários pertencentes ao gênero nas suas formas de cistos e de trofozoítos, podem ser visualizadas em diversas técnicas (Ponce- Gordo e García Rodríguez, 2021; Schuster e Ávila, 2008). O tratamento da afecção envolve o uso de fármacos como o metronidazol, sendo utilizado em quadros sintomáticos (Schuster e Ávila, 2008).

3 *Entamoeba spp.*

Trata-se de um gênero de protozoários pertencentes ao filo *Sarcomastigophora* e a classe *Sarcodina*, que acomete principalmente humanos, mas sendo relatados casos em cães, gatos e primatas não humanos (Stedman *et al.*, 2003; Shimada *et al.*, 1992). É importante mencionar que alguns protozoários do gênero apresentam capacidade citotóxica, podendo gerar em certas ocasiões lesões teciduais (Pereira, 2018).

São evidenciadas cerca de 27 espécies do gênero *Entamoeba*, sendo elas: *Entamoeba dispar*, *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba bartmanni*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba polecki*, *Entamoeba moshkovskii*, sendo a *E. histolytica* a principal responsável por distúrbios no TGI em humanos

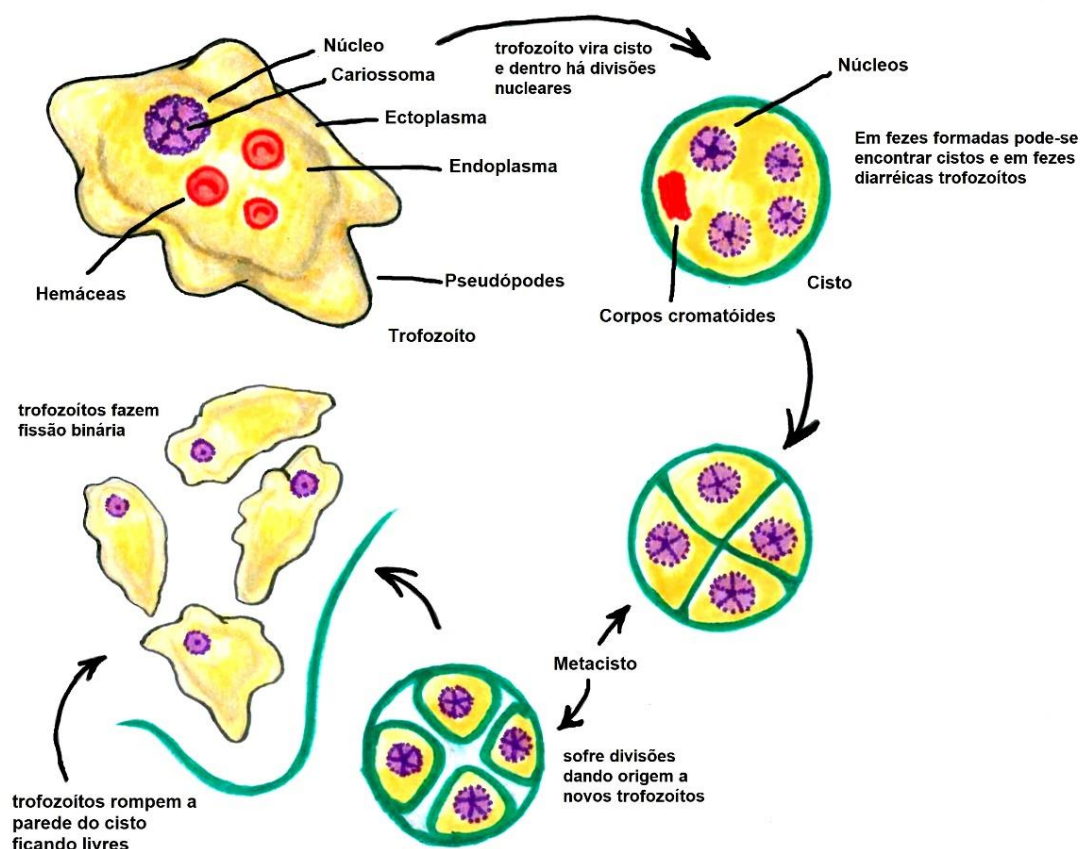
e animais (Alam *et al.*, 2015; Fotedar *et al.*, 2007). Em cães, são evidenciados casos por *E. histolytica*, levando-se em consideração a transmissão humano-animal, uma vez que os animais domésticos não eliminam a forma infectante pelas fezes (Stedman *et al.*, 2003; Greene *et al.*, 2012).

As características morfológicas do parasito envolvem duas divisões, cistos e trofozoítos. Os cistos apresentam entre 10-20 μ m, apresentando parede rígida devido a ação proveniente de glicoproteínas e da quitina. A forma trofozoíta é caracterizada pelo tamanho, que pode variar entre 10-60 μ m, apresentando a cromatina na membrana nuclear, sendo responsável pela síntese de RNAr, sendo considerada equivalente ao nucléolo (Alback, 1989; Chavez-Mungía, 2004; Cordeiro e Macedo, 2007).

A principal forma de transmissão envolve a ingestão de água e alimentos contaminados com cistos dos protozoários (Nozaki e Bhattacharya, 2014). É importante abordar que a prevalência de *Entamoeba histolytica* no Brasil é variável, sendo a região nordeste considerada a de maior prevalência (Dantas *et al.*, 2019). As infecções por *Entamoeba* envolvem países subdesenvolvidos, onde fatores como tratamento da água e saneamento básico são proeminentes (Barbosa *et al.*, 2017).

Após a ingestão dos cistos através de água, alimentos ou através do contato com fezes contaminadas, os cistos atingem o TGI, onde se desencistam e liberam trofozoítos, estes, irão se multiplicar por divisão binária e a partir disso, irá ocorrer o processo de encistamento no qual o protozoário formará novos cistos que serão eliminados nas fezes do hospedeiro (Espinosa-Castellano; Martínez-Palomo, 2000).

Figura 1: Multiplicação do trofozoíto de *Entamoeba spp.* por divisão binária. Ilustração: André Mota Alves (2024).



O parasito apresenta capacidade de gerar necrose nos tecidos do hospedeiro, já que ao adentrar no TGI, o parasito secreta enzimas denominadas cisteíno proteases que degradam o muco do colón e possibilitam a passagem do parasito para a lâmina própria do intestino, onde poderão causar dano tecidual (Yoshida, 2011). Em cães, a infecção, quando sintomática, pode gerar diarreia com presença de sangue, sendo que os quadros mais graves de *Entamoeba* podem ser fatais (Maxie, 2007).

Foi relatado um caso no Hospital veterinário da Universidade Federal de Campina Grande, na Paraíba, onde foi realizado o atendimento de um cão errante que apresentava quadro de anorexia e ataxia. No exame físico foram identificados fatores como escore corporal ruim, desidratação de 12% e secreção purulenta, sendo realizado o diagnóstico de cinomose e devido a piora do animal, foi efetuada a eutanásia.

No entanto, na necropsia foram identificados a presença de colite necrohemorrágica, sendo coletadas amostras para imuno-histoquímica com anticorpo anticlonal anti-*E. histolytica*, sendo evidenciada a imunomarcção positiva dos trofozoítos,

sendo a colite nefrohemorrágica acarretada pelo parasitismo por *Entamoeba* (Frade *et al.*, 2017).

Em humanos, os quadros geralmente são assintomáticos, no entanto, quando sintomáticos os sinais podem variar de leves a graves, podendo apresentar disenteria, apendicite, colite, megacólon, peritonite e até mesmo abscessos, sendo localizados no pulmão ou nos rins (Shamsuzzaman, 2000).

O diagnóstico para *Entamoeba spp.* pode ser realizada de diversas maneiras, através de técnicas coproparasitológicas podem ser detectadas as formas de trofozoítas do protozoário, sendo a visualização facilitada através de meios de coloração. Técnicas como biópsia de colón podem ser realizadas para visualização de estruturas do protozoário presentes no colón, podendo ainda serem implementadas técnicas como a imunohistoquímica específica para *Entamoeba spp.* e a utilização de ELISA (Greene, 2012; Frade *et al.*, 2017; Alam *et al.*, 2015).

O tratamento em animais sintomáticos pode envolver a utilização de fármacos como o metronidazol e furazolidona, reduzindo o parasito. No entanto, em alguns casos o animal continua portador de *Entamoeba spp.* (Greene, 2012). Em humanos sintomáticos, pode ser implementada a utilização do fármaco nitazoxanida, sendo relatada sua eficiência no tratamento de parasitismo por *Entamoeba histolytica* (Lira *et al.*, 2021).

Evidencia-se que por não apresentar tantos casos relatados sintomáticos, há uma certa negligência acerca dos protozoários do gênero *Entamoeba*. Ainda, fatores como saneamento básico e higiene sanitária mostram-se como fatores relevantes, uma vez que são os únicos meios para controle e prevenção do protozoário (Cardoso *et al.*, 2022; Junaidi *et al.*, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A amebíase e a balantidiose são doenças que afetam o trato gastrointestinal dos animais e dos seres humanos, ocasionando um quadro clínico mais grave principalmente em imunossuprimidos. Portanto, torna-se fundamental a realização do diagnóstico precoce por meio de técnicas coproparasitológicas, devido possibilitarem a detecção de formas estruturais compatíveis com estes protozoários, a fim de estabelecer tratamentos fidedignos.

REFERÊNCIAS

- Ahmed, A.; Ljaz, M.; Ayyub, R. M.; Ghaffar, A.; Ghauri, H. N.; Aziz, M. U.; Ali, S.; Altaf, M.; Awais, M.; Naveed, M.; Nawab, Y.; Javed, M. U. *Balantidium coli* in domestic animals: an emerging protozoan pathogen of zoonotic significance. **Acta Tropic.** 2020.
- Alam, M. A. *et al.* *Entamoeba* infections in different populations of dogs in an endemic area of Lahore, Pakistan. **Veterinary Parasitology.** v. 207, n. 3–4, p.219, jan. 2015.
- Alback, R. A. Nucleic acids of *Entamoeba histolytica*. **J. Protozool.** 1989.
- Aninagyei, E. *et al.* Prevalence and risk factors of human *Balantidium coli* infection and its association with haematological and biochemical parameters in Ga West Municipality, Ghana. **BMC Infectious Diseases**, v. 21, n.1, p. 1–10, 2021.
- Aragão, M. L. D. L.; Hurtado, J. L.; Sampaio, M. G. V. A importância do saneamento básico no controle das parasitoses intestinais. **Unicatólica.** 2017.
- Barbosa, J. A.; Alvim, M. M.; Oliveira, M. M.; Siqueira, R. D. A.; Dias, T. R.; Garcia, P. G. Análise do perfil socioeconômico e da prevalência de enteroparasitoses em crianças em idade escolar em um município de Minas Gerais. **HU revista, Juíz de Fora**, v.43, 2017.
- Brooke, M. M.; Melvin, D. M. Common Intestinal Protozoa of Man: Life Cycle Charts. US Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, **Communicable Disease Center.**1964.
- Cardoso, A. E. C.; Cardoso, A. E. O.; Talhari, C.; Santos, M. Update on parasitic dermatoses. **Anais Brasileiros de Dermatologia.** v.95, n.1, 2020.
- Chavez-Mungia, B.; Hernandez-Ramirez, V.; Angel, A.; Rios, A.; Talamas-Rohana, P.; Gonzales-Robles, A.; Gonzales-Lazaro, M.; Martinez-PalomO, A. *Entamoeba histolytica*: ultrastructure of trophozoites recovered from experimental liver lesions. **Exp. Parasitol.** 2004.
- Cociancic, P.; Navone, G. Ciliados: *Balantidium coli* (parásito intestinal patógeno). In: UNZAGA, J. M.; ZONTA, M. L. Atlas Comentado de Protozoología: Protozoos parásitos de importancia sanitaria y epidemiológica. **Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP)**, 2018.
- Cordeiro, T. G. P.; Macedo, H. V. D. Amebíase. **Rev. Patol. Trop.** 2007.
- Dantas S. H. *et al.* Perfil socioeconômico e qualidade de vida dos pacientes com protozooses intestinais. **Saúde (Santa Maria)**, 2019.
- Dolabella, S. S.; Barbosa, L. Protozoários-filo Sarcostigophora: Fundamentos da parasitologia. **Cesad.** 2011.

- Dubik, M.; Pilecki, B.; Moeller, J. B. Commensal intestinal protozoa-underestimated members of the gut microbial community. **Biology**. 2022.
- Espinosa-Cantelano, M.; Martínez-Palomo, A. Pathogenesis of intestinal amebiasis: from molecules to disease. **Clin Microbiol Rev**, 2000.
- Fletcher, S. M.; Stark, D.; Harkness, J.; Ellis, J. Public Health Perspective Enteric Protozoa in the developed world: a public health perspective. **Clin. Microbio. Rev.** 2012.
- Fotedar, R. *et al.* PCR detection of *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar* and *Entamoeba moshkovskii* in stool samples from Sidney, Australia. **Journal of Clinical Microbiology**, v.45, 2007.
- Frade, M. T. S.; Nascimento, E. M.; Olinda, R. G.; Silva, R. A. F.; Oliveira, F. M. S.; Cailari, M. V.; Dantas. A. F. M. Colite necrohemorrágica causada por *Entamoeba histolytica* em um cão. **Acta Scientiae Veterinariae**. 2017.
- Greene, C. E. Infectious diseases of the dog and cat. 4. ed. **Saunders**. 2011.
- Hayes, F. A.; Jordan, H. E. Canine helminthiasis complicated with *Balantidium* species. **Journal of American Veterinary Association**. 1956.
- Jian, Y. N., Wang, G. P., Li, X. P., Zhang, X. Y., Ma, L. Q. The First Case of Diarrhoea in Tibetan Sheep, *Ovis aries*, Caused by *Balantidium coli* in the Qinghai Tibetan Plateau Area, China. **Korean J. Parasitol.** 56, 603–607, 2018.
- Junaidi, J.; Cahyaningsih, U.; Purnawarman, T.; Latif, H.; Sudarnika, E.; Hayati, Z.; Muslina, M. *Entamoeba histolytica* neglected tropical disease (NTDs) agents that infect humans and some others mammals: a review. **Web of conferences**, 2000.
- Lee, J., Hutner, S., Bovee, E. An Illustrated Guide to the Protozoa. **Society of Protozoologists, Lawrence, KS**. 1985.
- Levine, N. D.; Corliss, J. O.; Cox, F. E. G.; Deroux, G.; Grain, J.; Honigberg, B. M.; Leedale, J. F.; Loeblich, A. R.; Lom, Iii. J.; Lynn, D.; Merinfeld, E. G.; Page, F. C.; Poliansky, G.; Sprague, V.; J. Vavra; Wallace, F. G. A newly revised classification of the protozoa. **The Journal of Protozoology**. v.27, 1980.
- Levine, N.D. Protozoan Parasites of Domestic Animals and of Man. Burgess Publishing Co, **Minneapolis**. 1961.
- Lira, B. S. M. M.; Sousa, V. C. D. S.; Brito, F. I. D. S.; Carvalho, A. L. M. Maxie, G. Jubb, K. Palmer's. Pathology of Domestic Animals. v. 2, 5. ed. **Elsevier**, 2007.
- Ngui, R.; Lee, S. C.; Yap, N. J.; Tan, T. K.; Aidil, R. M.; Chua, K. H.; Aziz, S.; Sulaiman, W. Y. W.; Ahmad, A. F.; Mahmud, R.; Lian, Y. L. A. Gastrointestinal parasites in rural dogs and cats in Selangor and Pahang states in Peninsular Malaysia. **Acta parasitologica**. 2014.

- Nóbrega, J. B. D. F.; Britto, S. G. Uma breve revisão sobre a infecção por *Balantidium coli* em humanos e outros animais. **Bras. Journal of Health review**. 2023.
- Nozaki, T.; Bhattacharya, A. Amebiasis-biology and pathogenesis of Entamoeba. **Springer Tokyo**, 2015.
- Pereira, I. D. P. Amebíase intestinal em um gato: relato de caso. **UFRGS**, Porto Alegre, 2018.
- Ponce-Gordo, F.; García-Rodríguez, J. J. *Balantiooides coli*. **Research in Veterinary Science**, v. 135, p. 424-431, 2021.
- Reis, M. T. D.; Oliveira, G. M. D.; Ludwig, S. A. Giardíase Canina. **Revista Multidisciplinar Em Saúde**, v.2, n.3, 2021.
- Robertson, I. D., Irwin, P.J., Lymbery, A.J.; Thompson, R.C.A. The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. **Int. J. Parasitol.**, 2000.
- Schuster, F.L.; Ramirez-Avila, L. Current World Status of *Balantidium coli*. **Clin Microbiol Rev.**, v. 21, n. 4, p. 626-638, 2008.
- Shamsuzzaman, S. M.; Haque, R.; Hasin, S. K.; Petri, W. A. J.; Hashiguchi, Y. Socioeconomic status, clinical features, laboratory and parasitological findings of hepatic amebiasis patients – a hospital based prospective study in Bangladesh. Southeast Asian. **J Trop Med Public Health**, 2000.
- Shimada, A.; Muraki, Y.; Awakura, T.; Umemura, T.; Sanekata, T.; Kuroki, T.; Ishihara, M. Necrotic colitis associated with *Entamoeba histolytica* infection in a cat. **Journal Comparative Pathology**. 106: 195-199, 1992.
- Silva, L. C. D.; Vieira, M. C. A.; Cecon, R. S.; Lopes, J. M.; Tenório, P. P. Correlação entre o estado nutricional e prevalência de enteroparasitoses em crianças de uma comunidade quilombola da cidade de Caetés, Pernambuco. **Rev Mundo da Saúde**, 2021.
- Silva, R. G. Prevalência de protozoários gastrintestinais e hemoparasitos em amostras de animais domésticos analisados no laboratório de protozoologia da UFRGS, RS, Brasil. **UFRGS**, 2009.
- Stedman, N. L.; Munday, J. S.; Esbeck, R.; Visvesvara, G. S. Gastric Amebiasis Due to *Entamoeba histolytica* in a Dama Wallaby (*Macropus eugenii*). **Veterinary Pathology**. 2003.
- Verni, F.; Rosati, G. Resting cysts: a survival strategy in protozoa Ciliophora. **Italian Journal of Zoology**. 2011.
- Yaeger, R. G. Protozoa: Structure, Classification, Growth, and Development. In: Baron S, editor. Medical Microbiology. 4th ed. Galveston (TX): **University of Texas Medical Branch at Galveston**. 1996.
- Yoshida, N.; Tyler, K. M.; Llewelly, M. S. Invasion mechanisms among emerging food-borne protozoan parasites. **Trends in Parasitology**. 2011.

OCORRÊNCIA DA GIARDÍASE EM CÃES E A SUA RELEVÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA

Allan Costa Gomes

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6542226186166115>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5678-8142>

Michelle Evangelista Soares

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4881148786787014>

João Victor de Jesus

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0038066614854128>

André Mota Alves

Universidade Federal de Sergipe, Programa de pós graduação em Biologia parasitária, Aracaju – SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3129872751783540>

Weslania Souza Inacio da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2096023399078864>

Matheus Resende Oliveira

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3822150058285111>

Maria Eduarda Storti de Melo

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1551186455650734>

Mariana de Andrade Batista

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2489673900228149>

Juliana Costa Lima

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6173081245237632>

Carine da Silva Almeida

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4589412202537275>

Michele Lima de Gois

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2313554820342673>

Victor Fernando Santana Lima

Docente no Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória- SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas a Saúde, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto - SE, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7265386741392623>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
11/01/2024

Aceito em:
14/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Giardiase

Diagnóstico

Saúde Única

Devido as relações estabelecidas a partir da interação parasito-hospedeiro, intensificou-se a susceptibilidade na transmissão de zoonoses, de importância médica e veterinária. A giardiase possui ampla distribuição mundial, sendo relatada com maior frequência em países tropicais e subtropicais, a exemplo do Brasil. Dessa forma, as infecções causadas por protozoários do gênero *Giardia* são frequentemente associadas a casos de diarreia e até mesmo, desencadeamento de distúrbios entéricos em cães e em humanos, devido ao parasito possuir tropismo pela porção superior do intestino delgado. Sua ocorrência se dá principalmente em locais cujas condições de moradia e saneamento básico encontram-se menos favoráveis, facilitando assim a transmissão direta pelo contato com fômites contaminadas contendo cistos, sendo as formas infectantes do protozoário. O diagnóstico ocorre a partir da realização das técnicas coproparasitológicas, com destaque para a de Ziehl-Neelsen, a qual possibilita a visualização e identificação microscópica de *Giardia* spp. Diante da elevada casuística da doença e a sua implicação na saúde pública, é de suma importância ressaltar o planejamento em implementar medidas de controle e profilaxia.

OCCURRENCE OF GIARDIASIS IN DOGS AND ITS RELEVANCE TO PUBLIC HEALTH

ABSTRACT

Due to the relationships established through the parasite-host interaction, the susceptibility in the transmission of zoonoses, of medical and veterinary importance, has intensified. Giardiasis has a wide worldwide distribution, being reported more frequently in tropical and subtropical countries, such as Brazil. Therefore, infections caused by protozoa of the genus *Giardia* are often associated with cases of diarrhea and even the onset of enteric disorders in dogs and humans, due to the parasite having tropism for the upper portion of the small intestine. Its occurrence occurs mainly in places where housing and basic sanitation conditions are less favorable, thus facilitating direct transmission through contact with contaminated fomites containing cysts, which are the infective forms of the protozoan. Diagnosis occurs through coproparasitological techniques, with emphasis on Ziehl-Neelsen, which allows the microscopic visualization and identification of *Giardia* spp. Given the high incidence of the disease and its implications for public health, it is extremely important to highlight the planning to implement control and prophylaxis measures.

Keywords:

Giardiasis

Diagnosis

One Health

1 INTRODUÇÃO

Os protozoários pertencem ao sub reino protista, no qual são incluídas mais de 50.000 espécies (Yaeger, 1996). Com relação a caracterização morfológica, podem ser encontrados em diferentes estruturas, como a forma de trofozoítos, indicando a forma ativa e as iniciais, sendo cisto e oocisto, estando estas relacionadas a capacidade de resistência do parasito no ciclo de vida externo (Verni e Rosati, 2011).

Dentre as principais características da interação parasito-hospedeiro, os animais e os seres humanos possuem determinadas ligações, uma vez que alguns protozoários podem causar prejuízos para a saúde do hospedeiro, sendo esses animais domésticos ou seres humanos (Dubik *et al.*, 2022). Entretanto, cabe-se destacar que alguns animais são assintomáticos, tornando-os uma possível fonte de infecção, dificultando o rastreamento desses agentes etiológicos e conferindo fatores de risco epidemiológico devido ao potencial zoonótico (Silva *et al.*, 2021).

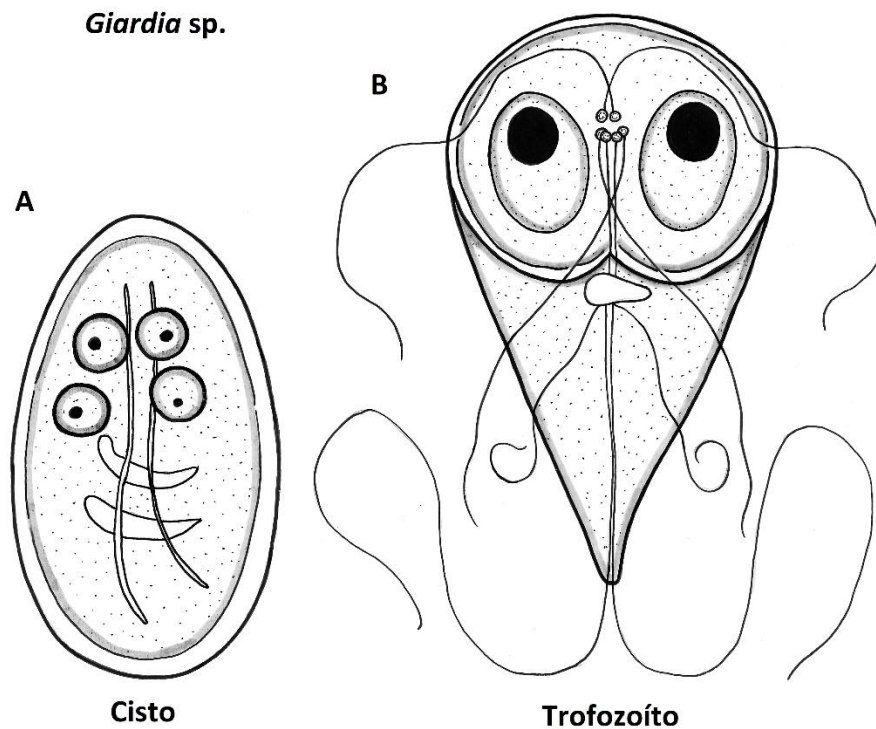
A Giardíase é uma doença ocasionada por um protozoário gastrointestinal zoonótico, pertencente ao gênero *Giardia*, sendo *Giardia spp.* um parasito que incide no intestino delgado de diversas espécies, dentre elas, cães e humanos (Akinkuoto *et al.*, 2019; Destro *et al.*, 2019). Sua transmissão ocorre sobretudo pela via fecal-oral, por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados com cistos, acometendo principalmente caninos que possuem hábito coprofágico (Uiterwijk *et al.*, 2019). Os sinais clínicos mais comuns são quadros de diarreia intensa, esteatorreia e distensão abdominal. A identificação e diagnóstico desse protozoário ocorre através da detecção de cistos e trofozoítos pelos exames coproparasitológicos (Zanella, 2016; Araújo *et al.*, 2019).

Diante disso, o objetivo desse estudo é realizar uma revisão de literatura acerca do principal aspecto do protozoário gastrointestinal *Giardia spp.*, devido a sua elevada ocorrência e importância para a saúde coletiva.

2 *Giardia spp.*

A *Giardia* é um gênero de protozoários pertencentes ao filo *Sarcomastigophora*, sendo caracterizados por serem flagelados binucleados, sendo um dos principais protozoários do trato gastrointestinal em animais e em humanos (Adam, 2000). A *Giardia* também é caracterizada por apresentar duas formas distintas do parasito, sendo elas o cisto e de trofozoítos (Figura 1), sendo um a forma responsável pela infecção e o outro caracterizado pela presença de flagelos (Wolfe, 1992; Upcroft e Upcroft, 1998).

Figura 1: Ilustração morfológica de cisto e trofozoíto de *Giardia sp.* Ilustração: André Mota Alves (2024).



Levando em consideração a taxonomia do protozoário, o mesmo é pertencente ao subfilo *Mastigophora*, classe *Zoomastigophora*, ordem *Diplomonadida* e a família *Hexamastidae*. Sendo as espécies *G. duodenalis*, *G. muris*, *G. microti*, *G. ardeae*, *G. agilis*, *G. psittaci*, *G. canis*, *G. bovis*, *G. simondi* e *G. enterica* as principais que acometem animais (Adam, 2001). A *Giardia duodenalis*, também conhecida como *Giardia lamblia* ou *Giardia duodenalis* é responsável por infectar alguns mamíferos e humanos e devido a isso, a *Giardia* é considerado um protozoário potencialmente zoonótico (Feng e Xiao, 2011).

Estudos mostraram que a *Giardia duodenalis* na verdade seria um complexo de 8 espécies do gênero, sendo as mesmas setorizadas em categorias, também chamada de *Assemblage*, sendo categorizadas em A-H (Ryan e Cacció, 2013). As espécies seriam A- *Giardia duodenalis*, responsável por acometer animais mamíferos e humanos, B-*Giardia enterica*, acometendo humanos e outros mamíferos, C e D-*Giardia canis*, responsável por infecções em canídeos domésticos e silvestres, E-*Giardia bovis*, acometendo bovinos de produção, F-*Giardia cati*, sendo responsável pela infecção em gatos, G-*Giardia simondi*, responsável pela infecção em roedores e H, sendo responsável pela infecção em mamíferos aquáticos (Thompson e Monis, 2012).

A principal forma de transmissão envolve o contato dos animais com água contaminada com cistos do protozoário, podendo ocorrer ainda através do contato com possíveis fômites, como as fezes de animais contaminados (Feng e Xiao, 2011). Um estudo realizado no município de Blumenau, em Santa Catarina evidenciou a presença de cistos de *Giardia* a uma taxa de 23% nas estações de tratamento de água do município (Grott *et al.*, 2016).

É estimado que cerca de 20% da população mundial esteja parasitada por *Giardia sp.* devido a falta de tratamento de água e fatores relacionados ao déficit no saneamento básico (Rockwell, 2003). Em cães, cerca de 7% abrigam *Giardia spp.* em seu intestino delgado, sendo a prevalência do protozoário em humanos de países desenvolvidos em 2% e em países subdesenvolvidos apresentando a taxa de 30% (Levine, 1973).

O ciclo biológico do protozoário é monoxeno, envolvendo as suas duas formas presentes, a de cisto e trofozoítos, sendo os cistos responsáveis pela infecção dos animais (Wolfe, 1992; Upcroft e Upcroft, 1998). Após a ingestão dos cistos, eles passam pelo estômago e duodeno, realizando o processo de excitação e produzindo dois trofozoítas. Os trofozoítas causam a afecção ao gerar danos na membrana e através da inibição de absorção de nutrientes, realizando ainda o processo de divisão binária e, por fim, atingem o intestino delgado, sendo responsáveis pelos cistos que serão eliminados pelas fezes (Clayton, 2002).

Os cães geralmente se apresentam assintomáticos, no entanto, os animais sintomáticos geralmente apresentam sinais como síndrome diarréica, perda de peso e podem haver complicações em animais imunodeprimidos, podendo apresentar distensão abdominal, raquitismo, anorexia e sendo responsável até mesmo por levar alguns animais óbito (Jericó *et al.*, 2019; Leal, 2015). Foi relatado em um estudo realizado em São João da Boa Vista, um

ção de 9 meses positivo para *Giardia spp.*, onde o mesmo apresentava quadro de êmese e fezes com presença de sangue (Leite *et al.*, 2014).

Em humanos, as manifestações clínicas irão depender da carga parasitária e também da imunidade presente no hospedeiro. Os sinais clínicos geralmente presentes em adultos imunodeficientes e crianças envolvem diarreia, febre, fadiga, cólicas abdominais e mal-estar (Hill e Nash, 2011). Um estudo evidenciou que crianças de até dois anos são infectadas por *Giardia spp.*, não apresentando quadro sintomático, no entanto as mesmas podem apresentar deficiência no crescimento futuramente (Donowitz *et al.*, 2016).

O diagnóstico geralmente envolve técnicas coproparasitológicas utilizando técnicas de coloração, sendo a de Ziehl-Neelsen uma das mais utilizadas para identificação de *Giardia spp.* No entanto, novas técnicas de diagnóstico vem sendo implementadas, como o teste ELISA. Um estudo identificou a positividade de 88,6% utilizando o ELISA como método de diagnóstico, levando em consideração a análise de 44 amostras (Teixeira, 2019).

O tratamento em animais envolve a utilização de fármacos como o metronidazol e o febendazol (Jericó *et al.*, 2019). Em humanos, pode-se ocorrer casos de resistência do protozoário ao metronidazol, sendo utilizado como tratamento de eleição o fármaco tinidazol (Zimmer e Burrington, 1986; Upcroft e Upcroft, 1998; Anderson, 2004).

O controle da infecção envolve medidas relacionadas ao tratamento da água, por ser o principal meio de transmissão do protozoário (Fregonesi *et al.*, 2012). Medidas ainda relacionadas ao saneamento básico e protocolos sanitários podem servir como fatores para o controle de *Giardia spp.* (Ludwig *et al.*, 1999). A preocupação acerca da protozoose e sua relação com animais e com os meios de transmissão evidenciam a questão de saúde pública relacionada ao parasito (Sá *et al.*, 2021).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infecção pelo protozoário *Giardia spp.* é capaz de desencadear diarreias esporádicas e epidêmicas em cães e nos seres humanos. Devido a sua frequência de caráter epidemiológica ser recorrente em áreas vulneráveis, sua transmissão ocorre com maior facilidade através da ingestão de água e alimentos contaminados. Sendo recomendado o diagnóstico precoce, uma vez que aliado ao tratamento pode possibilitar uma melhora significativa do quadro clínico.

REFERÊNCIAS

- Adam, R. D. Biology of *Giardia lamblia*. **Clin. Microbiol. Rev.** 2001.
- Adam, R. D. The *Giardia lamblia* genome, International **Journal of Parasitology**, 2000.
- Akinkuoto, O. A.; Takeet, M. I.; Otesile, E. B.; Olufemi, F.; Greenwood, S. J. *et al.* Prevalence and multilocus genotypes of *Giardia duodenalis* infecting pigs in Ogun State, Nigeria. **Infect Genet Evol**, v. 70, p. 53-60, 2019.
- Anderson, K. A.; Brooks, A. S.; Morrison, A. L.; Smith, R. J. R.; Martin, S.W.; Benn, D. M.; Peregrine, A. S. Impact of *Giardia* vaccination on asymptomatic *Giardia* infections in dogs at a research facility. **Can. Vet. J.** v.45, 2004.
- Araújo, M. D., Guimarães, M. G., Nolasco, M. B. G. L., Santiago, L. G., & Silva, J. S. Giardíase: aspectos clínicos e epidemiológicos. **Seminário Científico do UNIFACIG. Anais Do Seminário Científico Do UNIFACIG**, 2019.
- Clayton, C. E. Life without transcriptional control? From fly to human and back again. **The EMBO Journal**, v. 21, n. 8, p. 1881- 1888, 2002.
- Destro, F. C., Ferreira, A. P. S., Gomes, M. D. A., Cangussú, R., & Alves, S. B. Giardíase: importância na rotina clínica veterinária. **PUBVET**, v. 13, n. 12), p. 1–6, 2019.
- Donowitz, J. R.; Alam, M.; Kabir, M. *et al.* A Prospective Longitudinal Cohort to Investigate the Effects of Early Life Giardiasis on Growth and All Cause Diarrhea. **Clin Infect Dis.** 2016.
- Dubik, M.; Pilecki, B.; Moeller, J. B. Commensal intestinal protozoa-underestimated members of the gut microbial community. **Biology**. 2022.
- Feng, Y.; Xiao, L. Zoonotic potential and molecular epidemiology of *Giardia* species and giardiasis. **Clin. Microbiol. Rev.** 2011.
- Grott, S. C.; Hartmann, B.; Filho, H. H. D. S.; Franco, R. M. B.; Goulart, J. A. G. Detecção de cistos de *Giardia spp.* e oocistos de *Cryptosporidium spp.* na água bruta das estações de tratamento no município de Blumenau, SC, Brasil. **Rev. Amb. Água**. v.11, n.3, 2016.
- Hill, D. R.; Nash, T. E. Intestinal flagellate and ciliate infections. In: Tropical Infectious Diseases: Principles, Pathogens and Practice, 3rd ed, **Saunders Elsevier, Philadelphia**. 2011.

- Jericó, M. M.; Kogika, M. M.; Andrade Neto, J. P. Tratado de medicina interna de cães e gatos. 1. ed. Rio de Janeiro: **Roca**, 2019.
- Leal, S.M.F. Prevalência de *Cryptosporidium spp.* e *Giardia spp.* em cães do Distrito de Bragança, Portugal. **Universidade de Lisboa, Lisboa**. 2015.
- Leite, P. M. D. R.; Real, C. M.; Rocha, L. M. S.; Delfino, S. R. Tratamento de giardíase canina com medicamentos homeopáticos-Relato de caso. **Paracanis**. 2014.
- Levine, N. D. Protozoan parasites of domestics animals and man, v. 2. **Mineapolis: Borges Publishing Company**. 1973.
- Ludwig, K. M.; Frei, F.; Filho, F. A.; Paes, J. T. R. Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses na população de Assis, estado de São Paulo. **Rev. Sociedade brasileira de medicina tropical**. 1999.
- Rockwell, R. L. *Giardia lamblia* e giardiasis with particular attention to the Sierra Nevada. 2003.
- Ryan, U.; Cacciò, S. M. Zoonotic potential of *Giardia*. Inter. **Journal of Parasitology**. 2013.
- Sá, F. D. P.; Moura, L. C.; Mota, P. L. M.; Ferrer, D. M. V. Giardíase e sua relevância na saúde pública: revisão. **Pubvet**. v.15, 2021.
- Silva, L. C. D.; Vieira, M. C. A.; Cecon, R. S.; Lopes, J. M.; Tenório, P. P. Correlação entre o estado nutricional e prevalência de enteroparasitoses em crianças de uma comunidade quilombola da cidade de Caetés, Pernambuco. **Rev Mundo da Saúde**, 2021.
- Teixeira, J.C.M.V.M. Comparação da prevalência de *Giardia spp.* e *Cryptosporidium spp.* entre canídeos de clínica e de canil da região de Lisboa, Portugal. Dissertação de mestrado. **Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa**, 2019.
- Thompson, R. C. A.; Monis, P. *Giardia* from genome to proteome. **Advances in Parasitology**. 2012.
- Uiterwijk, M.; Nijse, R.; Kooyman, F. N. J.; Wagenaar, J. A.; Mughinigras, L.; Ploeger, H. W. Host factors associated with *Giardia duodenalis* infection in dogs across multiple diagnostic tests. **Parasites & Vectors**. 2019.
- Upcroft, J. & Upcroft, P. My favorite cell *Giardia*. Biology. **Es- says**. 1998.
- Verni, F.; Rosati, G. Resting cysts: a survival strategy in protozoa Ciliophora. **Italian Journal of Zoology**. 2011.

Wolfe, M. S. Giardiasis, Clinical Microbiology Review. **Clin. Microbiol. Review.** 1992.

Yaeger, R. G. Protozoa: Structure, Classification, Growth, and Development. In: **Baron S, editor. Medical Microbiology.** 4th ed. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston, 1996.

Zanella, J. R. C. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 510–519, 2016.

Zimmer, J. F.; Burrington, D. B. Comparison of four protocols for the treatment of canine giardiasis. **J Am Anim Hosp Assoc.** 1986.

AVALIAÇÃO DA CRIPTOSPORIDIOSE EM CÃES E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE ÚNICA

Allan Costa Gomes

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6542226186166115>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5678-8142>

Michelle Evangelista Soares

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4881148786787014>

João Victor de Jesus

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0038066614854128>

André Mota Alves

Universidade Federal de Sergipe, Programa de pós graduação em Biologia parasitária, Aracaju – SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3129872751783540>

Weslania Souza Inacio da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2096023399078864>

João Victor Batista Dos Santos

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6525051759526798>

Maria Eduarda Storti de Melo

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1551186455650734>

Mariana de Andrade Batista

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2489673900228149>

Juliana Costa Lima

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6173081245237632>

Carine da Silva Almeida

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4589412202537275>

Michele Lima de Gois

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2313554820342673>

Victor Fernando Santana Lima

Docente no Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória- SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas a Saúde, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto - SE, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7265386741392623>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
11/01/2024

Aceito em:
14/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Cryptosporidium sp

Enteroparasito

Zoonose

Cryptosporidium sp. são protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa, que possuem capacidade de infectar diversas espécies, dentre elas, os cães e os seres humanos, configurando-se como uma zoonose. Sua principal forma de transmissão é fecal-oral, ocorrendo principalmente pelo contato com fezes dos hospedeiros infectados e pela ingestão de água e/ou alimentos contendo oocistos esporulados. São capazes acometer o trato gastrointestinal e afetar principalmente as microvilosidades intestinais, afetando a absorção de nutrientes e desencadeando um quadro clínico de gastroenterite, fator este que resulta no surgimento de manifestações clínicas, como diarreia aquosa, êmese, hipertermia e desconforto abdominal. O diagnóstico torna-se primordial, visto que a partir das técnicas parasitológicas de fezes, a exemplo da centrífugo-sedimentação atrelada com a coloração de Ziehl-Neelsen, é possível visualizar a partir do uso de um microscópio óptico estruturas compatíveis com oocistos. Diante de se tratar de um protozoário cujo não existem métodos efetivos de protocolos terapêuticos, é necessário implementar medidas de controle e profilaxia como meio de controle da disseminação da doença.

EVALUATION OF CRYPTOSPORIDIOSIS IN DOGS AND ITS UNIQUE HEALTH IMPLICATIONS

ABSTRACT

Cryptosporidium sp. are protozoa belonging to the phylum Apicomplexa, which have the capacity to infect several species, including dogs and humans, constituting a zoonosis. Its main form of transmission is fecal-oral, occurring mainly through contact with feces from infected hosts and through ingestion of water and/or food containing sporulated oocysts. They are capable of affecting the gastrointestinal tract and mainly affecting the intestinal microvilli, affecting the absorption of nutrients and triggering a clinical picture of gastroenteritis, a factor that results in the emergence of clinical manifestations, such as watery diarrhea, emesis, hyperthermia and abdominal discomfort. Diagnosis becomes essential, since using fecal parasitological techniques, such as centrifugal sedimentation combined with Ziehl-Neelsen staining, it is possible to visualize structures compatible with oocysts using an optical microscope. Given that it is a protozoan for which there are no effective methods of therapeutic protocols, it is necessary to implement control and prophylaxis measures as a means of controlling the spread of the disease.

Keywords:

Cryptosporidium sp.

Enteroparasite

Zoonosis.

1 INTRODUÇÃO

Os protozoários são parasitos pertencentes a um sub reino do reino protista que abrange uma diversidade de espécies, estando classificadas em 7 filos, sendo eles: *Sarcomastigophora*, *Labyrinthomorpha*, *Apicomplexa*, *Microspora*, *Ascetospora*, *Myoxpora* e *Ciliophora*, sendo os filos principais pertencentes ao filo *Apicomplexa* e *Sarcomastigophora* (Levine *et al.*, 1980; Yaeger, 1996).

O estreito relacionamento entre os animais e os seres humanos propicia interações parasito-hospedeiro com parasitos zoonóticos, a exemplo dos protozoários. Alguns protozoários não são prejudiciais aos seus respectivos hospedeiros, sendo caracterizados como comensais, entretanto, cabe-se destacar que algumas espécies são responsáveis por causar alterações fisiopatológicas (Dubik *et al.*, 2022).

Dentre os protozoários gastrointestinais que apresentam potencial zoonótico, ou seja, conferem riscos à saúde de animais domésticos e humanos, temos *Cryptosporidium spp.* apresentando maior ocorrência e prevalência, principalmente em regiões com baixo saneamento básico e indivíduos imunossuprimidos (Silva *et al.*, 2009; Albuquerque *et al.*, 2012; Aragão *et al.*, 2017).

O diagnóstico ocorre através da visualização dos protozoários pelas técnicas parasitológicas de fezes, sendo a técnica de coloração de Ziehl-Neelsen essencial para a identificação de protozoários como *Cryptosporidium sp.* (Rodrigues *et al.*, 2016). Por sua vez, o tratamento consiste na utilização de antiparasitários, a exemplo do febendazole, metronidazol. Dessa forma, medidas de controle e profilaxia voltadas para o aprimoramento de saneamento básico e prevenção de parasitoses são fundamentais para impedir as principais vias de transmissão mediante o contato entre os cães, humanos e o ambiente febantel (Robertson *et al.*, 2000).

Diante do exposto, o objetivo desse estudo é realizar uma revisão de literatura acerca dos aspectos gerais da infecção por *Cryptosporidium sp.* em cães e suas implicações na saúde única.

2 *Cryptosporidium* sp.

Cryptosporidium trata-se de um gênero de protozoários presentes no filo *Apicomplexa* na família *Cryptosporidiidae*, sendo um dos principais protozoários gastrointestinais, alojando-se na mucosa intestinal e sendo responsável por quadros de diarreia e desidratação em seus hospedeiros (Ryan *et al.*, 2016; Cordón, 2006)

Levando em consideração a taxonomia, o gênero *Cryptosporidium* difere-se dos outros protozoários pertencentes ao filo *Apicomplexa* devido a perda de apicoplasto, apresentando uma organela alimentadora do tipo gregarina, no entanto ausente de apicoplasto (Lim e Mcfadden, 2010).

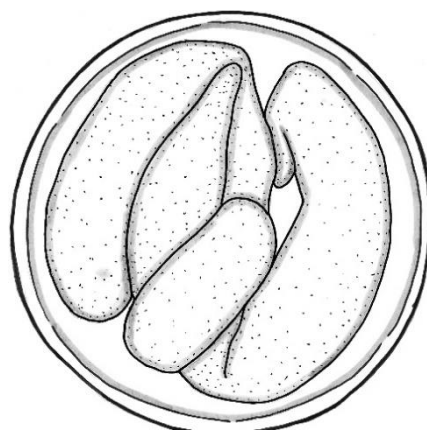
Diante disso, modificações foram realizadas, onde os protozoários do gênero foram realocados da subclasse Coccidea, presente na classe *Coccidomorpha*, para a subclasse Cryptogregarina, pertencente a classe Gregarinomorpha (Cavalier-Smith, 2014).

Atualmente são identificadas cerca de 39 espécies do gênero *Cryptosporidium*, envolvendo animais em geral, sendo que apenas 20 apresentaram genótipos identificados em amostras de humanos, entre elas: *C. parvum*, *C. hominis*, *C. canis*, *C. bovis*, *C. felis*, *C. tyzzeri*, *C. crinacei*, *C. scrofarum*, *C. meleagridis*, *C. cuniculus*, *C. andersoni*, *C. fayeri*, *C. ubiquitum* e *C. viatorum* (Xiao, 2010; Ryan *et al.*, 2014; Morris *et al.*, 2019; Khan *et al.*, 2017).

Em cães, as infecções estavam relacionadas a espécie *Cryptosporidium parvum* no genótipo canino. Entretanto, estudos realizados envolvendo técnicas moleculares como PCR foram responsáveis pela descrição de uma nova espécie de *Cryptosporidium*, sendo ela identificada como *C. canis* (Fayer *et al.*, 2001).

O ciclo biológico do *Cryptosporidium* pode ser dividido em seis estágios de desenvolvimento sendo identificados como excitação dos oocistos (Figura 1), merogonia, gametogonia, fertilização, esporogonia e, por fim, a formação da parede de oocistos (Chalmers e Davies, 2010). O ciclo é iniciado quando ocorre a ingestão de oocistos, podendo ser através das fezes de algum animal infectado, como também de alimentos e água contaminados (Lendner e Dauschies, 2014). Após a ingestão, é iniciado o processo de excitação, ou seja, a liberação dos esporozoítos infectantes. O processo ocorre no trato gastrointestinal, que devido a ação de enzimas intestinais desencadeiam essa ruptura (Smith *et al.*, 2005).

Figura 1: Oocistos de *Cryptosporidium* sp., com esporozoítos internamente, prontos para emergir. Ilustração: André Mota Alves (2024).



Em seguida, os esporozoítos se anexam à superfície presentes em células epiteliais do TGI do hospedeiro, sendo iniciado o processo de invasão, onde tornam-se esféricos, sendo caracterizados como trofozoítas e merozoítas, que amadurecem e realizam a multiplicação assexuada (Gałecki e Sokół, 2015, Lendner e Dausgchies, 2014). Na multiplicação assexuada ocorrem três divisões nucleares e originam merontes tipo I, apresentando cerca de seis a oito merozoítos haplóides. Na quebra de esquizontes, são originados merozoítos que se desenvolvem em esquizontes tipo II, apresentando quatro merozoítos (Smith *et al.*, 2007).

Na gametogonia, os merontes do tipo I podem acabar originando novos merontes tipo I, propiciando a reinfeção do animal infectado, ou originam merontes tipo II, estes responsáveis por iniciar a fase sexuada do parasito, sendo que os merontes ao infectarem novas células, se diferenciam em macrogamontes e microgamontes, sendo responsáveis pelos gametas femininos e masculinos, respectivamente (O'Hara; Chen, 2011, Thompson *et al.*, 2005).

No processo de fertilização, os microgamontes liberam microgametas maduros que serão responsáveis pela fertilização dos macrogametas que estarão presentes nos macrogamontes e originarão o zigoto (O'Hara e Chen., 2011; Feng *et al.*, 2009). A fase de esporogonia é relacionada as duas divisões celulares ocorrentes no zigoto, sendo formado o oocisto, este, apresentando quatro esporozoítos. A formação da parede no zigoto, última fase do ciclo, origina o oocisto, este podendo ser o de parede espessa, que é excretado nas fezes do hospedeiro ou de parede fina, sendo responsável por quadros de autoinfecção nos hospedeiros (Barrios, 2017; Thompson *et al.*, 2005).

Levando-se em consideração os aspectos epidemiológicos, no Brasil, o protozoário do gênero *Cryptosporidium* é considerado um parasito emergente, sendo evidenciado casos graves em humanos imunodeprimidos e gerando uma significativa taxa de morbidade em humanos portadores do vírus da imunodeficiência humana (HIV) (Rossit *et al.*, 2007; Galvão *et al.*, 2012). Ainda, o potencial zoonótico e o estreito convívio entre cães e humanos, geram uma maior preocupação acerca do parasito (Moura *et al.*, 2009).

Um estudo realizado na cidade de Campos dos Goytacazes, foram analisadas cerca de 200 amostras de cães, onde evidenciou-se a positividade de 45%, ou seja, 90 dos 200 cães estavam parasitados por *Cryptosporidium spp.* (Ederli *et al.*, 2008). Em outro estudo, realizado em instituições do estado de São Paulo, foram analisadas cerca de 450 amostras de cães, sendo evidenciado a prevalência de 9,5% de cães infectados por *C. parvum* em São Paulo (Lallo e Bondan, 2006).

Os sinais clínicos em cães geralmente são assintomáticos, geralmente apresentando quadros de diarreia, vômito e febre (Chalmers e Katzer, 2013). Um estudo realizado em Rio Grande do Sul, abrangendo um cão positivo para *Cryptosporidium spp.* foi evidenciado sinais clínicos como diarreia com sangue e quadros de vômito (Ferraz *et al.*, 2021). No entanto, em filhotes e cães imunodeprimidos os sinais clínicos podem ser mais brandos apresentando quadros hemorrágicos e até mesmo infecções concomitantes (Abe *et al.*, 2002).

Em humanos, é evidenciado um quadro sintomatológico principalmente em portadores do HIV, apresentando diarreia crônica e intensa desidratação (Amin *et al.*, 2010). É importante elucidar que, em soropositivos, o desenvolvimento de quadros severos e potencial de morbidade é proporcional a redução do número de linfócitos CD4+ e ainda relacionadas a carga parasitária do protozoário em si (Chacin- Bonilla e Cheng-Ng, 2008).

O diagnóstico envolve a utilização de técnicas que facilitem a visualização do protozoário nas amostras fecais, sendo implementada a técnica de coloração de Ziehl-Neelsen e a suas variações para identificação de oocistos do parasito (Rodrigues *et al.*, 2016). Outros meios diagnósticos envolvem técnicas moleculares, como o PCR, apresentando boa sensibilidade para detecção do protozoário (Gomes *et al.*, 2004).

Por se tratar de um protozoário que não possui métodos efetivos para o tratamento em animais e humanos, medidas preventivas surgem como único meio para o controle da disseminação de *Cryptosporidium*. Uma preocupação maior pelo parasito é desencadeada, uma vez que a ausência de um tratamento específico e efetivo para o protozoário aumenta as chances de infecção e disseminação da afecção (Fayer, 1997).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração os aspectos clínicos, diagnóstico e epidemiologia da criptosporidiose, torna-se necessário realizar mais estudos acerca da fisiopatologia das alterações gastrointestinais associadas a infecção do parasito *Cryptosporidium* sp., a fim de ser possível estabelecer um protocolo terapêutico efetivo no tratamento dessa doença de importância médica e veterinária.

REFERÊNCIAS

- Abe, N.; Kimata, I.; Iseki, M. Identification of genotypes of *Cryptosporidium* parvum isolates from a patient and a dog in Japan. *Journal of Veterinary Medicine Science*, v. 64, n. 2, p. 165-168, 2002.
- Albuquerque, Y. M. M. D.; Silva, M. C. F.; Lima, A. L. M. D. A.; Magalhães, V. Criptosporidiose pulmonar em pacientes com AIDS, uma doença subdiagnosticada. *J. Bras. Pneumol.* 2012.
- Amin, V. H. G.; Carvalho, C. H. E. D.; Silva, C. D. D.; Koga, F. Y.; Gonçalves, J. M.; Koike, K.Y.; Martins, F. C. Criptosporidiose e HIV. **Congresso Nacional de extensão Universitária, Londrina.** 2010.
- Aragão, M. L. D. L.; Hurtado, J. L.; Sampaio, M. G. V. A importância do saneamento básico no controle das parasitoses intestinais. **Unicatólica.** 2017.
- Barrios, L. M. C. Detecção de *Cryptosporidium* spp. em amostras fecais de gatos (*Catus felis domesticus*) de Goiânia, Goiás. **UFG.** 2017.
- Cavalier-Smith, T. Gregarine site heterogeneous 18S rDNA trees, revision of a Gregarine higher classification and the evolutionary diversification of Sporozoa. **Eur. J. Protistol.** 2014.
- Chacin-Bonilla, L.; Cheng-Ng, R. Criptosporidiose em pacientes com o vírus da imunodeficiência humana. **Interciencia.** v.33, n.10, 2008.
- Chalmers, R. M., Katzer, F. Looking for *Cryptosporidium*: the application of advances in detection and diagnosis. **Trends in Parasitology**, 2013.
- Chalmers, R. M.; Davies, A. P. Minireview: clinical cryptosporidiosis. **Experimental parasitology.** 2010.
- Cordón, G. P. The confused taxonomy of *Cryptosporidium*. **Rev. Peru. Biol.** 2006.
- Lendner, M.; Daughschies, A. *Cryptosporidium* infections: molecular advances. **Parasitology.** 2014.

- Dubik, M.; Pilecki, B.; Moeller, J. B. Commensal intestinal protozoa-underestimated members of the gut microbial community. **Biology**. 2022.
- Ederli, B. B.; Ederli, N. B.; Oliveira, F. C. R. D.; Quirino, C. R.; Carvalho, C. B. D. Fatores de risco associados á infecção por *Cryptosporidium spp.* em cães domiciliados na cidade de Campos dos Goyatacazes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. de Paras. Vet.** 2008.
- Fayer, R. *Cryptosporidium* and Cryptosporidiosis. **Boca Raton: CRC Press**, 1997.
- Feng, Y.; Na, L.; Duan, L.; Xiao, L. *Cryptosporidium* genotype and subtype distribution in raw wastewater in Shanghai, China: evidence for possible unique *Cryptosporidium hominis* transmission. **J. Clin. Microbiol.** 2009.
- Ferraz, A.; Lima, C. M. D.; Barwaldt, E. T.; Castro, T. A.; Dallmann, P. R.J.; Sapin, C. D. F.; Nobre, M. D. O.; Nizoli, L. Q. Parasitismo por *Cryptosporidium spp.* em canino doméstico do município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Research Society and Development**, v.10, n.12, 2021.
- Galecki, R.; Sokol, R. *Cryptosporidium canis* and *C. felis* as a potential risk to humans. **Pol J Natur Sc**, v. 30, n. 2, 2015.
- Galvão, A. L. B.; Ortiz, E. G.; Ferreira, G. S.; Vasconcellos, A. L. D.; Vieira, M. C.; Bresciani, K. D. S. A importância da criptosporidiose como zoonose. **Archives of Veterinary Scienc**, v.17, 2012.
- Gomes, A. H. D. S.; Kanamura, H. Y.; Almeida, M. E. D.; Araújo, A. J. U. D. S. Detecção de *Cryptosporidium* em amostras fecais por técnica de Nested-PCR e comparação com métodos imunológico e parasitológico. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. 2004.
- Khan, A.; Shaik, J. S.; Grigg, M. E. Genomics and molecular epidemiology of *Cryptosporidium species*. **Acta Tropica**. 2017.
- Lallo, M. A.; Bondan, E. F. Prevalência de *Cryptosporidium sp.* em cães de instituições da cidade de São Paulo. **Rev. Saúde pública**. 2006.
- Levine, N. D.; Corliss, J. O.; Cox, F. E. G.; Deroux, G.; Grain, J.; Honigberg, B. M.; Leedale, J. F.; Loeblich, A. R.; Lom, Iii. J.; Lynn, D.; Merinfeld, E. G.; Page, F. C.; Poliansky, G.; Sprague, V.; J. Vavra.; Wallace, F. G. A newly revised classification of the protozoa. **The Journal of Protozoology**. v.27, 1980.
- Lim, L.; Mcfadden, G. I. The evolution, metabolism and functions of the Aphicoplastphilos. **Trans. R. Soc. Lond. B. Bio. Sci.** 2010.
- Morris, A.; Robinson, G.; Swain, M. T.; Chalmers, R. M. Direct sequencing of *Cryptosporidium* in stool samples for public health. **Frontiers in Public Health**. 2019.

Moura, A. B. D.; Teixeira, E. B.; Souza, A. P. D.; Sartor, A. A.; Bellato, V.; Stalliviere, F. M. *Cryptosporidium spp.* em cães domiciliados da cidade de Lagos, SC. **Rev. Cien, Agro. Lages**, v.8, n.2, 2009.

O'hara, S. P.; Chen, X. M. The cell biology of *Cryptosporidium infection*. **Microbes and Infection**, v. 1, n. 13, 2011.

Robertson, I. D., Irwin P.J., Lymbery A.J. & Thompson, R.C.A. The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. **Int. J. Parasitol.** 2000.

Rodrigues, R. D.; Gomes, L. R.; Souza, R. R. D.; Barbosa, F. C. Comparação da eficiência das colorações de Ziehl-Nelsen modificado e a safranina modificada na detecção de oocistos de *Cryptosporidium spp.* (Eucoccidiorida, Cryptosporidiidae) a partir de amostras fecais de bezerras de 0 a 3 meses. **Ciê. Anim. Bras.** v.17, n.1, 2016.

Rossit, A. R. B.; Almeida, M. T.; Nogueira, C. A. *et al.* Bacterial yeast, parasitic, and viral enteropathogens in HIV-infected children from São Paulo State. Southeastern Brasil. **Diagnostic Microbiology Infectious Disease**, v. 57, n. 1, p. 59-66, 2007.

Ryan, U.; Fayer, R.; Xiao, L. *Cryptosporidium* species in humans and animals: current understanding and research needs. **Parasitol.** 2014.

Ryan, U.; Papparini, A.; Monis, P.; Hijjawi, N. It's official- *Cryptosporidium* is a Gregarine: what are the implications for the water industry. **Water research.** 2016.

Silva, R. G. Prevalência de protozoários gastrintestinais e hemoparasitos em amostras de animais domésticos analisados no laboratório de protozoologia da UFGRS, RS, Brasil. **UFGRS**, 2009.

Smith, H. V.; Nichols, R. A.; Grimason, A. M. *Cryptosporidium* excystation and invasion: getting to the guts of the matter. **Trends in parasitology**, v. 21, n. 3, 2005.

Smith, H.; Caccio, S.; Cook, N.; Nichols, R. Tait, A. *Cryptosporidium* and *Giardia* as foodborne zoonoses. **Veterinary parasitology.** 2007.

Thompson, R. A.; Olson, M.; Zhu, G.; Enomoto, S.; Abrahamsen, M. S.; Hijjawi, N. *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis. **Advances in parasitology.** 2005.

Xiao, L. Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: an update. **Experimental parasitology.** 2010.

Yaeger, R. G. Protozoa: Structure, Classification, Growth, and Development. In: Baron S, editor. **Medical Microbiology 4th ed. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston**, 1996.

ATUALIZAÇÕES DA LEGISLAÇÃO SOBRE A RESPONSABILIDADE DO MÉDICO VETERINÁRIO NA PRESERVAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL E GARANTIA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CARNES.

Bruna Bárbara Mesquita de Almeida

Centro Universitário Presidente Antônio Carlos, Juiz de Fora – Minas Gerais

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8407213929187744>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7650-5087>

Julia Miterhof Meirelles

Centro Universitário Presidente Antônio Carlos, Juiz de Fora - Minas Gerais

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4063727122070021>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9122-751X>

Miriã da Silva Costa

Centro Universitário Presidente Antônio Carlos, Juiz de Fora – Minas Gerais

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9940192130891688>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9982-1296>

Patrícia Aparecida da Cunha

Centro Universitário Presidente Antônio Carlos, Juiz de Fora – Minas Gerais

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3860244449639826>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8900-5571>

Juliana Ribeiro Lucci

Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barra – Bahia

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0223849995065361>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9912-2857>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
06/02/2024

Aceito em:
08/02/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Abatedouro

Sanidade Animal

Controle

Vigilância

A lei 5.517 de 1968 regulamenta o exercício profissional dos médicos veterinários, atribuindo a eles a competência privativa para a realização da inspeção sanitária em estabelecimentos processadores de produtos de origem animal. Com isso, é necessário a existência deste profissional em abatedouros frigoríficos na função de responsável técnico e no âmbito da fiscalização oficial, buscando realizar procedimentos corretos a fim de preservar o bem-estar animal, e a produção de alimentos livre de microrganismos patogênicos e que atendem as legislações vigentes. O trabalho tem por objetivo expor as atualizações das normativas brasileiras que visam o combate do abate clandestino/illegal e o estabelecimento de parâmetros de qualidade a serem seguidos em todo território, afim de gerar um produto de qualidade e livre de patógenos para os consumidores. O Brasil é um dos maiores exportadores de carne, atende países de grande proporções como China e União Européia; por possuir fatores favoráveis para produção, como clima e território, o controle de doenças de grande impacto na saúde animal necessita maior atenção dos produtores e principalmente dos médicos veterinários.

O abate clandestino é uma prática presente no Brasil porém a conscientização da população faz-se necessário para controle e/ou erradicação de algumas doenças oriunda dos animais de abate e o combate das práticas ilegais de comercialização.

UPDATES TO THE LEGISLATION ON THE RESPONSIBILITY OF THE VETERINARY DOCTOR IN PRESERVING ANIMAL WELFARE AND ASSURANCE OF THE QUALITY OF PRODUCTS IN THE MEAT INDUSTRY

ABSTRACT

Law 5.517 of 1968 regulates the professional practice of veterinarians, granting them exclusive competence to carry out health inspections in establishments processing products of animal origin. Therefore, it is necessary for this professional to exist in refrigerated slaughterhouses in the role of technical manager and within the scope of official inspection, seeking to carry out correct procedures in order to preserve animal welfare, and the production of food free from pathogenic microorganisms and that meet the requirements of current legislation. The aim of the work is to expose updates to Brazilian regulations aimed at combating clandestine/illegal slaughter and establishing quality parameters to be followed throughout the territory, in order to generate a quality, pathogen-free product for consumers. Brazil is one of the largest meat exporters, serving large countries such as China and the European Union; As it has favorable factors for production, such as climate and territory, the control of diseases that have a major impact on animal health requires greater attention from producers and especially veterinarians. Clandestine slaughter is a practice present in Brazil, but public awareness is necessary to control and/or eradicate some diseases arising from slaughtered animals and combat illegal marketing practices

Keywords:

Slaughterhouse

Animal Health

Control

Surveillance

1 INTRODUÇÃO

O médico veterinário opera diretamente como agente de saúde pública, sua atividade na indústria assegura que alimentos destinados ao consumo humano cumpram todos os requisitos pré-estabelecidos nos protocolos higiênico-sanitários.

Segundo a Lei 5.517 de 1968 é competência privativa do médico veterinário a inspeção e a fiscalização sob o ponto-de-vista sanitário, higiênico e tecnológico nas indústrias de carne como nos abatedouros-frigoríficos, desempenhando a inspeção *ante mortem* e *post mortem*, como o diagnóstico de patologias a fim de assegurar a sanidade e bem-estar dos animais que serão abatidos (BRASIL, 1968; GABRIEL, 2021).

O Brasil é um dos maiores produtores de proteína animal dentro do cenário mundial, ocupando o segundo lugar em carne bovina, terceiro em aves e quarto em suínos. É destaque nas exportações, ocupando o primeiro lugar em carne bovina e de aves e quarto em carne suína (CFMV, 2020).

Diante desse cenário vê-se a importância do médico veterinário em toda cadeia produtiva, desde a propriedade, controlando sua criação, sanidade até o abatedouro, assegurando que todos os parâmetros de bem-estar animal foram preservados para com isso obter um carne de boa qualidade oferecida aos consumidores finais (GABRIEL, 2021).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Médico Veterinário e Saúde Pública

De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, a saúde é um direito social a qual dá garantia ao povo brasileiro o usufruto das políticas públicas que promovem saúde. Em 1990, foi instituído o Sistema Único de Saúde (SUS) a partir dele, foi possível designar a responsabilidade dos Governos Federal, Estadual e Municipal na promoção de ações integrais à saúde, desde a atenção básica à vigilância sanitária, ambiental e epidemiológica, sendo assim, o médico veterinário passou a ser visto como um agente de saúde pública devido a sua importância para a harmonia entre a saúde humana, animal e ambiental (GABRIEL, 2021).

A disseminação de doenças tornou-se cada vez mais acentuada acarretando intensos problemas socioeconômicos para o país. A atuação do médico veterinário é essencial para a harmonia entre a saúde humana, animal e ambiental. Em 2011, o médico veterinário passou a ter grande importância frente à saúde pública, inserido no quadro de profissionais que podem exercer suas funções no Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF), podendo promover ações educativas, atuar na investigação epidemiológica de potenciais agravos de origem animal e ambiental que possam impactar na saúde da comunidade, alertar sobre a

prevenção e o controle de doenças causadas pelo consumo de alimentos de origem animal (GABRIEL, 2021).

A vigilância sanitária é responsável por inspecionar os alimentos com destino ao homem, logo o médico veterinário ganhou espaço dentro desse órgão, o rebanho destinado ao consumo de carne aos humanos vem sendo acompanhado pelo médico veterinário desde bezerro a fase fina de abate, para averiguar a qualidade da carne, saber se está apropriada ao consumo humano ou não. É sabido que muitas doenças tem tido origem em animais, como por exemplo; a grande pandemia do século XXI, COVID-19; que teve início na china, em uma feira ao ar livre, onde foi consumido a carne de um animal infectado por um determinado vírus, o alimento ingerido não passou por uma inspeção espalhando a doença por todo o mundo (ANJOS et al. 2021).

2.2 Importância do médico veterinário dentro do abatedouro frigorífico: preservação do bem-estar animal e realização do *ante e post mortem*

O Brasil é destaque no agronegócio mundial, isso se deve por vários fatores, dentre eles: vasto território produtivo e riquezas naturais; investimento tecnológico e abertura do comércio exterior para importação dos produtos brasileiros, tornando o país uma potência no fornecimento de produtos alimentícios para outros países. A produção de POA também alcançou crescimento expressivo, pelos avanços obtidos em pesquisas nas áreas de genética, nutrição e produção animal². Brasil conta com um amplo rebanho animal (GABRIEL, 2021).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no 3º trimestre de 2023, foram abatidas 8,93 milhões de cabeças bovinas, 1,58 bilhão de cabeças de frango e 14,62 milhões de cabeças de suínos em estabelecimentos sob algum tipo de fiscalização federal, estadual ou municipal (IBGE, 2023).

Devido a grande exportação de produtos de origem animal para países como China e países da União Européia, estes exportadores exigem que o Brasil possua um sistema de rastreamento da carne e legislações apronfundadas no quesito de bem-estar animal à fim de assegurar padrões internacionais de abate humanitario aos animais de produção (IBGE, 2023).

A portaria nº 365, de 16 de julho de 2021 e a Portaria 864 de 31 de julho de 2023 referentes ao Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

(MAPA) visam garantir o bem-estar dos animais desde o momento em que são transportados na propriedade até o momento em que são insensibilizados (BRASIL, 2021; BRASIL, 2023)

Animais em estado debilitado e incapazes de se locomover devem ser prontamente abatidos; já as fêmeas gestantes são proibidas de serem abatidas quando apresentarem sinais de preparação para o parto (BRASIL, 2021; BRASIL, 2023)

O abatedouro frigorífico deve contar com um equipamento de emergência para a insensibilização, caso ocorra algum problema com o método inicial. Cada estabelecimento deve designar um profissional responsável pelo bem-estar animal, encarregado de supervisionar e orientar todas as pessoas envolvidas na manipulação dos animais, desde o momento do embarque na propriedade até a insensibilização (IBGE, 2023; BRASIL, 2023)

Cada animal deve passar por um período de jejum a partir do momento do embarque no caminhão destinado ao abatedouro, além de receber uma dieta adequada de acordo com as necessidades específicas de cada espécie (BRASIL, 2023).

No que diz respeito à insensibilização dos animais, ela deve ser realizada utilizando os métodos estabelecidos, como insensibilização elétrica, pistola pneumática, atmosfera modificada e outros métodos autorizados; levando sempre em consideração as características particulares das espécies a serem abatidas (GABRIEL, 2021).

Os animais devem estar completamente insensíveis e inconscientes, evidenciando padrões respiratórios irregulares, ausência de reflexos córneos, incapacidade de retornar à posição quadrúpede, incapacidade de movimentar as asas (no caso das aves) e ausência de vocalização (GABRIEL, 2021).

Um dos objetivos da inspeção sanitária em relação aos produtos de origem animal é preservar a saúde pública através de fiscalização e verificação da qualidade dos alimentos, com intuito de fornecer alimentos seguros de acordo com normas estabelecidas pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017). O médico veterinário nessa área é de suma importância, e ter a sua presença antes e após abate do animal é imprescindível na fiscalização de todas as etapas do processo, com o intuito de garantir ao consumidor um produto de origem animal de forma segura e de qualidade (CHRISTIANO; REHFELD, 2021; RODRIGUES; VIANA, 2022)

Dessa forma, a primeira etapa da inspeção antes do abate é a partir do recebimento de documentos dos animais, transporte, chegada e seleção, até o momento da insensibilização e sangria, sendo necessário nessas etapas evitar o máximo de estresse possível nos animais (CHRISTIANO, REHFELD; 2021).

Antes do abate é necessário o médico veterinário identificar possíveis alterações e diagnosticar enfermidades através da observação do comportamento, sinais clínicos e exames laboratoriais do animal. Após abate do animal, sua presença é necessária para realizar a destinação das carcaças e órgãos de maneira correta, verificando de forma macroscópica e imediata as anormalidades visualizadas nas linhas de inspeção (CHRISTIANO, REHFELD; 2021).

O objetivo da inspeção dentro da indústria de carne é evitar que um agente infeccioso seja disseminado ou que uma doença de notificação obrigatória passe despercebida, como também evitar prejuízos ao bem-estar animal através da verificação de lesões (RODRIGUES;VIANA, 2022).

As doenças transmitidas por alimentos (DTA's) são de grande preocupação por prejudicar a saúde pública, mas devido essa forma de inspeção nos abatedouros com a detecção de alterações, lesões e doenças no exame *ante e post mortem* mostram que ocorreram melhorias no controle sanitário (RODRIGUES;VIANA, 2022).

Pode se destacar a cisticercose, uma deonça zoonótica que era muito encontrada em suínos abatidos na década de 1950, e que quando comparada com os dias de hoje verifica-se uma queda da ocorrência no sistema de produção industrial. Esse impacto também ocorreu nos abatedouros de aves, em que teve uma redução na condenação das carcaças por doenças infectocontagiosas devido à melhorias no controle sanitário (RODRIGUES;VIANA, 2022).

2.3 Abate clandestino

No Brasil a produção de carne possui grande importância social e econômica, possuindo um dos maiores rebanhos do mundo e apresentando altos níveis de exportação. Sendo assim, o abate clandestino é uma grande preocupação econômica e social para o país, uma vez que essa prática atrapalha o comércio interno dos abatedouros que agem de acordo com o que determina a legislação. A carne oriunda de um abate ilegal gera risco para a saúde do consumidor, da população em geral que fica exposta às zoonoses e gera gastos públicos pois é fonte de infecção e conseqüentemente a rede pública de saúde necessitará de uma atenção e gasto para tratamento de doenças veiculadas por alimentos (PINTO, 2023).

O animal antes de ser abatido passa por uma inspeção *ante e post mortem*, o que visa identificar se há alterações significativas na carcaça, se ele apresentava alguma doença que pode conferir um risco para a saúde humana, alguma doença de notificação obrigatória para os órgãos de defesa sanitária animal (PINTO, 2023).

Esses procedimentos obrigatórios são realizados por um médico veterinário, que é profissional na área e possui propriedade para avaliar a condição dessas carcaças. No caso de um abatedouro clandestino, a avaliação dos animais antes e após o abate não é realizada, oferecendo assim grande risco para quem consome a carne sem procedência qualificada (BEZERRA et al. 2020).

Além disso, para que um abatedouro tenha alvará de funcionamento para realizar os abates é preciso que ocorra uma série de etapas como: treinamento dos funcionários diante das proibições e permissões a serem realizadas com os animais; utilização de maquinário adequado; existência de um responsável técnico médico veterinário do estabelecimento que assegure que todas as etapas estão sendo realizadas de forma correta e segura perante as exigências dos órgãos fiscalizadores (PINTO, 2023; BEZERRA et al. 2020).

Diferente disso, em um abate clandestino não há nenhuma fiscalização, o maquinário é totalmente precário, o animal não é submetido ao método correto de insensibilização, não ocorrendo assim o cumprimento das exigências estabelecidas pelos órgãos competentes, deixando os animais expostos aos maus tratos e a população exposta ao risco zoonosário (PINTO, 2023; BEZERRA et al. 2020).

A maior preocupação em relação à clandestinidade é o controle de zoonoses, como brucelose, tuberculose, doenças parasitárias e virais. Uma patologia de grande impacto na saúde animal é a Encefalopatia Espongiforme Bovina (também conhecida como Mal da Vaca Louca) causa grande prejuízo na saúde animal e nos aspectos econômicos do país (COSTA et al. 2023; ABRAHÃO et al. 2005).

Nos anos 90 essa doença trouxe grandes problemas, e devido a isso, o MAPA, juntamente com o Departamento de Produtos de Origem Animal estabeleceram que era importante haver um modelo de inspeção sanitária responsável pelo controle dessa doença, visto a grande preocupação da disseminação no rebanho e conseqüentemente redução das exportações quando determinada a doença no país (COSTA et al. 2023).

Os resíduos do abate clandestino, assim como todo o resto, são uma preocupação, pois estes oferecem risco de contaminação ambiental, assim como o descarte de ossos e outras partes dos animais que não são utilizadas, podendo estes serem jogados em rios, lagoas, sem o tratamento adequado, gerando prejuízos aos animais que vivem no bioma (PINTO, 2023).

O abate clandestino é uma realidade de pequenas cidades ou de regiões que não possuem abatedouros próximos. Além da logística de transporte dos animais, o fator financeiro é um dos principais influenciadores para a manutenção dessa prática.

O abate de forma ilegal por não possuir toda estrutura necessária como: profissionais capacitados, uso do frio industrial, materiais de limpeza certificado faz com que o processo se torne mais barato, conseqüentemente a carne oriunda desse processo possui uma precificação mais acessível para os consumidores se comparado com carnes legalizadas. Essa diferença de valores, favorece a manutenção e a perpetuação da prática ilegal nas regiões existentes (PINTO, 2023).

Vale ressaltar, que o abate ilegal além de infringir as leis perante o MAPA também infringe as leis fiscais, devido o não recolhimento de tributos (PINTO, 2023; BEZERRA et al. 2020).

2.4 Carne clandestina X saúde pública

Segundo dados de órgãos da saúde pública cerca de 30 tipos de doenças diferentes são transmitidas através do consumo de carne contaminada. As zoonoses mais importantes observadas são tuberculose, botulismo, raiva, brucelose, cisticercose, ente outras (COSTA et al. 2023; ABRAHÃO et al. 2005).

Além disso, devido as condições precárias, a carne entra em contato com equipamentos não higienizados, com o chão, locais com a carga bacteriana muito significativa, apresentando assim, padrões microbiológicos fora do recomendado pela legislação atual, Instrução Normativa nº 161 de 01 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2022)

Os abates clandestinos são a principal fonte desse risco para essas contaminações, pois em um abatedouro legalizado há toda a fiscalização e manejo adequado que visa evitar a todo custo uma possível contaminação, havendo controle da documentação dos animais, do controle de enfermidades e através das linhas de inspeção para avaliação das carcaças e vísceras, além dos profissionais responsáveis por garantir a qualidade dos produtos.

No abate de bovinos, uma etapa de grande preocupação é a esfolagem e evisceração, devido ao grande risco de contaminação (LIMA, 2019; GABRIEL, 2021).

A *Escherichia coli* é uma bactéria que está presente no intestino dos animais, sendo assim, etapas como as mencionadas anteriormente são pontos críticos de controle para que a contaminação não ocorra, pois, níveis elevados de *E. Coli* podem gerar infecções alimentares nos consumidores (COSTA et al. 2023).

A *E. coli* enterohemorrágica pode ser causada pelo consumo de carne que não teve uma inspeção correta, e sua toxina pode causar nos seres humanos sintomas como diarreias

e colite hemorrágica, podendo ocasionar a morte da pessoa, se não tratado adequadamente (COSTA et al. 2023)

As pessoas responsáveis pelo abate clandestino não fazem uso dos equipamentos de segurança como roupas adequadas, serras, facas limpas e esterilizadas, entre outros equipamentos que tem por objetivo assegurar o procedimento e a integridade da peça (PINTO, 2023; BEZERRA et al. 2020).

Outro fator importante do abate clandestino é o não controle da temperatura durante todo o processo. Normalmente o sacrifício dos animais ocorre no fundo das casas/fazendas, exposto ao sol e a qualquer alteração climática da época. Após o abate, as carcaças ou as peças não são acondicionadas em embalagens adequadas e são transportadas sem uso de refrigeração ou gelo. (PINTO, 2023; BEZERRA et al. 2020; COSTA et al. 2023)

A carne necessita ser armazenada em temperatura de refrigeração (até 7°C), pois temperaturas elevadas geram alterações no pH da carne, conferindo a ela aspectos sensoriais inapropriados como odor, sabor e consistências indesejáveis (COSTA et al. 2023).

A carne pode ser fonte de contaminação para os seres humanos, sendo assim necessário um controle rigoroso desde a criação dos animais, realizando medidas sanitárias e de biossegurança até seu abate para uma conversão da musculatura em carne de forma apropriada, preservando e controlando a contaminação bacteriana. Por todos esses fatores, é de extrema importância a atuação do médico veterinária frente à diversas áreas da produção e indústria, envolvendo assim a saúde animal e pública. (PINTO, 2023; ABRAHÃO et al. 2005)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho é possível concluir que a inspeção de carne é uma questão econômica, social e de saúde pública muito importante para o país. Os profissionais veterinários devem seguir as normas de inspeção, utilizando dos critérios de avaliação para definir se aquele produto está apto para ser comercializado e consumido, não apenas nacionalmente, mas também internacionalmente, favorecendo as relações de venda do país.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Regina Maura Cabral de Melo; NOGUEIRA, Péricles Alves; MALUCELLI, Maria Ivette Carboni. O comércio clandestino de carne e leite no Brasil e o risco de transmissão de tuberculose bovina e de outras doenças ao homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 1-17, 2005.

ANJOS, Adam Rafael Souza dos; ALVES, Cícero Taylson Oliveira; NETO Valério Areolino de Souza; SANTOS, Wagner Richard Alves dos; SANTOS, Denise Maria; LEITE, Maria José de Holanda. A importância do Médico veterinário na saúde pública. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. 1-8, jul. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17254>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17254/15361>

BEZERRA, Hellen Tenório; TELES, José Andrey Almeida; FURTADO Gil Dutra. Condições Físicas e Higiênico-sanitárias do Abate Clandestino em um Município de Alagoas, Nordeste Brasileiro. *Environmental Smoke*, v. 3, n. 3, p. 18-30, 2020.

BRASIL. Lei nº 5.517, de 23 de outubro de 1968. Dispõe sobre o exercício da profissão de Médico Veterinário e cria os Conselhos Federal e Regionais de Medicina Veterinária, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Senado, Brasília, DF, 25 out. 1968.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA. Decreto nº 9.013 de 19 de março de 2017, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 mar 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Portaria nº 365 de 16 de julho de 2021, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 jul. 2023. Seção 1, extraA, p.1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Altera a Portaria SDA Nº 365, de 16 de julho de 2021, que aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-Abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Portaria SDA/MAPA nº 864 de 31 de julho de 2023, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 ago. 2023. Seção 1, p.5.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); Ministério da Saúde. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Instrução Normativa nº 161 de 31 de julho de 2022, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil nº 126**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 jul. 2022.

CHRISTIANO, Gisele Carnevale; REHFELD, Izabelle. **Importância das inspeções ante-mortem e post-mortem na saúde pública**. Anais do II Web Congresso Mineiro de Medicina Veterinária: COMVET e IV Jornada Acadêmica de Medicina Veterinária (JAVET). 2021.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA (CFMV). **Sanidade e Qualidade dos alimentos: tem sempre um médico-veterinário garantindo a segurança da proteína de origem animal.** 2020.

COSTA, Hélen Clarice Chaves; BEZERRA, Ana Catarina Pinheiro Angelim; BRITO, Júlia Lemos; FRANKLIN, Kerolay Bianca Lamêgo de; SOUZA, Maria Eduarda Lima; BEZERRA, Thiago de Almeida; MOREIRA, Expedito Antônio Carvalhal. Abate Clandestino e sua associação com a transmissão de zoonoses. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 6, n. 2, 2023.

GABRIEL, Igo Santos. **A indispensabilidade do médico veterinário como agente de saúde única na inspeção de carnes no Brasil.** 2021. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)–Faculdade de Medicina Veterinária, Centro Universitário Bacharelado em Medicina Veterinária; Paripiranga, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária. Trimestre julho à setembro de 2023.** Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3087/epp_pr_2020_3tri.pdf

LIMA, Stéfane Paula Costa de Holanda. **Serviços de inspeção de produtos de origem animal no Brasil: Histórico e atualidades.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Medicina Veterinária - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas- Campus Manaus Zona Leste; Manaus, 2019.

PINTO, Eduardo Roque. **Abate Clandestino de Bovinos e Seus Riscos Para a Saúde Pública.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão; Imperatriz, 2023.

RODRIGUES, Carla Susana; VIANA, Ana Lúcia. O papel do médico veterinário nos exames *ante e post mortem* dos animais de abate e a inspeção com base em risco. Revista da Defesa Agropecuária. **Brasília, 1 ed., p. 54-59. nov 2022.**

ABATE CLANDESTINO DE BOVINOS: RISCOS E CONSEQUÊNCIAS**Isabela Pereira de Oliveira Souza**

Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barra-Bahia
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6646093502406324>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5328-7643>

Danilo Coimbra de Oliveira

Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barra-Bahia
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5945295967720651>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3974-6060>

Yali Táfeni Trindade Barbosa

Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barra-Bahia
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5808196079147308>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0854-9317>

Rosenilce Silva Souza

Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barra-Bahia
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8899092018826385>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2172-9908>

Juliana Ribeiro Lucci

Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barra – Bahia
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0223849995065361>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9912-2857>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
06/02/2024

Aceito em:
08/02/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Clandestinidade

Inspeção Higiênico Sanitária

Saúde Da População

O Brasil é destaque mundial na produção de produtos de origem animal, se sobressaindo no quesito exportação, carnes de diferentes espécies animais são vendidas para mais de 180 países. Entretanto, em território nacional são enfrentadas dificuldades quanto a clandestinidade no abate de animais, sendo estes efetuados em locais inadequados e sem a devida inspeção higiênico sanitária, ainda que a Lei Federal nº 8.137/90 determina que o abate clandestino seja considerado uma atividade ilícita. Alguns fatores estão diretamente relacionados ao consumo de carnes clandestinas, tais como baixa estabilidade social, aumento populacional e características geográficas. Assim como o consumo destes produtos se relaciona a prevalência de zoonoses entre a população consumidora, eleva a disseminação de patógenos e repercute na saúde da população. Através do Decreto 2.244, de 4 de julho de 1997, foi regularizada a inspeção higiênico-sanitária em abatedouros, e atualmente o principal documento que normatiza os abates de animais no Brasil é o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, são caracterizados os abatedouros em três classes, os internacionais ou interestaduais (SIF), os intermunicipais (SIE), e os municipais (SIM). Entretanto, faltam efetividades dos órgãos fiscalizadores, políticas públicas efetivas e consumidores mais conscientes dos seus direitos.

CLANDESTINE SLAUGHTER OF CATTLE: RISKS AND CONSEQUENCES

ABSTRACT

Brazil stands out worldwide in the production of products of animal origin, standing out in terms of exports, meat from different animal species is sold to more than 180 countries. However, in the national territory difficulties are faced regarding clandestinity in the slaughter of animals, which are carried out in inappropriate locations and without proper hygienic and sanitary inspection, even though Federal Law No. 8,137/90 determines that clandestine slaughter is considered an illicit activity. . Some factors are directly related to the consumption of clandestine meat, such as low social stability, population increase and geographical characteristics. Just as the consumption of these products is related to the prevalence of zoonoses among the consumer population, it increases the spread of pathogens and has an impact on the health of the population. Through decree 2,244, of July 4, 1997, hygienic-sanitary inspection in slaughterhouses was regularized, and currently the main document that regulates animal slaughter in Brazil is the Regulation on Industrial and Sanitary Inspection of Products of Animal Origin (RIISPOA), slaughterhouses are characterized into three classes, international or interstate (SIF), intermunicipal (SIE), and municipal (SIM). However, there is a lack of effective supervisory bodies, effective public policies and consumers who are more aware of their rights.

Keywords:

Clandestinity

Sanitary Hygiene

Inspection

Population Health

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na produção mundial de alimentos de origem animal, em 2022 o rebanho bovino foi o maior do mundo totalizando 234 milhões de cabeças. O Brasil foi o maior exportador global de carne bovina em 2022, quando os embarques somaram 2,85 milhões de toneladas. Segundo dados do IBGE, no 3º trimestre de 2023 foram abatidas 8,93 milhões de cabeças de bovinos sob algum tipo de serviço de inspeção sanitária e a produção de carcaças bovinas atingiu 2,38 milhões de toneladas.

Mesmo com um forte mercado, o país sofre com a clandestinidade no abate de animais, que são realizados em locais inapropriados e sem a fiscalização higiênico sanitária do local dos processos de abate. Consoante a Rouquayrol & Filho (2003), a maior parte dos

municípios brasileiros não desenvolve ações de inspeção dos produtos de origem animal, nem dispõe de condições adequadas de abate como frigoríficos.

A Lei Federal nº 8.137/90 determina que o abate clandestino é uma atividade ilícita considerada crime contra as relações de consumo. Diante disso, esta prática ilegal gera muitas consequências negativas, como: falta de bem-estar para com os animais, poluição ambiental devido ao descarte inadequado de carcaças resíduos, prejuízos à economia por meio da sonegação fiscal e riscos à saúde pública, pois os produtos oriundos do abate clandestino podem transmitir doenças zoonóticas (VIANA et al., 2014).

De acordo com Costa et al. (2011) consumo de carne ou subprodutos contaminados podem causar doenças graves como tuberculose, listeriose, e cisticercose, que podem ser identificadas por meio da inspeção *ante-mortem* e *post-mortem* às quais os animais e carcaças são submetidos nos frigoríficos legalizados, procedimento que não são realizados em abates clandestinos.

Diante do exposto, esta pesquisa objetiva realizar uma revisão de literatura evidenciando os riscos do abate clandestino e correlacionado a existência de fatores associados com agentes de caráter zoonótico e sua implicação com a saúde **pública**.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Abate clandestino e o consumidor

Para se adquirir o título de registro que habilita um determinado estabelecimento a realizar a atividade de abate se faz necessário mediante a apresentação e avaliação de documentos que assegurem sua regularidade perante a legislação ambiental, tributária e especialmente, adequação sanitário e industrial para essa atividade (DINIZ et al., 2013).

Para os consumidores de carnes de feiras livres, que buscam associar o tipo de exposição do produto ao ar livre com o frescor, e com a cor e odor durante a escolha, entretanto para determinar a qualidade de produtos de origem animal devem ser avaliadas além de características extrínsecas tais como aspecto, cor e odor, se faz imprescindível considerar as características intrínsecas, tais como os fatores microbiológicos, físico químicos e sensoriais, o que somente depende de pessoas qualificadas (DINIZ et al., 2013).

Com relação a segurança do alimento e a sua demanda perante o consumidor, no Brasil possui uma demanda constante, entretanto o consumo tende a oscilar tendo períodos de redução devido ao aumento de preços, de forma que o consumo de carne é mais

influenciado pelo preço do produto do que pelo risco de contraírem doenças ao consumirem determinadas carnes (FILHO et al. 2016).

Regiões que apresentam populações com baixa estabilidade social e um aumento crescente populacional, além de características geográficas que dificultam o comércio interno, resultam em locais com os maiores índices de irregularidades e fraudes relacionadas a consumo de produtos alimentícios, tais como as carnes, sendo essas características de muitos estados brasileiros (TIBOLA et al. 2018).

2.2 Processo de abate

Cerca de 15% da carne produzida no território nacional possui origem clandestina (CEPEA, 2019), o que ocorre por diversos motivos, como o aumento do preço de custo do produto, o alto custo do abate em frigoríficos legalizados, bem como, o elevado custo de manutenção de um frigorífico que esteja de acordo com as normas e de equipamentos, aliados a falta de fiscalização em cidades de pequeno porte, sonegação de taxas e impostos, facilidade de colocação do produto no mercado varejista local, e desinformação do consumidor.

O crime de abate clandestino não é cometido somente por pessoas físicas, muitas empresas realizam essa prática criminosa efetuando a matança dos animais sem condições sanitárias e sem fiscalização (SOBCZAK, 2011). Além das consequências no mercado de produtos cárneos e riscos para a saúde pública, existe o impasse dos maus-tratos aos animais durante o manejo de pré-abate e abate, sendo estes submetidos ao estresse, exaustão e procedimentos dolorosos devido a inexistência da insensibilização adequada.

Nos abatedouros clandestinos não é realizado o manejo correto da carne bovina, o que permite condições ideais para o crescimento microbiano e produção de toxinas. Dessa forma, a contaminação pode ocorrer devido à falta de higiene dos manipuladores, ausência de higienização dos objetos, equipamentos e da estrutura, elevados níveis de exposição a patógenos e refrigeração inadequada ou até mesmo inexistente (PESSOA & DUARTE, 2011).

Além disso, é válido destacar o uso indiscriminado de antibióticos, bem como, o desrespeito ao período de carência como forma de contaminação da carne e fator predisponente da resistência bacteriana.

A associação entre péssimas condições de abate, armazenamento e transporte da carne bovina se configura como uma ameaça aos consumidores que, na maioria das vezes, não estão conscientes quanto ao risco do consumo de carne de origem clandestina. Diante disso, esta prática inadequada afeta a saúde dos consumidores, prejuízos públicos com o aumento de gastos relacionados ao SUS, perda de impostos e entraves na importação (BRASIL, 2006).

De acordo com o artigo 103 do RIISPOA, é proibido o abate dos animais que não tenham passado pelo jejum, descanso e dieta hídrica, e neste tipo de abate animais que chegam já vão logo para o abate ocasionando estresse e redução da qualidade da carne. demais, a insensibilização não é realizada de maneira correta, sendo utilizados machados, armas de tiro e facas. Dessa forma, o tempo mínimo de sangria de 3 minutos não é respeitado.

Etapas como a esfolagem e a evisceração são pontos críticos de controle que podem definir o grau de contaminação das cabeças, onde manejo inadequado e falta de capacitação dos funcionários propiciam a contaminação das carcaças. Diante disso, na fase de esfolagem, uma das etapas iniciais do manejo *post mortem* pode haver contaminação da carne pelo couro e pela falta de oclusão do esôfago e do reto que ocasionam o refluxo de conteúdo gastrointestinal.

A bactéria *Escherichia coli* enterohemorrágica pode ser detectada em carnes que não foram submetidas à inspeção, de acordo com a quantidade de toxina, quem a consome desenvolve diarreias brandas, colite hemorrágica, podendo ser letal principalmente em idosos e crianças (ROSA et al., 2016).

Nos frigoríficos legalizados, na etapa de inspeção *post mortem* ocorre o exame macroscópico das vísceras torácicas, abdominais, pélvicas, dos lados externos e internos da parte cranial e caudal da carcaça e dos linfonodos. Desse modo, nos abates irregulares estes exames não ocorrem e a carcaça sofre apenas um processo de corte, por meio de serra elétrica, machado e faca, com posterior distribuição para os comércios.

Posto isso, idealmente a temperatura interna da carne deve ser inferior a sete graus celsius, pois acima disso ocorrem alterações que a tornam imprópria para o consumo. Sendo assim, carnes oriundas de abate clandestino comumente são transportadas de maneira errônea, em contato com o ambiente externo e sem refrigeração.

2.3 Inspeção sanitária e legislação

Desde a chegada dos animais são observadas quaisquer alterações possíveis que não sejam compatíveis com a normalidade, desde alterações respiratórias, possíveis lesões, animais febris ou caquéticos (BRASIL, 2023).

Através da Portaria 365 de 16 de julho de 2021 e Portaria 864 de 2023 aprovadas pelo MAPA, o abate foi definido como um processo intencional que provoque a morte de um animal, no domínio de estabelecimentos regularizados pelos serviços oficiais de inspeção, e os seus produtos sejam destinados para o consumo humano ou fins comerciais. Atentando-se ainda para a legislação vigente para o abate humanitário, em que o frigorífico deve respeitar todas as leis vigentes, cumprindo com todas no decorrer das etapas de abate. Sendo assim, entende-se que qualquer estabelecimento que descumpra a legislação é considerado como estabelecimento clandestino (TESSELE et al., 2014).

2.4 A importância da inspeção veterinária na obtenção da carne

A inspeção veterinária é um processo importante na linha de produção de carne que vai desde a inspeção *ante mortem* até a realização da inspeção *post mortem* (SILVA, 2013).

Para a inspeção de carne bovina deve-se levar em consideração alguns pontos importantes, dentre estes podem ser citados os currais de chegada e seleção, na qual os animais são conduzidos logo após descerem do caminhão, o curral de observação quando algum animal apresenta alterações, currais de matança onde estes vão sendo conduzidos para seguirem a linha para serem abatidos, a matança de emergência e o departamento de necropsia e por fim, o matadouro sanitário. Logo, todos os quesitos devem fazer parte na cadeia de produção de carne bovina em abatedouros legalizados.

Desse modo, é de demasiada importância que a inspeção veterinária seja realizada por um profissional treinado e apto, pois este é capaz de efetuar o reconhecimento dos animais, observando quaisquer tipos de alterações que não sejam compatíveis com um animal sadio, como por exemplo, aqueles que apresentam respiração baixa, pelos eriçados, possíveis lesões ou doenças, estado febril ou feridas supuradas. Posto isso, estes animais são rejeitados e conduzidos para o curral de observação pelo profissional que esteja realizando a inspeção *ante mortem* (COSTA et al., 2011).

O MAPA regulamenta como responsável um profissional capacitado para a inspeção e reinspeção dos animais de açougue, e os seus subprodutos, de acordo com as normas sanitária e industrial da inspeção *ante mortem* e *post mortem*.

2.5 Risco do consumo de carne não inspecionada – DTA'S

Conforme Almeida et al. (2011), as doenças transmitidas por alimentos (DTA's) possuem elevada incidência e geram preocupação por acarretar prejuízos econômicos e à saúde pública. São consideradas zoonoses devido a relação entre o homem e os animais, cuja origem pode ser viral, bacteriana ou parasitária. Os principais microrganismos responsáveis pelas DTA's no Brasil são as bactérias *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella* spp, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens*.

Os agentes responsáveis por desencadear as doenças veiculadas por alimentos podem ser patógenos, toxinas e contaminantes físicos, químicos ou biológicos (MARINHO et al., 2015). Destaca-se a carne bovina, suína e de aves *in natura*, leite e derivados, bem como, hortaliças como os alimentos mais envolvidos nos surtos de DTA's, pois os produtos cárneos possuem componentes nutritivos, umidade, baixa acidez, o que propiciam a multiplicação microbiana.

Nesse sentido, a proliferação de patógenos também é influenciada pelo descongelamento errôneo e a exposição demorada da carne à temperatura ambiente. Segundo Oliveira et al. (2010) o principal fator que acarreta a contaminação é o contato entre o alimento e as mãos dos manipuladores, assim como pode ocorrer durante o abate, processamento e estocagem.

A inspeção da carne contribui para a obtenção de um alimento inócuo que se encontra dentro dos padrões higiênicos sanitários e de qualidade. Além disso, evita a sua contaminação e previne a transmissão de zoonoses e prejuízos econômicos, bem como, à saúde pública (WELKER et al., 2010).

2.6 Abate clandestino e sua associação com a transmissão de zoonoses

O abate clandestino é frequentemente praticado, especialmente em pequenos municípios, conseqüentemente eleva as chances de disseminação de diversos patógenos de relevância significativa para a saúde pública. Doenças como cisticercose, tuberculose e brucelose exemplificam esse risco, mantendo prevalências notáveis em nosso rebanho

(Peixoto et al., 2013). Este é um dos fatores mais alarmantes, apresentando-se como um desafio constante para as autoridades sanitárias, devido à dificuldade da gestão sanitária e sua eficácia no controle sanitário; compromete a rastreabilidade da carne, impedindo a adoção de medidas regulatórias essenciais. Cerca de 20,74% dos abates de bovinos no Brasil em 2017 foram realizados de forma clandestina, representando um alto risco à saúde pública devido à exposição a parasitas e agentes infecciosos (OLIVEIRA & LIMA, 2019).

Entre as principais zoonoses transmitidas por condições higiênicas inadequadas no processo de abate, destacam-se a brucelose, teníase, cisticercose, hidatidose, leptospirose, toxoplasmose, salmonelose, tuberculose e antraz. É importante ressaltar que tanto os consumidores quanto os responsáveis pela manipulação dos animais durante os abates nos frigoríficos estão suscetíveis a contrair essas doenças zoonóticas (SILVA & ALMEIDA, 2021).

A frequente detecção da cisticercose em abatedouros frigoríficos, a torna a principal razão para condenação de carcaças pelo serviço de inspeção. O controle dessa condição está intrinsecamente ligado às condições econômicas, sociais e culturais de cada região afetada (ESTEVEZ et al., 2005), representando um grave problema para a saúde humana e também animal (ALMEIDA et al., 2002). A cisticercose é provocada pelas larvas da *Taenia saginata* (*Cysticercus bovis*) e/ou *Taenia solium* (*Cysticercus cellulosae*), sendo os bovinos e suínos os hospedeiros intermediários. O ser humano, abrigando a forma adulta do parasita, representa a principal fonte de infecção (SANTOS E BARROS, 2009). A transmissão para os seres humanos ocorre por meio da ingestão de carne crua ou mal cozida contaminada pelos cisticercos (MARQUES et al., 2008).

A tuberculose é uma doença zoonótica, causada pelo *Mycobacterium tuberculosis*, em bovinos é considerada um grave problema de saúde pública devido à sua transmissão aos humanos através do consumo de leite contaminado, sendo assim mais prevalente em crianças e adolescentes a infecção, sendo fundamental a pasteurização do leite desempenhando um papel crucial em minimizar esse problema (GRANGE & YATES, 1994). No entanto, em alguns países onde o controle da tuberculose bovina não é implementado ou pode estar em fase inicial, o hábito de consumir leite cru ou seus derivados persiste, tornando-se uma das principais fontes da doença (ASHFORD et al., 2001).

Na concepção da saúde pública, a brucelose deve ser considerada não apenas como causa de enfermidade, de incapacidade para o trabalho e redução do desempenho em indivíduos afetado, mas também como fator e elemento prejudicial à produção de alimentos,

principalmente para tudo de origem animal, que são indispensáveis para a saúde e bem-estar (PEIXOTO et al., 2013).

Os meios mais comuns de contaminação para seres humanos são: alimentos preparados a partir de leite cru de animais infectados; vegetais crus contaminados com excrementos de animais infectados; medula espinhal, vísceras e gânglios linfáticos de carnes infectadas, nos quais a *Brucella abortus* pode sobreviver por mais de um mês após o abate, e mais tempo se congelada ou refrigerada; e água de cisternas e poços contaminados por excrementos de animais doentes (PEIXOTO et al., 2013).

Dessa forma, deve-se adotar práticas higiênicas na aquisição das carcaças, que resultam nos cortes de carne, vísceras e derivados cárneos, como uma condição primordial na prevenção de zoonoses e intoxicações com efeitos entéricos e nervosos. Isso ocorre porque a propagação dessas doenças está diretamente relacionada à capacidade do patógeno permanecer viável na fonte de infecção (VIANA et al., 2014).

2.7 Risco a saúde pública e à saúde animal

Aproximadamente 50% do mercado nacional de carne no Brasil é proveniente de abates clandestinos de animais, conforme indicado pela Resenha da ABIF em 1997. Este procedimento representa um grande risco à saúde pública, pois dificulta o controle higiênico da carne comercializada, devido à falta de inspeção adequada das carcaças para identificar possíveis vetores de doenças em humanos e pelo manejo dos animais. Sendo visível a não adesão das normas e procedimentos sanitários durante a manipulação dos animais.

A carne bovina resultante de abates clandestinos pode causar doenças leves a graves. A prevenção da transmissão dessas doenças por meio da carne bovina envolve a realização de inspeções sanitárias no animal vivo, durante o abate, e a adoção de cuidados higiênicos e sanitários desde a preparação até o consumo do produto. Pessoas que não possuem conhecimento ou poder aquisitivo suficiente para adquirir produtos de qualidade recorrem ao negócio informal (BANKUTI, 2002) e podem acabar sofrendo de cisticercose, brucelose, leptospirose, doenças parasitárias, toxoplasmose e até tuberculose e outras doenças, resultando em aumento das despesas públicas, medicamentos e internação.

Além da saúde humana, o comércio irregular também representa um risco à saúde animal, pois pode expor bovinos saudáveis a animais doentes e com histórico desconhecido sem o conhecimento das autoridades sanitárias, prejudicando toda a cadeia produtiva nacional de carne bovina (BRASIL, 2017). A inspeção veterinária em animais destinados ao

abate emerge como uma ferramenta crucial para a redução de riscos associados a perigos e patógenos, como o *Mycobacterium spp.*, responsável pela tuberculose.

O abate clandestino representa uma ameaça às exportações do país, pelo risco de introdução de doenças significativas para a saúde animal em países que são livres de certas enfermidades, como a febre aftosa, por meio do transporte irregular de animais. Se tem outros problemas durante o abate clandestino, que é o descarte inadequado de resíduos e a possibilidade de acesso por parte de outros animais. Conforme apontado por Batista et al. (2004), ao estudarem a soroprevalência de leptospiros em cães errantes na Cidade de Patos, Paraíba, sugere-se que esses cães possam ter tido contato com tecidos provenientes de animais infectados abatidos. O lixo resultante dessas práticas muitas vezes não é devidamente acondicionado, ficando acumulado a céu aberto.

O MAPA pretende alcançar, em parceria com os serviços de defesa estaduais, o status de Livre de febre aftosa sem vacinação para todo o país até 2026. Entretanto, para atingir tal status, faz-se necessário o fortalecimento do serviço de defesa sanitária animal, através do cadastro sempre atualizado dos estabelecimentos criadores e fiscalizações do trânsito de animais (LIMA & RIBEIRO, 2021).

Outro ponto a ser debatido é que em pequenas cidades do interior do país, assim como em Diamantina, cidade histórica do interior de Minas Gerais. É comum a observação da prática da comercialização de carnes abatidas clandestinamente pelos veículos estacionados em frente aos estabelecimentos, nos quais carcaças são cobertas por lonas plásticas ou folhas de bananeiras, e sendo expostas à venda em estabelecimentos com condições precárias de higiene, colocando em risco a saúde do consumidor (ALMEIDA et al, 2010).

A manipulação inadequada de alimentos configura entre as principais causas de doenças de origem microbiana transmitidas por meio destes. Portanto, manipuladores de alimentos desempenham um papel crucial na preservação, pois podem ser uma fonte significativa de transmissão de diversos patógenos. A maioria das doenças transmitidas por alimentos está relacionada com más práticas de higiene pessoal e doméstica, saneamento e controle ambiental por parte dos manipuladores de alimentos (SILVA et al., 2005).

A carne bovina, tem sido identificada como uma fonte primária de infecção quando manipulada de maneira inadequada, acarretando sérias consequências para a saúde humana, tanto para os manipuladores quanto para os consumidores.

2.8 Possibilidade para redução da clandestinidade

Cidade e municípios que estão em desenvolvimento necessitam de atenção, juntamente com a colaboração de esferas judiciais e administrativas para combate de atividades de punho ilegal, como o abate clandestino, de forma a promover a estruturação da oferta de alimentos que apresentem características adequadas sanitariamente para à população, promover práticas educativas que estimulem o conhecimento dos consumidores a respeito dos riscos em consumir produtos que não tenham procedência registrada, a denúncia do comércio irregular colabora diretamente com a assertividade das fiscalizações, e com o conhecimento das irregularidades perante as autoridades (LIMA & RIBEIRO, 2021).

O consumidor que conhece seus direitos se torna o melhor instrumento de fiscalização. A reformulação de transações comerciais de carnes de forma que dificulte a formação de cartéis e não favoreçam a competitividade de mercadorias irregulares, além da ampliação e distribuição geográfica de abatedouros frigoríficos registrados, estados que apresentem pequenas produção e necessitam de regionalização, por meio da abonação de certificados de produtos artesanais tendo apelo ambiental, capacitando os produtores e fortificando o comércio legal (LIMA & RIBEIRO, 2021).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o Brasil tenha seu reconhecimento global na produção de alimentos de origem animal, uma grande proporção de animais destinados para a produção ainda é abatida de maneira irregular em abatedouros clandestinos, desprovidos de condições físicas adequadas e sem supervisão por parte dos órgãos de vigilância sanitária, obtendo grande risco para saúde pública e a falta de bem-estar animal. A inspeção veterinária é de extrema importância, tanto em estabelecimentos de abate quanto em grandes indústrias, tendo como objetivo garantir a segurança desses produtos advindo de origem animal, gerando segurança para a saúde do consumidor; determinando padrões de higiene dos trabalhadores, local adequado, instalação e seus instrumentos. Dessa forma, necessita-se de ações educativas e fiscalizatórias para melhoria da segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. B. et al. Condições higiênico-sanitárias da comercialização de carnes em feiras livres de Paranatama, PE. **Alim. Nutr**, v. 22, n. 4, p. 585-592, 2011.

ALMEIDA, L.P., MOREIRA, M.D. & REIS, D.O. Cisticercose bovina: um estudo comparativo entre animais abatidos em frigoríficos com serviço de inspeção federal e com inspeção municipal. **Rev Hig Alimentar**, v. 16, n. 51-55, 2002.

ASHFORD, D., WHITNEY, E., RAGHUATHAN, P. & COSIVI, O. Epidemiology of selected mycobacteria that infect humans and other animals. **Revista Sci Tech**, v. 20, n. 1, p. 325-337, 2001.

BATISTA, C.S.A. et al. Soroprevalência de leptospirose em cães errantes da cidade de Patos, Estado da Paraíba, **Brasil. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 2, p. 131-136, 2004.

BANKUTI, F.I. & AZEVEDO, P.F. BUSO, G. Análise do Perfil do Consumidor de Carne Bovina na Cidade de São Paulo. 2000. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, D.F. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de agrodefesa. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Manual de procedimentos de inspeção e fiscalização de bovinos e bubalinos e seus derivados em estabelecimentos sob inspeção federal (sif). Brasília, Distrito federal, 2023.

COSTA, P.C., RODRIGUES, P.R. & GURGEL, M.P.L. Abate clandestino – riscos e consequências. In: X SECOMV, UFES, Alegre, Espírito Santo. 2011.

DIAS, I.C.L. & CASTRO, A.C.L. O processo de abate de bovinos: implicações para a saúde e o ambiente. Cadernos de pesquisa, 2012.

DINIZ, W.J.S. et al. Aspectos higiênico da comercialização de carnes em feiras livres: A percepção do comerciante. **Acta Veterinaria Brasileira**. n. 7, v. 4, p. 294-299, 2013.

ESTEVES, F.M., SILVA-VERGARA, M.L. & CARVALHO, A.C.F.B. Inquérito epidemiológico sobre teníase em população do programa de saúde da família no município Uberaba- MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, n. 38, p. 530-531, 2005.

FILHO, M.A.R., SOUZA, K.J. & LIMA, L.C.F. Crises de segurança do alimento e a demanda por carnes no Brasil. **Resr**, n. 54, p. 459-482, 2016.

Grange, J.M. & Yates, M.D. Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* infection. **Vet Microbiol**, n. 40, p. 137-157, 1994.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária**. jan-mar, 2023.

LIMA, L. R. & RIBEIRO, L. F. O abate clandestino de bovinos no Estado do Amazonas. **Getec**, n. 10, v. 34, p. 117-132, 2021.

LOPES, M. A. et al. Fatores associados à percepção e atitude de consumidores de carne bovina com certificação de origem em Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Ceres**, n. 64, p. 031-039, 2017.

Marinho, G. A. et al. Perfil epidemiológico das doenças transmitidas por alimentos e seus fatores causais na região da zona da mata sul de Pernambuco. **UNOPAR Científica: Ciências Biológicas e da Saúde**, n. 17, v. 4, p. 238-243, 2015.

MARQUES, G. M. et al. Avaliação dos registros de condenação por cisticercose em bovinos abatidos em frigoríficos da região centro oeste do estado de São Paulo. **Veterinária e Zootecnia**, n. 15, v. 1, p. 114-120, 2008.

OLIVEIRA F.S. & FRANCO, B.D.G.A. Nova ferramenta para gestão da segurança alimentar. **Hig. Aliment.** n. 17, p. 14-20, 2003.

Oliveira, A. B. A., et al. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Rev. HCPA**, v. 30, n. 3, p. 279-285, 2010.

PESSOA, F. F. & DUARTE, K.M.R. Qualidade da carne bovina: processo de abate e contaminação causada por *Escherichia coli*. **PUBVET**, n. 5, p. 1238-1244, 2011.

PEIXOTO, S. T.; BLANES, M. E. C. & PYRRHO, A. S. Abate clandestino: uma questão a ser enfrentada. **Higiene Alimentar**, v. 27, n. 216-217, p. 42-46, 2013.

ROSA, J. L., BARROS, S. R.F. & SANTOS, M. O. Características da *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC). **Saúde & Ciência em Ação**, v. 2, n. 1, p. 66-78, 2016.

ROUQUAYROL, M. Z. & FILHO, A. N. **Epidemiologia e saúde**. 6. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2003, p. 708.

Santos, J.M.G. & Barros, M.C.R.B. *Cysticercus bovis* e *Cysticercus cellulosae*: Endoparasitas de importância do comércio de carne. **Rev Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 2, n 1, p. 21-39, 2009.

Silva, H. L. & Almeida, T. V. Abate clandestino de bovinos: uma reflexão sobre os riscos à saúde pública. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 11, n. 2, p. 139-170, 2021.

SILVA, T. R. S. & CORREIA, M. G. S. Fatores determinantes da qualidade nutricional da carne bovina. **Cadernos de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 1, n. 16, p.37-46, 2013.

SOBCZAK, A. Carne Illegal: Governo, produtores e entidades protetoras dos animais se unem contra o abate clandestino no país. **Revista Panorama Rural**, n. 149, 2011.

TIBOLA, C. S., SILVA, S. A. & DOSSA, A. A. PATRÍCIO, D. I. Economically Motivated Food Fraud and Adulteration in Brazil: Incidents and Alternatives to Minimize Occurrence. **Journal of Food Science**. n. 83, p. 2028-2038, 2018.

Viana, F. J. C. et al. Abate clandestino de suínos e pequenos ruminantes na cidade de Teresina, Piauí: implicações na saúde ocupacional. **Revista Interdisciplinar Ciências e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 38-47, 2014.

WELKER, C. A. D. et al. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, p. 44-48, 2010.

FISIOPATOGENIA, SINAIS CLÍNICOS E MÉTODOS DE DIAGNÓSTICOS PARA A DETECÇÃO DA LEUCEMIA VIRAL FELINA

Aretha de Souza Ferreira

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0298511240197168>

ORCID: [0009-0005-0335-6648](https://orcid.org/0009-0005-0335-6648)

Gláucia Maria de Oliveira Barbosa

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0037467484428944>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8880-0368>

Ana Karine Rocha de Melo Leite

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3057934708334626>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4135-4545>

Bruno Galvão de Matos Brito

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5578587127877797>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0196-3928>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
11/01/2024

Aceito em:
16/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Felinos

Doença infecciosa

Patogenia

O vírus da leucemia felina (FeLV) representa um dos retrovírus mais significativos na espécie felina, devido sua alta taxa de proliferação, tornando-a uma das principais enfermidades causadoras de dor, sofrimento e óbito em felinos com grande potencial oncogênico. Portanto, por apresentar um prognóstico desfavorável, e para poder auxiliar o profissional a fazer um diagnóstico rápido e correto, este trabalho consiste em descrever a fisiopatogenia, os principais sinais clínicos, fonte de transmissão, medidas de prevenção e métodos de diagnóstico do vírus da leucemia viral felina (FeLV). A revisão bibliográfica abrangeu livros e artigos científicos publicados no período de 2008 a 2023, através de consultas a portais eletrônicos SciELO, PubMed, PubVet e Google Acadêmico. Os artigos selecionados foram redigidos nos idiomas português e inglês. As palavras-chave empregadas na pesquisa incluíram: Leucemia Viral Felina, FeLV, Feline Viral Leucemia, Diagnóstico FeLV, Feline Viral Leukemia e FeLV Diagnosis. A viremia resultante desencadeia diversas manifestações clínicas, destacando-se a importância da compreensão dos sinais clínicos, da anamnese e dos exames complementares para o diagnóstico eficaz. Nesse contexto, exames com maior especificidade desempenham papel crucial, como o teste rápido ELISA (Ensaio Imunoabsorvente Ligado à Enzima), utilizado como teste de triagem e imunocromatografia, que visa identificar o antígeno da proteína p27. Adicionalmente, o exame quantitativo PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) emerge como uma ferramenta valiosa para detectar a presença de material genético

RNA ou DNA proviral. Apesar da acessibilidade desses exames, a baixa taxa de testagem em gatos contribui para a recorrência da infecção.

PATHOPHYSIOGENESIS, CLINICAL SIGNS AND DIAGNOSTIC METHODS FOR DETECTION OF FELINE VIRAL LEUKEMIA

ABSTRACT

The feline leukemia virus (FeLV) represents one of the most significant retroviruses in the feline species, due to its high prevalence rate, making it one of the main diseases that cause pain, suffering and death in felines with great oncogenic potential. Therefore, as it presents an unfavorable prognosis, and to help professionals make a quick and correct diagnosis, this work consists of describing the pathophysiology, main clinical signs, source of transmission, prevention measures and diagnostic methods of the leukemia virus. feline viral (FeLV). The bibliographic review covers scientific articles published between 2008 and 2023, through consultations on the electronic portals SciELO, PubMed, PubVet and Google Scholar. The selected articles were written in Portuguese and English. The keywords used in the search included: Feline Viral Leukemia, FeLV, Feline Viral Leukemia, FeLV Diagnosis, Feline Viral Leukemia and FeLV Diagnosis. The resulting viremia triggers several clinical manifestations, highlighting the importance of understanding clinical signs, anamnesis and complementary exams for an effective diagnosis. In this context, tests with greater specificity play a crucial role, such as the rapid ELISA test (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), used as a screening test and immunochromatography, which aims to identify the p27 protein antigen. Additionally, the quantitative PCR (Polymerase Chain Reaction) test emerges as a valuable tool to detect the presence of genetic material RNA or proviral DNA. Despite the accessibility of these tests, the low testing rate in cats contributes to the recurrence of infection.

Keywords:

Felines

Infectious disease

Pathogenesis

1 INTRODUÇÃO

A leucemia felina, cuja etiologia é provocada pelo vírus FeLV (Vírus da Leucemia Felina), representa uma doença infectocontagiosa que afeta gatos domésticos globalmente, devido sua alta taxa de proliferação, tornando-a uma das principais enfermidades causadoras de dor, sofrimento e óbito nessa espécie (Almeida *et al.*, 2012; Molina, 2020; Ortega *et al.*, 2020).

Gatos portadores do vírus, atuam como fontes de transmissão. Sua disseminação ocorre através de secreções nasais, saliva, lágrima, fezes, urina, transfusão sanguínea e transmitido da mãe para seus descendentes, por via transplacentária e pelo leite materno. Desta forma, o contato íntimo, arranhaduras ou compartilhamento de fômites são as principais maneiras de disseminação desse agente infeccioso (Almeida *et al.*, 2012).

Ademais, pesquisas realizadas identificaram que gatos do sexo masculino, não castrados, que possuem contactantes ou dispõem de acesso livre a rua apresentam uma maior possibilidade de infecção pelo vírus. Esta enfermidade causa sinais clínicos variáveis e inespecíficos, e estes animais estão predispostos a infecções secundárias, causadas por microrganismos oportunistas acarretado pela imunodepressão (Hartmann, 2012).

A infecção pela FeLV é classificada em quatro fases: abortiva, regressiva, progressiva e focal/atípica (Hartmann, 2012). O diagnóstico para a detecção do FeLV, pode ser realizado pelo teste rápido ELISA ou imunocromatografia, imunoenaios, que pesquisam o antígeno do capsídeo viral, a proteína p27 (Medeiros *et al.*, 2012; Little *et al.*, 2020). Outra técnica utilizada é o PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) realizado por biologia molecular, possibilitando a identificação da existência do material genético RNA ou DNA proviral (Westman *et al.*, 2016). Mesmo que estes exames sejam acessíveis, menos de um quarto da população felina é testada, resultando em uma infecção recorrente devido à baixa disponibilidade de conhecimento do tutor e profissional (Levy *et al.*, 2008; Little *et al.*, 2020).

A falha no diagnóstico para identificar gatos FeLV positivos traz prejuízos para animais sadios, resultando em uma exposição indevida e transmissão para gatos não infectados. Essa disseminação induz a proliferação do vírus na população felina, trazendo como consequências modificações no seu estilo de vida, podendo chegar à possibilidade de eutanásia (Levy *et al.*, 2008).

Portanto, devido ao retardo no diagnóstico da leucemia felina contribuir para um prognóstico desfavorável, trazer consequências diretas na qualidade de vida dos gatos acometidos pelo vírus, e com um compilado de informações, poder auxiliar o profissional a fazer um diagnóstico rápido e assertivo, este trabalho consiste em descrever a fisiopatogenia,

os principais sinais clínicos, fonte de transmissão, medidas de prevenção e as formas de diagnosticar o vírus da leucemia viral felina (FeLV).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Vírus da leucemia felina (FeLV)

O vírus da leucemia felina é um retrovírus pertencente à família *Retroviridae*, subfamília *Oncoviridae* e incluído no gênero *Gammaretrovirus*. Caracterizado por ser encapsulado e formado por duas fitas RNA simples, dando início a uma cópia de DNA (provírus), através da enzima transcriptase reversa, com inserção no citoplasma da célula hospedeira. Logo após, a cópia resultante de DNA viral é entreposta no genoma do hospedeiro, adequando-se durante o processo de mitose, servindo como um molde para novos fragmentos virais, possibilitando a sua liberação através da membrana citoplasmática (Hartmann, 2008).

Por se tratar de um retrovírus imunossupressor e oncogênico, induz o surgimento de neoplasias e distúrbios na medula óssea. Está intimamente relacionado a desordens mieloproliferativa e degenerativa, assim, afetando diretamente o sistema imunológico do animal (Molina, 2020).

Atualmente, são relatados quatro subtipos para a doença, especificamente os subtipos FeLV-A, FeLV-B, FeLV-C e FeLV-T, estão relacionados com a incorporação da célula hospedeira. No que diz respeito ao subtipo A, é encontrado em todas as infecções transmitidas pelos retrovírus, e as outras subdivisões têm o surgimento resultante da mutação e associação com FeLV-A (Erbeck *et al.*, 2021; Alves; Menolli, 2021).

O FeLV-B contribui com o surgimento de linfomas e leucemias, apresentando-se em 50% das infecções. O subtipo FeLV-C comumente é causador de anemia arregenerativa, raramente é encontrado em gatos, cerca de 1-2%. O FeLV-T atua preferencialmente na infecção de linfócitos T, sendo um causador da imunodeficiência (Amorim da Costa; Norsworthy, 2011).

2.2 Fisiopatogenia

Logo após o contágio, o vírus se propaga em tecidos linfoides locais e continuamente nos tecidos linfoides geradores (medula óssea hematogênica e timo) e periféricos (linfonodos, baço e tecidos linfoides associados as mucosas). O gato que apresenta uma resposta imune eficaz consegue eliminar a infecção durante esta fase, ou previamente a detecção de viremia. Em situações em que o sistema imunológico se apresenta ineficiente, ocorre a progressão da infecção, atingindo a medula óssea, e conseqüentemente, a disseminação de leucócitos e plaquetas contaminadas pelo vírus na circulação (Lehmann-hormann; Hartmann, 2020; Alves; Menolli, 2021).

Concomitantemente a evolução da viremia, o FeLV contamina células glandulares por todo corpo, como as glândulas lacrimais, salivares, mamárias e células epiteliais da mucosa que apresentam função glandular. Desta maneira, ocorre a excreção do vírus nas secreções corporais, em alta quantidade na saliva e leite materno das gatas lactentes (Shimoda, 2008; Costa; Norsworthy, 2011).

Ocorre a infecção das células individuais, quando a principal glicoproteína do envelope (gp70) se une aos receptores celulares específicos, inserindo o genoma RNA viral, no interior do citoplasma celular, por intervenção da enzima transcriptase reversa e da DNA-polimerase da célula hospedeira, criando uma cópia de DNA fita dupla do seu genoma RNA fita simples (Sparkes; Papasouliotis, 2012).

O DNA viral é introduzido ao fragmento genômico da célula hospedeira no processo de mitose, podendo levar a infecção de progênie viral viável. Ademais, a migração de proteínas virais para região interna da membrana atrapalha o desempenho celular. A introdução DNA proviral no gene da célula hospedeira pode causar alterações, como também ativações de proto-oncogenes, desencadeando mutações e transformações de células neoplásicas (Sparkes; Papasouliotis, 2012).

De outro modo, esta infecção pode ser categorizada em quatro fases: 1) infecção abortiva, 2) infecção regressiva, 3) infecção progressiva, 4) infecção focal/atípica. A infecção do tipo abortiva é designada por neutralizar a carga viral, onde a resposta imune é alta, fazendo com que o animal não apresente viremia e, portanto, em testes que é feito a cultura viral, o antígeno p27, o RNA viral e o DNA proviral trazem resultados negativos (Torres; Mathiason; Hoover, 2008).

A infecção regressiva, ocorre quando a resposta imune neutraliza uma grande parte da carga viral, porém, uma carga pequena do vírus consegue alcançar à medula óssea. Durante o período de viremia, é detectado o antígeno p27, testando positivo nos testes que constata

antígenos livres no plasma. Neste momento, o animal acometido libera o vírus e se torna uma fonte de infecção. Geralmente essa viremia dura em média de três a seis semanas (Bortoli, 2012).

Na fase progressiva, o paciente apresenta uma resposta imune fraca, e, portanto, a viremia torna-se persistente, ocasionando doenças linfo ou mieloproliferativas. Devido a disseminação do vírus na medula óssea, o mecanismo de replicação viral ocorre durante 16 semanas. Por apresentarem baixos níveis de anticorpos detectáveis, a replicação do vírus ocorre na medula óssea e tecidos linfáticos associados ao sistema digestório (Willett; Hosie, 2013; Little *et al.*, 2020).

Já a infecção focal/atípica está relacionada ao aparecimento de antígeno viral livre no sangue e com inexistência de agentes patogênicos. A viremia ocorre no momento oportuno, na presença de uma resposta imune instável. O patógeno fica sequestrado nos tecidos linfoides ou pode migrar para demais tecidos, como glândula mamária, bexiga, bulbo ocular e intestino delgado, sem ser encontrado na circulação sanguínea. Gatas com este tipo de infecção podem disseminar o vírus aos seus filhotes, através de suas glândulas secretoras de leite materno (Lehmann-Hofmann *et al.*, 2020; Sparkes; Papasouliotis, 2012).

2.3 Transmissão

As fontes primordiais de propagação da Leucemia Viral Felina é a oronasal, saliva e secreções nasais. Desta maneira, há uma grande possibilidade de contaminação na convivência entre animais infectados e sadios, como também o compartilhamento de bebedouros, comedouros e caixas de areia. Outra fonte de disseminação se dá por meio do contato íntimo como lambeduras, mordeduras e arranhaduras. A probabilidade de que os filhotes se contaminem é alta, através dos cuidados maternos, via transplacentária e pelo leite (Lehmann-Hofmann *et al.*, 2020; Almeida *et al.*, 2016).

Uma outra possibilidade de propagação do vírus, porém menos comum, são venéreas, mediante fezes, urina, a intermédio de vetores (pulgas e mosquitos) e iatrogênica, através da transfusão sanguínea, agulhas ou instrumentos cirúrgicos contaminados (Silva, 2008).

No entanto, a sua disseminação decorre de múltiplos fundamentos como a concentração viral, via de exposição, resposta imunológica do animal, se o mesmo apresenta

doenças concomitantes, além de sua idade no momento da exposição (Troyer, 2008; Willett; Hosie, 2013).

Os filhotes são mais vulneráveis a se tornarem infectados, comparados aos felinos adultos ou idosos. Podendo ser explicado pelo número de receptores celulares essenciais para o retrovírus ocasionar uma infecção celular, e multiplicar-se. Estes receptores são encontrados em menor quantidade em felinos mais velhos (Hartmann, 2008).

No meio ambiente este microrganismo encontra-se vulnerável, podendo ser aniquilado através de detergentes comuns, álcool, fontes de calor e alvejante. Sem a utilização de produtos químicos, o vírus permanece vivo ao ambiente por apenas algumas horas (Norsworthy *et al.*, 2011).

2.4 Sinais clínicos

Os sinais clínicos dependerão de quais órgãos forem afetados e do tipo de doença que o vírus estimulará. Pode ser não específico, como prostração, anorexia, perda de peso, desidratação e hiporexia; ou específicos, sendo causados pelo próprio vírus da FeLV, também podendo ocorrer sintomatologias desencadeadas através de infecções secundárias (Norsworthy *et al.*, 2011, Troyer, 2008).

Os sistemas respiratório, gastrointestinal e linfático também são frequentemente afetados pela doença. Os sinais clínicos relacionados ao sistema respiratório são os mais relatados. Destacando-se quadros de dispneia, rinites e pneumonia. Relacionado ao aparelho digestório, é comum vômito e diarreia, da mesma forma que enterite, resultante da deterioração de células do epitélio da mucosa intestinal (Cobucci *et al.*, 2019; Mariga *et al.*, 2021).

Ademais, gato FeLV positivo tem potencial para desenvolvimento de linfomas intratorácicos mediastinais (próximo ao timo). Diante desta situação ocorre prejuízos a função respiratória. Em menor escala, há relatos que o vírus pode afetar o sistema renal, tendo o aparecimento de polidipsia, disúria e incontinência urinária (Cobucci *et al.*, 2019; Alves *et al.*, 2021).

Estes animais infectados têm 62 vezes mais possibilidade de desenvolver neoplasias, comparado a animais saudáveis, em razão da atuação viral diretamente na gênese tumoral. O tornando um oncogene causador de linfomas e leucemias. Em razão de infecção das células-tronco hematopoiéticas, pode acarretar em leucemia linfóide e mieloides. Levando a quadros de palidez, equimoses, petéquias, febre, letargia, perda de peso, sepsis acompanhado de

neutropenia, hepatoesplenomegalia e linfadenomegalia discreta (Hartmann, 2012; Lutz, 2009).

As gatas contaminadas pelo vírus apresentam desordens reprodutivas, ocasionadas através da transmissão viral por meio da placenta ou pelo leite materno. Podem apresentar reabsorção fetal, aborto e natimorte. Os abortos predis põem da ocorrência de endometrites bacterinas. Em filhotes que nascem com esta infecção é observado a “síndrome do gatinho definhado”, caracterizado por não apresentar capacidade para mamar, desidratação e hipotermia, trazendo como consequência uma alta mortalidade nas primeiras semanas de vida (Alves *et al.*, 2015; Hartmann, 2012).

2.5 Métodos de diagnóstico

Para diagnosticar a infecção pelo FeLV, são realizadas análises sorológicas complementares. No entanto, é de extrema importância atentar-se ao histórico clínico do paciente (Sparkes; Papasouliotis, 2012).

O teste rápido, também conhecido como ensaio imunoenzimático (ELISA), é o procedimento de triagem primordial, rotineiramente utilizado na clínica médica. Este teste detecta o antígeno p27, desta forma, não havendo intervenções de anticorpos maternos ou oriundos de vacinação. Estes testes podem ser reafirmados mediante a constatação do provírus (DNA) com reação em cadeia da polimerase (PCR) ou através da técnica de isolamento viral (Almeida *et al.*, 2016; Alves *et al.*, 2015).

O ELISA é um exame qualitativo, e para a sua realização, é recomendado a amostra de soro ou plasma, sendo vetado a utilização de sangue total, saliva ou lágrimas, em virtude que, estes podem estar associados a falso-positivos (Alves *et al.*, 2015).

O teste é capaz de detectar infecções precocemente, a partir de 30 dias após a infecção (viremia primária). A viremia transitória (em gatos com infecção regressiva), viremia persistente (em gatos com infecção progressiva) ou falso-positivo podem refletir em uma positividade diante ao teste. Os gatos que não foram expostos ao vírus, apresentam infecção do tipo abortiva, com infecções recentes no qual ainda não é possível detectar o antígeno p27, com infecções regressivas (sem viremia) ou focal, apresentam resultados negativos no teste ELISA (Hartmann, 2012).

É indispensável a repetição do teste, mesmo que em pacientes clinicamente saudáveis, propondo-se a diagnosticar a existência de infecção. O reforço da testagem deve

ser realizado após 16 semanas, por corresponder o tempo de combate a viremia transitória (Almeida *et al.*, 2016).

Em casos de repetição de testes, faz-se necessário a utilização do ensaio de imunofluorescência (IFA), trazendo confirmação para o diagnóstico ou PCR para DNA proviral (Lutz *et al.*, 2009). O IFA faz a detecção do antígeno p27 no espaço intracelular e infecção de plaquetas, e é um teste pouco eficaz em infecções iniciais, sendo feito com amostras de sangue contendo EDTA, esfregaço sanguíneo fresco ou mielograma. Caso necessário, o exame pode ser repetido durante 12 a 16 semanas, com finalidade de constatar a progressão da enfermidade (Alves *et al.*, 2015).

O PCR é um teste com alta confiabilidade e sensibilidade, sendo qualitativo e quantitativo, sendo capaz de detectar o sequenciamento de ácido nucléico do FeLV (RNA viral ou DNA proviral) presente no organismo, podendo ser efetuado com amostra de medula, sangue e saliva. Por se tratar de um teste dispendioso, é habitualmente recorrido em casos de conflitos nos testes de triagem (Little *et al.*, 2020).

2.6 Controle e profilaxia

A leucemia felina mesmo sendo uma doença infectocontagiosa, atualmente a sua prevalência vem caindo, resultante de práticas como conscientização dos tutores, realização de testes, separação dos felinos e existência de vacinas. O método recomendado para inibir a transmissão viral é a separação de gatos infectados dos não infectados. Além de manter os soropositivos dentro de casa, sem acesso à rua, e outros contactantes, evitando assim a transmissão para os felinos saudáveis (Molina *et al.*, 2020).

É importante o uso de vacinação em gatos que não tiveram exposição ao vírus. A vacina, para se tornar eficaz, deve estimular a produção de anticorpos excepcionalmente contra o subgrupo A, no qual é o único encontrado em todos os felinos portadores da infecção, único capaz de fazer a transmissão de forma horizontal (Jorge; Ferreira; Hagiwara, 2011).

A identificação precoce de gatos infectados é consideravelmente importante, pois, através do diagnóstico precoce, a disseminação da doença é evitada, além de iniciar a conduta de tratamento antecipado (Hartmann, 2008).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A leucemia viral felina é uma enfermidade de suma relevância na prática clínica, por possuir caráter infeccioso e dispor de diversas vias de transmissão. Essa condição se torna uma preocupação para a saúde desses animais. Os gatos portadores do vírus, exibem sintomas clínicos não específicos, o que torna o diagnóstico precoce difícil, lamentavelmente resultando em um prognóstico desfavorável.

Este trabalho abordou uma revisão de literatura sobre os principais pontos a serem considerados na infecção por FeLV, que são de fundamental importância para os médicos veterinários. Este estudo busca ser uma ferramenta útil na tomada de decisões terapêuticas e no manejo adequado. Estes profissionais são responsáveis por promover a saúde e proporcionar o aumento da expectativa de vida dos animais acometidos por este retrovírus. Devendo ser realizada a orientação adequada sobre testes de diagnóstico, métodos de prevenção e convivência com outros felinos.

No Brasil, os profissionais e tutores, necessitam ter o esclarecimento quanto aos benefícios que trazem a testagem precoce dos gatos para o vírus da leucemia felina; compreender a importância do isolamento dos felinos positivos ao vírus, e a vacinação aos que se encontram em risco. Presumo que este trabalho possa contribuir para a disseminação de conhecimento científico, visando o declínio na propagação da doença e, a longo prazo, a redução deste retrovírus na população felina. É importante ressaltar que a principal maneira de prevenção é evitar o contato com felinos infectados e manter os sadios em ambiente interno.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. R.; DANELLI, M. G. M.; SILVIA, L. H. P.; HAGIWARA, M. K.; MAZUR, C. Prevalence of feline leukemia virus infection in domestic cats in Rio de Janeiro. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.14, n.8, p.583-86, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/206084/001112233.pdf?sequence=1>.

Acesso em: 06 nov. 2023.

ALMEIDA, N. R.; SOARES, L. de C.; WARDINI, A. B. Alterações clínicas e hematológicas em gatos domésticos naturalmente infectados pelo Vírus da Leucemia Felina (FeLV). **Revista de Saúde**. v. 7, n. 1, p. 27-32, 2016. Disponível em: <http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/RS/article/view/85>. Acesso em: 06 nov. 2023.

ALVES, S. A.; MENOLLI, K. A. Vírus da Leucemia Felina: revisão. **Revista Terra e Cultura**. Londrina, v. 31, n. 72, jun., 2021. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistatestes/article/view/1707>. Acesso em: 06 nov. 2023.

ALVES, M. C. R.; CONTI, L. M. C.; DONATELE, D. M.; CASTRO, L. M. et al. Leucemia viral felina. **Pubvet**. Maringá, v.9, n.2, p.86-100, Fev. 2015. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1588>. Acesso em: 06 nov. 2023.

AMORIM DA COSTA, F. V.; NORSWORTHY, G. D. Feline leukemia virus diseases. In: NORSWORTHY, G. D. (Ed.). **The feline patient**. 4th ed. Ames: Wiley-Blackwell, p. 184-186, 2011. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/62178>. Acesso em: 21 nov. 2023.

BORTOLI, C. P. et al. Detection of hemoplasma and Bartonella species and co-infection with retroviruses in cats subjected to a spaying/neutering program in Jaboticabal, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 219-223, jul-set. 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23070430/>. Acesso em: 06 nov. 2023.

COBUCCI, G. C.; FAVARATO, E. S.; BEVILACQUA, P. D.; SANTIAGO, B. Fatores de risco e sintomatologia clínica associados à infecção pelo FeLV: estudo de caso-controle em um hospital escola veterinário. **Ciencia Animal Brasil**. Goiânia, v. 20, p. 1-10, Junho 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-24625>. Acesso em: 06 nov. 2023.

COSTA, F. V.; NORSWORTHY, G. D. Feline leukemia virus diseases. In: NORSWORTHY, G. D. (Ed.). **The feline patient**. 4. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2011. p. 184-186. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/62178>. Acesso em: 06 nov. 2023.

ERBECK, K.; GAGNE, R. B.; KRABERGER, S.; CHIU, E. S.; ROELKE-PARKER, M.; VANDEWOUDE, S. Feline leukemia virus (FeLV) endogenous and exogenous recombination events result in multiple FeLV-B subtypes during natural infection. **Journal of Virology**. v. 95, n. 18, Setembro 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34232703/>. Acesso em: 06 nov. 2023.

JORGE J.J.; FERREIRA F.; HAGIWARA M.K. Risk factors for feline leukemia virus (FeLV) infection in cats in São Paulo, Brazil. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 48, n. 5, p. 392-398, Janeiro 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/BrZWCK8WsVzpT9xJxG3BLWM/>. Acesso em: 06 nov. 2023.

HARTMANN, K. Clinical aspects of feline retroviruses: A review. **Viruses**, v.4, n.11, p.2684-2710, October 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23202500/>. Acesso em: 06 nov. 2023.

HARTMANN, K. Infectious diseases of the dog and cat. **Elsevier Health Sciences**, 3ed Canadá. Outubro 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1716741/>. Acesso em: 06 nov. 2023.

LEHMANN-HOFMANN, R.; HARTMANN, K. Feline leukaemia virus infection: a practical approach to diagnosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 20, p. 831-846, 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1098612X2094178>. Acesso em: 06 nov. 2023.

LEVY, J.; CRAWFORD, C.; HARTMANN, K.; HOFMANN-LEHMANN, R.; LITTLE, S.; THAYER, V. American Association of Feline Practitioners' feline retrovirus management guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v.10, n.3, p.300-316, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2008.03.002>. Acesso em: 06 nov. 2023.

LITTLE, S.; LEVY, J.; HARTMANN, K.; HOFMANN-LEHMSNN, R.; HOSIE, M.; OLAH, G.; DENIS, K. AAFP Feline Retrovirus Testing and MANAGEMENT Guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**., v. 22, n. 1, p. 5-30. jan. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31916872/>. Acesso em: 06 nov. 2023.

LUTZ, H. et al. Feline leukaemia. ABCD guidelines on prevention and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v. 11, n. 7, p. 565-574, July 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfms.2009.05.005>. Acesso em: 06 nov. 2023.

MARIGA, C.; CORREA, G. R. E.; ANDRADE, C. M.; KRAUSE, A.; FILHO, S. T. L. P. Perfil de felinos positivos para FIV e/ou FeLV em um hospital veterinário na região central do Rio Grande do Sul. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Maringá, v. 15, n. 12, p. 1-15, dez. 2021. Disponível em : <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/476>. Acesso: 06 nov. 2023.

MEDEIROS, S. O. Natural transmission of feline immunodeficiency virus from infected queen to kitten. **Virology Journal**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 1-7, 25 maio 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/1743-422x-9-99>. Acesso em: 06 nov. 2023.

MOLINA, V. M. Prevalencia del virus de la leucemia felina (ViLeF) en el sur del Valle de Aburrá, Colombia. **Revista de Medicina Veterinária**., Bogotá, n. 40, p. 9-16. junho. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n40/2389-8526-rmv-40-9.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2013.

NORSWORTHY, G. D.; CRYSTAL, M. A.; GRACE, S. F. & TILLEY, L. P. **O paciente felino**. São Paulo: Roca, 3, 300. Janeiro 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5246317/mod_resource/content/1/Tratado%20de%20Medicina%20Interna%20de%20-%20Marcia%20Marques%20Jerico%2C%20Joao%20Ped-ilovepdf-compressed.pdf. Acesso em: 06 nov. 2023.

ORTEGA, C.; VALENCIA, A. C; DUQUE-VALENCIA, J.; RUIZ-SAENZ, J. Prevalence and Genomic Diversity of Feline Leukemia Virus in Privately Owned and Shelter Cats in Aburrá Valley, Colombia. **Viruses**., v.12, n. 4, p. 464-477. abril. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32325926/>. Acesso em: 06 nov. 2023.

SILVA, F. **Prevalência das infecções pelo vírus da leucemia viral felina e da imunodeficiência viral felina na cidade de Porto Alegre**. Universidade Federal do Rio Grande. Porto Alegre- RS- Brasil. 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/12699>. Acesso em: 06 nov. 2023.

SHIMODA, T et al. Chronic Myelomonocytic Leukemia in a Cat. **Journal of Veterinary Medical Science**, [S.l.], v. 62, n. 2, p. 195-197, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1292/jvms.62.195>. Acesso em: 06 nov. 2023.

SPARKES, A.; PAPASOULIOTIS, K. Feline retrovirus infections. In: DAY, M. J.; KOHN, B. (Ed.). **BSAVA Manual of canine and feline haematology and transfusion medicine**. 2 nd ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2012. p. 149-157. Disponível em: <https://www.bsavalibrary.com/content/chapter/10.22233/9781905319732.chap17>. Acesso em: 06 nov. 2023.

TORRES, A. N.; MATHIASON, C. K.; HOOVER, E. A. Re-examination of feline leukemia virus: host relationships using real-time PCR. **Virology**, New York, v. 332, n. 1, p. 272-283, Feb. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.virol.2004.10.050>. Acesso em: 06 nov. 2023.

TROYER, J. L. et al. Seroprevalence and Genomic Divergence of Circulating Strains of Feline Immunodeficiency Virus among Felidae and Hyaenidae Species. **Journal of Virology**, [S.l.], v. 79, n. 13, p. 8282-8294, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1128/jvi.79.13.8282-8294.2005>. Acesso em: 06 nov. 2023.

WESTMAN, M. E; MALIK, R.; HALL, E.; HARRIS, M.; NORRIS, J. M. Seroprevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus in Australia: risk factors for infection and geographical influences (2011- 2013). **Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 1-11, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/2055116916646388>. Acesso em: 06 nov. 2023.

WILLET, B. J; HOSIE, M. J. Feline leukaemia virus: Half a century since its discovery. **The Veterinary Journal**, v. 195, n. 1, p. 16-23, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.07.004>. Acesso em: 06 nov. 2023.

A HEMODIÁLISE COMO TRATAMENTO EM CÃES COM INSUFICIÊNCIA RENAL

Tamyres Pedrosa Carvalho de Araujo

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6356262441352621>

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6357-961X>

Ana Luísa Bastos Esteves

Universidade de Fortaleza Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2272422954816756>

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6287-4553>

Gláucia Maria de Oliveira Barbosa

Universidade de Fortaleza Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0037467484428944>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8880-0368>

Francisco Esmail de Sales Lima

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9599710089136423>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0964-197>

Fernanda Cristina Macedo Rondon

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5497406962684833>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3797-2682>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
11/01/2024

Aceito em:
16/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Cão

Falência renal

Diálise

A insuficiência renal é comumente observada em cães idosos e algumas das causas mais comuns são determinadas doenças infecciosas, o uso inadequado de medicamentos, lesões renais, nefropatias, diabetes, hipertensão, aterosclerose, toxinas e alterações imunológicas. Quando ocorre em animais jovens, é principalmente devido a problemas congênitos. A insuficiência renal (IR) é dividida em insuficiência renal aguda (IRA) e insuficiência renal crônica (IRC), onde ambas afetam a filtração glomerular de forma progressiva e gradual, levando ao acúmulo de substâncias tóxicas na corrente sanguínea. O diagnóstico baseia-se no histórico, anamnese, sinais clínicos, exames físico, laboratoriais e de imagem ou biópsia renal. O tratamento comum da insuficiência renal é conservativo e tem como objetivo minimizar as lesões renais, retardar a progressão da doença e combater as consequências da uremia. Entretanto, muitas vezes esse tratamento não é satisfatório, sendo necessário optar por outras terapias como a hemodiálise. Dessa forma, a importância da hemodiálise em casos de insuficiência renal, consiste em ajudar no controle da azotemia, estabilizar o equilíbrio ácido-base e de compostos associados à uremia como hídricos e eletrolíticos.

HEMODIALYSIS AS TREATMENT IN DOGS WITH RENAL INSUFFICIENCY

ABSTRACT

Kidney failure is commonly seen in elderly dogs and some of the most common causes are certain infectious diseases, the inappropriate use of medications, kidney damage, kidney disease, diabetes, hypertension, atherosclerosis, toxins and immunological changes. When it occurs in young animals, it is mainly due to congenital problems. Renal failure (RF) is divided into acute renal failure (ARF) and chronic renal failure (CRF), which both affect glomerular filtration in a progressive and gradual way, leading to the accumulation of toxic substances in the bloodstream. Diagnosis is based on history, history, clinical signs, physical, laboratory and imaging tests or renal biopsy. The common treatment for kidney failure is conservative and aims to minimize kidney damage, delay disease progression and combat the consequences of uremia. However, this treatment is often not satisfactory, making it necessary to opt for other therapies such as hemodialysis. Thus, the importance of hemodialysis in cases of renal failure is to help control azotemia, stabilize the acid-base balance and compounds associated with uremia, such as water and electrolytes.

Keywords:

Dog

Renal insufficiency

Dialysis

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência renal (IR) é dividida em insuficiência renal aguda (IRA) e insuficiência renal crônica (IRC), onde ambas afetam a filtração glomerular de forma progressiva e gradual causando perecimento da função renal. Essas condições são mais comuns em cães geriátricos e algumas das causas mais comuns são algumas doenças infecciosas, o uso inadequado de medicamentos, lesões renais, nefropatias, diabetes, hipertensão, aterosclerose, toxinas e alterações imunológicas. Quando ocorre em animais jovens, é principalmente devido a problemas congênitos. O dano ocorre nos glomérulos e túbulos, onde 70% dos néfrons perdem sua utilidade, tornando-se clinicamente irreversíveis (SANTOS; FRAGATA, 2011).

A maioria dos animais portadores de IR convivem com a doença sob controle por anos, apesar de ocorrerem algumas crises durante a vida. Porém, a regressão do quadro não ocorre para alguns cães e os mesmos são levados à óbito. Posto isto, é de grande importância que seja realizado o diagnóstico de forma precoce, para que sejam estabelecidos os protocolos de tratamento que se adequa a cada paciente e assim contribuir para a recuperação

dos rins antes que o organismo venha a desempenhar mecanismos de ajuste e correção, fazendo com que se torne impossível reverter o quadro de IR e comprometa a qualidade de vida do cão, reduzindo sua sobrevivência (FERREIRA, 2019).

A hemodiálise (HD) foi realizada pela primeira vez em 1913 de forma experimental em cães, mas apenas nos últimos dez anos passou a integrar o tratamento da insuficiência renal canina. É indicada para cães em casos de remoção de toxinas, desequilíbrios eletrolíticos, insuficiência renal aguda e exacerbação aguda de insuficiência renal crônica (DAUGIRDAS, 2008; COWGILL; FRANCEY, 2006).

O prognóstico e o tempo de terapia diferem para cada paciente, dependendo da causa da doença, grau de lesão renal e presença de comorbidades (MELCHERT *et al.*, 2017). Esse tratamento tem como objetivo extrair substâncias nitrogenadas tóxicas e o excesso de água do sangue, através do desvio do fluxo sanguíneo para um dialisador, onde ocorre a depuração, e retornando para o animal (MOREIRA, 2013).

Além de ser uma terapia eficaz na remoção de compostos nitrogenados, a HD também demonstrou melhoras clínicas daqueles que receberam tal terapia, sendo assim altamente recomendada em cães com insuficiência renal aguda e crônica (MELCHERT *et al.*, 2017).

A partir de estudos já realizados sobre tratamentos convencionais em cães portadores de insuficiência renal, este trabalho objetivou analisar de que forma a hemodiálise pode ser utilizada como tratamento em cães com insuficiência renal aguda e agudização em quadros crônicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Insuficiência Renal Aguda

Etiologia e Fisiopatologia

As causas podem ser classificadas, de acordo com a sua origem, em pré-renal, renal e pós-renal. A IRA pré-renal caracteriza-se por apresentar rins funcionalmente normais, mas com redução na sua perfusão, o que impede uma adequada remoção de solutos e toxinas urêmicas, como é o caso de desidratação, hemorragias, insuficiência cardíaca e uso de diuréticos. Quando a causa é corrigida, é rapidamente reversível (COWGILL; FRANCEY, 2005).

Ao ocorrer uma lesão do parênquima renal, podemos chamar de IRA renal, onde é classificada de acordo com o principal local afetado, como túbulos, interstício, vasos ou glomérulos. Já na IRA pós-renal, acontece uma diminuição da TFG em consequência de obstrução do trato urinário, que pode ser consequência de obstrução intraluminal, como cálculos e tumores vesicais; extraluminais, no caso de hipertrofia prostática e bexiga neurogênica; ou intratubulares por precipitação de cristais como oxalato de cálcio, ácido úrico, ou ainda drogas como aciclovir e sulfonamidas, dentre outras. O regresso da IRA pós-renal está relacionado com o tempo de duração da obstrução (COWGILL; LANGSTON, 2011; GRANT; FORRESTER, 2008; SANTOS *et al.*, 2003).

Quatro fases distintas caracterizam a IRA: iniciação, extensão, manutenção e recuperação. A primeira fase, chamada de iniciação, começa após uma injúria renal, seja de origem isquêmica ou nefrotóxica, e prossegue até que haja uma modificação da função renal, com o surgimento de azotemia e oligúria. A fase de extensão, segunda fase, se define quando a injúria renal leva à apoptose celular e/ou necrose, onde as alterações laboratoriais podem não ser visíveis (NELSON; COUTO, 2015; ELLIOT; GRAUER, 2007).

A fase de manutenção é caracterizada pela continuidade das lesões tubulares e a instituição da alteração das funções do néfron devido à inflamação e hipóxia que levam à extensão dos danos renais de forma simultânea ou independente da injúria iniciadora. Nessa fase, o cão pode apresentar poliúria ou oligúria e a urina lembra o filtrado glomerular com poucas modificações nos túbulos (NELSON; COUTO, 2015; ELLIOT; GRAUER, 2007).

Na quarta e última fase, a fase de recuperação, ocorre restauração das lesões renais e melhora da função renal. A reversão das lesões tubulares só é possível se a membrana basal tubular estiver ilesa e houver células epiteliais viáveis. Animais que se encontravam em quadro de oligúria/anúria apresentam um aumento na produção de urina nessa fase, acompanhada de uma variável diminuição da concentração de sódio urinário. O tempo que essa reparação leva pode ser de semanas ou meses, porém se a lesão for extensa, onde a reparação e a hipertrofia funcional não conseguem equilibrar o restabelecimento da função, o cão passa a ser classificado com um portador de falência renal crônica (NELSON; COUTO, 2015; ELLIOT; GRAUER, 2007).

Sinais Clínicos

Os sinais clínicos associados à IRA são inespecíficos, mas são comumente observados estados de letargia, depressão, fraqueza, anorexia, vômito e diarreia, que se tornam aparentes em menos de uma semana. Ao exame físico podemos observar uma boa condição corporal, mas é comum outros achados como a halitose urêmica, ulceração oral, necrose da ponta da língua, edema subcutâneo, ascite, dor renal ou dor abdominal não específica, hipertrofia dos rins, taquicardia ou bradicardia (FIGUEIREDO, 2010; AIELLO, 2001).

Associado a esses sintomas, o cão pode apresentar normúria ou poliúria no início da doença, mas conforme a lesão renal progride, a oligúria ou anúria se tornam presentes e representam risco de morte para o paciente (COWGILL; FRANCEY, 2005).

Diagnóstico

No hemograma podemos encontrar anemia em casos de perda sanguínea, principalmente no trato gastrointestinal. O bioquímico nos revelará azotemia, hiperfosfatemia, acidose metabólica, hipocalcemia, hipo ou hiperglicemia, sendo a última a mais comum. Na urinálise é comum encontrar proteinúria, glicosúria, isostenúria ou densidade urinária menor que 1,035 (LANGSTON, 2010).

Na avaliação laboratorial do animal, a creatinina, que é um biomarcador renal e reflete a TGF, aparecerá com seus níveis séricos elevados, refletindo de forma proporcional a gravidade da IRA, mas não sua capacidade de recuperação renal. Os níveis de ureia também aumentam com a diminuição da função renal, mas ao contrário do que acontece com a creatinina, essa sofre influência de inúmeros fatores extra-renais, porém se torna útil na avaliação da gravidade do estado de uremia, dando informação para acompanhamento tanto da função renal como da adequação nutricional e do catabolismo (DEPNER, 2001).

As concentrações séricas de cálcio, fósforo, potássio, sódio, bicarbonato e demais eletrólitos, sofrem interferência da IRA e seus valores alteram conforme o déficit funcional dos rins se intensifica. Em 25% dos casos de cães acometidos, as concentrações de bicarbonato e cálcio no soro estão diminuídas, porém os sinais de hipocalcemia raramente se desenvolvem em fasciculações musculares e tetania (KOGIKA *et al.*, 2006; SCHENCK; CHEW 2005).

Uma ultrassonografia abdominal pode auxiliar no diagnóstico, onde se pode mensurar o tamanho dos rins e visibilizar sua ecogenicidade. Geralmente eles se encontram normais ou aumentados e hiperecogênicos devido à inflamação, mas com sua arquitetura preservada. Devido aos riscos envolvidos no processo, só é indicado à realização da biópsia renal quando não é possível determinar a etiologia de base, o que ocorre em 20% dos casos (ROSS, 2011).

Foi proposto pela Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS) um esquema de estadiamento para cães com IRA baseado nos valores da creatinina sérica, produção urinária e necessidade de diálise, visando facilitar a classificação e a melhor decisão terapêutica, porém esse sistema deve ser considerado preliminar, pois está sujeito às análises e modificações que incluam biomarcadores mais específicos e sensíveis (SANTOS, 2014).

No estágio I se encontram animais com histórico clínico e laboratorial ou de imagem com evidência de IRA, onde a creatinina sérica se encontra $< 1,6$ mg/dL, sem quadro de azotemia, com oligúria (< 1 ml/kg/h de urina) ou anúria (acima de 6h sem produzir urina) que conseguem ser revertidas com a correção da volemia e/ou ainda animais com aumento progressivo da creatinina sérica ($\geq 0,3$ mg/dL) em intervalo de até 48h, mesmo dentro dos valores de referência (IRIS 2016).

Os animais que se enquadram no estágio II possuem IRA documentada, com quadro de azotemia estática ou progressiva, apresentando sinais clínicos e outras irregularidades laboratoriais, onde os valores de creatinina sérica se encontram entre 1,7 e 2,5 mg/dL, com seu aumento progressivo de $\geq 0,3$ mg/dL em intervalo de até 48h, com oligúria (< 1 ml/kg/h de urina) ou anúria (acima de 6 horas sem produzir urina) que conseguem ser revertidas com a correção da volemia (IRIS 2016).

Os estágios III, IV e V englobam animais com IRA documentada, graus de progressividade de azotemia, lesão do parênquima renal e déficit funcional, onde a creatinina sérica pode estar entre 2,6 a 5,0 mg/dL (grau III), 5,1 mg/dL e 10 mg/dL (grau IV) e > 10 mg/dL (grau V) (IRIS 2016).

2.2. Insuficiência Renal Crônica

Etiologia e fisiopatologia

A IRC é definida como uma lesão renal que decorre há pelo menos 3 meses, com ou sem diminuição da TFG ou com diminuição da TFG maior que 50% e que permaneça por pelo menos 3 meses, juntamente de mecanismos compensatórios, com o objetivo de preservar a função renal. É considerada uma das doenças renais mais comuns em cães e os acomete independentemente de raça e idade (JERICÓ, 2015)

Proveniente de uma perda progressiva e definitiva de néfrons, a IRC resulta no comprometimento das funções excretoras dos rins, assim como das funções metabólicas e endócrinas. Possui etiologia multifatorial, que pode ter origem familiar, congênita ou adquirida, porém, na grande maioria das vezes, não se conhece a causa que gerou a injúria renal (JERICÓ, 2015). É caracterizada por alterações morfofisiológicas em um ou ambos os rins, seja em seus glomérulos, túbulos, interstício e/ou vasos, e no local da lesão, o tecido renal será substituído por um tecido cicatricial (SANTOS, 2014).

Dentre as possíveis causas, pode-se citar endocrinopatias (*diabetes mellitus* e hiperadrenocorticismo), infecções virais e bacterianas (doença periodontal, imunodeficiência felina, panleucopenia, calicivirose, ehrlichiose, leishmaniose, piometra, adenovírus tipo 1, pielonefrite e leptospirose); síndrome de Fanconi, glicosúria renal primária, acidose tubular renal, processos inflamatórios e isquêmicos, cálculo renal, cistinúria e doença renal familiar. Outras causas que podem levar ao desencadeamento da IRC são neoplasias, hipercalcemia, hidronefrose, hipertensão arterial sistêmica primária e, também, sequela de progressão após IRA (JERICÓ, 2015).

Sinais clínicos

Os animais podem se apresentar assintomáticos, mesmo existindo uma disfunção renal, pois o organismo pode ter se adaptado gradativamente ao aumento das toxinas urêmicas. Porém, as primeiras manifestações podem ser inespecíficas, tais como: êmese, emagrecimento, anorexia, poliúria e polidipsia compensatória devido à incapacidade de concentração urinária (MELCHERT *et al.*, 2017; AIELLO, 2001).

Com o aumento da perda de néfrons, os sinais clínicos se tornam mais evidentes. No trato gastrointestinal as manifestações mais comuns são inapetência, anorexia, vômito,

diarreia e perda de peso (JERICÓ, 2015). A gastrite urêmica aparece como consequência do aumento de toxinas urêmicas e concentração de gastrina, que estimulam o aumento da produção de ácido gástrico; estomatites, úlceras na cavidade oral e necrose de língua ocorrem secundariamente à degradação bacteriana de ureia para formar amônia (SANTOS, 2014).

No sistema neuromuscular a sintomatologia mais observada são letargia, fraqueza, ataxia e tremores musculares. No que se refere ao sistema cardiovascular, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) é mais frequente, com 20 a 30% dos cães apresentando essa alteração. (JERICÓ, 2015).

Diagnóstico

Não é possível, na rotina clínica, avaliar de forma direta a TFG através de exames bioquímicos, por isso se opta pela forma indireta através da mensuração das concentrações séricas de creatinina e ureia, pois entende-se que quando há aumento ou acúmulo dessas toxinas urêmicas no sangue, os rins não estão conseguindo exercer suas funções de forma adequada. Medir a concentração sérica de fósforo também avalia de forma indireta a função excretora renal, pois o fósforo está associado ao metabolismo de cálcio, que também devem ter suas concentrações séricas total e iônica avaliadas (JERICÓ, 2015).

Solicitar o hemograma faz parte da conduta de avaliação do paciente com IRC, pois é possível identificar se há anemia e estabelecer o tipo (JERICÓ, 2015). A alteração comumente encontrada é a anemia não regenerativa normocítica e normocrômica, que ocorre devido à queda da produção renal de eritropoetina (WARE, 2006; POLZIN *et al.*, 2004; FORRESTER, 2003). Na série branca geralmente encontramos um leucograma de estresse devido ao alto nível de cortisol no sangue, que não está sendo excretado pelos rins (JERICÓ, 2015).

Nos exames bioquímicos, as alterações mais encontradas são aumento de creatinina e ureia séricas (azotemia), hipocalcemia, hipermagnesemia, hiperfosfatemia, hipercalcemia ou hipocalcemia. A urinálise se apresenta com densidade urinária diminuída ou isostenúria e proteinúria. Devido à redução na capacidade renal de excretar os íons de hidrogênio, é bastante comum se deparar com quadros de acidose metabólica que podem variar de leve à moderada (WARE, 2006; POLZIN *et al.*, 2004; STOCKHAM; SCOTT, 2002).

A ultrassonografia e a radiografia podem trazer informações relacionadas ao tamanho, formato e parênquima dos rins (JERICÓ, 2015). No raio x podemos observar rins de tamanho diminuído, resultante da substituição do tecido renal por tecido fibroso. No

ultrassom visibilizamos um aumento de ecogenicidade com pouca definição do limite corticomedular devido à fibrose formada no parênquima renal (DIBARTOLA, 2010).

Existe uma classificação de IRC em estádios e subestádios, proposta pela Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS), visando auxiliar no tratamento e prognóstico da doença renal. Baseando-se na avaliação da creatinina sérica e a dimetilarginina simétrica (SDMA) do paciente, a IRC é dividida em quatro estádios, sendo esses subestadiados, de acordo com valores da razão proteína/creatinina urinária (RPC) e da pressão arterial sistólica (PAS), em não-proteinúrico, proteinúrico limítrofe e proteinúrico, e ainda em normotenso, pré-hipertensivo, hipertensivo e hipertensivo severo (IRIS, 2019a).

Nos estágios I e II, o cão é, em grande maioria, assintomático, podendo ou não apresentar apenas poliúria e polidipsia. No estágio I o paciente não apresenta azotemia, os valores da creatinina sérica estão $< 1,4$ mg/dL e SDMA < 18 μ g/dL; no II essa azotemia é discreta, apresentando valores de creatinina sérica entre 1,4 e 2,8 mg/dL e SDMA entre 18 e 35 μ g/dL (IRIS, 2019a).

No estágio III os valores da creatinina sérica estão entre 2,9 e 5 mg/dL, o SDMA entre 36 e 54 μ g/dL e a azotemia é moderada; além da poliúria e polidipsia, o cão apresenta apetite seletivo, emagrecimento discreto e alguns quadros de vômitos. Por fim, no estágio IV, os sinais clínicos estão mais evidentes, com comprometimento de vários sistemas, devido aos valores de creatinina se encontrarem > 5 mg/dL, o SDMA > 54 μ g/dL e a azotemia ser grave (IRIS, 2019a; JERICÓ, 2015).

Baseada na mensuração da razão proteína/creatinina urinária (RPC), podemos classificar o cão em não-proteinúrico quando os valores se encontram $< 0,2$ mg/dL; em proteinúrico limítrofe quando os valores se encontram entre 0,2 e 0,5 mg/dL; e proteinúrico quando os valores se encontram $> 0,5$ mg/dL. De acordo com a pressão arterial sistólica (PAS), a classificação vai variar entre normotenso, quando os valores se encontrarem < 140 mmHg; pré-hipertensivo, quando os valores estiverem entre 140 e 159 mmHg; hipertensivo, quando os valores estiverem entre 160 e 179 mmHg; e hipertensivo severo quando os valores se encontrarem ≥ 180 mmHg (IRIS, 2019a; FIGUEIREDO, 2010).

Biomarcadores

Os biomarcadores são variáveis biológicas mensuradas que atuam como indicadores de processos normais, patológicos ou em resposta a um tratamento (SOUZA, 2017). De

acordo com Vieira *et al.* (2019), os principais biomarcadores envolvidos no diagnóstico precoce das doenças renais são aqueles que comprovam e demonstram: uma redução da taxa de filtração glomerular (TFG), a presença de lesões glomerulares, tubulares e em ductos, bem como a presença de doenças autoimunes antecedentes a lesão renal intrínseca.

Concomitante a isso, Souza (2017), afirma que para um biomarcador de injúria renal ser considerado ideal, é necessário que seja capaz de detectar a injúria renal em estágio inicial; determinar o local da injúria; diferenciar se a azotemia possui causa renal ou se o processo é extra-renal; prever a gravidade e extensão do processo e, por fim, monitorar os efeitos do tratamento. Além disso, para ser clinicamente aplicável, o biomarcador deve ser preciso, fácil de ser mensurado e não invasivo.

Testes para avaliação indireta da taxa de filtração glomerular

Os testes para avaliação indireta da TFG mais utilizados na clínica médica de cães e gatos são as dosagens séricas de creatinina e SDMA, geralmente associados à uréia. Quando associados à urinálise, esses subprodutos do metabolismo do nitrogênio, são os indicadores de maior praticidade na avaliação da função renal (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Creatinina

A creatinina é uma molécula pequena, não tóxica, filtrada livremente e passivamente pelos glomérulos. É eliminada do organismo por filtração glomerular, não é reabsorvida pelos túbulos renais e possui secreção renal mínima, o que torna sua depuração uma boa estimativa da TFG (SOUZA, 2017).

Por essas características, a avaliação das concentrações séricas de creatinina é amplamente utilizada para avaliar a função renal, tanto diante da suspeita de DRC quanto de LRA (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021). As vantagens do uso da creatinina sérica são a disponibilidade, o baixo custo e a facilidade na execução. Além disso, a creatinina possui maior precisão quando a TFG se mantém estável. Entretanto, de acordo com Vieira *et al.* (2019), a creatinina é considerada como um marcador limitado e insensível para a avaliação renal, pois além de apresentar 20% de excreção de origem tubular, ela apresenta valores normais até que a TFG seja reduzida aproximadamente em 75%.

É importante ressaltar a importância da avaliação do escore da massa muscular, pois, a caquexia pode acarretar diminuição da concentração de creatinina sérica. Nesses casos, a

redução da creatinina não significa melhora clínica, e sim piora do quadro geral. Isso é comum de ocorrer na DRC em estágio avançado (DRC-IRIS 4) e no hipertireoidismo que, apesar de cursar com aumento da TFG, também aumenta o catabolismo, levando à caquexia (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Ureia

A ureia é produzida no fígado a partir da amônia e do bicarbonato. As principais fontes para formação da amônia são as proteínas endógenas e exógenas (alimentação) e o metabolismo de bactérias intestinais. É livremente filtrada pelo glomérulo, mas uma porção importante é reabsorvida pelos túbulos renais, o que pode variar de acordo com o estado de hidratação e fluxo sanguíneo renal. Assim, aproximadamente 50% desse metabólito é reabsorvido passivamente pelos túbulos proximais, aproximadamente 10% e ativamente reabsorvido pelos túbulos coletores. Uma quantidade de ureia é excretada pelas glândulas salivares do trato gastrointestinal, no qual é degradada pelas bactérias, em amônia e, então, absorvida e convertida novamente em ureia pelo fígado (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021). Além disso, em quadros de hipovolemia, ocorre aumento da reabsorção tubular de ureia e diminuição de sua depuração sem que haja diminuição da TFG (SOUZA, 2017).

De acordo com Souza (2017), algumas condições podem elevar a produção de ureia, como alimentação rica em proteínas, sangramento gastrointestinal, aumento do catabolismo, inanição, febre e infecções, ou ingestão de medicamentos como glicocorticoides e azatioprina. A concentração desse composto nitrogenado pode estar reduzida em animais com ingestão pobre em proteína, uso de esteroides anabolizantes, quadros de insuficiência hepática grave, ou desvio portossistêmico.

Assim, por ter a concentração sérica sofrendo influência de vários fatores, a ureia sérica não representa a TFG. Entretanto, o aumento das concentrações séricas desse composto tem correlação com o acúmulo metabólico e circulante de outras substâncias derivadas do metabolismo do nitrogênio, muitas das quais associadas às manifestações clínicas decorrentes da toxemia urêmica (uremia), ou seja, a utilidade clínica da avaliação das concentrações séricas de ureia tem uma relação com o potencial para desenvolver-se uremia (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Dimetilarginina simétrica (SDMA)

A degradação de proteínas intracelulares gera diferentes espécies de subprodutos derivados da metilação da arginina, e suas variantes de interesse clínico são os derivados de arginina dimetilada, como a dimetilarginina simétrica (SDMA) e a dimetilarginina assimétrica (ADMA). A SDMA foi identificada na urina de humanos há mais de 50 anos e, devido a sua eliminação ser principalmente por via renal, foi apontada como potencial marcador endógeno da TFG (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Crivellenti e Giovaninni (2021) reforçaram que a SDMA tem sido usada tanto na DRC quanto na LRA, por ser um marcador de TFG. Em cães e gatos, têm demonstrado precocidade importante no diagnóstico de DRC, e por isto tem sido inserida na rotina prática de atendimentos de pequenos animais, principalmente aqueles em que a creatinina e a ureia encontram-se dentro do intervalo para a espécie.

A SDMA não sofre influência da massa muscular esquelética, o que faz com que sua avaliação em estádios mais avançados da DRC, desde que o paciente esteja estável, possa auxiliar na identificação de casos em progressão, principalmente relacionados à perda de massa magra, nos quais, por consequência, a creatinina sérica pode estar reduzida (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Vieira *et al.* (2019) relatou que a SDMA pode ser utilizada em três diferentes formas: como marcador de diagnóstico precoce, como marcador endógeno de TFG e como marcador de monitoração da DRC. Por ser específico às nefropatias primárias e diferentemente da creatinina sérica, este marcador não se encontra aumentado nas doenças hepáticas, no hiperadrenocorticismismo e nas cardiopatias, a não ser que haja uma nefropatia concomitante.

Biomarcadores urinários

A urinálise é um exame simples que deve fazer parte da triagem e início da avaliação da possibilidade de alterações renais. Esse exame auxilia na identificação indireta da disfunção tubular e deve ser sempre o ponto de partida no diagnóstico e na monitoração de pacientes com suspeita de LRA ou de DRC. Ainda, a urinálise, além de ser uma importante ferramenta para avaliar a função renal (densidade urinária) e servir como biomarcador (p.ex., cilindrúria, glicosúria), tem também outras funcionalidades, muito além dos parâmetros renais (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Crivellenti e Giovaninni (2021) reforçaram que a capacidade renal de produzir urina concentrada é dependente de vários fatores. Um dos primeiros pontos do raciocínio é a necessidade de ter pelo menos um terço da massa renal funcional remanescente. No entanto, existe a influência do hormônio antidiurético (ADH), da tonicidade do interstício medular, da hidratação adequada etc. Portanto, deve ficar claro que nem toda urina diluída ou pouco concentrada é resultante de nefropatia, sendo sempre necessário que o exame seja interpretado diante do estado de hidratação do paciente e das possíveis comorbidades. Também, na LRA, podem ser observados na urinálise: cilindro, proteinúria, glicosúria, entre outros.

Sabendo das limitações da urinálise, tem-se buscado por biomarcadores que possam suprir essa lacuna diagnóstica, sendo a grande maioria deles avaliada na urina, como a N-acetil-P-D-glucosaminidase (NAG), interleucina -18 (IL 18), lipocalina associada com gelatinase de neutrófilos (NGAL), gama-glutamilttransferase urinária (GGT urinária), entre outros (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Crivellenti e Giovaninni (2021) relataram que as enzimas ou substâncias encontradas na urina, com a característica de biomarcador de lesão ou função tubular renal, podem ter diferentes origens metabólicas. Para serem boas candidatas a avaliar a lesão tubular aguda devem ser liberadas diante de lesão do epitélio tubular (biomarcadores urinários de lesão tubular), ou devem ter sua produção reduzida em casos de comprometimento funcional tubular renal (biomarcadores urinários de função tubular).

Esse tipo de teste pode trazer informações precoces para que medidas terapêuticas sejam tomadas antes das alterações observáveis dos marcadores indiretos usuais, pois modificações nesses resultados podem anteceder alterações repercutidas sobre os valores de creatinina, ureia e SDMA. Pois, a lesão geralmente ocorre antes da perda de função (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Gama-glutamilttransferase (GGT)

Essa enzima é produzida em diversos tecidos como fígado, pâncreas, baço, pulmões, intestino delgado, placenta, sistema nervoso central, próstata e coração. Nenhuma dessas origens de GGT é filtrada pelo glomérulo e, portanto, seu aparecimento na urina reflete a liberação pelo epitélio tubular renal (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021). De acordo com Souza (2017), a GGT também está presente no epitélio do túbulo proximal, e por ser o

local mais afetado diante de processos agudos, torna essa enzima um bom marcador de lesão tubular.

Devido ao seu grande peso molecular, a GGT não é filtrada pelos glomérulos e sua presença na urina deve-se à sua eliminação a partir das microvilosidades das células tubulares proximais, portanto, seu aumento indica lesão epitelial tubular proximal. A GGT urinária é considerada um marcador de lesão renal precoce e também de lesão renal persistente em cães (SOUZA, 2017).

Crivellenti e Giovaninni (2021) relataram que a maior parte dos experimentos mostra importante aumento da GGT urinária diante da lesão renal induzida, seja ela por fármacos nefrotóxicos ou sepse. Entretanto, apesar do diagnóstico precoce quando comparada aos testes convencionais de avaliação da função renal, como creatinina e SDMA, a GGT urinária pode apresentar falsa-positividade em alguns casos, alterando o prognóstico do tratamento de forma equivocada. É importante salientar que a GGT urinária é sempre positiva mesmo em animais saudáveis, refletindo a renovação epitelial tubular.

Hemodiálise

No início de 1900, a hemodiálise foi realizada em cães, mesmo antes de ser utilizada em humanos. Porém, apenas na década de 1980 que se apresentou como tecnologia disponível para utilização na rotina da medicina veterinária. A padronização da terapia hemodialítica na medicina veterinária, ainda está sendo executada. (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

A hemodiálise é uma terapia de substituição renal extracorpórea para pacientes urêmicos. Este procedimento é capaz de remover toxinas urêmicas, manter o equilíbrio hídrico, eletrolítico e ácido-base. (VICHUKIT *et al.*, 2017). Contudo, Crivellenti e Giovaninni (2021) ressaltaram que, mesmo sabendo dos benefícios dessa terapia, é indispensável o conhecimento dos seus potenciais efeitos deletérios e suas limitações.

Princípios físicos da hemodiálise

O bombeamento constante do sangue, exercido por pressão externa (bomba), por intermédio de um circuito de linhas ocas que conduzem o sangue até o dialisador (filtro), e que depois o retorna para o paciente, são os princípios físicos da hemodiálise (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021). No dialisador, há um feixe de vários tubos ocas,

constituídos por membranas biocompatíveis semipermeáveis, por onde do lado interno dessas fibras passa o sangue e externamente passa o dialisato (líquido composto de água ultrapura e solutos com a concentração semelhante à do plasma do paciente) onde ocorrerá a depuração de solutos presentes no sangue (PÁEZ, 2019).

Com isso, a hemodiálise promove a execução de ajustes hídrico, eletrolítico, ácido-base e de depuração do plasma, equivalente ao que os rins fazem (VIEIRA *et al.*, 2019). Crivellenti e Giovaninni (2021) sugerem que, o dialisador representa o glomérulo e os túbulos renais; os poros das membranas do dialisador determinam qual o tamanho das moléculas que serão filtradas, similarmente à barreira de filtração glomerular (composta pelo endotélio glomerular, membrana basal glomerular e podócitos); e o espaço ao redor das fibras ocas do dialisador, que é preenchido pelo dialisato que flui em contracorrente com o sangue, permite a filtração constante de solutos.

Eletrólitos e outras moléculas pequenas são transportadas por difusão e convecção, mesmo sem o sangue e o dialisato se misturarem. A composição do dialisado é ajustada para atender às necessidades de tratamento do paciente já que não há transportadores ativos nesse sistema. Durante um tratamento, a pressão hidráulica exercida nas membranas do dialisador permite determinar a retirada de volume de fluido (ultrafiltração), pois não existem aquaporinas ou espaços intercelulares (PÁEZ, 2019).

Diretrizes da prescrição em hemodiálise intermitente (HDI)

Crivellenti e Giovaninni (2021) sugerem que devem ser feitas considerações para que se realize a HDI, tais como: espécie animal, peso (tamanho e escore de condição corporal), idade, gravidade da azotemia e da anemia, desequilíbrio ácido-base e eletrolítico, intoxicação exógena, grau de desidratação, pressão arterial, temperatura corporal, estado mental, estado de coagulação, tratamentos prévios e comorbidades. Os objetivos terapêuticos devem ser estabelecidos, sabendo que os resultados alcançados podem ser permanentes, como nos casos de intoxicações e sobrecarga de volume, ou transitórios, como nas situações de acúmulo de metabólitos tóxicos associado à IRC (PÁEZ, 2019).

Tempo de tratamento

O tempo de tratamento é definido em sessões, que variam de acordo com as metas do tratamento. O monitoramento do paciente durante o tratamento, relacionado às avaliações de estado de coagulação do sangue no circuito extracorpóreo, pressão arterial, hematócrito, eletrólitos séricos e ureia, pode levar à redução ou à extensão dos tempos de tratamento inicialmente previstos (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Crivellenti e Giovaninni (2021) sugerem que, para nortear o planejamento do tratamento, deve-se utilizar a concentração plasmática de ureia como biomarcador, buscando, assim, sua redução. De acordo com Vichukit *et al.* (2017), o tratamento depende do volume de sangue processado e períodos de tempo de tratamento relativamente curtos estão associados a maiores taxas de fluxo de sangue.

Intensidade do tratamento

Para se definir a intensidade do tratamento dialítico, deve-se determinar a taxa de redução da ureia (Urea Reduction Rate - URR), que nada mais é do que uma orientação para a adequação do tratamento (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Há consenso publicado para cães e gatos que estabelece limitações para a URR diária, e exceder essas limitações nos primeiros tratamentos aumenta o risco de ocorrência da síndrome do desequilíbrio que é consequência da rápida redução das concentrações séricas de ureia, afetando subitamente a condição hiperosmolar plasmática por essa substância, visto que, em paciente urêmicos, o volume de distribuição da ureia nos tecidos é alto e sua rápida redução plasmática acarreta desequilíbrio osmótico entre o plasma e o interstício, pois a ureia intersticial não se movimenta rapidamente para o plasma, acarretando deslocamento de fluidos plasmáticos para o interstício, inclusive cerebral (GERALDES, 2018).

Indicações da hemodiálise intermitente: Lesão renal aguda, ou na lesão renal aguda na doença renal crônica

De acordo com Crivellenti e Giovaninni (2021), têm como abordagens mais práticas a recomendação HDI para casos de LRA com azotemia progressiva que não tem resposta a reposição volêmica em um período de 24 a 48 horas, porém nesse caso requer uma abordagem mais detalhada, incluindo a avaliação do equilíbrio (hídrico eletrolítico, ácido-base é pressórico) do paciente interno, bem como deve ser monitorado de forma simultânea o débito urinário, observando assim o fator indutor de LRA.

Com isso deverá ser feita a classificação do paciente segundo o estadiamento proposto pela International Renal Interest Society para LRA (LRA- IRIS) considerando pacientes em estágio LRA- IRIS 3, ou acima, sendo assim, deve ser observado a associação de outros distúrbios potencialmente presentes e tendo relação a progressão da LRA e a piora do prognóstico, sendo elas: oligúria ou anúria, sobrecarga de volume, acidose metabólica, hipercalemia, hiperfosfatemia, uremia, e também a presença de doenças que induzem a LRA, que são: leptospirose, leishmaniose, exposição conhecida a toxinas (GERALDES, 2018).

Dessa forma, não há critério que direcione o início da HDI na LRA que possa ser utilizado em todos os casos, porém, tem ocorrido a busca para desenvolver no futuro, um sistema de pontuação que possa mostrar alguma mudança desses conceitos (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Doença renal crônica

Os objetivos básicos do tratamento da DRC são reduzir a morbidade, melhorando a qualidade de vida e aumentando a longevidade. A HDI na DRC pode ser indicada, particularmente, nos casos em que o tratamento clínico convencional não alcançou os resultados previamente estabelecidos, tais como: controle dos sintomas gastroentéricos da uremia, perda de apetite e indisposição importante; ou seja, pacientes que recebem tratamento convencional, dietético e medicamentoso, adequado, mas em que a baixa qualidade de vida frustra os tutores, situações que geralmente são observadas nos estádios DRC-IRIS 4, nos quais a ureia sérica geralmente está superior a 200 mg/dL (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Assim, na atualidade, não há consenso para que se submetam cães ou gatos com DRC à HDI, e cada caso deve ter sua avaliação individualizada, determinando se o procedimento de HDI, a espelho do que é realizado na medicina, de duas a três vezes por semana, vai auxiliar no controle das manifestações da uremia, hipertensão, retirada de líquido, desequilíbrios eletrólitos e ácido-base, e servir de suporte para minimizar a descompensação súbita. Vale inserir a ideia de que, em alguns casos, essa abordagem crônica possa ser uma opção para proporcionar qualidade de vida. De outra forma, é importante salientar que muitos pacientes com DRC apresentam valores de ureia superiores a 200 mg/dL e se mantêm em bom estado geral, sendo assim, não existe uma necessidade enfática ou mesmo

um ponto de corte para determinar a utilização de HDI (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Além disso, pacientes com DRC que podem necessitar de HDI são aqueles que sofreram nefrotoxicidade aguda (envenenamento, *overdose* de medicamentos, leptospirose etc.), ou então nos quais se objetiva estabilizar a condição, permitindo intervenções cirúrgicas ou terapêuticas com potencial nefrotóxico, como em pacientes oncológicos submetidos à quimioterapia (VIEIRA *et al.*, 2019).

Intoxicações

Sempre que for considerado a utilização da HDI em pacientes intoxicados com o objetivo de remover a toxina em questão, antes disso, devem entender-se as suas características farmacológicas, dentre elas: peso molecular, solubilidade lipídica, ligação às proteínas e volume de distribuição, dessa forma, cada uma dessas características tem interferência na difusão e depuração da toxina pela HDI. Geralmente, tem se tornado necessário a associação de outras estratégias de terapias de remoção extracorporeal, como a hemoperfusão, onde na mesma é utilizado dialisadores compostos por carvão vegetal biocompatível que realizarão a absorção das moléculas da toxina, inclusive moléculas de maior peso. Portanto, a combinação dessas duas modalidades diferentes (HDI e hemoperfusão) para ter uma remoção das toxinas com mais eficácia (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Remoção de sobrecarga de volume

Em pacientes com sobrecarga de volume, o tratamento na HDI pode ser feito para a remoção dessa sobrecarga, em alguns casos de forma total, mas na maioria das vezes, de forma parcial, sendo necessário sessões adicionais de tratamento. No geral, não é recomendado que seja utilizado taxa de ultrafiltração superior a 20 mL/Kg/h, reforçando que essa taxa é considerada a maior para que o paciente não tenha hipovolemia, hipotensão e risco de morte durante o tratamento. Assim, o profissional deve ter conhecimento das

necessidades e o limite do paciente em questão e das configurações da plataforma utilizada (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Distúrbios eletrolíticos e ácido-base

O equilíbrio eletrolítico e ácido-base pode ser de forma detalhada gerenciado por algoritmos adicionados nas plataformas de HDI que permitem o ajuste da composição do dialisato com as soluções compostas por bicarbonato de sódio e eletrólitos. Na composição do dialisato, o bicarbonato de sódio das soluções básicas para diálise se desagrega em seus constituintes e auxilia para o ajuste do sódio e do equilíbrio ácido-base do paciente. As soluções de acetato (ácidas) que são compostas por sódio e quantidades variáveis de outros elementos, como por exemplo: glicose, cálcio, potássio e fósforo, também são adicionadas para ajustar (remover ou repor) os eletrólitos do paciente.

Devido a dinâmica dos distúrbios ácido-base e eletrolíticos analisados nos pacientes em LRA, é possível que se continue com as correções em tempo real, e deve ser lembrado que o sangue passará várias vezes pelo circuito (o dialisador) para que sejam corrigidos esses distúrbios. Pacientes diabéticos geralmente não necessitam de insulina durante a diálise, pois a glicose também é depurada e pode voltar ao seu valor normal (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021)

Complicações

Complicações associadas à HDI são frequentes, e as mais comuns são: hipotensão, hipovolemia, problemas com o acesso vascular, manifestações neurológicas, respiratórias, hematológicas e gastrointestinais (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Durante a sessão, podem ocorrer hipotensão e hipovolemia, como resultado da ultrafiltração agressiva e consequente retirada rápida de volume circulante, bem como pela circulação extracorpórea de grande volume (PÁEZ, 2019). De acordo com Gerald (2018), hipotensão e hipovolemia podem ocorrer entre as sessões e ser consequência da perda sanguínea secundária a úlceras causadas por uremia, excesso de heparinização, coagulopatia ou coagulação no circuito extracorpóreo (ocorrida na sessão anterior).

Oclusão do cateter venoso de hemodiálise, por fibrina ou trombo, seja obstrução parcial ou total, intra ou extraluminal, pode ocorrer mais facilmente em cateteres de uma

única via, diminuindo a capacidade do cateter em fornecer um fluxo adequado para a realização da diálise (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Infecção relacionada ao cateter é, provavelmente, a causa de maior morbidade em cães e gatos em diálise. Essas infecções podem ser reduzidas pela realização de assepsia rigorosa na implantação e na utilização do cateter. Ainda outra complicação relacionada ao cateter é o seu deslocamento ou remoção, por isso, o cateter deve ser fixado na implantação e sustentado por bandagens (GERALDES, 2018).

Complicações neurológicas incluem encefalopatia urêmica, encefalopatia hipertensiva, sangramento intracraniano, trombose ou síndrome do desequilíbrio, a qual é causada por edema cerebral devido à rápida mudança da osmolalidade plasmática relacionada às variações nas concentrações séricas de sódio, bicarbonato e ureia, levando a sinais de agitação, desorientação, vômito, convulsão, coma e morte durante ou mesmo após a sessão (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021).

Quanto ao sistema respiratório, podemos citar como complicações: pneumonite urêmica, hemorragia pulmonar, efusão pleural, edema pulmonar, hipoxia, hipoventilação e tromboembolismo pulmonar (GERALDES, 2018).

Alterações hematológicas como anemia, trombocitopenia e leucopenia também são comuns, geralmente causadas por doenças primárias, tal como LRA, mas pode ser favorecida por coletas sanguíneas frequentes pela perda de sangue no circuito extracorpóreo, além de sangramentos (MELCHERT *et al.*, 2017).

Náusea, vômito e inapetência podem ser observados em animais urêmicos, mas também como complicação de hipotensão, síndrome do desequilíbrio, reação transfusional e contaminantes do dialisato (PÁEZ, 2019).

Evolução clínica e prognóstico dos pacientes encaminhados para hemodiálise

A evolução clínica e o prognóstico de cada caso, deve ser avaliado individualmente. Um dos desafios da interpretação clínica ainda continua sendo a compreensão do efeito rebote (redistribuição) relacionado à cinética da ureia, e qual é o grau de uremia que já é constituído por lesões irreversíveis, ou seja, permanentes ou semipermanentes (VICHUKIT *et al.*, 2017).

O prognóstico nos casos de LRA geralmente é ruim, sendo dependente da capacidade e da eficiência em se controlar as consequências da disfunção renal, tais como: distúrbios hídricos, eletrolíticos e pressóricos, hipercalemia, desequilíbrio ácido-base,

hiperfosfatemia, anemia e uremia. Ou seja, o tratamento é complexo e o prognóstico é pior nos casos de DRC descompensada ou agudizada, visto que a massa funcional renal é pequena já no início do tratamento. Assim, é importante que o serviço esteja plenamente organizado, baseado em diretrizes e objetivos, a fim de que detalhes de cada caso clínico não passem despercebidos e, desse modo, se consiga ter certeza de que desfechos ruins sejam atribuídos à condição da doença (MELCHERT *et al.*, 2017).

Outras preocupações devem incluir os problemas no acesso ao cateter e a baixa tolerância às sessões de diálise. Se o paciente se estabilizar física e laboratorialmente, estágio DRC-IRIS 3, acredita-se que a recuperação subsequente, sem uso da HDI, seja uma alternativa mais adequada.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se faz importante porque auxilia o médico veterinário a optar pelo melhor momento para encaminhar o paciente para tratamento de hemodiálise, visto que, os tratamentos convencionais muitas vezes não trazem o resultado esperado e demonstra os benefícios trazidos por esse tipo de terapia quando empregado no momento correto.

Além disso, o estado do Ceará é uma região pouco desenvolvida em relação aos recursos para hemodiálise na Medicina Veterinária. Portanto, baseando-se no que foi discutido neste material, é possível concluir que a hemodiálise se faz importante, pois, desempenha ótima funcionalidade no controle da azotemia, bem como em casos de doença renal crônica, onde também garante o controle dos sintomas gastroentéricos da uremia como a perda de apetite e indisposição. Além disso, vale ressaltar que, apresenta ótimos resultados para remoção de toxinas, de sobrecarga de volume e manutenção do equilíbrio eletrolítico e ácido-base.

REFERÊNCIAS

AIELLO, S. E. Doenças não infecciosas do Sistema Urinário nos Pequenos Animais. In: **Manual Merck de Veterinária**. São Paulo: Roca, 2001. p. 1063-1065.

COWGILL, L. D. Urea Kinetics and Intermittent Dialysis Prescription in Small Animals. **Veterinary Clinics: Small Animals Practice**, v. 41, n. 1, p. 193-225, 2011.

COWGILL, L. D.; FRANCEY, C. Hemodialysis. In: DIBARTOLA, S. P. **Fluid, Electrolyte and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2006. p. 650-677.

COWGILL, L.D.; LANGSTON, C. Role of hemodialysis in the management of dogs and cats with renal failure. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 26, n. 6, p. 1347 – 78, 1996.

CRIVELLENTI, L. Z.; GIOVANINNI, L. H. **Tratado de Nefrologia e Urologia em Cães e Gatos**. São Paulo: Medvet, 2021. 822 p.

DAUGIRDAS, J. T. Princípios fisiológicos e Modelo da Cinética da Ureia. In: DAUGIRDAS, J. T.; BLAKE, P. G.; ING, T. S. **Manual de Diálise**. 4. ed. Philadelphia: Guanabara, 2008. p. 23-54.

DEPNER, T.A. Uremic toxicity: urea and beyond. **Seminars in Dialysis**, v. 14, n. 4, p. 246–251, 2001.

DIBARTOLA, S. Clinical approach and laboratory evaluation of renal disease. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and the Cat**. 7. ed. St. Louis: Saunders, 2010. 2424 p.

ELLIOT, J., GRAUER, G. F. **Manual of canine and feline nephrology and urology**. 2 ed., BSAVA, Englant, 2007. c. 17, p. 215-222.

FERREIRA, A. V. F. **Insuficiência renal crônica em cães: uma abordagem em medicina veterinária integrativa e complementar relato de caso**. 2019. 35 p. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27962/1/Insufici%C3%A2nciaRenalCr%C3%B4nica.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

FIGUEIREDO, M. L. A. **Insuficiência renal: novas abordagens terapêuticas de hemodiálise**. 2010. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

FORRESTER, S.D. Nefropatias e ureteropatias. In: BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunder: Clínica de pequenos animais**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2003. p. 1008-1013.

GRANT, D.; FORRESTER, S. D. Doenças do rim e ureter. In. BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunder: Clínica de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 881-916.

HOKAMP, J. A.; CIANCIOLO, R. E.; BOGGESS, M.; LEES, G. E.; BENALI, S. L.; KOVARSKY, M.; NABITY, M. B. Correlation of urine and serum biomarkers with renal damage and survival in dogs with naturally occurring proteinuric chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 30, p. 591-601, 2016.

IRIS. **Staging of CKD (modified 2019)**. 2019a. Disponível em: <http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS_Staging_of_CKD_modified_2019.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

IRIS. **Grading of acute kidney injure**. 2016. Disponível em: <http://www.iris-kidney.com/pdf/4_ldc-revised-grading-of-acute-kidney-injury.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2021.

JERICÓ, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015. 4089 p.

KOGIKA, M. M et al. Serum ionized calcium in dogs with chronic renal failure and metabolic acidosis. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 35, n. 4, p. 441–445, 2006.

LANGSTON, C. Acute uremia. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and the Cat**. 7. ed. St. Louis: Saunders, 2010. p. 1969-1985.

MELCHERT, A. et al. **Intermittent hemodialysis in dogs with chronic kidney disease stage III**. *Ciência Rural*, [S.L.], v. 47, n. 10, p. 1-7, 2017.

MOREIRA, S. A. **Avaliação de sessões de hemodiálise em cães portadores de injúria renal aguda associada às infecções**. Botucatu, 2013; 85 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 1512 p.

PÁEZ, M. V. B. **Hemodiálisis en Caninos Con Insuficiencia Renal**. In: Seminario de profundización en clínica de pequeños, Universidad cooperativa de colombia, Tolima, 2019.

POLZIN, D.; OSBORNE, C.; JACOB, F.; ROSS, S. Insuficiência renal crônica. In: ETTINGER, S.J.; FELDMANN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5ed. São Paulo: Manole, v.2, cap.169, p.1721-1749, 2004.

ROSS, S. Anticoagulation in intermittent hemodialysis: pathways, protocols and pitfalls, **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, San Diego, v. 41, n. 1, p. 163-175, 2011.

SANTOS, K. K. F. **Guia prático de nefrologia em cães e gatos**. 1. ed. Rio de Janeiro: L. F. Livros, 2014. 272 p.

SANTOS, M. M.; FRAGATA, F. S. **Emergência e terapia intensiva veterinária em pequenos animais: bases para o atendimento hospitalar**. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2011. 912 p.

SANTOS, O. F. P. et al. Insuficiência renal aguda. In: RIELLA, M.C. **Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos**. 4. ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2003. cap 21, p. 388-401.

SCHENCK, P. A.; CHEW, D. J. Prediction of serum ionized calcium concentration by use of serum total calcium concentration in dogs. **American Journal of Veterinary Research**. v. 66, n. 8, p. 1330–1336, 2005.

STOCKHAM, S.L.; SCOTT, M.A.; Urinary system. In: _____. **Fundamentals of veterinary clinical pathology**. Iowa: Iowa State Press, cap.8, p.279-334, 2002.

SOUZA, Saura Nayane de. **Biomarcadores no diagnóstico da doença renal em cães**. 2017. 137 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

VICHUKIT, K; THANAPERM, P; LEKCHAROENSUK, C. Technique of Hemodialysis in Acute Uremia Dog with Complications. **Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine**, Bangkok, v. 2, n. 12, p. 103-113, 2017. Disponível em: www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm. Acesso em: 26 fev. 2021.

VIEIRA, A. N. L. S. et al. Symmetric Dimethylarginine Concentrations in Dogs with IRIS Stage 4 Chronic 8 Kidney Disease Undergoing Intermittent Hemodialysis. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Botucatu, v.33, n. 6, p. 2635-2643, 2019.

WARE, W.A. Insuficiência renal. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina interna de pequenos animais**. 3ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 44, p.583-597, 2006.

ESPOROTRICOSE FELINA: EPIDEMIOLOGIA E ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO

Angélica Eugênio de Sousa Ponte

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6830044518221606>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5131-007X>

Yasmim Scarcela Nogaroli Esperto

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3669099255460101>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4085-8097>

Gláucia Maria de Oliveira Barbosa

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – Ceará.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0037467484428944>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8880-0368>

Felipe Rocha dos Santos

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8677843974988804>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4099-3046>

Marco Antônio de Magalhães Rodrigues

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/0431787897177560>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5633-5940>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
11/01/2024

Aceito em:
16/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Zoonose

Terapêutica

Transmissão

Fungo

A esporotricose é definida como uma micose subcutânea de caráter zoonótico que acomete em especial, os felinos domésticos, através do fungo patogênico da espécie *Sporothrix*. A terapêutica está relacionada ao uso prolongado de antifúngicos, como o itraconazol, entretanto, se torna um desafio, devido a diversos fatores como: o manejo errôneo na administração do medicamento, causando resistência fúngica podendo ser substituído por outros antifúngicos como a terbinafina ou associada a terapias complementares como o iodeto de potássio; anfotericina B; criocirurgia, termoterapia, ozonioterapia, excisão cirúrgica e ao uso de terapias homeopáticas como a pomada com nanopartículas. Perante o exposto, essa revisão de literatura tem como propósito descrever a epidemiologia da esporotricose felina, em cidades endêmicas do Brasil, bem como, as medidas de controle, prevenção e suas alternativas de tratamento. O presente estudo contempla ser uma pesquisa de caráter observacional e qualitativa, sendo baseada em uma análise bibliográfica que estejam nos idiomas inglês e português, incluídas nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde, PubVet, Google Acadêmico, Scielo no período de 2012 a 2022. Baseado nos dados coletados para essa pesquisa, foi observado que a esporotricose felina é caracterizada como uma zoonose em expansão, sendo relatado casos em diversas

idades do país, onde a de maior incidência está na localidade do Rio de Janeiro, devido à falhas no manejo sanitário, falta de notificação obrigatória, constante abandono de animais e a deficiência de ações de caráter educativo à população. E quanto ao tratamento, animais que possuem resistência fúngica ao itraconazol, são submetidos a outras terapias associadas.

FELINE SPOROTRICHOSIS: EPIDEMIOLOGY AND TREATMENT ALTERNATIVES

ABSTRACT

Sporotrichosis is defined as a subcutaneous mycosis of a zoonotic nature that affects, in particular, domestic felines, through the pathogenic fungus of the *Sporothrix* species. The treatment is related to the prolonged use of antifungals, such as itraconazole, however, it becomes an effect due to several factors such as erroneous management in the administration of the drug that causes fungal resistance, which can be replaced by other antifungals such as terbinafine or associated with complementary therapy such as potassium iodide; amphotericin B; cryosurgery, thermotherapy, ozone therapy, surgical excision and the use of homeopathic therapies such as ointment with nanoparticles. Given the above, this literature review aims to analyze the epidemiology of feline sporotrichosis in endemic cities in Brazil and understand the control and prevention measures, in addition to the pathology treatment alternatives. The present study contemplates being an observational and qualitative research, being based on a bibliographical analysis that is in English and Portuguese, included in the Virtual Health Library, PubVet, Google Scholar, Scielo databases in the period from 2012 to 2022. Data collection started in August 2022 and lasted until April 2023. Based on the data collected for this research, it was observed that feline sporotrichosis is being characterized as an expanding zoonosis, cases being reported in several cities in the country, where the highest incidence is in Rio de Janeiro, due to failures in sanitary management, lack of mandatory notification, constant abandonment of animals and lack of educational actions for the population. In the treatment, it was observed that animals that have fungal resistance to itraconazole, are evident to other associated therapies.

Keywords:

Zoonosis

Therapy

Streaming

Fungus

1 INTRODUÇÃO

A esporotricose é definida como uma micose que causa lesões na pele e no tecido subcutâneo, podendo apresentar um quadro inflamatório subagudo ou crônico, caracterizada como zoonótica e originada por fungos patogênicos do complexo *Sporothrix* (OLIVEIRA *et al.*, 2014; GREMIÃO *et al.*, 2017).

Estes fungos podem ser encontrados nos solos e em matéria orgânica vegetal em decomposição, apresentando duas formas em seu ciclo de vida: micelial e levedura. No Brasil, 91% dos casos em humanos estão associados ao contato com gatos, sendo o *S. brasiliensis* o principal agente etiológico envolvido nessa zoonose. Isso ocorre devido a presença da alta quantidade de agentes viáveis na superfície das lesões cutâneas dos felinos, podendo também ser inoculado através de arranhaduras e mordeduras, ocasionadas por esses animais (PORTUONDO *et al.*, 2016).

As lesões da esporotricose nos animais normalmente podem apresentar as seguintes formas: cutânea fixa, cutânea disseminada, linfocutânea e extra-cutâneo. A cutânea fixa é a principal forma nos gatos domésticos (GONDIM *et al.*, 2020).

No Brasil, o Rio de Janeiro se destaca em casos recorrentes de esporotricose felina (GREMIÃO *et al.*, 2017), onde afeta em especial, comunidades com condições econômicas limitadas, apontando ser um traço econômico, social e também ocupacional para a doença (SILVA *et al.*, 2012; GREMIÃO *et al.*, 2017).

Quanto ao diagnóstico diferencial, este é apoiado em doenças que apresentam lesões cutâneas. Já o definitivo, é obtido através da cultura fúngica, assim como por meio da anamnese, sinais clínicos, informações epidemiológicas do local. No entanto, como o resultado da cultura fúngica leva aproximadamente 3 dias, é recomendado ao veterinário requisitar outros exames (SILVA *et al.*, 2015). E com o diagnóstico definitivo, o recurso terapêutico padrão da esporotricose se dá com antifúngicos. Entretanto, em gatos, o tratamento é realizado principalmente com o itraconazol, podendo ser associado a outras terapias, como o iodeto de sódio, terbinafina, excisão cirúrgica, anfotericina B, terapia fotodinâmica, pomadas com nanopartículas e ozonioterapia (PEREIRA *et al.*, 2014).

Portanto, devido a falta de conhecimento acerca da esporotricose felina, muitos animais são abandonados, e com isso, a disseminação da doença no nosso país aumenta. Por isso, a realização de pesquisas torna-se essencial, pelo interesse em evidenciar a importância

do monitoramento e precaução da esporotricose, para com a saúde, tanto felina quanto a comunitária.

Além disso, busca-se destacar a relevância para o médico veterinário, em instruir-se sobre essa patologia zoonótica, afim de optar pela melhor forma de diagnóstico e alternativas terapêuticas no decorrer da consulta clínica, fazendo com que fique a par da sua responsabilidade, enquanto agente promotor de saúde pública. Diante deste contexto, este compilado de informações científicas tem como desígnio descrever a epidemiologia da esporotricose felina, em cidades endêmicas do Brasil, bem como, as medidas de controle, prevenção e suas alternativas de tratamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Epidemiologia da Esporotricose Felina e Fatores Predisponentes

A esporotricose é uma doença causada por fungos do gênero *Sporothrix*, tendo potencial para atingir animais e seres humanos. O complexo abrange seis espécies: *S. schenckii*, *S. brasiliensis*, *S. globosa*, *S. mexicana*, *S. luriei* e *S. pallida* (VÁSQUEZ-DELMERCADO *et al.*, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2013).

A doença é caracterizada por sua ocorrência em diferentes países do mundo, sendo mais incidente em regiões que apresentam o clima tropical e subtropical. Apesar de ser comumente observada nos Estados Unidos da América, as Américas do Sul e Central tem uma maior relevância na vigilância epidemiológica (HAN; KANO, 2021; ROSSOW *et al.*, 2020).

Quanto a distribuição geográfica no país, casos dessa zoonose já foram confirmados nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Distrito Federal e Alagoas, entretudo, isso não descarta a ocorrência em outros estados (GREMIÃO *et al.*, 2021).

A esporotricose acomete com maior incidência as regiões Sul e Sudeste, por motivos sazonais de clima quente e úmido, associada a outros fatores, como o abandono de animais e a falta de guarda responsável dos mesmos (GREMIÃO *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018).

Os primeiros casos felinos foram descritos no início da década de 1980, no Rio de Janeiro. A ocorrência da primeira epidemia foi registrada no ano de 1998, e atualmente, é uma enfermidade de notificação obrigatória (BARROS *et al.*, 2020). Apesar da doença ter

ocorrência em outros estados, a gravidade da situação no Rio de Janeiro é a mais preocupante, sendo hoje considerada hiperendêmica para esporotricose (GREMIÃO *et al.*, 2017).

A epidemia no Rio de Janeiro pode ser esclarecida pela expansão urbana crescente nas últimas décadas, por maior contato entre humanos e animais, pelo elevado número de gatos que, vivendo nas ruas, sem vacinação e não castrados, aumenta o número de animais errantes (GREMIÃO *et al.*, 2017).

Quanto ao estado de São Paulo, casos de esporotricose felina já vinham sendo relatados. No entanto, nos anos de 2010 e 2011, foram identificados casos com *S. brasiliensis*, possivelmente, devido a uma disseminação gerada através da cidade do Rio de Janeiro (MONTENEGRO *et al.*, 2014; SCUARCIALUPI; PEREIRA; BAQUERO, 2021).

Na cidade de Minas Gerais, os relatos de incidência da doença são principalmente nas regiões em que fazem divisa com o Rio de Janeiro (ANDRADE *et al.*, 2021; MOREIRA *et al.*, 2021; PAIVA *et al.*, 2020).

Em 2013, o estado do Rio de Janeiro introduziu a esporotricose na lista de doenças de notificação compulsória, devido a isso, os dados de prevalência e incidência podem estar minimizados, não abrangendo informações dos anos anteriores (GREMIÃO *et al.*, 2021). Atualmente, outros estados e municípios adotaram a mesma medida, entre eles: Paraíba, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Guarulhos (SP), São Paulo (SP), Camaçari (BA), Conselheiro Lafaiete e Belo Horizonte (MG) (FALCÃO *et al.*, 2019).

O fungo pode ser encontrado em ambientes quentes e úmidos, no estado de saprofitismo em vegetais, em detritos de plantas com material orgânico em decomposição, água e solos contaminados. Caracteriza-se por ser dimórfico, aeróbico, com reprodução sexuada, se desenvolvendo sob duas formas em seu ciclo de vida.

A forma micelial é a fase em que o animal se infecta com o fungo que está presente no ambiente, em solos contendo grande quantidade de matéria orgânica, nos espinhos, nas árvores e em vegetações em decomposição, evidenciando-se em uma temperatura ambiente entre 25° à 30°C (GREMIÃO *et al.*, 2017).

Ao penetrar no tecido, o fungo se converte na forma de levedura a uma temperatura corpórea de 37°C, onde haverá parasitismo do hospedeiro, e conseqüentemente, levando à diversas patologias fúngicas (GONÇALVES *et al.*, 2019; HAN; ROSSOW *et al.*, 2021). Essa habilidade de adaptação se caracteriza por apresentar um importante mecanismo de patogenicidade (OROFINO- COSTA *et al.*, 2017).

No Brasil, a espécie *S. brasiliensis* é o agente responsável de maior aparição em animais e humanos atingidos, e a patologia é apontada como uma zoonose desassistida (OLIVEIRA *et al.*, 2014; PEREIRA *et al.*, 2014; ARAUJO & LEAL., 2016; GREMIÃO *et al.*, 2017; GONÇALVES *et al.*, 2019).

Alguns fatores estruturais e fisiológicos são responsáveis pelo êxito do desenvolvimento do fungo, como termotolerância, produção de melanina e adesinas (MEGID; RIBEIRO; PAES, 2016).

A parede celular do patógeno possui adesinas e melanina, que irão inibir a produção de radicais livres, dificultando portanto, a ação fagocítica (MCVEY; KENNEDY; CHENGAPPA, 2016). A melanina também está associada a característica de resistência do agente à ação de medicamentos antifúngicos, como itraconazol, anfotericina B e terbinafina (OROFINO- COSTA *et al.*, 2017).

A enfermidade já foi observada em diferentes espécies, sendo principalmente encontrado em gatos, onde apresenta relevância nos casos de transmissão zoonótica (PEREIRA *et al.*, 2015).

Tendo papel fundamental no ciclo de transmissão da doença, os felinos infectados carregam o fungo na cavidade oral, através das unhas e de lesões causadas pela própria doença. A transmissão a outros felinos ou a humanos pode ser feita através de arranhões, mordidas e contato direto com os fluidos presentes nas feridas (CHAKRABARTI *et al.*, 2015). Animais assintomáticos também podem transmitir a doença (LACZ, 2018).

Outra forma da transmissão entre felinos ocorre no ato de cavar buracos na terra, cobrir os dejetos com areia, arranhar árvores, escalar troncos ou pular em galhos (MONTENEGRO *et al.*, 2014; MACÊDO-SALES *et al.*, 2018).

Os felinos machos, que não são castrados e com livre acesso às ruas, possuem maior predisposição a doença, visto que têm maior possibilidade de envolvimento em brigas por disputa de território e fêmeas; e ainda podem ocorrer lesões através de mordeduras e arranhaduras durante a cópula, aumentando a probabilidade de inoculação do fungo (ANDRADE *et al.*, 2021).

O período de incubação nesta espécie dura normalmente 14 dias, porém há casos em que demoram meses, até a manifestação de sinais clínicos no animal (GREMIÃO *et al.*, 2021).

2.2 SINAIS CLÍNICOS E METÓDOS DIAGNÓSTICOS

Inicialmente, as lesões podem ser similares a abscessos por mordida ou celulite, e por vezes, são tratadas com antibióticos, não obtendo sucesso no tratamento. Essas lesões, posteriormente, tornam-se feridas ulceradas, que drenam um exsudato purulento ou castanho- avermelhado (SANTOS *et al.*, 2018).

As lesões da esporotricose podem ser classificadas em formas cutânea, apresentando uma lesão fixa, a forma disseminada (sistêmica), linfocutânea e extra cutânea (TÉLLEZ *et al.*, 2014).

A forma cutânea localizada é apresentada por uma lesão local única, podendo gerar alopecia, além de ser nodular e ulcerada (HUGO *et al.*, 2014), principalmente na região da face, nos membros torácicos, na região da cauda e em superfícies mucosas (BAZZI *et al.*, 2016).

Já na forma cutânea disseminada da doença, as lesões se manifestam de forma espalhada pelo corpo, com presença de sangue, pus e crostas (MEGID *et al.*, 2016). Sinais clínicos como a letargia, febre, anorexia e apatia evidenciam a forma sistêmica da enfermidade (GREMIÃO *et al.*, 2021). As lesões podem regredir naturalmente ou evoluem de forma sistêmica, atingindo tecidos e órgãos, através da via hematogênica e/ou pelos vasos linfáticos (PIRES, 2017).

Constantemente, nos felinos, o fungo alcança as vias linfáticas e hematógenas, causando linfadenite, e conseqüentemente, podendo se disseminar para outros órgãos (SANTOS *et al.*, 2018).

É frequente, em felinos, o surgimento de sinais extra-cutâneos respiratórios como espirros, dispnéia e secreção nasal. No entanto, esses sinais estão relacionados a maiores períodos de recurso terapêutico, recidivas, falha na administração terapêutica e óbito do animal (GREMIÃO *et al.*, 2014).

O diagnóstico diferencial é apoiado em patologias que apontam lesões epidérmicas, tais como: contaminações bacterianas, criptococoses, neoplasias, leishmaniose, piodermatites, histoplasmose, doenças alérgicas e imunomediadas (TELLEZ *et al.*, 2014). Já o diagnóstico definitivo, é obtido por meio da cultura fúngica de exsudatos, tecidos ou aspirados de lesões, assim como, por meio da anamnese, manifestações clínicas, exame físico e informações epidemiológicas da localidade. Porém, como o resultado da cultura fúngica demora aproximadamente 3 dias, é recomendado ao veterinário requisitar exames rápidos, como a citologia, além de exames laboratoriais, para acelerar a assistência ao animal e diminuir o intervalo de contaminação (SILVA *et al.*, 2015).

No resultado da citologia, utilizando a coloração Romanowsky, é possível visualizar a aparição de arranjos leveduriformes arredondados, ovais e/ou alongados, em aparência de “charuto”, onde o material biológico é alcançado através da punção aspirativa de nódulos ou de abscessos, *swab* por rolamento e impressão em lâmina de lesões ulceradas (GREENE, 2016).

Na cultura fúngica são avaliados parâmetros macroscópicos e microscópicos. Os recursos dispostos para realizar o cultivo micológico são ágar Sabouraud dextrose ou ágar Mycosel, à uma temperatura de 5 a 30 °C (GREENE, 2016), por cinco a sete dias, podendo, às vezes, apresentar um tempo maior de cultivo. É observado no meio ágar Sabouraud Dextrose, que o fungo efetiva sua modificação morfológica, de levedura para micélio. Os agrupamentos

são filamentosos, com uma conformação membranácea, apresentando coloração branca nas bordas, e no centro enegrecida. Microscopicamente, constata-se nesta cultura, micélios com hifas delgadas, subdivididas e com agregados de conídeos. A microscopia da cultura, revela células alongadas e leveduriformes, igualmente observadas na citologia. Com destino a designação das espécies dos fungos, faz-se indispensável a execução de técnicas morfológicas, moleculares e fisiológicas (ALMEIDA *et al.*, 2018).

As alterações hematológicas e bioquímicas observadas em felinos acometidos são: anemia; infecção; diminuição da albumina, devido a hepatotoxicidade; aumento das globulinas associada a doença infecciosa; aumento dos níveis séricos de creatinina e ureia, devido à sobrecarga renal, alanino-aminotransferase e aspartato-transaminase, por conta da sobrecarga hepática (MACÊDO-SALES *et al.*, 2018).

Técnicas sorológicas tem se tornado instrumento colaborativo para a detecção da patologia, acompanhamento da terapia medicamentosa e nas reincidências da zoonose. Por causa da sensibilidade e especificidade, a ordenação e ensaio imunoenzimático (ELISA-“Enzyme-Linked Immunosorbent Assay”) é utilizado como triagem para detecção de anticorpos de *Sporothrix spp.* no soro de gatos contaminados, principalmente aqueles que possuem casos de recidiva (BERNARDES-ENGEMANN *et al.*, 2015; OROFINO-COSTA *et al.*, 2017).

2.3 ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO PARA ESPOROTRICOSE EM FELINOS

A terapêutica disposta é apoiada em fármacos com ação fungistática, manejo das lesões e apoio medicamentoso, energético e hídrico. O período da terapia é extenso, a ministração dos medicamentos é complexa, além da concordância do tutor ao tratamento é baixa. Sendo assim, falhas terapêuticas, recorrência, reações adversas e o reestabelecimento do animal, muitas vezes representam um desafio a ser trilhado. As respostas contrárias rotineiras, no decorrer do período da terapia de felinos contaminados, envolvem modificações no sistema digestórios, sendo mais observada a ocorrência de hiporexia, anorexia, vômito e diarreia. Além disso, as elevações de enzimas renais e, principalmente, a hepática tornam-se mais recorrentes (REIS *et al.*, 2012; REIS *et al.*, 2016).

O itraconazol é tido como o medicamento de eleição para a terapêutica da patologia em felinos por sua eficácia, e por apresentar diminuto sintomas contrários, quando comparado aos outros fármacos antifúngicos. É categorizado como um oriundo triazólico artificial apresentando uma abrangência de desempenho em micoses cutâneas e generalizadas. Seu mecanismo de ação é fundamentado no impedimento da biossíntese do ergosterol, sendo visto como significativo para a completude e a incumbência da membrana celular dos fungos, tendo como resultado a modificação na fluidez e permeabilidade da membrana citoplasmática, podendo-se dizer que ocorre a paralização do crescimento fúngico, causando comutação morfológica (GREMIÃO *et al.*, 2014).

A atividade antifúngica do itraconazol consiste em ser em primeira escolha fungistática, tornando-se fungicida em doses altas, sendo a sua atividade farmacológica dose-dependente. Apresenta potencial hepatotóxico, pois é metabolizado via hepática, sendo sugerido o controle das enzimas hepáticas no período a ser feito a terapia indicada. Sua administração acontece por via oral sendo dependente do pH gástrico, tendo indicativo de realizar a associação entre refeições com o medicamento (NAKASU, 2021).

A dose oral do fármaco é de 50 a 100 mg/kg, uma ou duas vezes ao dia, em média por três meses, e cerca de um mês após o animal ser estabilizado, no mínimo (MIRANDA *et al.*, 2018). Em animais com gestação em andamento, por ter sérios riscos de adquirir efeitos de teratogenicidade, é sugerido a terapia medicamentosa após a metade do ciclo. (ROSA *et al.*, 2017).

O tratamento individual com o itraconazol, mesmo sendo efetivo em muitos pacientes, há relatos onde a terapia não é eficaz. Quando há casos refratários ao uso do itraconazol, ou quando a esporotricose está na forma disseminada, indica-se a associação com a anfotericina B, antibiótico da classe dos macrolídeos poliênico, sendo substanciado naturalmente pelo actinomiceto *Streptomyces nodosus*. Detém uma atividade fungistática, quando ministrada em doses amenas, e possui atividade fungicida em dose elevadas, sendo caracterizado também como dose-dependente. Sua principal atribuição fungicida é atribuída ao fato de instigar a destruição da membrana citoplasmática e a liberação de radicais livres letais. Sua administração é feita por via intralesional, após a sedação, em uma dosagem de 0,5 mg/mL de anfotericina B e 10 mg/mL de lidocaína, repetindo com 7 a 15 dias (GREMIÃO *et al.*, 2014; PEREIRA *et al.*, 2015).

O iodeto de potássio permanece com o seu mecanismo de ação antifúngico sendo uma incógnita. Porém acredita-se que opera por meio da regulação da resposta inflamatória, juntamente com o aumento da resposta imune, fazendo com que se intensifique a ativação de macrófagos, no local da lesão (CARVALHO *et al.*, 2018). A dosagem indicada na literatura veterinária é de 2,5 a 20 mg/kg, a cada 24 horas. A administração em gatos é difícil por conta da baixa palatabilidade. Os gatos devem ser inspecionados durante o tratamento, por conta dos efeitos adversos, como a hepatotoxicidade, toxicidade para a tireoide do feto, além do iodismo (REIS *et al.*, 2012).

Pesquisas científicas observaram uma incidência elevada no índice da cura clínica da consociação, do itraconazol com iodeto de potássio, na terapia medicamentosa da zoonose, podendo ser alternativa de uso em felinos, em especial aos que são observados lesões na região nasal (REIS *et al.*, 2016), como também em animais com reincidência da doença (ROCHA *et al.*, 2018).

Em animais refratários ao itraconazol, a excisão cirúrgica torna-se uma alternativa (THOMSON *et al.*, 2019), sendo utilizada uma técnica denominada debulking cirúrgico. Esta é realizada quando se tem a presença de nódulo em apenas uma região, e que tenha sítio anatômico passível a ser alterado (GREMIÃO *et al.*, 2014).

A criocirurgia é executada com o intuito de realizar o congelamento de tecidos até a sua degradação. Sendo geralmente utilizado spray de nitrogênio líquido em ferimentos do tecido alvo. O jato fica cerca de 2 a 3 cm de distância do local afetado, até a observação do surgimento de um halo de congelamento ao redor do ferimento. São realizados 3 ciclos de congelamento e descongelamento, esperando o completo descongelamento do halo de gelo do ciclo passado (SOUZA *et al.*, 2016).

A ozonioterapia é tida como uma terapia integrativa não farmacológica, com potente ação bactericida, virucida, fungicida, além de incentivar a regeneração dos tecidos lesionados e proporcionar a cicatrização de lesões cutâneas. Dentre seus efeitos terapêuticos está incluído: o melhor suprimento de oxigênio tecidual, o estímulo à produção de citocinas, a síntese de anticorpos, a ativação de linfócitos T e a redução da adesão plaquetária. Atua como analgésico e anti-inflamatório, estimulando o crescimento do tecido de granulação através da formação de espécies reativas de oxigênio, promovendo benefícios à reparação tecidual e aperfeiçoando a expansão do tecido epitelial (VILARINDO *et al.*, 2013).

Já o cloridrato de terbinafina, por ser um antifúngico pertencente a classe das alilaminas, onde seu mecanismo consiste em inibir a enzima esqualeno epoxidase, diminui a síntese do ergosterol, levando ao rompimento da membrana celular, e resultando na morte da célula fúngica. É utilizada na dosagem de 30 a 40 mg/kg, a cada 24 horas por 28 dias, podendo ser administrado por até 84 dias. Os efeitos adversos observados foram vômito e reações de hipersensibilidade (GREENE., 2012).

A termoterapia é realizada através de aparelhos específicos com raios infravermelhos que aquecem os tecidos até 43 °C. Esta temperatura inviabiliza o crescimento das espécies de fungos não termotolerantes local da lesão (ROSA *et al.*, 2017), causando um efeito benéfico, ao reduzir as lesões de esporotricose cutânea. É efetuada por 30 minutos, duas vezes ao dia, por sete semanas. Entretanto, devido às dificuldades de aplicação e cooperação do paciente, não é feito com tanta frequência na medicina veterinária (VASQUEZ- DEL-MERCADO *et al.*, 2012; MAHAJAN *et al.*, 2014).

Quanto ao tratamento homeopático, pomadas com nanopartículas contendo: Fator de Crescimento Epidermal (EGF); Fator de Crescimento Insulínico (IGF); Fator de Crescimento Transformador (TGF-B3); Aloe vera e Óxido de zinco, são elaboradas com o intuito de colaborar como o processo de cicatrização, permitindo que antifúngicos sejam associados a pomada (GARCIA *et al.*, 2021).

2.4 MEDIDAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO

O abandono do tratamento também pode ocorrer quando o tutor do gato não observa mais lesões no animal, e decide por conta própria não seguir mais o tratamento recomendado, podendo levar a reincidência da doença, e conseqüentemente, interferindo no processo de cura (CHAVES *et al.*, 2013).

As carcaças de animais mortos ou eutanasiados necessitam ser incineradas, tornando necessário que o governo ofereça de forma correta, gratuita e segura, essa alternativa, já que alguns tutores não possuem condições financeiras, para a realização desse serviço. É importante ressaltar que as pessoas, que mantem contato com gatos contaminados pelo fungo, sigam regras de biossegurança, que compreendem: a separação dos animais adoentados dos saudáveis; precaução ao manipular os animais acometidos, como por exemplo utilizando luvas; tendo cuidado para não acontecer acidentes, como mordidas ou arranhaduras desses animais e realizar a descontaminação das caixas de transporte dos animais com hipoclorito a 1%, por 10 minutos, deixando sempre que possível, secar ao sol (TELLEZ *et al.*, 2014).

Devem ser elaboradas medidas de prevenção e controle da esporotricose, como programas de controle, incentivo a adoção, disponibilização da medicação gratuita para o tratamento animal, pontos de atendimento específico de animais suspeitos para esporotricose, divulgar a doença para a população, busca por medidas preventivas como vacinas antifúngicas, além de serem tomadas medidas para um controle sanitário como: saneamento básico, coleta regular de lixo e limpeza de terrenos vazios (GREMIÃO *et al.*, 2017).

Outras atividades envolvem ações de educação em saúde acerca da guarda responsável a tutores de animais, programas de castração, cremação de gatos que vieram a óbito, confinamento dos gatos dentro de casa, evitando a criação de colônias em espaço pequeno e, principalmente, assegurando aos animais cuidados de saúde sempre que for necessário (PEREIRA *et al.*, 2015)

As medidas de prevenção e controle da esporotricose também estão associadas na conduta adotada pelos médicos veterinários, ao lidarem com animais suspeitos ou já diagnosticados com esporotricose, e necessitam utilizar das boas práticas de biossegurança, relacionadas a manipulação desses animais, fazendo uso de EPIs como: luvas de procedimento descartáveis, máscara facial N95, óculos de proteção, touca descartável e avental descartável de manga longa. A contenção correta do animal também deve ser realizada com o objetivo de diminuir os riscos de mordedura e arranhadura, se for necessário, utilizar sedativos. Outras práticas incluem a lavagem das mãos sempre com água e sabão, após manipular o animal, uso de calçado fechado, além de manter os cabelos presos. Depois do exame, a mesa deve ser limpa com hipoclorito de sódio a 1% e álcool a 70%, por 10 minutos (SILVA *et al.*, 2012).

Em relação a incentivos para a saúde pública, ainda falta investimento, para ser eficaz o diagnóstico e o tratamento de animais contaminados, além da criação de material educativos para a população, com informações sobre a esporotricose. A formação de um grupo técnico de vigilância e controle da esporotricose seria de extrema importância no combate a essa zoonose, assim como tornar a notificação obrigatória, em todo o país (LLORET *et al.*, 2013).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o abandono de animais e o aumento da prevalência de casos de esporotricose, faz-se necessário realizar a conscientização da população, acerca de ações preventivas, tais como: restringir o acesso a ambientes externos, castração e vacinação. Ações curativas relacionadas ao manejo adequado de um animal infectado, a conduta da administração de fármacos, a higienização correta do ambiente e o uso correto de EPIs, devem ser instituídas durante a consulta veterinária.

É essencial que o governo oriente e disponibilize, gratuitamente, o descarte correto da carcaça do animal, fármacos para o tratamento, consulta veterinária e exames, visando principalmente, a população de baixa renda, tendo em vista que é a mais afetada. Ademais, o saneamento básico, a coleta de lixo regular e a notificação obrigatória da doença diminuem a propagação da zoonose.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. J. *et al.* Esporotricose em felinos domésticos (*Felis catus domesticus*) em Campos dos Goytacazes, RJ. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Campos dos Goytacazes, v. 7, n. 38, p. 1438-1443, jul. 2018.

ALVES, A. J. S. *et al.* Abandono de Cães na América Latina: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do Crmv-Sp**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 34-41, maio. 2013.

ANDRADE, E. H. P. *et al.* Characterization of animal sporotrichosis in a highly urbanized area. **Microbiology and Infectious Diseases**, [s. l.], v. 76, p.101651, jun. 2021.

ARAÚJO, A. K. L.; LEAL, C. A. S. Esporotricose no município de Bezerros, agreste pernambucano: relato de caso. **PUBVET**, [s. l.], v. 10, n. 11, p. 816-820, abril. 2016.

BARROS, M. B. L.; SCHUBACH, T. P.; COLL, J. O.; *et al.* Esporotricose: a evolução e os desafios de uma epidemia. **Rev. Panam Sal Pub**, [s. l.], v. 27, n. 6, p. 455–60, 2020.

BAZZI, T. *et al.* Características clínico-epidemiológicas, histomorfológicas e histoquímicas da esporotricose felina. **Pesquisa Veterinária Brasileira, Santa Maria**, [s. l.], v. 4, n. 36, p. 303-311, abr. 2016.

BERNARDES-ENGEMANN, A. R. *et al.* Validation of a serodiagnostic test for sporotrichosis: a follow-up study of patients related to the Rio de Janeiro zoonotic outbreak. **Medical Mycology**, [s. l.], v. 53, n. 1, p. 28-33, 2014.

CARVALHO, B. W. *et al.* Iodeto de sódio: uma alternativa de tratamento para a esporotricose felina? **Acta Scientiae Veterinariae**, [s. l.], v. 46, p. 1618, 2018.

CHAKRABARTI, A. *et al.* Global epidemiology of sporotrichosis. **Medical Mycology**, [s. l.], v. 53, n. 1, p. 03-14, abr. 2015.

CHAVES, A. R. *et al.* Treatment Abandonment in Feline Sporotrichosis - Study of 147 cases. **Zoonoses and Public Health**, [s. l.], v. 60, n. 2, p.149- 153, 2013.

FALCÃO, E. M. M. *et al.* Hospitalizações e óbitos relacionados à esporotricose no Brasil (1992-2015). **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 1-7, 2019.

FORLANI, G. S. *et al.* Esporotricose em um felino soropositivo para FeLV: relato de caso. **Biblioteca Virtual em Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 23, n. 137, p. 58– 68, 2018.

GARCIA, M. N. D. *et al.* Tratamento de esporotricose felina com auxílio de homeopatia e pomada com nanopartículas: relato de caso. **Revista da Medicina Veterinária do Unifeso**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 21-28, jun. 2021.

GONÇALVES, J. C. *et al.* Esporotricose, o gato e a comunidade. **Enciclopédia Biosfera**, [s. l.], v.16, n.29, p.769-787, 2019.

GONDIM, A. L. de C. L.; LEITE, A. K. A. Aspectos gerais da esporotricose em pequenos animais e sua importância como zoonose. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 37-44, jun. 2020.

GREENE, C. G. **Infectious disease of the dog and cat**. 4. ed. Missouri: Saunders, p. 1422, 2016.

GREENE, C. E. **Antimicrobial Drug Formulary: Infectious diseases of the dog and cats**. 4. ed. Missouri: Elsevier, p. 1307-1308, 2012.

GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Zoonotic Epidemic of Sporotrichosis: cat to human transmission. **Plos Pathogens**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 1-7, 19 jan. 2017.

GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Feline sporotrichosis: Epidemiological and clinical aspects. **Medical Mycology**, [s. l.], v. 53, n. 1, p. 15–21, 2014.

- GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* and literature revision. **Brazilian Journal of Microbiology**, [s. l.], v.52, n. 1, p. 107–124, mar, 2021.
- HAN, H. S.; KANO, R. Feline sporotrichosis in Asia. **Brazilian Journal of Microbiology**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 125-134, 2021.
- HUGO, C. P. *et al.* Esporotricose Humana: aspectos clínicos, laboratoriais e caso clínico. **Pós em revista**, [s. l.], p. 217-222, 2014.
- LACZ, C. S.; História da Micologia Médica no Brasil; **Anais Brasileiro de Dermatologia**; 58(6): 265-270; 2018.
- LLORET, A. *et al.* Sporotrichosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, [s. l.], v. 15, p. 619-623, 2013.
- MACÊDO-SALES, P. A. *et al.* Domestic feline contribution in the transmission of *Sporothrix* in Rio de Janeiro State, Brazil: a comparison between infected and non-infected populations. **Bmc Veterinary Research**, [s. l.], v. 19, n. 14, p. 1-10, 2018.
- MAHAJAN, V. K. Sporotrichosis: an overview and therapeutic options. **Dermatol Res Pract**, [s. l.], p. 272376, 2014.
- MCVEY, D. S.; KENNEDY, M.; CHENGAPPA, M. **Microbiologia veterinária**, [s.l.] Grupo Gen-Guanabara Koogan, 2016.
- MEGID, Jane. *et al.* **Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia**. Rio de Janeiro: Roca, p. 799–821, 2016.
- MIRANDA, L. H. *et al.* Monitoring Fungal Burden and Viability of *Sporothrix* spp. in Skin Lesions of Cats for Predicting Antifungal Treatment Response. **Journal of Fungi**, [s. l.], v. 92, n. 4, p. 1-11, 2018.
- MONTENEGRO, H. *et al.* Feline sporotrichosis due to *Sporothrix brasiliensis*: an emerging animal infection in São Paulo, Brazil. **Bmc Veterinary Research**, [s. l.], v. 10, n. 269, p. 1-10, 19 dez. 2014.
- MOREIRA, S. M. *et al.* Implementation of an Animal Sporotrichosis Surveillance and Control Program, Southeastern Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 27, n. 3, p. 949–952, mar. 2021.
- NAKASU C. C. T. *et al.* Feline sporotrichosis: a case series of itraconazole-resistant *Sporothrix brasiliensis* infection. **Braz J Microbiology**, [s. l.], v. 1, n. 52, p. 163-171, 2021.
- OLIVEIRA, M. M. E. *et al.* Molecular identification of the *Sporothrix schenckii* complex. **Revista iberoamericana de micologia**, [s. l.], v. 31, n. 1, p. 2-6, 2014.
- OROFINO-COSTA, R. *et al.* Sporotrichosis: an update on epidemiology, etiopathogenesis, laboratory and clinical therapeutics. **An. Bras. Dermatol**, [s. l.], v. 5, n. 92, p. 606-620, 2017.

- PAIVA, M. T. *et al.* Spatial association between sporotrichosis in cats and in human during a Brazilian epidemics. **Preventive Veterinary Medicine**, Nova York, v. 183, p. 105125, 1 out. 2020.
- PEREIRA, S. A. *et al.* The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Rio de Janeiro**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 392-393, 2014.
- PEREIRA, S. A. *et al.* Sporotrichosis in animals: zoonotic transmission. *In*: CARLOS, I. Z. **Sporotrichosis: New Developments and Future Prospects**. [S.l.]: Spring Intern, 2015. p. 83-102.
- PIRES, C. Revisão de literatura: esporotricose felina. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do Crmv-Sp**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 16- 23, 2017.
- PORTUONDO, D. L. *et al.* A cell wall protein-based vaccine candidate induce protective immune response against *Sporothrix schenckii* infection. **Immunobiology**, [s. l.], v. 221, n. 2, p.300–309, fev. 2016.
- REIS, E. G. *et al.* Potassium iodide capsule treatment of feline sporotrichosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, [s. l.], v. 6, n. 14, p. 399-404, 2012.
- REIS, E. G. *et al.* Association of itraconazole and potassium iodide in the treatment of feline sporotrichosis: a prospective study. **Medical Mycology**, [s. l.], v. 7, n. 54, p. 684-690, 2016.
- ROCHA, R. F. D. B. *et al.* Refractory feline sporotrichosis treated with itraconazole combined with potassium iodide. **Journal of Small Animal Practice**, [s. l.], v. 11, n. 59, p. 720-721, 2018.
- RODRIGUES, A. M. *et al.* Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of *Sporothrix brasiliensis* in feline sporotrichosis outbreaks. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, [s. l.], v. 6, n. 7, p. 2281, 2013.
- ROSA, C. S. *et al.* Terapêutica da Esporotricose: revisão. **Science And Animal Health**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 212-228, dez. 2017.
- ROSSOW, J. A. *et al.* A one health approach to combatting *Sporothrix brasiliensis*: narrative review of an emerging zoonotic fungal pathogen in South America. **Journal of Fungi**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 247, October, 2020.
- SANTOS, A. F. *et al.* Guia prático para enfrentamento da esporotricose felina em Minas Gerais. **Revista Veterinária & Zootecnia em Minas**, [s. l.], v. 137, n. 38, p. 16–27, 2018.
- SILVA, G. M. *et al.* Surto de esporotricose felina na região metropolitana do Recife. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 9, p. 1767-1771, setembro 2018.
- SILVA, M. B. T. da *et al.* Esporotricose urbana: epidemia negligenciada no Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 28, p. 1867-1880, out. 2012.

SILVA, J. N. *et al.* Diagnostic accuracy assessment of cytopathological examination of feline sporotrichosis. **Medical Mycology**, Rio de Janeiro, v. 53, p. 880-884, 2015.

SOUZA, C. P. de *et al.* Cryosurgery in association with itraconazole for the treatment of feline sporotrichosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 137–143, 2016.

SCUARCIALUPI, L. N.; PEREIRA, F. C.; BAQUERO, O. S. Feline sporotrichosis: social vulnerability and prioritization of geographic areas in Guarulhos, SP, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 58, p. e188291–e188291, 22 dez. 2021.

TELLEZ, M. D. *et al.* *Sporothrix schenckii* complex biology: environment and fungal pathogenicity. **Microbiology**, [s. l.], v. 160, p.2352-2365, nov. 2014.

THOMSON, J. *et al.* An atypical cause of sporotrichosis in a cat. **Medical Mycology Case Reports**, [s. l.], v. 23, p. 72–76, 2019.

VÁSQUEZ-DEL-MERCADO E. *et al.* Sporotrichosis. **Clin. Dermatol.** [s. l.], V. 4, n. 30, p. 437-443, 2012.

VILARINDO, M. C. Considerações Sobre o Uso da Ozonioterapia na Clínica Veterinária. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 8., 2013, Maringá. **Anais** [...]. Maringá: CESUMAR, 2013.

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL ASSOCIADO A PROMOÇÃO DO BEM ESTAR PARA CAMUNDONGOS MANTIDOS EM BIOTÉRIOS

Natália da Silva Dósea

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0894-3294>

Bárbara Alves de Brito Soledade

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3234-5351>

Hyago da Silva Medeiros Elidio

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7070-169X>

Jhônata Willy Rocha Coelho

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6514-7857>

Rita de Cássia dos Passos Ferraz da Silva

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4987-8216>

João Gabriel Regis Sobral

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9446-6409>

Tânia Regina Ribeiro de Melo

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6963-0447>

Wellington Hygino Ramos Souza

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4777-2153>

Leandro Thomaz Vilela

Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3763-4824>

André Nunes de Sales

Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4683-8880>

Isabele Barbieri dos Santos

Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas – Centro de Experimentação Animal – Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz (BEAPCC-CEA-IOC-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6362-6329>

Informações sobre o **RESUMO** artigo:

Recebido em:
06/03/2024

Aceito em:
16/03/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Camundongo

Enriquecimento

Ambiental

Bem-Estar

A busca pela qualidade de vida dos animais em cativeiro tem sido realizada nos laboratórios e biotérios do Brasil e do mundo. A grande maioria deles hoje utiliza diversas práticas diariamente, tendo como destaque o enriquecimento ambiental que promove o bem-estar animal. Esta prática é de grande importância e pode acontecer de forma física, sensorial, cognitiva, social e alimentar, adaptada para camundongos com objetivo de se obter resultados mais fidedignos nas pesquisas, uma vez que os animais passam a se comportar de maneira mais similar à natural. O uso de modelos animais como os camundongos é de grande valia para o conhecimento científico que se amplia continuamente comprovando a importância do uso do enriquecimento ambiental que tende a promover um ambiente mais agradável aos animais de laboratório nas diversas instituições espalhadas pelo país.

ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ASSOCIATED WITH THE PROMOTION OF WELFARE FOR MICE KEPT IN LABORATORY ANIMAL FACILITY

ABSTRACT

The search for the quality of life of animals in captivity has been carried out in laboratories and vivariums in Brazil and around the world. The vast majority of them today use different practices on a daily basis, highlighting the environmental enrichment that promotes animal welfare. This practice is of great importance and can happen in a physical, sensory, cognitive, social and food way, adapted for mice for more reliable results in research, since the animals start to behave in a more similar way to the natural way. The use of animal models such as mice is of great value to scientific knowledge that is continually expanding, proving the importance of using environmental enrichment that tends to promote a more pleasant environment for laboratory animals in various institutions across the country.

Keywords:

Mouse

Environmental

Enrichment

Animal Welfare

1 INTRODUÇÃO

A relação humano-animal e a manutenção de animais em cativeiro perduram desde muito tempo, mas somente nas últimas três décadas a preocupação com o bem-estar e a possibilidade de os animais expressarem os seus comportamentos naturais foi reconhecida como ciência (SILVA, 2014).

Dentre os animais utilizados em biotérios, os camundongos são os mais empregados em experimentos e pesquisas científicas, pois neles foram mapeados cerca de 99% dos genes humanos, criando uma relação entre os humanos e os animais para experimentações em laboratórios (MACHADO; ZATTI, 2013). Tais animais apresentaram em diversas pesquisas inúmeras

patologias que são observadas em seres humanos e, ademais, são de fácil manipulação.

Os camundongos são induzidos a modelos comportamentais esperados e desejados durante o experimento, mas algumas vezes a literatura descreve inúmeros modelos comportamentais indesejáveis como a ansiedade, estresse, depressão, agressividade, alterações alimentares e comprometimento da imunidade.

Uma vez que os camundongos criados em cativeiros passam a maior parte de suas vidas em gaiolas, é de extrema importância que seja feita a implementação do enriquecimento ambiental para atender as necessidades fisiológicas e etológicas desses animais, de modo que possam passar por possíveis procedimentos estressantes sem que se observe alterações nos resultados experimentais.

A legislação que trata do bem-estar animal exige que, caso utilizado em experimentos, seja preservado sob o mínimo de desconforto possível, gerando assim benefícios positivos tanto para o bem-estar do animal quanto para o resultado da pesquisa (Fontes e Santos 2013).

O presente trabalho vem apresentar as possibilidades de melhorias na busca do bem-estar para camundongos que estão fora de seu habitat natural, por meio da implementação do enriquecimento ambiental, visando a qualidade de vida e manutenção do comportamento natural destes animais em cativeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Enriquecimento ambiental

A manutenção de animais em cativeiros é uma atividade que perdura há milhares de anos, acompanhando o histórico da relação entre homens e animais. Segundo Andrade, Pinto e Oliveira (2006), antes de Cristo, filósofos como Aristóteles e Hipócrates, no início da experimentação animal observaram o funcionamento dos órgãos dos animais e dos humanos e notaram semelhanças e diferenças contribuindo para o início da ciência em experimentação animal.

Uma vez que os cientistas eram proibidos de realizar autópsias em cadáveres humanos, os estudos eram feitos em animais que tivessem maior aproximação das funcionalidades fisiológicas dos humanos (ANDRADE; PINTO; OLIVEIRA, 2006).

Em 1925, Yerkes reconheceu a importância do bem estar dos animais através do enriquecimento ambiental juntamente com Hedge nos anos de 1950 a 1969, descrevendo a importância do animal ter a oportunidade de expressar o seu comportamento natural com a implementação de objetos adicionados em seu ambiente (PIZZUTO et al., 2009).

Somente a partir de 1970, iniciou-se a implementação de enriquecimento ambiental em zoológicos e biotérios (SAAD et al, 2011). E, em concomitância, alguns debates éticos sobre a realização de experimentações realizadas em animais. No entanto, essa temática já era problematizada entre os anos de 1710 a 1776, quando o fisiologista inglês Ferguson alertara para o tratamento cruel que os animais eram submetidos em experimentos sem grandes implicações éticas. Para ele, toda tortura e sofrimento deveriam ser evitados ao máximo (MOLENTO, 2007).

Segundo Saad et al. (2011), nas três últimas décadas a ciência reconheceu e mencionou acerca do bem-estar animal e da importância do enriquecimento ambiental. Pois os animais são seres capazes de apresentar sentimentos como prazer, dor e sofrimento (BONES; DEGUCHI; MOLENTO, 2018 apud BROOM, 2014).

Henriques e Sampaio mencionam a publicação de “O Princípio da Técnica Experimental Humanitária”, dos pesquisadores ingleses Russel e Burch onde, em 1959, foi introduzido o conceito dos 3Rs, com a pretensão de mudar a visão da época e levar

à reflexão que o uso de animais em experimentações poderia ser minimizado. Assim, o termo 3Rs dizia respeito às considerações de substituição, redução e refinamento:

- Replacement (Substituição) – substituição de espécie por outra mais abaixo na escala zoológica ou para microrganismos, ou, se possível, para material não biológico;
- Reduction (Redução) – redução do número de animais utilizados;
- Refinement (Refinamento) – refinamento das técnicas para minimizar o nível de estresse e dor causada ao animal durante a experimentação (RUSSEL WMS, BURCH RL. 1959; HENRIQUES; SAMPAIO, 2002).

Segundo Martins et al. (2017), em termos éticos, o bem-estar animal e o enriquecimento ambiental se tornaram fundamentais para os animais de laboratório, relacionado principalmente com a questão do refinamento.

Para Broom e Molento (2004), o bem-estar é definido por um conjunto de respostas e conceitos abrangendo o estado psicológico e comportamental que é expresso pelos animais, como medo, estresse, saúde, entre outras reações. Logo, o bem-estar está relacionado com as diversas tentativas do animal de se adaptar ao ambiente em que está sendo submetido.

De acordo com Duncan (2005) e Andrade et al. (2006) a avaliação do bem-estar animal é realizada através dos parâmetros comportamentais e físicos, sendo o comportamental mais importante em animais em cativeiro. Com isso, observa-se que o bem-estar animal está intimamente entrelaçado com uma resposta correta aos resultados experimentais.

O conselho do Bem-Estar de Animais de Produção do Reino Unido (Farm Animal Welfare Council – FAWAC) criou as “cinco liberdades” (SILVA, 2014). Segundo a Sociedade Mundial de Proteção Animal (WSPA), essas “cinco liberdades” determinam que todos os animais possuem o direito à vida:

1. Livres de fome e sede – Com acesso ilimitado à água fresca e a uma dieta que os mantenha saudáveis e vigorosos.
2. Livres de desconforto – Viver em um ambiente apropriado que inclui abrigo e uma área confortável para descanso.
3. Livres de dor, ferimentos e doenças – Por meio de prevenção ou de rápido diagnóstico e tratamento.
4. Livres para expressar comportamento natural – Uma vez que sejam garantidos espaço suficiente, condições de moradia apropriadas e a companhia de outros animais de sua espécie.

5. Livres de medos e angústias – E com a garantia de condições e tratamentos que evitam sofrimentos mentais (SILVA, 2014).

O enriquecimento ambiental auxilia nas questões físicas e psicológicas dos animais, pois permite a expressão do seu comportamento natural (ARAC, 2004 apud FALEIRO; GARBIN; LAGO, 2012). Além de contribuir na estimulação motora e interações sociais, visando sempre a melhoria das funções biológicas dos animais que vivem em cativeiros (NEWBERRY, 1995).

Conforme descrito por KEMPERMANN (2019), pode-se considerar o enriquecimento não somente como um meio externo que promove estímulos, mas também, como uma fonte capaz de gerar modelos de funções cerebrais, uma vez que cada animal terá experiências distintas em seus ambientes enriquecidos.

Existem diversas técnicas utilizadas no enriquecimento ambiental para se obter maior estimulação desses animais, como por exemplo a inserção de estímulos semelhantes aos que existem na natureza para evitar comportamentos eventuais de estereotípias e de estresse (SEGOVIA et al., 2009; FALEIROS; GARBIN; LAGO, 2012).

Para Machado e Zatti (2015), os camundongos apresentam maior variedade e quantidade de informações científicas importantes. Por conta disso, segundo os autores, são os mais utilizados em experimentação animal, tendo em vista o fato de apresentarem maior compatibilidade com o genoma humano. Ademais, apresentam temperamento e condições físicas que facilitam o manuseio, além de fácil domesticação (LAPCHIK et al., 2017 apud SILVA, 2020).

Nas pesquisas de Carvalho, Coimbra e Moroni (2014) foi demonstrado que com enriquecimento ambiental apresentaram menor estresse durante a manipulação, redução das agressões, melhores condições de saúde, menor perda de filhotes, maior taxa de acasalamento e menor circulação de cortisol.

Segundo Lambert et al. (2005), com a implementação do enriquecimento ambiental foram observadas alterações cerebrais correlacionadas à memória e ao aprendizado. Apresentando assim, maior potencial cognitivo (FALEIROS; GARBIN; LAGO, 2012 apud AMARAL et al., 2008). Em camundongos de idade avançada, foi verificada a ocorrência do aumento dos níveis de proteínas pré

sinápticas no hipocampo (LAMBERT et al., 2005), devido ao fato da plasticidade cerebral ser responsiva em qualquer idade, reduzindo assim os riscos de alterações neurodegenerativas (SEGOVIA et al., 2009).

O enriquecimento ambiental pode impulsionar determinadas ações no sistema imunológico, como aumento da atividade macrofágica e do número de células inatas, por exemplo, como descrito por SAMUEL BROD et al. (2017). Contudo, os autores ressaltam a importância de considerar que sistemas biológicos nem sempre vão agir de maneira idêntica. Modificações tanto no próprio organismo do indivíduo quanto no ambiente onde vivem, corroboram para que determinados resultados estejam passíveis de oscilações.

Diante de todas as vantagens geradas para os estudos, alguns autores questionam a implementação do enriquecimento ambiental por sua influência na padronização das pesquisas (FALEIRO et al., 2012).

Segundo Newberry (1995), se não houver o entendimento correto do comportamento da espécie, ocorrerá interpretação incoerente e inadequada dos resultados do experimento. Assim, não será aplicável a implementação do enriquecimento ambiental quando o animal apresentar alterações comportamentais de estresse e principalmente de agressividade em machos a fim de se evitar as possíveis interferências no resultado do experimento (NEWBERRY, 1995).

Um outro ponto levantado é que a ausência de estruturas que estimulem o comportamento natural dos animais diminui o bem-estar e ocasiona estresse, reduzindo à credibilidade do estudo, pois animais estressados não produzem resultados fidedignos e contradizendo o Princípio dos Três Rs. (RUSSEL; BURCH, 1992; Molento et al. 2018).

2.2 Indicadores do enriquecimento ambiental

O modelo de enriquecimento ambiental utilizado para animais em cativeiro compreende três indicadores, relacionados ao ambiente, ao social e ao psicológico (ARAC, 2004 apud FALEIRO; GARBIN; LAGO, 2012). Bones, Deguchi e Molento (2018) acrescentam ainda os indicadores sanitários, comportamentais e ambientais.

2.2.1 Indicador ambiental

O indicador ambiental está relacionado com o ambiente externo, também chamado de macroambiente e com ambiente interno, também chamado de microambiente, no qual o animal está inserido. De acordo com Andrade et al. (2006) o macroambiente está relacionado com a temperatura e a umidade relativa, as instalações, ventilação e filtração do ar, ruídos, barreira biológicas contra outros animais silvestres e vetores e implementação de fundo

sólido em gaiolas para camundongos. Um agradável ambiente externo pode aliviar o estresse dos animais (LAGO et al., 2012).

O microambiente está relacionado com a densidade populacional, cama, odores, água e ração. A temperatura do microambiente poderá ser modificada pelos animais. Os camundongos controlam em parte a sua temperatura, a umidade e as condições de luminosidade com a construção de seus ninhos (FONTES; SANTOS, 2013). Entretanto, quando a temperatura é controlada em condições laboratoriais a cerca de 22°C e quando não são introduzidos materiais para construção de seus ninhos, os camundongos são impedidos de controlar a sua temperatura (FONTES; SANTOS, 2013). Andrade et al. (2006) explicita sobre a existência de fatores que podem influenciar no macroambiente, microambiente, do ambiente biológico, do ambiente social, e até mesmo sobre as influências dos experimentos. Devido a isso, tudo deve ser monitorado e controlado durante o experimento.

Segundo Fontes e Santos (2013), o tipo de enriquecimento ambiental deve ser escolhido de acordo com cada espécie, linhagem, facilidade de manutenção e higienização, ser de baixo custo, ser resistente à autoclave, ser

durável e estar esterilizado. Os materiais para construção de ninhos não devem causar interferências aos experimentos e que devem apresentar características como atóxicos, absorventes, mas sem desidratar os neonatos, econômicos, não comestíveis e não devem apresentar pó excessivo. O biotério tem o papel fundamental de oferecer o ambiente adequado para cada animal, controlando o ambiente externo, ambiente interno, disponibilidade de alimento, entre outros (LAPCHIK et al., 2017).

2.2.2 Itens de Enriquecimento Ambiental

A cuia de cabaça é um artefato regional muito utilizado em refeições, transporte de líquidos e instrumentos musicais (SILVA, 2020 apud LEVIN; LANGE, 1991). Além disso, ela contribuiu para o enriquecimento físico em alguns experimentos em biotérios em Manaus, além de ser de baixo custo, foi verificado como um facilitador no manejo no interior da gaiola e diminuindo o estresse entre os camundongos. Verificou-se que a cuia possibilitou maior interação e menor agressividade entre os animais (CARVALHO; COIMBRA; MORONI, 2014).

O iglu de acrílico (Figura 1), também é considerado um enriquecimento ambiental. Em experimentos, foram relatadas algumas de suas vantagens, dentre as quais: aumentar a locomoção dos animais no acrílico, reduzir o comportamento alimentar e aumentar o comportamento natural de autolimpeza, porém, foi observado comportamento agressivo com delimitação de território nos machos (MOLENTO et al., 2015). A utilização de um material transparente feito de acrílico com diversas entradas na cor vermelha facilita a visualização dos camundongos pelos seres humanos, visto que os animais enxergam preto (SOUZA, 2017). Tal fato, contribui para menos estresse e melhor conforto aos animais.

Figura 1. Item de enriquecimento ambiental iglu para camundongos. Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas do Centro de Experimentação Animal do Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz.



A roda foi implementada com a finalidade de estimular a atividade física dos camundongos, contudo há controvérsias sobre a sua utilização, devido ao comportamento obsessivo desencadeado pelos animais, já que acabam se exercitando mais do que se exercitariam no seu habitat natural (CONCEA, 2023).

Segundo Aderbal et al. (2011), o exercício físico melhorou a neuroplasticidade, funções cognitivas e a expressão de neurotrofinas em camundongos em seu estudo realizado durante quatro semanas com a utilização da roda em seu estudo.

Dagllagnol (2016), descreveu que os camundongos adultos aumentaram a ingesta de ração paletizada, sem ter ganho de massa corporal, diferentemente em camundongos de mais idade que não apresentaram aumento na ingesta, e nem aumento de massa corporal. Segundo Conceca (2023), a roda contribui para estimular a atividade física dos animais, mas

há controvérsias, pois, pode acarretar comportamento obsessivo indesejável, já que os camundongos podem se exercitar mais do que se exercitariam em seu habitat natural.

A **bola com guizo** teve resultados satisfatórios de interação em camundongos jovens. Tal estrutura se apresentou bastante eficiente no que se trata de resistência e manutenção, contudo, com a desvantagem do alto custo e a dificuldade de esterilização do material (Martins et al.,2023).

Os **tubos de PVC** (Figura 2) são resistentes o que favorece ao abrigo dos camundongos durante o período diurno (Concea 2023). Segundo Fontes e Santos (2013), quando tubos de PVC foram introduzidos em alguns experimentos ocorreu um aumento do número de filhotes em gaiolas, ou seja, melhorou aspectos relacionados à reprodução dos animais. Oliveira, Brück e Veronez (2018), descreveram que os tubos de PVC eram utilizados quando ocorriam episódios de agressividade no grupo presente na gaiola, exercendo papel de proteção, diminuindo os episódios de brigas.

Figura 2. Item de enriquecimento ambiental tubo de PVC para camundongos. Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas do Centro de Experimentação Animal do Instituto Oswaldo Cruz



O **papel absorvente** (Figura 3) provoca imediato interesse dos camundongos, que apresentaram atividades de nidificação e interação individual e social, mas apesar de ser de baixo custo e de fácil introdução, é necessário limitar o seu tempo de uso em gaiolas, pois perdem rapidamente a sua característica de estrutura física de enriquecimento ambiental (MARTINS, 2017). Segundo CONCEA (2023), a adição em gaiolas dos camundongos de papel toalha é de grande valia para incentivar o comportamento típico dos camundongos de nidificação.

Figura 3. Item de enriquecimento ambiental papel absorvente para camundongos. Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas do Centro de Experimentação Animal do Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz.



Os **flocos de algodão** (Figura 4) estão relacionados à reprodução, ou seja, com a construção de ninhos. É um enriquecimento físico de baixo custo, de fácil manuseio e permite ser trocado durante a higienização, ou seja, permite ser autoclavado. Além disso, não causa danos aos neonatos, também apresentou a diminuição na mortalidade no pré-desmame e contribuiu no aumento de peso dos filhotes de camundongos (FONTES; SANTOS, 2013). Além dos ninhos, os flocos de algodão também podem ser usados como abrigos.

Figura 4. Item de enriquecimento ambiental flocos de algodão. Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas do Centro de Experimentação Animal do Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz.



Sons de floresta tropical são caracterizados como um enriquecimento auditivo, podem promover aumento de atividades físicas, funções cerebrais e prolongamento de tempo vida, como descrito por YUICHI YAMASHITA et al. (2018). Resultado esse presente

tanto em exposição sonora de menor alcance, quanto a de maior, ambas comparadas ao grupo controle.

Outros artefatos utilizados foram descritos por Fontes e Silva (2013) além dos já mencionados, como os tubos de papelão, papel em tiras e máscaras sem arame descartáveis, bolinhas de madeira, bolas de golfe, palha e blocos de madeira macia (CONCEA, 2023).

Todo item utilizado para o enriquecimento ambiental deve ter seu tempo limitado para não afetar ou alterar o seu intuito de novidade e estimulação dos animais, dessa forma também evitando os indicativos de estresse (DOMINGUEZ, 2008 apud SILVA, 2014).

2.3 Indicador sensorial

O enriquecimento sensorial abrange a exploração dos cinco sentidos dos animais. Tais estímulos são visuais, auditivos, olfativos, táteis e de paladar (Figura 4 A e B), (FONTES; SANTOS, 2013). Em alguns experimentos a música foi implementada enquanto item de enriquecimento com a finalidade de diminuir os estresses dos camundongos, porém, ainda é incerto afirmar (LAGO et al., 2012). Naturalmente os animais emitem sons de cortejos, agressão, defesa e de cuidados maternos que podem ser afetados pelos ruídos que possam existir naquele ambiente (FONTES; SANTOS, 2013). Além disso, sons do ambiente podem acarretar em alterações de parâmetros fisiológicos, comportamentais e o ciclo circadiano dos animais (MILLIGAN et al., 1993 apud MOLENTO et al., 2018).

Os camundongos apresentam estruturas próximas ao focinho chamadas de vibrissas, que atuam como receptores táteis, ou seja, é a sensibilidade tátil do animal que permite orientá-lo em períodos de escuridão (FONTES; SANTOS,

2013). Outro sentido apurado desses animais é o olfato, através dele são capazes de reconhecer tudo ao seu redor, até mesmo o seu tratador e a demarcação de território por outro macho (ANDRADE et al., 2006).

Figura 4. Item de enriquecimento ambiental sensorial feno para camundongos. Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas do Centro de Experimentação Animal do Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz.



2.4 Indicador alimentar / nutricional

O enriquecimento alimentar (Figura 5) é a forma imediata de proporcionar o bem-estar dos animais. A estimulação com a oferta variada de dietas para os camundongos estimula o comportamento natural de procura por alimento (NEWBERRY, 1995). O fato de haver uma padronização dos horários da oferta de alimentos através do enriquecimento ambiental, poderá gerar resposta fisiológica nos animais ao estresse, caso existam mudanças em algum momento (RIVERA, 2006). Faleiros, Garbin e Lago (2012) enfatizam a possibilidade de serem prejudiciais ao resultado do experimento as diversas ofertas alimentares, a falta de padronização e a falta de praticidade na alimentação ao longo da pesquisa.

Figura 5. Item de enriquecimento ambiental alimentar mix de sementes. Centro de Experimentação Animal do Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz.



2.5 Indicador social

Os autores Fontes e Santos (2013) explicam que para os camundongos desenvolverem a fisiologia e o comportamento natural, devem ser alojados em grupos nas gaiolas, e não de maneira isolada. De modo que seja estabelecida a dominância hierárquica, alojando um macho com diversas fêmeas dentro da lotação permitida na gaiola (LAGO et al., 2012).

Com a implementação do enriquecimento ambiental, se observa o favorecimento da estimulação social positiva pelo fato do camundongo expressar o seu comportamento natural de lambe-se, brincar com os outros animais, expressando assim suas emoções e reduzindo quase que imediatamente possíveis sinais de estresse (RIVERA, 2006).

Os camundongos possuem o comportamento mais natural quando são inseridos em pares ou separados em grupos desde o momento do desmame, assim esses grupos são formados antes da puberdade para evitar comportamentos estereotipados e para que desenvolvam a própria organização social e territorial (CONCEA, 2023).

2.6 Indicador sanitário

Segundo Couto (2006), o indicador sanitário tem relação com a definição do animal que está sendo utilizado no experimento, o seu ambiente específico e o tipo de biotério que é encontrado, classificando-os em animais gnotobióticos que podem ser classificados em

Germfree (GF) ou Flora Definida (FD) em virtude da quantidade da microbiota associada ao animal, Animais Livres de Germes Patogênicos Específicos (SPF) e Animais Convencionais.

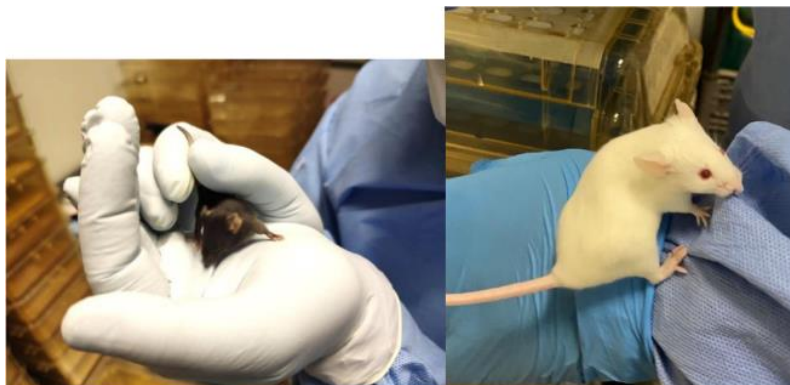
Os autores Fontes e Santos (2013), descreveram que é rotina nas instalações a limpeza das gaiolas dos camundongos. Tal fato acaba influenciando diretamente na hierarquia social dos animais presentes na gaiola, pois ocorre a retirada das marcas olfativas que são feitas no substrato, acarretando quase sempre em agressões entre os camundongos machos.

Durante a limpeza das gaiolas pode ocorrer alteração da marcação territorial dos machos gerando alterações na organização social dos camundongos, isso comumente gera agressividade entre eles. Para amenizar tal comportamento agressivo após a redução das marcas olfatórias, é recomendado a introdução de papel toalha para estimular a nidificação entre os camundongos. Toda a frequência de trocas é realizada com o intuito de realizar a manutenção do bem-estar animal e reduzir ao máximo o teor de amônia da urina dos animais dentro das gaiolas. (CONCEA, 2023).

2.7 Relação humano x animal

CONCEA (2023) descreve que o manuseador dos animais pode ser caracterizado como enriquecimento ambiental (Figura 6), determinando assim, procedimentos descritos de maneira clara e acessíveis a todos os funcionários envolvidos no manejo, para interagirem com os animais de forma positiva durante a troca de gaiolas e procedimentos experimentais, a fim de manter bons níveis de bem-estar animal.

Figura 6. Item de enriquecimento ambiental interação humano animal com camundongos durante a troca de gaiolas. Biotério de Experimentação Animal do Pavilhão Carlos Chagas do Centro de Experimentação Animal do Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz



3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mostrou que os resultados da implementação do enriquecimento ambiental e do bem-estar animal devem ser analisados minuciosamente e continuamente, visualizando os benefícios de curto e longo prazo que possam favorecer a esses animais criados fora do seu habitat natural.

A introdução dos enriquecimentos ambientais deve estar em constante manutenção de modo a proporcionar frequentes melhorias nos comportamentos dos camundongos, diminuindo as intervenções negativas das respostas aos experimentos.

A utilização de camundongos de acordo com os 3Rs tem favorecido diretamente as respostas das pesquisas e indiretamente em relação ao bem estar desses animais de modo que eles possam expressar seu comportamento natural sem estresse e livres de quaisquer comportamentos anormais ou estereotipados em gaiolas, possibilitando a interação com os itens de enriquecimento ambiental.

A implementação do bem-estar animal pela introdução do enriquecimento ambiental torna o ambiente mais agradável e mais próximo do habitat natural, permitindo que os camundongos expressem seu comportamento natural e acarretando na melhor resposta do seu estado mental e imunológico, e conseqüentemente, melhores resultados para a pesquisa, evitando assim a utilização desnecessária e o descarte de camundongos durante a realização de projetos de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JR, A. S.; CASTRO, A. A.; MOREIRA, E. L.; GLASER, V.; SANTOS, A. R.; TASCA, C. I.; PREDIGER, R. D. Short bouts of mild-intensity physical exercise improve spatial learning and memory in aging rats: involvement of hippocampal plasticity via AKT, CREB and BDNF signaling. **Mechanisms of ageing and development**, v. 132, n.11-12, p. 560-567, 2011.

ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. **Animais de laboratório: criação e experimentação**. Editora Fiocruz, 2006. Disponível em:

<https://static.scielo.org/scielobooks/sfwjtj/pdf/andrade9788575413869.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2021.

BATISTA, W. S.; SILVA, L. C. C.; DEMARQUE, K. C.; OLIVEIRA, F. S. D.; ACQUARONE, M.; BÓAS, F. V.; OLIVEIRA, G. M. D. Estudo comportamento agressivo de camundongos em biotério: aplicação do modelo espontâneo de agressividade (MEA). **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência Animal de Laboratório**, v. 301, p. 322-335, 2012.

BEYNEN, A. C.; BAUMANS, V.; BERTENS, A. P. M. G.; HAVENAAR, R.; HESP, A. P. M.; VAN ZUTPHEN, L. F. M. Assessment of discomfort in gallstone-bearing mice: a practical example of the problems encountered in an attempt to recognize discomfort in laboratory animals. **Laboratory Animals**, v. 21, n. 1, p. 35-42, 1987.

BESSA, E. Os camundongos inconformados. *In*: BESSA, E. **Os camundongos inconformados**. [S. l.]: Ciência à Bessa, 30 jan. 2013. Disponível em: <<https://www.blogs.unicamp.br/bessa/2013/01/30/oscamundongosinconformados/>>. Acesso em: 24 fevereiro 2022.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e Questões relacionadas revisão. **Archives of veterinary Science**, v. 9, n. 2, 2004.

CAMPOS, J. D. D. S.; DEMARQUE, K. C.; HOPPE, L. Y.; FRAGOSO, V. M. D. S.; MARTINS, T. V. D. A.; GONÇALVES, M. Â. B.; DE OLIVEIRA, G. M. O comportamento do camundongo Swiss webster em biotério de experimentação: observações e reflexões. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência Animal de Laboratório**, v. 1, p. 32-43, 2016.

CHAGAS, D. C. G.; AFONSO, J. P.; SILVA, L. P., SILVA, A. D.; BATISTA, J. P.; BOSCARDIN, S. B.; MARINHO, C. R. F. Avaliação de parâmetros comportamentais, hematológicos e sanitários na utilização de focos de pinus elliottii como forração de gaiolas para camundongos isogênicos. **Spei Domus**, v. 12, n. 24, 2016.

COIMBRA, F. C. **Efeito do enriquecimento ambiental sobre o bem-estar de camundongos (*Mus musculus*) alojados no Biotério Central da UFAM**. 2013. Relatório Final de bolsas Pibic. Disponível em: <https://www.rii.ufam.edu.br/bitstream/prefix/3036/1/PIB-B_0051_2012-_relat%3%b3rio_final.pdf>. Acesso em 02 maio de 2021.

COIMBRA, F. C.; MORONI, F. T.; CARVALHO, T. B. Enriquecimento físico afeta parâmetros indicadores de bem-estar em camundongos (*Mus musculus*). **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência Animal de Laboratório**, v. 3, n.3, p. 195-205, 2014.

CONCELHO NACIONAL DE CONTROLE DA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL. **Guia Brasileiro de Produção, Manutenção ou Utilização de Animais para Atividades de Ensino ou Pesquisa Científica**, CONCEA, 1ª edição, Brasília. 2023.

COUTO, S. E. R. Classificação dos Animais de Laboratório quanto ao Status Sanitário. Separata de: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. **Animais de laboratório criação e experimentação**. [S. l.]: Fiocruz, 2006. cap. 8, p. 59- 64. Disponível em: <

https://static.scielo.org/scielobooks/sfwjtj/pdf/andrade_9788575413869.pdf>. Acesso em: 22 dezembro 2020.

DALLAGNOL, K. M. C. **Os efeitos do exercício físico na neuroinflamação e neuroplasticidade do hipocampo de camundongos velhos**. 2016. 138f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Neurociências) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

DEGUCHI, B. G. F.; BONES, V. C.; MOLENTO, C. F. M. Diagnóstico de bem estar em camundongos e ratos de biotérios no estado do paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 23, n. 4, 2018.

DO PRADO SAAD, C. E.; SAAD, F. M. D. O. B.; FRANÇA, J. Bem-estar em animais de zoológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p.38-432011, 2011.

DUNCAN, I. J. H. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. **Revue scientifique et technique-Office international des epizooties**, v. 24, n. 2, p. 483, 2005.

GARBIN, L. C.; FALEIROS, R. R.; LAGO, L. A. Enriquecimento ambiental em roedores utilizados para a experimentação animal: Revisão de Literatura. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 10, n. 2, p. 153-161, 2012.

LAMBERT, T. J.; FERNANDEZ, S. M.; FRICK, K. M. Diferentes tipos de enriquecimento ambiental têm efeitos discrepantes na memória espacial e nos níveis de sinaptofisina em camundongos fêmeas. **Neurobiologia da aprendizagem e da memória**, v. 83, n. 3, p. 206-216, 2005.

MACHADO, C. C.; ZATTI, R. A. Animais de laboratório: o camundongo. **Anais Simpac**, v. 5, n. 1, 2015.

MARTINS, T. V. de A.; GONÇALVES, M. A. B.; CAMPOS, J. D. S.; OLIVEIRA, G. M. Avaliação da preferência pelo tipo de enriquecimento ambiental utilizado por camundongos swiss webster em biotério através do sistema de gaiolas interligadas (SGI). **RESBCAL**, v. 5, n. 1, p. 17-34, 2017.

Medeiros, H. A. S.; Deguchi, B. G. F.; Bones, V. C.; Molento, C. F. M. Efeitos do enriquecimento ambiental na maternidade sobre o bem-estar de camundongos criados em biotério. **Archives of Veterinary Science**, v. 20, n. 2, 2015.

MEDINA, M. P. **Efeitos no enriquecimento ambiental no comportamento e bem-estar de animais de laboratório convencionais**. 2012. 48f. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MOLENTO, C. F. M. **Repensando as cinco liberdades**. 2006. Disponível em: <http://www.labea.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2013/10/MOLENTO-2006-REPENSANDO-AS-CINCO-LIBERDADES.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2020.

MOLENTO, C.F. M. **Ensino de bem-estar animal nos cursos de medicina veterinária e zootecnia medicina veterinária.** 2008. Disponível em: <http://rcvt.org.br/suplemento11/6-12.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2020.

MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: qual é a novidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, n. 2, p. s224-s226, 2007.

MORI, C. M C. Roedores de Laboratório: Criação e Manejo. **Workshop Bioterismo USP**, n. 6, p. 1-42, 2020.

NARDUCCI, R.; BARONCELLI, L.; SANSEVERO, G.; BEGENISIC, T.; PRONTERA, C.; SALE, A.; MAFFEI, L. Early impoverished environment delays the maturation of cerebral cortex. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2018.

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, n. 2-4, p. 229-243, 1995.

PINTO, L. C. S.; CARBALLO, M. C. D. S.; MONTEIRO, A. M.; SOARES, R. H. D. F. C. Uso de animais de experimentação: uma visão holística. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência Animal de Laboratório**, n. 5, n. 1, p. 45-51, 2017.

PIZZUTTO, C. S.; SGAI, M. G. F. G.; GUIMARÃES, M. A. B. V. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, n. 3, p. 129- 138, 2009.

RIVERA, E. A. B. Alternativas para Animais de Laboratório: sistemas in vitro: Bem-estar dos animais e o interesse em alternativas para os testes em animais de laboratório. Separata de: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. de. **Animais de laboratório criação e experimentação**. [S. l.]: Fiocruz, 2006. cap. 39, p. 337- 343.

RUSSEL WMS, BURCH RL. 1959. The principles of humane experimental technique. London: Methuen & Company.

SAAD, C. E. P.; SAAD, F. M. O. B.; FRANÇA, J. Bem-estar em animais de zoológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 38-43, 2011.

SANTOS, R. A.; FONTES, R. S. Comportamento e Enriquecimento para Ratos e Camundongos. In: NEVES, S.; MANCINE FILHO, J.; MENEZES, E. W. (ed.). **Manual de Cuidados e Procedimentos com Animais de Laboratório do Biotério de Produção e Experimentação da FCF-IQ/USP**. São Paulo: [s. n.], 2013. cap. 3, p. 15-41.

SANTOS, B. F. Camundongos mutantes mais utilizados. In: ANDRADE, A., PINTO, S. C., OLIVEIRA, R. S. **Animais de laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002, p.139-42.

SEGOVIA, G.; DEL ARCO, A.; MORA, F. Environmental enrichment, prefrontal cortex, stress, and aging of the brain. **Journal of neural transmission**, v. 116, n. 8, p. 1007-1016, 2009.

SILVA, A. A importância do enriquecimento ambiental para o bem estar dos animais em zoológicos. **Acervo da Iniciação Científica**, n. 2, p. 1-15, 2014.

SILVA, M. V.; DOS SANTOS, V. S.; SILVA JUNIOR, L. N.; TACON, K. C. B.; ARRUDA, J. T. Eficiência reprodutiva de camundongos BALB / c em diferentes sistemas de acasalamento. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 9, pág. e112997008-e112997008, 2020.

SOUZA, I. M. A. afeto entre humanos e animais não humanos no biotério. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 32, n. 94, p. 1-21, 2017.

SOUZA, R. M. **Efeitos comportamentais, metabólicos e neuroquímicos do enriquecimento ambiental em camundongos alimentados com dieta hipercolesterolêmica**. 2019. 85f. Dissertação (Mestrado em Neurociências) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

VAN DE WEERD, H.; AARSEN, E.; MULDER, A.; KRUITWAGEN, C.; HENDRIKSEN, C.; BAUMANS, V. Efeitos do enriquecimento ambiental em ratos: variação nos resultados experimentais. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 5, n. 2, pág. 87-109, 2002.

VAN LOO, P. L. P.; VAN ZUTPHEN, L. F. M.; BAUMANS, V. Male management: coping with aggression problems in male laboratory mice. **Laboratory animals**, v. 37, n. 4, p. 300-313, 2003.

ASPECTOS DA ESTRONGILOIDÍASE EM CÃES E O SEU IMPACTO NO ÂMBITO DA SAÚDE PÚBLICA

Allan Costa Gomes

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6542226186166115>

João Victor de Jesus

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0038066614854128>

Michelle Evangelista Soares

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4881148786787014>

André Mota Alves

Universidade Federal de Sergipe, Programa de pós graduação em Biologia parasitária, Aracaju – SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3129872751783540>

Matheus Resende Oliveira

Mestre pela Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia parasitária, Aracaju – SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3822150058285111>

Daiana do Carmo Santos Batista

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2549700830600071>

Weslania Souza Inacio da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2096023399078864>

Maria Eduarda Storti de Melo

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1551186455650734>

Carine da Silva Almeida

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4589412202537275>

Camenas Vieira Barata

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3753872871256727>

Manuel Benício Oliveira Neto

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6372287958265880>

Victor Fernando Santana Lima

Docente no Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória- SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas a Saúde, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto - SE, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7265386741392623>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
06/03/2024

Aceito em:
16/03/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Epidemiologia

Nematóides

Saúde Pública

Os helmintos são parasitos gastrointestinais que possuem características inerentes ao seu ciclo de vida, o qual pode ser classificado em monoxênico ou heteroxênico. No ambiente urbano, os cães são considerados os principais hospedeiros definitivos de uma variedade de helmintos com potencial zoonótico, podendo favorecer a transmissão da infecção para os tutores através do contato com as fezes do animal. Dentre os principais gêneros envolvidos, *Strongyloides spp.* destaca-se devido atualmente serem identificadas mais de 50 espécies que infectam o trato gastrointestinal, bem como, em razão do seu amplo acometimento clínico, desencadeando alterações no trato gastrointestinal, principalmente no que se refere a indivíduos imunodeficientes. O diagnóstico feito a partir de métodos parasitológicos de fezes realizados pelas técnicas de Willis-Mollay, Hoffman e Cols, Baerman, FLOTAC® e mini-FLOTAC® são frequentemente utilizados na rotina laboratorial, devido possibilitarem a detecção desses nematelmintos. Ademais, preconiza-se o tratamento pelo uso de fármacos de eleição, que possuem o mecanismo de ação anti-helmínticos.

ASPECTS OF STRONGYLOIDIASIS IN DOGS AND ITS IMPACT IN THE CONTEXT OF PUBLIC HEALTH

ABSTRACT

Keywords:

Epidemiology

Nematodes

Public health

Helminths are gastrointestinal parasites that have characteristics inherent to their life cycle, which can be classified as monoxenic or heteroxenic. In the urban environment, dogs are considered the main definitive hosts of a variety of helminths with zoonotic potential, which can favor the transmission of the infection to their owners through contact with the animal's feces. Among the main genera involved, *Strongyloides spp.* It stands out because more than 50 species that infect the gastrointestinal tract have currently been identified, as well as, due to its wide clinical involvement, triggering changes in the gastrointestinal tract, especially in relation to immunodeficient individuals. Diagnosis made using fecal parasitological methods performed using the Willis-Mollay, Hoffman and Cols, Baerman, FLOTAC® and mini-FLOTAC® techniques are frequently used in laboratory routines, as they

enable the detection of these roundworms. Furthermore, treatment is recommended using drugs of choice, which have an anthelmintic mechanism of action.

1 INTRODUÇÃO

Helminthos são macroparasitos conhecidos principalmente devido ao seu potencial zoonótico de infecções crônicas no TGI, embora algumas espécies possam afetar também outros órgãos (Majewska, 2021). As helmintíases são causadas por parasitas pertencentes a três classes: nematoda, do filo nemathelminthes e as classes cestoda e trematoda, sendo oriundas do filo platyhelminthes (Parker *et al.*, 2015). É importante ressaltar que os helmintos também são provenientes do filo acantocephala (Ryabokon *et al.*, 2013).

Uma das principais características presentes nas helmintíases, está relacionada ao ciclo de vida dos parasitos pertencentes, uma vez que apresentam grande variabilidade no ciclo em si (Chubb *et al.*, 2010). Podendo exibir um ciclo de vida direto, se desenvolvendo e amadurecendo em um único hospedeiro antes de liberar as formas infectantes do parasito nas formas de ovos ou larvas (Benesh *et al.*, 2021), ou ainda, apresentando certa complexidade no ciclo de vida, dependendo obrigatoriamente de outros hospedeiros, denominados hospedeiros intermediários, para conclusão do ciclo, isto é, quando atinge a maturação (Iwasa e Wada *et al.*, 2006).

Torna-se importante destacar que, cada etapa de transmissão na relação parasito-hospedeiro demanda um risco no ciclo de vida biológico dos helmintos (Lee *et al.*, 2020). No entanto, mecanismos de evolução dos parasitos, facilitam a concretização do ciclo biológico, utilizando métodos como a incorporação descendente (Parker *et al.*, 2015). Onde o parasito forja novas interações tróficas, aumentando assim o nível trófico entre hospedeiros sucessivos (Heredia *et al.*, 2021; Benesh *et al.*, 2021).

O cão em si, pode atuar como hospedeiro definitivo de diversos helmintos com potencial de risco zoonótico, sendo responsável pela transmissão da infecção para os humanos ou tutores através do contato com as fezes do animal (Otranto *et al.*, 2013). A prevalência de helmintíases é maior em animais de abrigos e errantes no Brasil, chegando a uma taxa de 38% (Barros *et al.*, 2018), isso denota que a falta de controle e também de tratamento desses animais, aumenta as chances de disseminação desses parasitos (Nunes *et al.*, 2018).

Os principais fatores relacionados na transmissão de helmintíases entre humanos e animais envolvem a exposição a fonte infectante, através do contato com superfícies contaminadas, como solo, água e alimentos contaminados (Zunino *et al.*, 2000). Destaca-se também que meios com alta concentração de cães ou humanos, como ambientes públicos pode facilitar a contaminação dos mesmos com formas infectantes dos parasitos (Khan *et al.*, 2020).

Determina-se também que as infecções por helmintos, levando em consideração a transmissão entre a relação cão-humano apresenta maior grau de efetividade em regiões urbanas, se comparado a áreas rurais (Neves, 2005). Fatores como grande explosão demográfica, presença de periferias e zonas precárias de saneamento, podem correlacionar com a manifestação de helmintíases em cães e humanos, respectivamente (Rocha *et al.*, 2020).

Levando em consideração a identificação de helmintíases em populações caninas, são detectados com maior prevalência o parasitismo por *Strongyloides spp.* (Iyabo e Oluchi, 2015). Sendo esta zoonose de importância transmitida por helmintos, propiciando a ocorrência de casos de infecções em humanos relacionado aos parasitos *Strongyloides spp.* (Gennari, 2015).

Os sinais clínicos envolvidos em infecções por helmintos geralmente estão relacionados a quadros de diarreia e desidratação, podendo ainda ocorrer a presença de lesões (Bowman e Nelson, 2014). Sinais clínicos gerais, como perda de peso, mudança no pelame e também mudanças de comportamento podem ser apresentadas em parasitoses por helmintos (Bourgoin *et al.*, 2022). Ressaltando-se que os sinais clínicos presentes em cães podem ter agravo relacionado a imunodeficiência dos mesmos, apresentando assim, sinais mais específicos da infecção se comparado a canídeos imunocompetentes (Robinson e Pugh, 2002).

Métodos de parasitológico de fezes podem ser utilizados para diagnóstico, detecção e identificação de helmintíases em canídeos e também em humanos (Khurana *et al.*, 2021). Sendo realizada a detecção das formas infectantes dos helmintos presentes em fezes, ou seja, a presença de ovos e larvas dos parasitos helmintícos. Técnicas como a de flutuação (Willis-Mollay), sedimentação (Hoffman e Cols.), a técnica de Baerman, FLOTAC® e mini-FLOTAC® têm se mostrado bastante eficientes para detecção de helmintíases (Cringoli *et al.*, 2017).

O controle de helmintos tem se demonstrado como uma das tarefas mais desafiadoras atualmente, onde aspectos como a negligência e a pouca atenção acerca da

potencial ameaça desses parasitos tem acarretado em diversos problemas para a saúde tanto dos animais, como também de humanos (Mahapatra *et al.*, 2022). É importante enfatizar que anteriormente, poucos estudos eram implementados para detecção coproparasitológica das helmintíases, sendo até então considerada um complexo de doenças parasitárias tropicais negligenciadas (Hotez *et al.*, 2008).

Vale lembrar que, a morbidade desencadeada por tais infecções parasitárias, impõe uma grande carga de disseminação das helmintíases, contribuindo assim para um ciclo vicioso de infecções, levando em consideração meios como ambiente, temperatura e solo (Tchuenté, 2010). Ademais, as deficiências em detecção, intervenção, prevenção e controle das helmintíases põe à mercê a saúde única na nossa sociedade (Lustigman *et al.*, 2012). Diante disso, a seguir, serão abordados os principais aspectos *Strongyloides spp.* em cães e a sua importância para a saúde pública.

2 *Strongyloides spp.*

Strongyloides spp. trata-se de um gênero de nematóide, sendo os mesmos parasitos do intestino delgado dos animais domésticos e também de humanos (Mello *et al.*, 1968; Thamsborg *et al.*, 2016). São considerados pequenos parasitas, uma vez que possuem entre 2-8 mm, variando entre as espécies (Viney e Lok, 2015). É relevante destacar que apenas as fêmeas são parasitas, realizando o seu processo reprodutivo e de produção de ovos através da partenogênese, sendo relatada em algumas espécies a reprodução sexuada (Streit, 2008; Thamsborg *et al.*, 2016).

Considerando as características morfológicas, as fases parasitárias e de vida livre apresentam diferenças, onde, em geral as fêmeas na forma parasitária manifestam características como a cauda sem cortes e o esôfago filariforme, ocupando um terço do comprimento do corpo (Speare, 1989). Levando em consideração a fase de vida livre, ambos os sexos de *Strongyloides spp.* apresentam o esôfago rãbitiforme, sendo que as fêmeas são maiores que os machos, apresentando cerca de 1 mm de comprimento (Bartlett, 1995).

São identificadas mais de 50 espécies de *Strongyloides* que infectam o trato gastrointestinal de vertebrados (Little, 2015; Speare, 1989). No entanto, sua identificação é dificultada devido a fatores na diferenciação entre as espécies. Levando em consideração as espécies relacionadas a transmissão em animais, destacam-se: *S. stercorales*, *S. fuelleborni*, *S. tumefaciens*, *S. felis*, *S. planiceps*, *S. ransomi* e *S. ratti* (Ko *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2003).

Na relação zoonótica do parasito entre cães e humanos, destaca-se a *S. stercoralis*, sendo relatada em quase todos os continentes, com ênfase em regiões de clima tropical e subtropical (Júnior *et al.*, 2006). Estudos recentes, realizados por Jaleta (2019), Nagayasu (2017) e Barratt (2019), demonstram a idéia da ocorrência de uma possível transmissão cruzada entre humanos e cães. Sendo ainda descrita a presença de anticorpos contra *S. stercorales* tanto em cães como em humanos que vivem em contato próximo (Gonçalves *et al.*, 2007).

O ciclo biológico do parasito envolve a fase livre e a fase infectante, representando o ciclo parasitário do *Strongyloidea*. Os ovos larvados, ou larvas de primeiro estágio (L1), no caso de *S. stercorales*, são eliminadas nas fezes dos hospedeiros e passam por um processo de muda relativamente rápido, realizando a muda para a larva secundária L2 e em seguida a ecdise para a larva infectante, também chamada L3 (Streit, 2008). É importante abordar que, durante a vida livre do parasito, fatores como umidade e temperatura se mostram cruciais para o desenvolvimento dos mesmos, sendo ainda relatados o desenvolvimento eficiente do parasito em situações de altas temperaturas (Machado *et al.*, 2011).

Na fase infectante, as larvas L3 pode infectar o hospedeiro através de diferentes formas: através da penetração cutânea e também através da ingestão, ocorrendo a migração do parasito através de regiões como pulmões, sistema nervoso e traquéia até o seu total desenvolvimento em fêmeas adultas, que ocorre no intestino delgado (Siddiqui e Berk, 2001).

A transmissão transmamária também pode ocorrer, no entanto, espécies como *S. stercorales*, apenas acarretam essa forma de infecção a partir do momento em que a mãe se infecta durante o período de amamentação (Shoop *et al.*, 2002).

Uma das particularidades do gênero *Strongyloides* é a capacidade de auto infecção no hospedeiro, ocorrendo através da L1, que se desenvolve até a fase L3 no intestino, ou seja, a transformação da forma não-infectante na forma infectante no próprio organismo do hospedeiro. Denota-se que, a auto infecção acaba promovendo uma infecção latente e ainda perpetuando o parasitismo por *Strongyloides* (Ganesh e Junior, 2011).

Os sinais clínicos de *Strongyloides stercorales* em canídeos envolvem diarreia intermitente, êmese, podendo ainda apresentar dispnéia. Sendo que, os quadros podem ser mais graves em filhotes devido a baixa imunidade (Dillard *et al.*, 2007; Unterköfler *et al.*, 2022).

Evidencia-se que parâmetros relacionadas à alta infestação de *Strongyloides* podem, em grande parte dos casos, provocar alterações metabólicas e gerar distúrbios no trato gastrointestinal (TGI) e também em órgãos do sistema respiratório (Gugosyan *et al.*, 2019).

Em humanos, a maioria não chega a apresentar sinais clínicos preocupantes, apresentando leves quadros de diarreia. No entanto, em crianças e adultos imunodeprimidos, sinais como dor abdominal, diarreia, náusea são relatados, onde fatores como imunodeficiência e má nutrição mostram-se como características determinantes para quadros sintomatológicos extensos (Forrer *et al.*, 2017).

O diagnóstico se dá através da avaliação de amostra de fezes por meio de técnicas coproparasitológicas, sendo avaliadas a presença de larvas do parasito nas fezes (Sykes e Mccarthy, 2011). Um estudo comparativo foi realizado no Irã, levando em consideração cinco técnicas coproparasitológicas para detecção de *S. stercorales*, sendo elas o método direto, Baermann, Harada-mori, cultura em ágar e o método molecular-PCR, sendo realizada a avaliação em 163 amostras, onde o método Baermann apresentou maior sensibilidade para detecção do parasito (Meskin *et al.*, 2018).

O tratamento de eleição envolve a utilização de anti-helmintícos como ivermectina e albendazole, sendo utilizados em associação ou não, sendo que o tempo de tratamento levará em conta a gravidade no quadro da parasitose (Mejia e Nutman, 2012).

Estudos, como o relatado por Veloso *et al.*, (2019) sobre um caso de óbito por infecção por *S. stercorales* no estado de Distrito Federal, evidenciam que a infecção por *S. stercorales* em humanos demonstra-se como um fator de risco, uma vez que a potencial autoinfecção propicia casos de hiperinfecção em humanos, resultando em quadros graves e sendo constatado o óbito em diversos pacientes imunodeprimidos. Evidenciando a *S. stercorales* como uma das helmintíases de maior preocupação na saúde única (Veloso *et al.*, 2019).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variações dos graus das manifestações clínicas decorrentes das alterações a nível de trato gastrointestinal de cães infectados com *Strongyloides* spp. demonstram a necessidade de realizar o diagnóstico e tratamento precocemente. Além disso, a complexidade do seu ciclo biológico e as suas diversas formas de transmissão configuram-se como fatores de risco epidemiológico, recomendando-se a implementação de medidas de controle e profilaxia para essa doença parasitária de importância para a saúde pública.

REFERÊNCIAS

Barrat, J.L.N.; Lane, M.; Talundzic, E.; Richins, T.; Robertson, G.; Formenti, F.; Pritt, B.; Verocai, G.; Souza, J.; Mato Soares, N. N. A global genotyping survey of *Strongyloides stercoralis* and *Strongyloides fuelleborni* using deep amplicon sequencing. **PLoS Negl. Trop. Dis.** 2019.

Barros, L. D.; Rocha, S. D. N. Saneamento básico e saúde pública: agravos na população pediátrica atendida em uma unidade básica de saúde de Monte Alegre do Piauí. **UNASUS.** 2020.

Bartlett, C. M. Morphology, homogonic development, and lack of a free living generation in *Strongyloides robustus* (Nematoda, Rhabditoidea), a parasite of North America sciurids. **Folia Parasitologica.** 1995.

Benesh, D. P.; Parker, G.; Chubb, J. C. Life-cycle complexity in helminths: what are the benefits?. **Evolution.** 2021.

Bourgoin, G.; Cardinal, M. P. C.; Bouhsira, E.; Polack, B.; Bourdeau, P.; Ariza, C. R.; Carassou, L.; Lienard, E.; Drake, J. Prevalence of major digestive and respiratory helminths in dogs and cats in France: results of a multisite study. **Parasites and Vectors.** 2022.

BOWMAN, D. Parasitologia Veterinária de Georgis. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2010.

Chubb, J. C.; Ball, M. A.; Parker, G. A. Living in intermediate hosts: Evolutionary adaptations in larval helminths. **Trends Parasitol.** 2010.

Cringoli, R. L. G. *et al.* The mini-FLOTAC technique for the diagnosis of helminth and protozoan infections in humans and animals. **Nature Protocols**, v.12, p. 1723-1732, 2017.

Dillard, K. J.; Saari, S. A.; Anttila, M. *Strongyloides stercoralis* infection in a Finnish Kennel. **Acta. Vet. Scand.** 2007.

Forrer, A.; Khieu, V.; Schär, F.; Hattendorf, J.; Marti, H.; Neumayr, A.; Char, M. C.; Hatz, C.; Muth, S.; Odermatt, P. *Strongyloides stercoralis* is associated with significant morbidity in rural Cambodia, including stunting in children. **PLOS Neglected Tropical Diseases.** 2017.

Ganesh, S.; Junior, R. J. C. Strongyloidiasis. **Gastroenterol. Hepatol.** 2011.

Gennari, S. M. Principais helmintos intestinais em cães no Brasil. **Boletim Bayervet.** ed. 2, 2015.

Gonçalves, A.L.R.; Machado, G.A.; Pires, M.R.F.; Júnior, A. F.; Silva, Gugosyan, Y. A.; Boyko, O. O, Brygadyrenko, V. V. Morphological variation of four Species of *Strongyloides* (NEMATODA, RHABDITIDA) parasiting various mammals Species. **Biosyst Diversity.** 2019.

Heredia, P. A. A. Z.; Crawley, A.; Byrnes, H.; Traub, R. J.; Colella, V.

Hotez, J. P. Helminth infections: the great neglected tropical diseases. **J. Clin. Invest.** 2008.

Hotez, P. J.; Brindley, P. J.; Bethony, J. M.; King, C. H.; Pearce, E. J.; Iwasa, Y.; Wada, G. Complex life-cycle and body sizes at life-history transitions for macroparasites. **Evol. Ecol. Res.** 2006.

Iyabo, U. B.; Oluchi, U. R. Geohelminth contamination of common fruits and vegetables in Ebonyi State, Nigeria: the public health implication. **AASCIT Journal of Bioscience.** v.1, n.2p.15-19, 2015.

Jaleta, T.G.; Lok, J.B. Advances in the molecular and Cellular Biology of *Strongyloides spp.* **Curr. Trop.Med. Rep.** 2019.

Júnior, A.F.; Gonçalves, M.R.F.; Silva, D.A.O.; Gonçalves, A.L.R.; Cruz, J. M. C. Parasitological and serological diagnosis of *Strongyloides stercoralis* in domesticated dogs from southeastern Brazil. **Vet. Parasitol.** 2006.

Khan, A.; Shaik, J. S.; Grigg, M. E. Genomics and molecular epidemiology of *Cryptosporidium* species. **Acta Tropica.** 2017.

Khurana, S.; Singh, S.; Mewara, A. Diagnostic techniques for soil-transmitted helminths-recent advances. **Res. Rep. Trop. Med.** p. 181-196, 2021.

Ko, P. P.; Suzuki, K.; Ramos, M. C.; Aung, M. P. P. T. H. H.; Htike, W. W.; Yoshida, A.; Montes, M.; Morishita, K.; Gotuzzo, E.; Maruyama, H.; Lee, J. T.; Chong.; Newmark, P. A. The esophageal gland mediates host immune evasion by the human parasite *Schistosoma mansoni*. **Proc. Natl. Acad. Sci.** 2020.

Little, M. D. Comparative morphology of six Species of *Strongyloides* (Nematoda) and redefinition of the genus. **The Journal of Parasitology.** v.52, 1966.

Lustigmann, S.; Prichard, R. K.; Gazzinelli, A.; Grant, W. N.; Boatman, B.A.; McCarthy, J. S.; Basáñez, M. G. A research agenda for helminth diseases of humans: the problem of helminthiasis. **Plos. neglected tropical diseases.** v. 6, 2012.

Machado, E. R.; Ueta, M. T.; Lourenço, E. V.; Aníbal, F. D. F.; Silva, E. V. G. D.; Barreira, M. C. R.; Cruz, J. M. C.; Faccioli, L. H. Infectivity of *Strongyloides venezuelensis* is influenced by variations in temperature and time of culture. **Experimental Parasitology,** v.127, 2011. Mahapatra, S.; Ali, M. H.; Samal, K., Moulick, S. Diagnostic and treatment technologies for detection and removal of helminth in wastewater and sludge. **Elsevier,** 2022.

Majewska, A. A.; Huang, T.; Han, B.; Drake, J. M. Predictor of zoonotic potential helminths. **Phil. Trans. R. Society.** 2021.

Mashko, O. P. Manual of helminthiasis: for the students of medical faculty. **Zaporozhye.** 2013.

Mejia, R.; Nutman, T. B. Screening, prevention, and treatment for hyperinfection syndrome and disseminated infections caused by *Strongyloides stercoralis*. **Curr. Opin. Infect. Dis.** 2012.

Mello, E. B. D. F.; Campos, M. S. D., Maugê, G. G. Incidência da Strongiloidíase em cães da Cidade de São Paulo. **Rev. Fac. Med. Vet. S. Paulo.** v.7, fase 4, 1968.

Meskin, V. M.; Hamed, Y.; Hengami, M. H.; Eftekhari, E.; Sarasiabi, K. S. Is the Baermann applicable method for detection of *Strongyloides stercoralis*? **Hormozgan Medical Journal**, v.22, n.2, 2018.

Nagayasu, E.; Aung, M.P.P.T.H.H.; Hortiwakul, T.; Hino, A.; Tanaka, T.; Higashiarakawa, M.; Ochia, A.; Taniguchi, T.; Win, S.M.T.; Ohashi, I.; Et Al. A possible origin population of pathogenic intestinal nematodes, *Strongyloides stercoralis*, unveiled by molecular phylogeny. **Sci. Rep.** 2017.

Nagayasu, E. Phylogenetic relationships of *Strongyloides* Species in carnivore hosts. **Elsevier**. 2020.

Neves, D.P. Parasitologia humana. **Atheneu**, 11ª edição, 2005.

NUNES, H. C.; MOURA, A. S. D.; GONTIJO, E. E. L.; SILVA, M. G. D. Prevalência de parasitas intestinais em cães triados no centro de controle de zoonoses de Gurupi, Tocantins. **Rev. Cereus**. v.10, n.3, 2018.

Otranto, D.; Torres, F. D.; Brianti, E.; Traversa, D.; Petric, D.; Genchi, C.; Capelli, G. Vector-borne helminths of dogs and humans in Europe. **Parasites and Vectors**, 2013.

Parker, G. A.; Balli, M. A.; Chubb, J. C. Evolution of complex life cycles in thropically transmitted helminths, I. host incorporation and thropic ascent. **Journal of Evolutionary Biology**. 2015.

Robinson, R. A.; Pugh, R. N. Dogs, zoonoses and immunosuppression. **The Journal of The Royal Society for the Promotion of Health**. p.95-98, 2002.

Rocha, A. T. B.; Santos, H. L. G. D.; Santos, R. L. D.; Cordeiro, I. H., Onofri, L. Estudo comparativo de parasitose em bairros periféricos da cidade de Teófilo Otoni, MG. **Revista saúde dos vales**. v.1, n.2, 2020.

Ryabokon, E. V.; Onishchenko, T. E.; Ushenina, L. O.; Firyk, E. A.; Shoop, W. L.; Michael, B. F.; Eary, C. H, Haines, H. W. Transmammary Siddiqui, A. A.; Berk, S. L. Diagnosis of *Strongyloides stercoralis* infection. **Travel Medicine**. 2001.

Silva, L. P.; Barcelos, I. S. D. C.; Lima, A. B. P.; Espíndola, F. S.; Campos, D. M. B.; Cruz, J. M. C. Western blotting using *Strongyloides ratti* antigen for the detection of IgG antibodies as confirmatory test in human Strongyloidiasis. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.98, 2003.

Speare, R. Identification of species of *Strongyloides*. In Strongyloidiasis a major roundworm infection of man, **D.I. Grove, ed. (London: Taylor and Francis)**, p. 11-84, 1989.

Streit, A. Reproduction in *Strongyloides* (Nematoda): a life between sex and parthenogenesis. **Parasitology**. 2008.

Sykes, A. M.; McCarthy, J. S. A coproantigen diagnostic test for *Strongyloides* infection. **PLOS Negl. Trop. Dis.** 2011.

Tchuenté, L. A. T. Control of soil-transmitted helminths in sub-Saharan Africa: Diagnosis, drug efficacy concerns and challenges. **Elsevier**. 2010.

Thamsborg, S. M.; Ketzis, J.; Horii, O.; Matthews, J. B. *Strongyloides spp.* Infections of veterinary importance. **Cambridge University Press**, 2017.

R.; Basso, W.; Hinney, B. *Strongyloides stercoralis* in dogs in Austria: two case reports. **Parasite Vectors**. 2022.

Veloso, M. G. P.; Porto, A. S.; Moraes, M. Hiperinfecção por *Strongyloides stercoralis*: relato de um caso autopsiado. **Rev. Soc. Bras. Parasit.** 2008.

Viney, M. E.; Lok, J. B. The biology of *Strongyloides spp.* **Wormbook**, 2015.

Zunino, M. G.; Francesco, M. V. D.; Kuruc, J. A.; Schweigmann, N.; Colli, C. W.; Jensen, O. Contaminación por helmintos en espacios públicos de la provincia de Chubut, Argentina. *Bol. Chil. Parasitol.*, v.55, n.3-4, 2000.

OCORRÊNCIA DE CISTOSISPOROSE EM CÃES E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE COLETIVA

Allan Costa Gomes

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6542226186166115>

Michelle Evangelista Soares

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4881148786787014>

João Victor de Jesus

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0038066614854128>

André Mota Alves

Universidade Federal de Sergipe, Programa de pós graduação em Biologia parasitária, Aracaju – SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3129872751783540>

Matheus Resende Oliveira

Mestre pela Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia parasitária, Aracaju – SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3822150058285111>

Daiana do Carmo Santos Batista

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2549700830600071>

Weslania Souza Inacio da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2096023399078864>

Maria Eduarda Storti de Melo

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1551186455650734>

Carine da Silva Almeida

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Medicina Veterinária, Nossa Senhora da Glória - SE
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4589412202537275>

Camenas Vieira Barata

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3753872871256727>

Manuel Benício Oliveira Neto

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, São Cristóvão - SE, Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6372287958265880>

Victor Fernando Santana Lima

Docente no Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória- SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, Brasil.

Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas a Saúde, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto - SE, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7265386741392623>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
06/03/2024

Aceito em:
16/03/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Clínica de pequenos

Cistisporíase

Saúde Pública

Os cães podem albergar uma variedade de protozoários gastrointestinais, dentre elas parasitos pertencentes ao gênero *Cystoisospora*. Sua ocorrência é frequentemente relatada em animais jovens, fator este associado a imaturidade do sistema imunológico em debelar a infecção nesses indivíduos. Devido configurar-se como uma doença parasitária zoonótica e em detrimento da proximidade do convívio entre os animais e os humanos, os fatores de riscos epidemiológicos são associados a ambientes que possuem déficits sanitários. Estes podem propiciar condições ambientais para a manutenção do ciclo de vida e a transmissão via oral-fecal. Dessa forma, o diagnóstico é feito mediante a associação entre o histórico, exame físico e a realização de exames laboratoriais parasitológicos de fezes, que possibilitam a visualização e identificação microscópica dos oocistos. Portanto, para assegurar qualidade de vida e o bem-estar animal, recomenda-se o tratamento precoce, seguido pela implantação de medidas profiláticas eficazes no controle dessa enfermidade de importância médica e veterinária.

OCCURRENCE OF CYSTISOSPOROSIS IN DOGS AND ITS IMPORTANCE FOR COLLECTIVE HEALTH

ABSTRACT

Keywords:

Small clinic

Cystosporiasis

Public health.

Dogs harbor a variety of gastrointestinal protozoa, including parasites belonging to the genus *Cystoisospora*. Its occurrence is frequently reported in young animals, a factor associated with the immaturity of the immune system in combating the infection in these individuals. Due to its configuration as a zoonotic parasitic disease and to the detriment of the proximity of coexistence between animals and humans, epidemiological risk factors are associated with environments that have sanitary deficits. These can provide environmental conditions for the maintenance of the life cycle and oral-fecal transmission. In this way, the diagnosis is made through the association between the history, physical examination and the performance of parasitological laboratory tests of feces, which enable the visualization and microscopic identification of the oocysts. Therefore, to guarantee the quality of life and animal well-being, early treatment is recommended, followed by the implementation of effective prophylactic measures to control this disease of medical and veterinary importance.

1 INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, a estreita relação entre os animais e os seres humanos promoveu inúmeros benefícios socioemocionais atrelados ao bem-estar de ambas as espécies (Robertson *et al.*, 2000). No entanto, é importante salientar que essa proximidade pode ser um fator predisponente determinante para a ocorrência de zoonoses, principalmente em condições de ambientes com déficit sanitário (Lima *et al.*, 2017).

A fauna parasitária gastrointestinal de cães engloba uma diversidade de protozoários, dentre eles destaca-se a espécie *Cystoisospora* sp. (López-Osorio *et al.*, 2020; Oliveira-Arbex *et al.*, 2017). De forma geral, a transmissão ocorre via fecal-oral, pelo contato com fezes contaminadas no solo contendo as formas infecciosas, a exemplo de cistos e oocistos (Silva *et al.*, 2019).

O protozoário *Cystoisospora* sp. é responsável por diversas patologias gastrointestinais em cães, sendo mais comum em animais jovens devido a imaturidade do sistema imunológico desses indivíduos, o que causa uma eliminação intensa de formas imaturas pelas fezes (Ferreira *et al.*, 2013; Pivoto *et al.*, 2013). Dentre as apresentações clínicas, um sinal clínico frequentemente apresentado é a diarreia aquosa, aumentando assim o risco zoonótico, uma vez que cerca de 3 bilhões de pessoas são infectadas anualmente por estes parasitos, desenvolvendo enfermidades que envolve os cães no seu ciclo de vida (Okuy *et al.*, 2004).

2 *Cystoisospora* sp.

O gênero *Cystoisospora* foi criado em 1977, realocando algumas espécies que acometiam mamíferos do gênero *Isoospora* neste novo gênero (Frenkel, 1977). A justificativa para a criação desse novo gênero envolveu as diferenças morfológicas e também genéticas entre as espécies do gênero *Isoospora* que detinham como hospedeiros mamíferos e as espécies que não detinham mamíferos como hospedeiros (Carreno *et al.*, 1998; Lindsay *et al.*, 2014).

Algumas das características do gênero *Cystoisospora* incluem oocistos contendo dois esporocistos, apresentando quatro esporozoítos cada. Além disso, o gênero possui a capacidade de produzir cistos de tecido monozóico em HI ou hospedeiros paratênicos (Frenkel *et al.*, 1977; Lindsay *et al.*, 2014).

Levando em consideração sua classificação taxonômica, ocorreram controvérsias na sua definição. Inicialmente, os protozoários do gênero *Cystoisospora* eram identificados como pertencentes à família *Eimeriidae* (Levine, 1980). Entretanto, foi evidenciado que o *Cystoisospora* apresentava similaridades filogenéticas aos gêneros *Sarcocystis*, *Toxoplasma* e *Neospora*, apresentando maior grau de similaridade quando comparado ao gênero *Eimeria*, ocorrendo então a inclusão do gênero *Cystoisospora* a família *Sarcocystidae* (Samarasinghe *et al.*, 2008; Carreno *et al.*, 1998; Franzen *et al.*, 2000).

Através de estudos levando em consideração as características filogenéticas do gene 18s RNA, os oocistos foram categorizados em dois grupos, onde os oocistos que possuem como característica a presença de corpo Stieda e não formam cistos foram classificados ao gênero *Isoospora* e aqueles que não apresentam corpo Stieda mas apresentam a formação de cistos, são categorizados no gênero *Cystoisospora* (Barta *et al.*, 2005; Schrenzel *et al.*, 2005).

As principais espécies pertencentes ao gênero *Cystoisospora* são *C. ohioensis*, *C. felis*, *C. rivolta*, *C. belli*, *C. canis*, *C. burrowski*, *C. neorivolta* e *C. suis*. Sendo as espécies *C. canis*, *C. burrowski*, *C. ohioensis* e *C. neorivolta* as principais que acometem cães. No entanto, devido a dificuldade de especificação das espécies, foram agrupadas em *C. ohioensis*. A infecção por *C. belli* geralmente é relacionada a humanos (Frenkel, 1977; Frenkel e Smith, 2003; Frenkel *et al.*, 2003).

Entretanto, foi relatado em um estudo realizado no estado de Assam, na Índia, a identificação de cães parasitados por *Cystoisospora belli*, indicando ainda uma prevalência de 2%, levando-se em consideração a avaliação de 101 amostras de fezes (Traub *et al.*, 2002). É importante frisar que, em muitos estudos, o *C. belli* é considerado um protozoário específico de humanos e a identificação da espécie em cães evidencia uma possível transmissão e potencial zoonótico (Robertson *et al.*, 2000; Tan, 1997).

Em outro estudo, envolvendo dois municípios do estado de Rio Grande do Sul, foi realizada a análise de 108 amostras de cães coletadas em praças da região, apresentando como objetivo a detecção de parasitos gastrointestinais em cães, sendo posteriormente identificada a presença de formas císticas do protozoário *Cystoisospora spp.* em amostras de cães da região, evidenciando ainda uma prevalência de 7,4% (Evaristo *et al.*, 2018).

O ciclo biológico do protozoário é iniciado com o processo de eliminação do parasito pelas fezes, onde ocorrerá a eliminação do oocisto imaturo. No ambiente e em condições de temperatura e umidade ideais, o parasito torna-se infectante, apresentando internamente dois esporocistos contendo quatro esporozoítos presente em cada esporocisto

(Sobestiansky *et al.*, 1998). A infecção ocorre em animais e humanos quando há a ingestão das formas infectantes do protozoário (Dubey, 2014; Velásquez *et al.*, 2022).

As enzimas digestivas acabam quebrando a parede presente no oocisto e liberando os esporozoítos. Os esporozoítos então evoluem para o aspecto arredondado, denominado trofozoítos e a partir disso, formando esquizontes tipo 1 ou de primeira geração, sendo ainda produzidas entre uma a três gerações (Dodds e Elsdon-Dew, 1955). No final da esporogonia, há a formação do merozoíto, este se desenvolve e forma o macrogametócito e microgametócito, representando o masculino e feminino, respectivamente (Bowman, 2010; Jeffery, 1956).

O microgametócito e o macrogametócito irão se desenvolver e irão desencadear o microgameta e macrogameta, que serão responsáveis pela reprodução sexuada, onde o ciclo será finalizado pela formação do zigoto e conseqüentemente do oocisto, estes, sendo eliminados pelas fezes do hospedeiro (Feix *et al.*, 2020).

Os sinais clínicos em cães envolvem quadros de diarreia, êmese e desidratação, sendo relatados casos graves e sintomáticos principalmente em filhotes, podendo ocorrer a morte do filhote infectado (Tesseroli *et al.*, 2005; Reginaldo *et al.*, 2019). Em humanos, a afecção gera apenas quadros de diarreia autolimitadas. No entanto, em imunodeprimidos podem apresentar quadros mais complexos da parasitose, apresentando sinais como diarreia extrema, perda de peso e anorexia, podendo ocorrer até mesmo infecções na vesícula biliar em pessoas com HIV (Dubey e Almeida, 2019; Flynn, 2005).

O diagnóstico envolve a implementação de meios coproparasitológicos para detecção dos oocistos em fezes de animais. Um estudo realizado no centro de controle de zoonoses em Belo Horizonte-MG, realizaram a avaliação de amostras de fezes de cães utilizando a técnica de mini-FLOTAC[®] para a contagem de OPG, sendo detectada a oocistos de *Cystoisospora sp.* nas amostras de fezes (Silva *et al.*, 2017).

O tratamento em cães envolve a utilização de fármacos como sulfametoxazol e trimetoprima (Silva *et al.*, 2017). Em humanos o tratamento é realizado utilizando os mesmos fármacos, no entanto, tratamentos alternativos com outros fármacos podem ser utilizados, sendo utilizado ciprofloxacino, pirimetamina e roxitromicina (Keystone *et al.*, 2015; Kaplan *et al.*, 2009; Kelly e Mutengo, 2017).

Medidas preventivas contra o protozoário envolvem fatores como melhorias nas condições sanitárias e em ações que visem a eliminação de meios que viabilizem a transmissão fecal-oral de *Cystoisospora*. Ressalta-se ainda que, melhorias de higiene pessoal pode adentrar

como meio preventivo da infecção por *C. belli*, Sendo ainda controle de superpopulação em canis e a remoção de fezes como meios eficientes para prevenção da infecção por *Cystoisospora sp.* em cães (Dubey e Almeida, 2019; Irala *et al.*, 2016).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infecção por *Cystoisospora sp.* pode ocasionar desordens no trato gastrointestinal dos cães e seres humanos, demonstrando a importância de estabelecer o diagnóstico e o tratamento precoce. Uma vez que sua transmissão é maior predisposta em ambientes favoráveis contaminados com fezes contendo as formas infectantes, torna-se primordial recomendar medidas de controle e profilaxia.

REFERÊNCIAS

- Barta, J. R.; Schrenzel, M. D.; Carreno, R.; Rideout, B. A. The genus *Toxoplasma* as a junior objective synonym of the genus *Isoospora* species infecting birds and resurrection of *Cystoisospora* as the correct genus for *Isoospora* species infecting mammals. **J. of Parasitology**. 2005.
- Bowman, D. Parasitologia Veterinária de Georgis. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2010.
- Carreno, R. A.; Schnitzler, B. E.; Jeffries, A. C, Tenter, A. M.; Johnson, A. M.; Barta, J. R. Phylogenetic analysis of coccidia based on 18S rDNA sequence comparison indicates that *Isoospora* is most closely related to *Toxoplasma* and *Neospora*. **J Euk Microbiol**. 1998.
- Dodds, S. E.; Elsdon-Dew, R. Further observations on human coccidiosis in Natal. **South African Journal of Laboratory and Clinical Medicine**. 1955.
- Dubey, J. P.; Almeria, S. *Cystoisospora belli* Infections in humans: the past 100 years. **Parasitology**. 2019.
- Evaristo, T. A.; Ferraz, A.; Pires, B. D. S.; Martins, N. S.; Antunes, T. A.; Pinto, D. M. Prevalência de parasitos gastrointestinais em amostras fecais de cães em praças públicas nos municípios de Pedro Osório e Cerrito, RS. **Atas de saúde ambiental**. 2018.
- Feix, A. S.; Bustos, T. C.; Rutkowski, B.; Joachim, A. Characterization of *Cystoisospora suis* sexual States in vitro. **Parasites and Vectors**. 2020.
- Ferreira, F.P.; Dias, R.C.F.; Martins, T.A. *et al.* Frequency of gastrointestinal parasites in dogs and cats of Londrina, PR, focusing on public health. **Semin. Ciênc. Agrár.**, v.34, p.3851- 3858, 2013.

Flynn, P. M. Protozoários Intestinais formadores de Esporos. In: Behrman, Richard E.; Klinedman, Robert M.; Jenson, Hal B. Tratado de Pediatria. 17ª Edição. Rio de Janeiro, **Elsevier**, 2005.

Franzen, C.; Muller, A.; Bialek, R.; Diehl, V.; Salzberger, B.; Fatkenheuer, G. Taxonomic position of the human intestinal protozoan parasite *Isospora belli* as based on ribosomal RNA sequences. **Parasitology Research**, v.86, n.8, p.669-676, 2000.

Frenkel, J. K. *Besnoitia wallacei* of cats and rodents: with a reclassification of other cyst-forming isosporid coccidia. **J Parasitol.** 1977.

Frenkel, J. K.; Silva, M. B. D. O.; Saldanha, J. C.; Vergara, M. L. S.; Correia, D.; Barata, C. H.; Silva, E. L.; Ramirez, L. E.; Prata, A. Presença extra-intestinal de cistos unizóicos de *Isospora belli* em pacientes com SIDA. Relato de caso. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** 2003.

Frenkel, J. K.; Smith, D. D. Determination of the genera of cyst-form coccidia. **Parasitology Research**. 2003.

Irala, M.; Oliveira, P. A.; Silva, P. E.; A. C. B. C.; Ruas, J. L.; Schild, A. L. P. Isosporose fatal em cão no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **UNIPAMPA**. 2016.

Jeffery, G. M. Human coccidiosis in South Carolina. **Journal of Parasitology**, v. 42, 491-495, 1956.

Kelly, P.; Mutengo, M. Parasitic Infections Of The Gastrointestinal Tract. In: Cohen, J.; Powderly, W. G.; Opal, S. M. Infectious Diseases. Fourth Edition. Philadelphia: **Elsevier Saunders**, 2017.

Keystone, Jay S.; Kozarsky, Phyllis. *Cyclospora cayetanensis*, *Cystoisospora (Isospora) belli*, *Sarcocystis* species, *Balantidium coli*, and *Blastocystis* species. In: BENNET, John E.; DOLIN, Raphael; BLASER, Martin J. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. Eighth edition. Philadelphia: **Elsevier Saunders**, 2015.

LEVINE, N. D.; CORLISS, J. O.; COX, F. E. G.; DEROUX, G.; GRAIN, J.; HONIGBERG, B. M.; LEEDALE, J. F.; LOEBLICH, A. R.; LOM, III. J.; LYNN, D.; MERINFELD, E. G.; PAGE, F. C.; POLIANSKY, G.; Sprague, V.; J. Vavra.; Wallace, F. G. A newly revised classification of the protozoa. **The Journal of Protozoology**. v.27, 1980.

Lima, V.F.S.; Ramos, R.A.N.; Lepold, R. *et al.* Gastrointestinal parasites in feral cats and rodents from the Fernando de Noronha Archipelago, **Braz. J. Vet. Parasitol.**, v.26, p.521-524, 2017.

Lindsay, D. S, Houk, A. E.; Mitchell, S. M.; Dubey, J. P. Developmental biology of *Cystoisospora* (Apicomplexa: Sarcocystidae) monozyotic tissue cysts. **J Parasitol.** 2014.

López-Osorio, S.; Penagos-Tabares, F.; Chaparro-Gutierrez, J.J. Prevalence of *Toxocara* spp. in dogs and cats in South America (excluding Brazil). **Adv. Parasitol.**, v.109, p.743-778, 2020.

Okyay, P.; Ertug, S.; Gultekin, B. *et al.* Intestinal parasites prevalence and related factors in school children, a western city sample- Turkey. **BMC Public Health**, v.4, p.64, 2004.

Pivoto, F.L.; Lopes, L.F.D.; Vogel, F.S.F. *et al.* Ocorrência de parasitos gastrointestinais e fatores de risco de parasitismo em gatos domésticos urbanos de Santa Maria, RS, Brasil. **Ciênc. Rural**, v.43, p.1453-1458, 2013.

Reginaldo, G. M. D. S.; Reis, G. F. M. D.; Galvão, A. L. B.; Loiola, S. H. N.; Gomes, J. F.; Coelho, W. M. D. Isosporose canina: uma abordagem clínica neonatal. **Semina**. 2019.

Robertson, I. D., Irwin P.J., Lymbery A.J. & Thompson, R.C.A. The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. **Int. J. Parasitol**, 2000.

Samarasinghe, B.; Johnson, J.; Ryan, U. Phylogenetic analysis of *Cystoisospora* species at the rRNA ITS1 locus and development of a PCRRFLP assay. **Experimental Parasitology**. v.118, p.592-595, 2008.

Schrenzel, M. D.; Maalouf, G. A.; Gaffney, P. M.; Tokarz, D.; Keener, L. L.; McClure, D.; Griffey, S.; Mcloose, D.; Rideout. B. A. Molecular characterization of isosporid coccidia (*Isospora* and *A toxoplasma spp.*) in passerine birds. **J Parasitol**. 2005.

Silva, J. A. M. C.; Teixeira, G. N. R. F.; Martins, L. C. F.; Lecca, L. O.; Brandão, S. T.; Bussolotti, A. S.; Nunes, A. B. V.; Bastos, C. V.; Soares, D. F. M.; Bastianetto, E. Identificação de *Isospora* sp. e implantação de tratamento e controle em canis do centro de controle de zoonoses do município de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil. **Conf. Int. Med. Vet. Col**. 2017.

Silva, N.M.M.; Santos, M.A.B.; Santana, B.B. *et al.* Soil contamination by zoonotic gastrointestinal parasites of mammals in Garanhuns, Pernambuco, Brazil. **Med. Vet.**, v.13, p.65-69, 2019.

Sobestiansky, J., Wentz, I., Silveira, P.R.S., Sesti, L.A.C. Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília: **EMBRAPA-SPI**, p.388, 1998.

Tan, J. S. Human zoonotic infections transmitted by dogs and cats. **Arch Intern Med**. 1997.

Tesserolli, G.L.; Fayzano, L.; Agottani, J.V.B. Ocorrência de parasitas gastrointestinais em fezes de cães e gatos, Curitiba – PR. **Revista Acadêmica**. v. 3, n. 4, p. 31-34, 2005.

Traub, R. J. *Ancylostoma ceylanicum*, a re-emergingbut neglected parasitic zoonosis. **Elsevier**. 2013.

Velásquez, J. N.; Etchart, C. B.; Astudillo, O. G.; Chertcoff, A. V.; Pantano, M. L.; Carnevale, S. *Cystoisospora belli* liver disease and hypothesis on the life cycle. **Parasitol. Res**. 2022

**EFEITO DA ANESTESIA GERAL SOBRE OS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS
E ASPECTOS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DE ANIMAIS
ATENDIDOS NA UNIDADE DO COMPLEXO VETERINÁRIO DA UNIFOR
SUBMETIDOS À CASTRAÇÃO**

Amanda Thaís Teixeira Pires

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7689341921326139>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0270-3813>

Beatriz Moreira Bulamarque

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5247325813421892>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0270-3813>

José Varela Donato Filho

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2126389631298576>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0198-4316>

Lícia Flávia Silva Herculano

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8043779004179630>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2665-4825>

Ana Karine Rocha de Melo Leite

Universidade de Fortaleza, Medicina Veterinária, Fortaleza – CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3057934708334626>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4135-4545>

RESUMO

Informações sobre o artigo:

Recebido em:
10/01/2024

Aceito em:
16/01/2024

Data de publicação:
01/04/2024

Palavras-chave:

Anestesia

Hematologia

Fisiologia

A relação entre o ser humano e os animais mudou nas últimas décadas e isso levou a uma maior preocupação em relação à saúde do animal e sua posse responsável. Dessa forma, procedimentos cirúrgicos vêm crescendo na rotina clínica, destacando-se a castração. Objetiva-se verificar os padrões hematológicos e bioquímicos de animais submetidos à castração e avaliar os efeitos da anestesia nos principais parâmetros fisiológicos durante o referido procedimento cirúrgico. Trata-se de um estudo descritivo, retrospectivo, transversal, do tipo coorte, quantitativo. Cães (n=18) com idade entre 1 a 9 anos, de várias raças, atendidos no Complexo Veterinário da Universidade de Fortaleza submetidos à anestesia geral e castração participaram do estudo. Foram coletados resultados de exames hematológicos e bioquímicos dos animais antes da realização do procedimento cirúrgico e as frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal, pressão arterial sistólica foram coletados das fichas anestésicas nos tempos: inicial (M0), após 30 minutos de anestesia (M30) e após 60 minutos de anestesia (M60). Os dados obtidos das fichas anestésicas e dos laudos de hemograma e bioquímica foram plotados e expressos em

gráficos. O projeto foi submetido ao comitê de ética. Verificou-se que a maioria dos cães eram SRD, fêmeas, com idade entre 1 a 2 anos. Todos apresentaram um valor de hematócrito acima de 40%. O número de plaquetas variou entre 121.000 a 624.000 e, o de leucócitos entre 5.800 a 12.000. Quanto á temperatura, verificou-se que não houve uma oscilação significativa nos tempos avaliados. Entretanto, em relação à pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória houve alteração nos tempos avaliados. Nesse trabalho, conclui-se que os parâmetros hematológicos e bioquímicos dos animais devem ser considerados no momento pré-cirúrgico. Ainda, a anestesia tem impacto sobre os parâmetros fisiológicos de cães, dessa forma devem ser monitoradas para tentar manter a saúde e o bem estar do animal.

EFFECT OF GENERAL ANESTHESIA ON THE PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ASPECTS OF ANIMALS SERVED AT THE UNIFOR VETERINARY COMPLEX UNIT SUBMITTED TO CASTRATION

ABSTRACT

The relationship between humans and animals has changed in recent decades and this has led to greater concern regarding animal health and responsible ownership. Thus, surgical procedures have been increasing in clinical routine, with emphasis on castration. The objective is to verify the hematological and biochemical patterns of animals subjected to castration and to evaluate the effects of anesthesia on the main physiological parameters during the aforementioned surgical procedure. This is a descriptive, retrospective, cross-sectional, cohort, quantitative study. Dogs (n=18) aged between 1 and 9 years, of various breeds, treated at the Veterinary Complex of the University of Fortaleza and undergoing general anesthesia and castration participated in the study. Results of hematological and biochemical examinations of the animals were collected before the surgical procedure and heart and respiratory rates, rectal temperature and systolic blood pressure were collected from the anesthetic records at the following times: initial (M0), after 30 minutes of anesthesia (M30) and after 60 minutes of anesthesia (M60). The data obtained from the anesthetic records and blood count and biochemistry reports were plotted and expressed in graphs. The project was submitted to the ethics committee. It was found that the majority of dogs were SRD, female, aged between 1 and 2 years. All had a hematocrit value above 40%. The number of platelets ranged from 121,000 to 624,000 and the number of leukocytes ranged from 5,800 to 12,000. As for temperature, it was found that there was no significant fluctuation in the times evaluated. However, in relation to blood pressure, heart rate and respiratory rate, there was a change in the times evaluated. In this work, it is concluded that the animals' hematological and biochemical parameters must be considered pre-surgery. Furthermore, anesthesia has an impact on

Keywords:

Anesthesia
Hematology
Physiology

the physiological parameters of dogs, so they must be monitored to try to maintain the health and well-being of the animal.

1 INTRODUÇÃO

A relação do homem com o animal ocorre desde a pré-história. Entretanto, uma nova relação de compartilhamento e sentimentos entre seres humanos e animais é uma realidade e, dessa forma, o número de animais de estimação vem crescendo a cada dia (Anderline;Anderline, 2007). Diante dessa situação, cães e gatos podem ser responsáveis até mesmo pela manutenção da saúde mental e física dos seres humanos (Beaver, 2005), sendo considerados muitas vezes, membros da família (Faraco, 2008).

Dessa forma, essa nova relação entre ser humano e animais de estimação leva a uma maior preocupação do tutor com a saúde do seu animal (Overall, 2013). Isso leva a uma maior longevidade dos animais e, conseqüentemente, eleva a probabilidade desses animais serem submetidos a procedimentos cirúrgicos (Tranquilli; Grimm, 2017). Esse fato também corrobora com um aumento no número de atendimentos em clínicas veterinárias, levando ao conhecimento de novas doenças, novas técnicas de diagnóstico e métodos de tratamento (Moraillon, 2013, p. 110;).

Nesse contexto, podem-se destacar os procedimentos cirúrgicos realizados na rotina clínica de cães e gatos. Um estudo realizado em um hospital de referência na área mostrou um aumento no número de procedimentos cirúrgicos nessas duas espécies, nos quais foram visualizados: ovariosalpingohisterectomia (OSH) eletiva, orquiectomia, cirurgias ortopédicas, OSH terapêutica, mastectomias, tratamentos periodontais, cirurgias oftálmicas e cesarianas. Dessa forma, verificou-se nesse estudo que as cirurgias eletivas para a castração corresponderam a maior casuística em ambas as espécies, evidenciando a preocupação da população com o bem-estar animal e a tutoria responsável (Ataide et al., 2020).

Nessa ocasião, surge também a importância da anestesiologia na rotina cirúrgica. Dados mostram que técnicas anestésicas podem ser utilizadas para diversos fins: exames diagnósticos, cirurgias, controle de convulsões, contenção química, manipulação de animais agressivos e espécies silvestres e eutanásia (Natalini, 2007). Dessa forma, o uso

de fármacos e protocolos é essencial para se realizar a anestesia dos animais a fim de garantir uma segurança e eficiência antes, durante e após o procedimento cirúrgico (Nunes, 2013).

Nesse momento, uma avaliação pré-anestésica é essencial. Ela visa avaliar as funções vitais do paciente, levando-se em consideração espécie, raça, sexo, idade e estado reprodutivo do animal. Os parâmetros hematológicos e bioquímicos são também importantes para verificar se o animal está apto para ser submetido a um procedimento cirúrgico e anestésico, já que esses parâmetros estão envolvidos com a circulação sistêmica, metabolismo e excreção de fármacos (Futema, 2010). Associado a isso, é importante o monitoramento cardiopulmonar e neurológico do animal durante o procedimento cirúrgico e anestesia, já que esses parâmetros podem ser alterados, comprometendo a vida do animal (Matthews, 2012).

Considerando que técnicas cirúrgicas são de grande relevância ou até mesmo essenciais para tentar manter a vida do animal e seu bem-estar, associado ao fato de que o procedimento anestésico é imprescindível nesse momento e que esse pode levar a alterações vitais, torna-se interessante estudá-las. Ainda, é notória a preocupação dos tutores em relação a sua posse responsável, aumentando a procura de castrações na clínica veterinária e, conseqüentemente solicitação desse tipo de procedimento.

Diante disso, esse trabalho tem como objetivo verificar os padrões hematológicos e bioquímicos de animais submetidos à castração em Unidade de Atendimento Veterinário do Complexo Veterinário da Universidade de Fortaleza – Unifor bem como avaliar os efeitos da anestesia nos principais parâmetros fisiológicos durante o referido procedimento cirúrgico.

2 METODOLOGIA

É um estudo descritivo, retrospectivo, transversal, do tipo coorte, quantitativo realizado através de animais (N=18) atendidos e submetidos ao procedimento cirúrgico de castração e anestesia geral na Unidade de Atendimento Veterinário do Complexo Veterinário da Universidade de Fortaleza – Unifor, localizado em Fortaleza, Ceará.

Laudos e fichas completas com os dados da avaliação pré-anestésica (exames hematológicos e bioquímicos), anestésica e pós-anestésica foram selecionados. O número total de fichas avaliadas foram 18. No laudo hematológico foram coletados: número total de hemácias, hematócrito, hemoglobina, número total de leucócitos, plaquetas e proteínas

plasmáticas totais (PPT). Quantificações bioquímicas séricas de creatinina, albumina e alanina aminotransferase (ALT) também foram coletadas.

Quanto às fichas anestésicas, as informações coletadas foram: frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR); temperatura esofágica e pressão arterial sistólica. A coleta de dados foi realizada no período de agosto a novembro de 2023. Os dados coletados foram plotados em tabelas utilizando o Excel e, em seguida, expressos em forma de gráfico.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade de Fortaleza UNIFOR, seguindo as normas descritas na Lei N° 11.794, de 8 de outubro de 2008, aprovado sob o número 7256060623.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à prevalência de raças de cães submetidos à castração no Complexo Veterinário da Unifor, verificou-se que maioria dos cães pertencia ao sem raça definida (SRD). Entretanto, outras raças visualizadas nesse trabalho foram: Bordercollie, Labrador, Pinscher, Shih tzu, Poodle, dentre outras (Gráfico 1).

De acordo com o gráfico 2, relacionado ao sexo dos animais submetidos ao procedimento de castração no Complexo Veterinário da Unifor, nota-se que ocorreu maior incidência de fêmeas (n= 12).

Gráfico 1: Distribuição do número de animais quanto à raça submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor

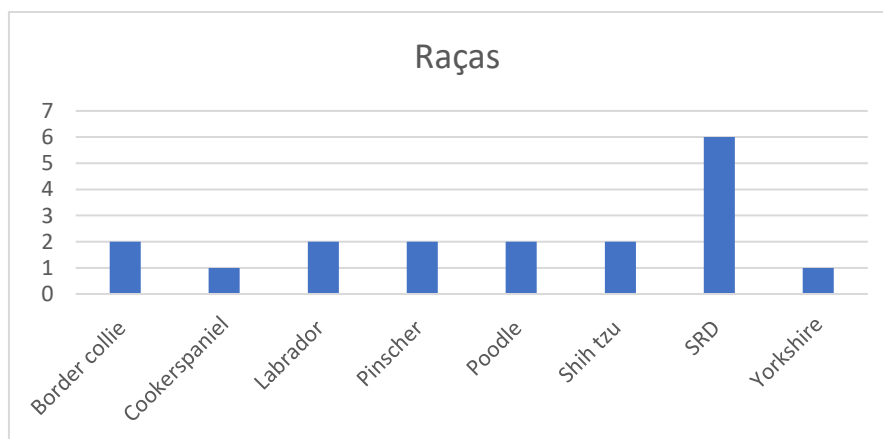
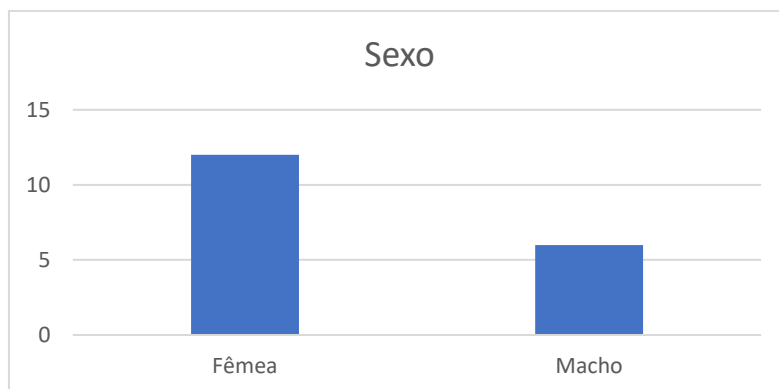


Gráfico 2: Distribuição do número de animais quanto ao sexo submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor



Quanto à distribuição da idade nos animais desse estudo, foram visto que houve predomínio de animais com idade entre 1 ano a 2 anos (Gráfico 3). Animais mais idosos também foram visualizados nesse trabalho, contudo, com menor incidência.

Quanto ao número total de hemácias visualizadas nos animais do estudo, verificou-se que todos apresentaram valores dentro do limite da normalidade para a espécie, variando entre seis milhões a oito milhões (Gráfico 4).

Gráfico 3: Distribuição do número de animais quanto à idade submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor

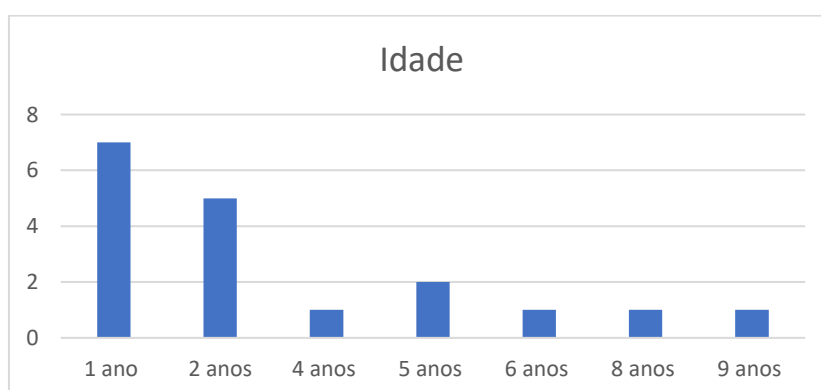
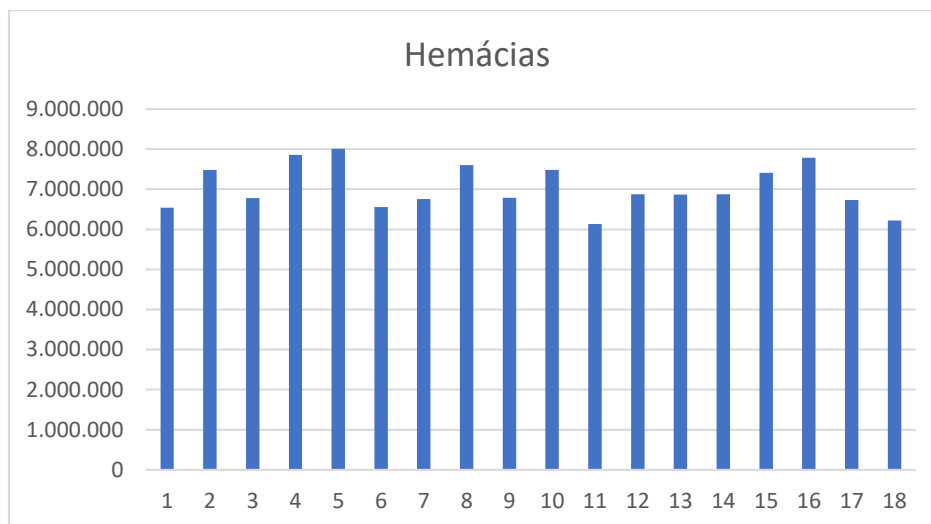


Gráfico 4: Distribuição do número total de hemácias em exame pré-operatório dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor



Quanto ao valor da hemoglobina obtido no laudo do hemograma dos animais que foram submetidos a castração, verificou-se que o valor variou entre 13 a 19 mg/dL (Gráfico 5). Ainda, a maioria apresentou um valor acima de 14 mg/dL.

Outro fator importante avaliado nos animais foi o valor do hematócrito. No gráfico 6, foi visto que todos apresentaram um valor acima de 40 por cento. Ainda, apenas 3 animais tinham valor de hematócrito acima de 50 por cento.

Gráfico 5: Distribuição dos valores de hemoglobina em exame pré-operatório dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor

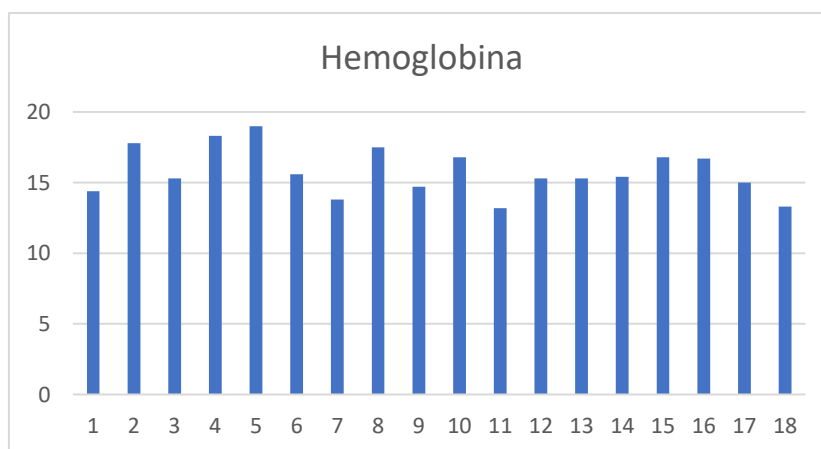
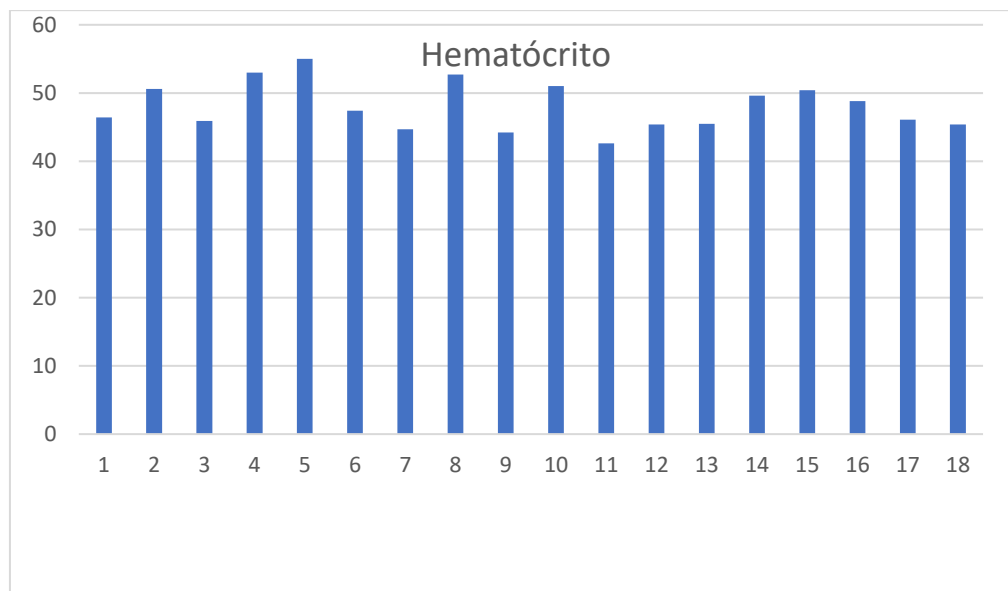


Gráfico 6: Distribuição dos valores de hematócrito em exame pré-operatório dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor



Relacionado ao número total de plaquetas, foi possível observar que houve uma variação considerável dos resultados, em que os valores variam de 121.000 a cerca de 624.000 (Gráfico 7), em que apenas dois animais apresentaram abaixo de 200.000 e outros dois acima de 500.000 plaquetas.

Em relação ao leucograma, mais especificamente o número de leucócitos totais dos animais do estudo, verificou-se que foi muito variável. Os valores variaram entre 5.800 a cerca de 12.000 leucócitos/mm³ (Gráfico 8). A grande maioria apresentou valores acima de 6.000 e apenas um, valor abaixo de 6.000 leucócitos/ mm³.

Gráfico 7: Distribuição dos valores do número total de plaquetas em exame pré-cirúrgico dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor

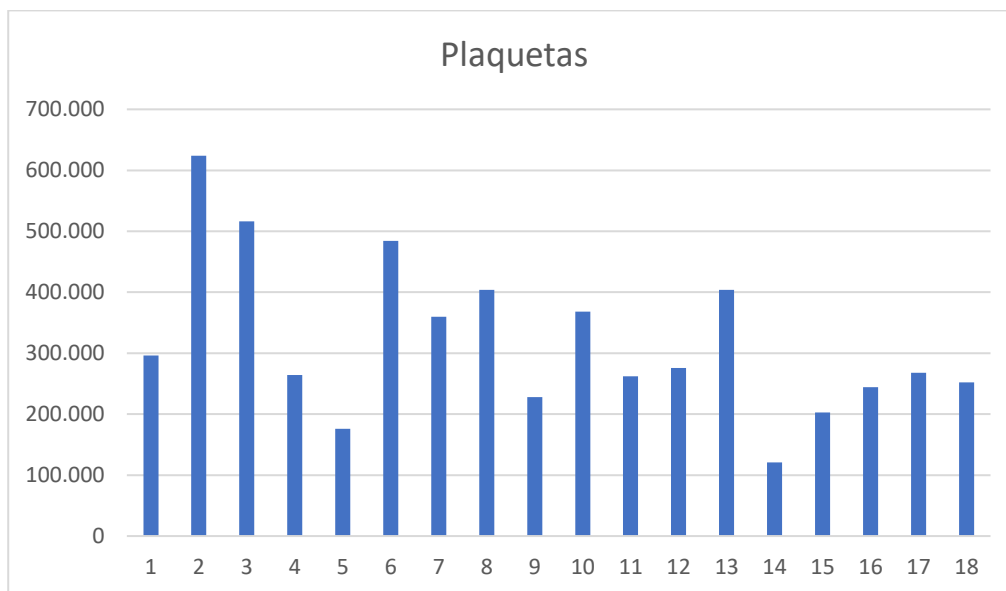
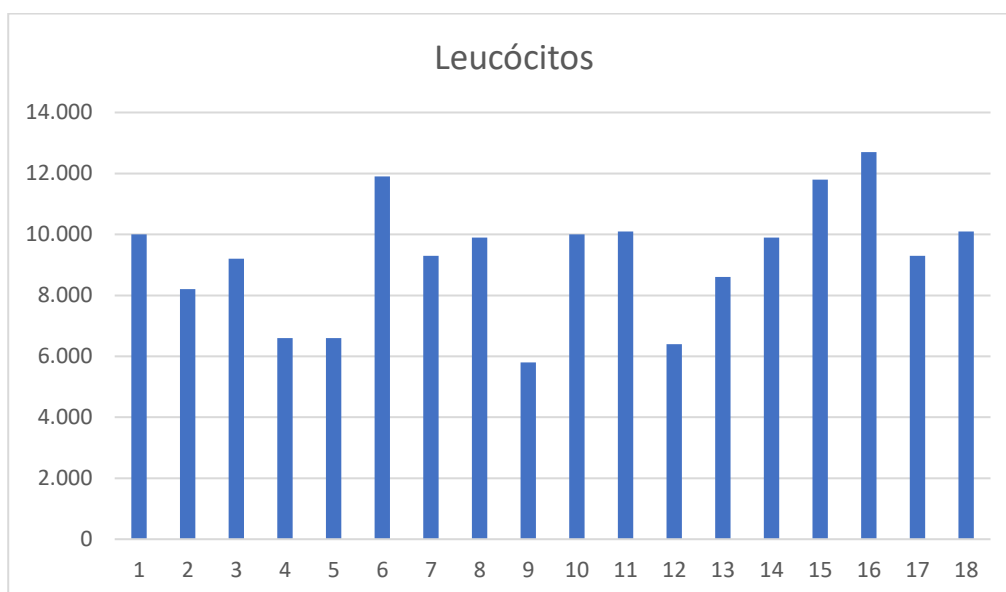


Gráfico 8: Distribuição dos valores do número total de leucócitos em exame pré-operatório dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor



Quanto á quantificação de proteína plasmática total também obtida no hemograma dos animais, verificou-se que todos apresentaram valores acima de 6 mg/dL (Gráfico 9). Apenas 3 desses animais obtiveram valores acima de 8 mg/dL.

Gráfico 9: Distribuição dos valores do proteínas plasmáticas totais em exame pré-operatório dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor

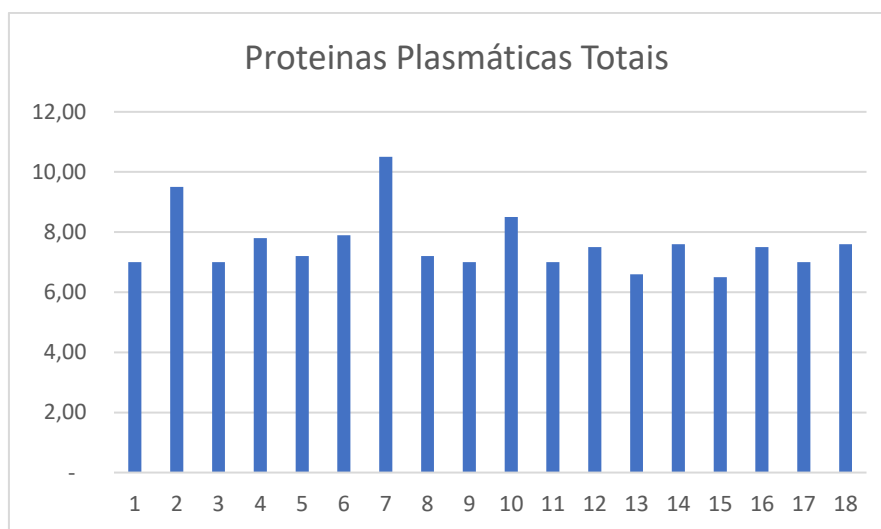
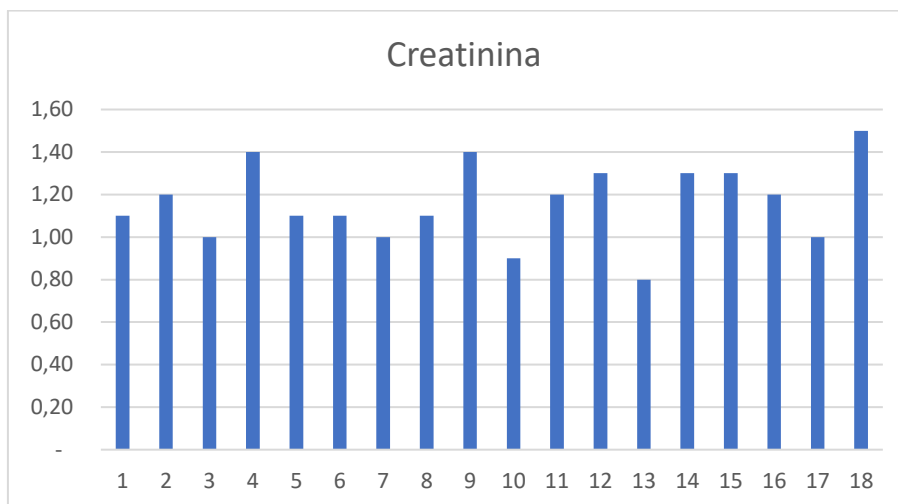
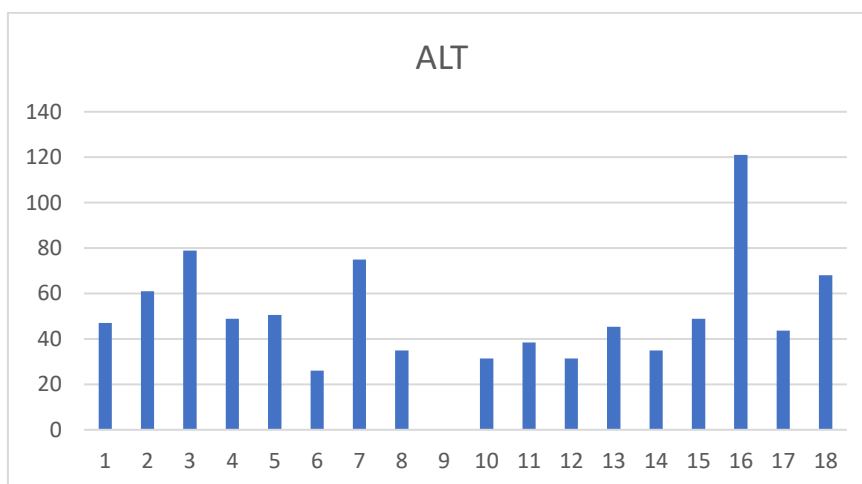


Gráfico 10: Distribuição dos valores de creatinina sérica em exame pré-operatório dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor



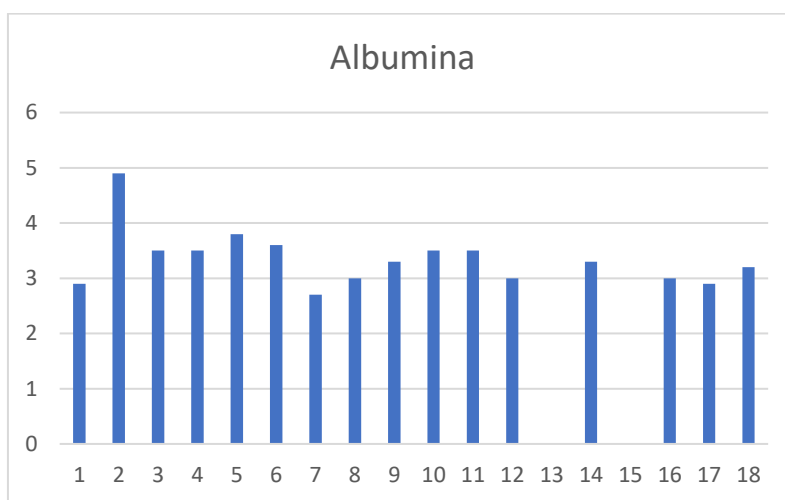
Em relação à avaliação da bioquímica sérica, observou-se que os valores de creatinina variaram entre 0,8 a 1,5 mg/dL (Gráfico 10), sendo que apenas um animal apresentou o valor de 0,8 mg/dL.

Gráfico 11: Distribuição dos valores de ALT em exame pré-operatório dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor



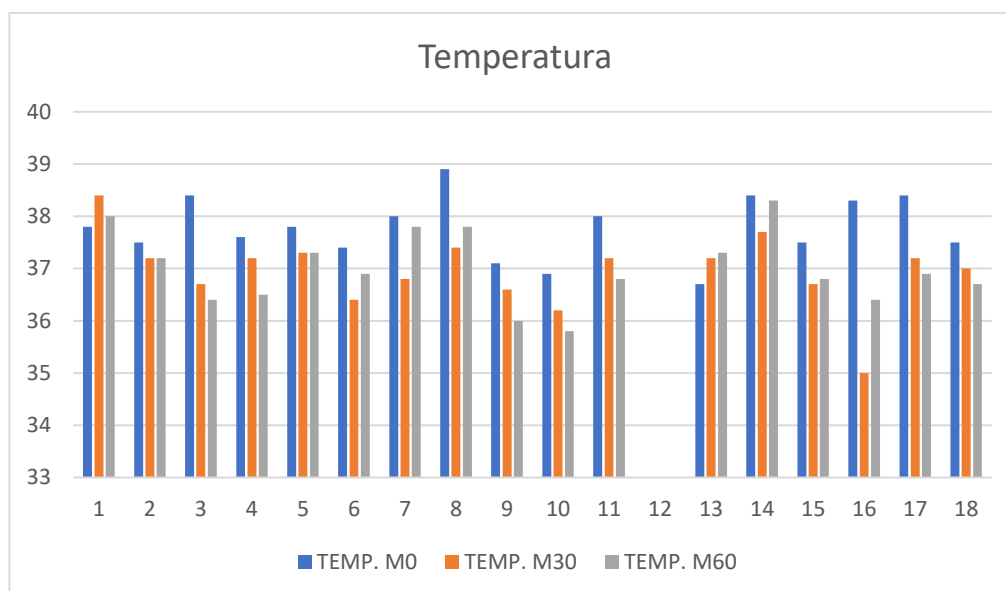
Quanto aos valores observados nos animais do estudo em relação à quantificação de ALT, verificou-se que todos os valores estavam acima de 20 U/I. O valor máximo obtido foi de 120 U/I em apenas um único animal (Gráfico 11). Observa-se que apenas um paciente não obteve resultado de ALT.

Gráfico 12: Distribuição dos valores de albumina sérica em exame pré-operatório dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor



Em relação à quantificação da albumina sérica, observou-se que todos os animais apresentaram um valor acima de 2 mg/dL. O maior valor obtido foi de 4,9 mg/dL, em apenas um único animal. Nove animais mostraram valores acima de 3,0 mg/dL(Gráfico 12). Contudo, dois animais não obtiveram resultados do exame.

Gráfico 13: Distribuição dos valores de temperatura registrados durante o procedimento cirúrgico dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor nos tempos de M0, M30 e M60



Para avaliar os efeitos da anestesia sobre os parâmetros fisiológicos, como temperatura, pressão arterial sistólica, frequência cardíaca e respiratória, foram utilizados os dados das fichas anestésicas registrados nos tempos de M0 (T1), M30 (T2) e M60 (T3), como mostramos gráficos a seguir:

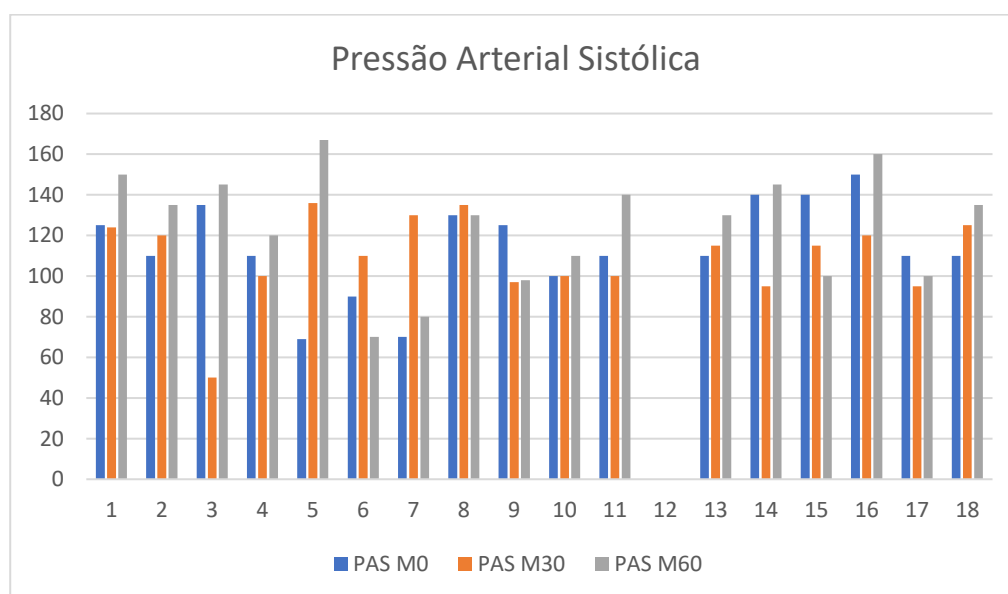
Em relação à aferição da temperatura de cada animal participante do estudo nos tempos zero (M0), 30 minutos (M30) e 60 minutos (M60) pós-anestesia, verificou-se que não houve uma oscilação significativa nos tempos avaliados (Gráfico 13). Todos os animais apresentaram temperatura inicial (M0) acima de 37°C.

Verificou-se que em todos os animais a temperatura (M30) mostrou-se menor quando comparado a temperatura (M0), exceto os animais de número 1 e 13 que apresentaram um valor de M30 maior que M0. Ainda, apenas o animal de número 10, com 30 minutos após a anestesia mostrou uma hipotermia significativa. O animal de número 16 também apresentou uma redução de sua temperatura para 35°C (Gráfico 13).

Em relação ao M60, todos os animais apresentaram temperatura abaixo do valor de M0, exceto os animais de número 1, 7 e 14 apresentaram um valor de temperatura corporal

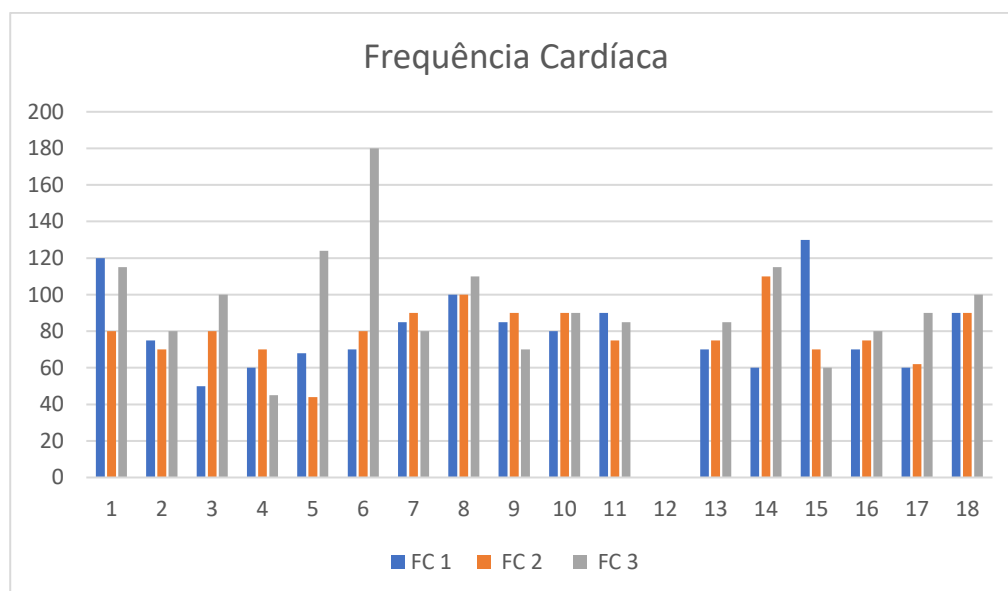
igual ou superior ao M0 (Gráfico 13). O animal 12 não apresentou seus valores de temperatura na ficha anestésica.

Gráfico 14: Distribuição dos valores de pressão arterial sistêmica registrados durante o procedimento cirúrgico dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor nos tempos de M0, M30 e M60



No Gráfico 14, foram analisados os valores de pressão arterial dos animais do estudo nos tempos zero (M0), 30 minutos (M30) e 60 minutos (M60) após a anestesia. O valor inicial da pressão arterial dos animais no M0 foi variável, porém todos iniciaram com uma pressão arterial acima de 60 mmHg. Em relação ao tempo M30, verificou-se que os animais de números 2,5,6,7,13,15 e 18 apresentaram pressão arterial sistêmica superior ao valor do M0. Já os animais de número 1 e 10 não mostraram alteração na pressão arterial quando comparado ao seu M0 (Gráfico 14). Em relação ao M60, a grande maioria dos animais mostrou aumento da pressão arterial quando comparado ao M30. Os animais de número 6,7,8 e 15 apresentaram uma redução da pressão arterial sistêmica quando comparado ao M30 (Gráfico 14). Apenas um animal (12) não apresentou em sua ficha anestésica os valores de PAS no tempo M0, M30 e M60.

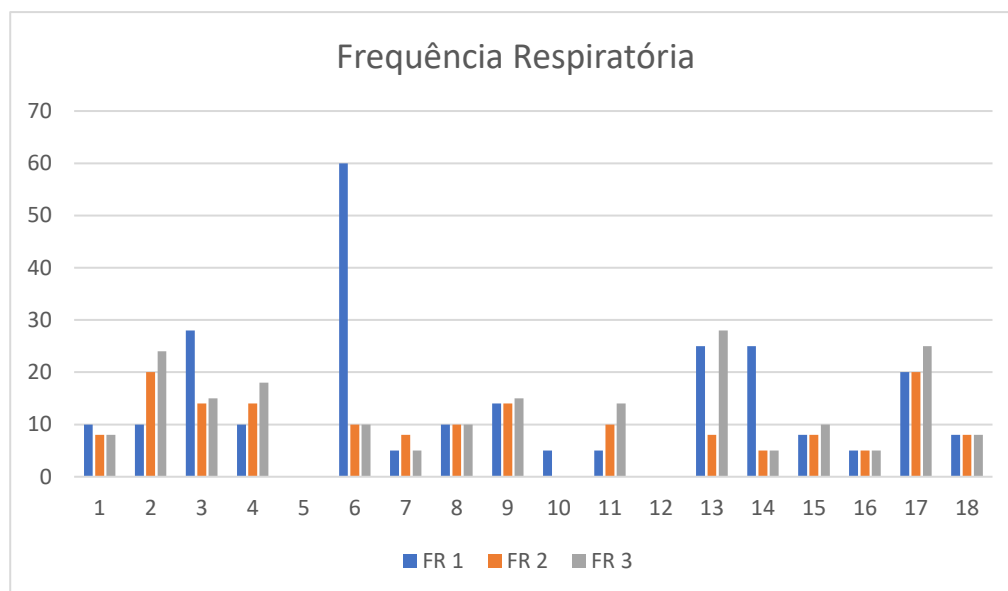
Gráfico 15: Distribuição dos valores de frequência cardíaca registrados durante o procedimento cirúrgico dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor nos tempos de M0, M30 e M60



Quanto aos valores referentes à frequência cardíaca, o menor valor o M0 foi de 50 bmp (Gráfico 15). O animal de número 15 apresentou uma pressão arterial acima de 130 bmp. Em relação ao M30, os animais de número 1,2 e 5 mostraram redução da frequência cardíaca quando comparado ao M0 (Gráfico 15). O animal de número 6 alcançou uma pressão de 180 bpm. Quanto ao M60, verificou-se que 11 animais apresentaram um aumento da frequência cardíaca em relação ao M30 (Gráfico 15). O animal de número 10 não mostrou alteração no valor da frequência cardíaca quando comparado ao M30. Já o animal 12, não apresentou em sua ficha anestésica os valores de frequência cardíaca.

Quanto aos valores referentes à frequência respiratória, o animal de número 6 apresentou um grande valor significativo no M0 quando comparado aos demais animais do estudo (Gráfico 16) Em relação ao M30, os animais 1,3,6,13 e 14 apresentaram uma redução da frequência respiratória quando comparado ao M0. Quanto ao M60, os animais 2,4,9,11,13 17 apresentaram um aumento nessa frequência quando comparado ao M30. Já os animais de número 1,6,8,14,16 e 18 não mostraram alteração no valor da frequência respiratória quando comparado ao M30 (Gráfico 16). Os animais 5 e 12 não apresentaram em sua ficha anestésica os valores de frequência respiratória em nenhum dos tempos estudados, assim como o animal 10 só possuía o valor de FR no tempo M0.

Gráfico 16: Distribuição dos valores de frequência respiratória registrados durante o procedimento cirúrgico dos animais submetidos ao procedimento cirúrgico de castração no Complexo Veterinário da Unifor nos tempos de M0 (T1), M30 (T2) e M60 (T3)



A partir da análise de 18 cães submetidos ao procedimento cirúrgico de castração realizado no Complexo de Medicina Veterinária da Universidade de Fortaleza, foi possível observar a prevalência de cães sem raça definida. Esse fato pode ser justificado pela localização do complexo, onde a sua vizinhança é composta por uma comunidade socialmente desfavorecida e, associado a isso, há um programa acadêmico de atendimento de animais para esses tutores. Ainda, há também uma demanda de atendimento de animais resgatados no citado complexo veterinário, o que justifica uma prevalência, nesse estudo, de cães sem raça definida.

Em relação ao sexo dos animais (Gráfico 2), é notório que foram realizadas mais castrações em fêmeas, retratando uma maior procura por parte dos tutores de cadelas. Uma cadela que tenha tido uma primeira cria, juntamente com seus filhotes podem gerar em média 64.000 animais (Arca Brasil, 2005). Dessa forma, a castração é de suma relevância em fêmeas quanto à prevenção de alterações mamárias, uterinas e ovarianas, como neoplasias, piometra e cistos, respectivamente, e às doenças hormônio dependentes como a pseudociese e o estro persistente (Alves; Hebling, 2020). Tais fatos justificam a demanda maior para OSH, visto que os tutores são orientados pelo médico veterinário a respeito de seus riscos e benefício,

sendo considerada, de forma geral, mais benéfica castração em fêmeas a fim de evitar patologias e evitar um aumento da população canina que pode futuramente sobreviver nas ruas.

Outro ponto observado foi à distribuição de idade desses animais que, segundo Macedo (2011), quanto mais jovem for o animal submetido ao procedimento, menores são os riscos trans cirúrgicos e pós cirúrgicos, além de possuírem uma melhor e mais rápida recuperação devido ao seu metabolismo acelerado. Esse fato pode ser visualizado no gráfico 3, já que a maioria dos animais aptos a castração possuía entre 1 a 2 anos, idade no qual são considerados animais jovens. Valendo ressaltar que em fêmeas, quanto mais tardia a castração, maiores são as chances de desenvolver neoplasias mamárias e outras patologias reprodutivas, devido a um maior número deaios (Root Kustritz, 2007).

Acerca dos exames laboratoriais pré-cirúrgicos, o hemograma traz informações sobre o estado hematológico geral do indivíduo, a habilidade do organismo em responder a um processo inflamatório e sobre possíveis enfermidades que possam debilitar o animal, como a anemia (Jain, 1993). Sabe-se que a anemia, dependendo de sua intensidade, leva a uma redução da oxigenação tecidual (Stockham; Scott, 2011), o que pode trazer complicações anestésicas. Então, a análise de alguns parâmetros antes do procedimento é imprescindível, como o número total de hemácias, hemoglobina e hematócrito são essenciais, já que esses são os principais parâmetros para se investigar a oxigenação de órgão e tecidos (Lopes; Biondo; Santos, 2007).

Nesse contexto, acordo com o gráfico 4, 5 e 6, respectivamente, todos os animais avaliados apresentaram valores dentro do limite da normalidade para espécie, sendo assim considerados aptos a realizar o procedimento cirúrgico de castração. Apenas alguns animais apresentaram hematócrito acima da referência máxima que é nomeado de policitemia, que segundo a Thrall (2014), essa alteração pode estar relacionada a: desidratação, achado hematológico mais comum; desordem mieloproliferativa e aumento da taxa de eritropoietina, um hormônio produzido pelos rins que estimulam e eritropoiese. Provavelmente esse quadro de policitemia visualizado nesses animais poderia estar associado, de fato, a um quadro de discreta desidratação.

Analisando o plaquetograma dos animais evidenciado no gráfico 7, dois dos animais estudados apresentaram trombocitopenia, ou seja, contagem plaquetária abaixo da referência mínima para a espécie, visto que é importante identificar distúrbios plaquetários antes de uma cirurgia, pois as plaquetas são responsáveis pela hemostasia primária, que procura evitar

o agravamento da hemorragia, enquanto a fibrina é ativada (Leonel et al. 2008) e essa condição pode estar associado ao uso de medicamentos, toxinas, microrganismos infecciosos, doenças neoplásicas e doenças imunomediadas (Thrall, 2014). Dessa forma, seria interessante investigar a possível etiologia para o quadro de trombocitopenia nesses dois animais.

Além disso, dois outros animais apresentaram trombocitose, ou seja, achado hematológico caracterizado por valores de plaquetas acima da referência máxima, considerada uma anormalidade inespecífica não acompanhada de sinais clínicos (Lopes; Biondo; Santos, 2007). Essa pode ser do tipo fisiológica em casos de contração esplênica ou após esplenectomia, e reativa, em condições que o animal apresenta doença inflamatória crônica, deficiência de ferro, hiperadrenocorticismos, neoplasias, dentre outras patologias. Dessa forma, seria interessante investigar o caso de ambos os animais após o procedimento cirúrgico.

Em relação aos resultados relacionados ao leucograma, como o número total de leucócitos, foi observado no gráfico 8, que houve variações entre 5.800 e 12.000 leucócitos/mm³, visto que o referencial para a espécie é de 6.000 a 17.000 leucócitos/mm³. Nos animais avaliados, apenas um apresentou valor no número total de leucócitos abaixo da referência, no caso de contagem total diminuída. Esse fato pode estar relacionado a quadros de doenças virais, severa infecção bacteriana; anafilaxia, dentre outros (Bush, 2004). Diante disso, é importante verificar a concentração absoluta de cada tipo de leucócito para determinar qual o tipo encontra-se alterado (Thrall, 2014). Entretanto, a análise de outros exames desses animais mostrou-se dentro dos valores de referência. Associado a isso, os mesmos apresentavam-se clinicamente bem. Dessa forma, foram considerados apto a serem submetidos à cirurgia.

Em relação às proteínas plasmáticas totais, como apresentado no gráfico 9, quase todos os animais apresentaram os parâmetros dentro do valor de referência, variando entre 6,50 a 7,90 (valor de referência: 5,5 – 8,0), mas três animais apresentaram valores acima do valor máximo. O aumento de proteína plasmática total quando associada a outros exames é considerado um indicador de anemia ou desidratação, quando associada ao eritrograma pode ser identificado um quadro de desidratação no paciente, já quando associada a série vermelha poderá ser identificado um quadro anêmico de maior gravidade (Bistner; Ford, 1996). Conseqüentemente ao aumento de proteínas, pode ocorrer também processos inflamatórios, que resultam na síntese de maiores níveis de globulinas pelos hepatócitos, causando hiperglobulinemia (Stockham; Scott, 2011). Os animais que apresentaram valores

aumentados de PPT nesse estudo possuíam em outros exames os números dentro dos valores de referência.

Nesse estudo, a quantificação de creatinina sérica dos animais foi avaliada. Sabe-se que a creatinina é um dos principais marcadores renais, já que é excretada totalmente pelos glomérulos, não sendo reabsorvida pelos túbulos e, conseqüentemente, sendo excretada constantemente pela urina, e por isso é utilizada para avaliar a filtração glomerular (Bush, 2004). Dessa forma, é importante avaliar o funcionamento da filtração glomerular, já que os rins exercem diversas funções no organismo, como: homeostase, equilíbrio hidroeletrólítico, eritropoiese, equilíbrio ácido-básico, excreção, secreção, dentre outros (Kaneko; Harvey; [Bruss](#), 2008). Nesse contexto, como a maioria dos fármacos utilizados são excretados pela urina, esse exame bioquímico é de suma importância para avaliar e diagnosticar disfunções que possam resultar em complicações durante o procedimento cirúrgico e pós cirúrgico, além de auxiliar no desenvolvimento do protocolo anestésico (Lacerda, Sampaio, Nunes, 2010). No presente estudo, todos os animais apresentaram valores de creatinina dentro dos limites da normalidade (0,5-1,5 mg/dL) (Kaneko; Harvey; [Bruss](#), 2008), sendo 0,80 mg/dL o valor mínimo encontrado (Gráfico 10).

Em relação à ALT (alanina aminotransferase), essa uma enzima indicadora de dano hepático, onde o seu aumento exagerado pode indicar alterações hepatocelulares, como necrose e degeneração, porém condições em que o animal está em gestação, doença renal ou nutrição inadequada, ele pode apresentar valores de ALT reduzidos visto que nessas condições o animal apresenta deficiência dessa enzima (Gella, 1994). Associado a isso, essa enzima também se encontra no tecido muscular e, qualquer dano nesse tecido, pode levar a sua alteração (Lopes; Biondo; Santos, 2007). No gráfico 11, de 18 animais, 16 apresentaram os valores de ALT acima de 20 U/l, tendo como valor de referência de 20 a 80 U/l (Kaneko; Harvey; [Bruss](#), 2008) e apenas um acima de 120 U/l. Entretanto, como esse animal estava clinicamente bem, associado a outros exames complementares normais, o mesmo estava apto a realizar o procedimento.

Nesse trabalho, foi avaliada a quantificação da bioquímica sérica dos animais. Dados da literatura mostram que a albumina é produzida única e exclusivamente pelo fígado e compõe de 35 a 50% do total de proteínas séricas, além de ser uma proteína osmoticamente ativa, responsável por 75% da atividade osmótica do plasma (Lopes; Biondo; Santos, 2007). Ainda, sabe-se que a hipoalbuminemia leva ao extravasamento de líquidos devido à redução da pressão osmótica e, conseqüentemente, induzindo ascite e edema no animal (Kaneko;

Harvey; [Bruss](#), 2008). Ainda, esse achado pode estar associado a doenças hepáticas, lesões exsudativas graves como queimaduras e falha na nutrição (Fossum, 2021).

Nesse contexto, no gráfico 12, foi possível observar que todos os animais apresentaram os valores de albumina acima de 2 mg/dl, de maneira que estavam aptos para a realização do procedimento cirúrgico. Apenas um dos animais analisados apresentou hiperalbuminemia, tendo como principal causa a desidratação (Thrall, 2007).

Como a castração é um procedimento cirúrgico onde o animal apresenta dor aguda, é importante que seja feito um protocolo anestésico adequado. A anestesia dissociativa é o protocolo de seleção, visto que causa uma dissociação entre os sistemas límbico e talamocortical, resultando em catalepsia (Massone, 2017). Quando associada com o propofol, seus efeitos na musculatura são amenizados, induzindo o miorelaxamento (Freitas et al., 2017). Com o anestésico inalatório isoflurano, o animal é anestesiado de forma geral, ocorrendo supressão do sistema nervoso autônomo, consequentemente alterando parâmetros sistêmicos, como temperatura, pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória (Silva et al., 2018).

Sabe-se que a temperatura corporal sofre influências ambientais como também fisiológicas, visto que o animal anestesiado não consegue regular a temperatura de forma eficaz além da vasodilatação induzida pelos fármacos (Rigotti; Jolliffe; Leece; 2015), por isso é comum que tenha uma redução na temperatura durante o procedimento cirúrgico, como pode ser visualizado no gráfico 13. Assim como no tempo M60, os animais continuavam a apresentar valores inferiores ao tempo M0, já que ainda estavam sob influências anestésicas, mesmo com o cessamento do Isoflurano.

Em relação à pressão arterial sistêmica, com a utilização dos anestésicos vasodilatadores, ela pode se apresentar reduzida (Goksen et al., 2009), porém como pode ser analisado no gráfico 14, os animais apresentaram aumento da pressão arterial durante o procedimento ou não apresentaram nenhuma alteração, podendo ser explicado devido a manipulação de tecidos, sendo isso uma resposta fisiológica ao estresse, evidenciando também que ocorrem variações individuais mesmo com a utilização do mesmo protocolo anestésico.

Durante o procedimento, o animal comumente apresenta seus parâmetros reduzidos quando utilizado fármacos depressores, mas também podem apresentar um nível aumentado dos mesmos, devido a fatores de excitação durante a indução anestésica ou até mesmo durante o procedimento, pois existem locais de maior sensibilidade (Grimm et al., 2017). No gráfico 15, é notório que a maioria dos animais apresentou uma maior frequência

cardíaca no tempo M30 do procedimento em relação a M0, podendo ser justificado pelo período da cirurgia que se encontra na metade, onde o médico veterinário está realizando hemostasia e cortes para retirada dos testículos/ovários, parte crucial do procedimento e momento em que os animais sofrem maior estímulo. Como também é visualizado que no tempo M60 os animais apresentam uma maior frequência cardíaca em comparação aos tempos anteriores, sendo esse tempo correspondente a extubação dos animais e finalização do procedimento cirúrgico.

Quanto à frequência respiratória, no gráfico 16 evidenciou que a maior parte dos animais apresentou redução ou mantiveram o valor no tempo M30 em relação ao tempo M0. Quando o animal é submetido à anestesia geral, ele apresenta depressão respiratória e alterações na profundidade da respiração, principalmente quando estão submetidos à anestesia inalatória, na qual a respiração tende a se apresentar mais superficial e reduzida (Murrell, 2007; Tobias et al., 2002).

Além disso, tais valores podem ser explicados devido ao plano anestésico ainda ser classificado como superficial de acordo com as reações de reflexo do animal em que foi prontamente solucionado com a administração contínua de propofol, visto que é um fármaco com característica dose-efeito, que dentre eles, pode causar depressão respiratória e apneia nos cães submetidos a infusão de propofol (Riviere, 2021). No M60, tempo correspondente ao retorno anestésico dos animais, eles apresentaram aumento na frequência quando comparado ao tempo M30.

4 CONCLUSÃO

Nesse trabalho, conclui-se que os parâmetros hematológicos e bioquímicos dos animais devem ser considerados para que eles possam estar aptos à cirurgia de castração. Ainda, a anestesia tem impacto sobre os parâmetros fisiológicos de cães, por isso é de suma importância que o médico veterinário saiba qual protocolo seguir para garantir o bem-estar do animal durante o procedimento cirúrgico, sendo necessária também uma boa e contínua monitoração anestésica. Medidas apropriadas para manter a temperatura corporal do animal com o intuito de minimizar riscos pré, trans e pós-anestésicos são importantes também. Portanto, os resultados e discussões apresentados ressaltam a importância do estudo sobre anestesia em pacientes caninos.

REFERÊNCIAS

ANDERLINE, G. P. O. S.; ANDERLINE, G. A. **Benefícios do envolvimento do animal de companhia (cão e gato), na terapia, socialização e bem-estar de pessoas e o papel do médico veterinário.** Revista CFMV, Brasília, DF, n.41, p. 70-75, 2007.

ALVES, A.J.S.; GUILLOUX, A.G.A; ZETUN, C.B.; POLO, G.; BRAGA, G.B.; PANACHÃO, L.I.; SANTOS, O.; DIAS, R.A. Abandono de cães na América Latina: revisão de literatura. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 11, n. 2, p. 34-41, 2013. DOI: 10.36440/recmvz.v11i2.16221.

ATAIDE, W.F., AMARAL, A.V.C., BARTOLI, R.B.M., FILHO, F.F.B., ROMANI, A.F., REGALIN, D., SATURNINOK.C. **Estudo retrospectivo dos procedimentos cirúrgicos realizados em cães e gatos em um Hospital Veterinário Universitário na Região Centro-Oeste do Brasil.** Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 6, p.35413-35422, jun. 2020. CASTRAÇÃO/CONTR. Populacional - Cães | **Arca Brasil.** Disponível em: <https://arcabrasil.org.br/castracao-caes/>. Acesso em: 22 nov. 2023.

BEAVER, B.V. **Comportamento de felino: um guia para veterinários.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2005.

BISTNER, S.I., FORD, R.B. **Terapia com componentes sanguíneos, In: Manual de Procedimentos Veterinários e Tratamento de Emergências.** 6. ed. São Paulo: Roca, 1996, p. 535-546.

BUSH, B. M. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais.** 1º ed. São Paulo: Roca, 2004.

CARDOZO, R.M.; REIS, R.; BARBOSA, M.J.B.; ALCALÁ, C.O.R.; ASSIS, M.F. **Avaliação hematológica em cães errantes da região urbana de Maringá-PR.** PUBVET: Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 4, n. 23, p. 1-8, 2010.

ÇEÇEN, GOKSEN, et.,al. **The cardiopulmonar yeffectsofsevoflurane, isofluraneandhalothaneanesthesiaduringspontaneousorcontrolledventilation in dogs.** Ankara ÜnivVetFak Derg, 56, 255-261, 2009.

FARACO, C. B. **Interação humano-animal. Ciência Veterinária nos Trópicos,** v. 11, n. 1, p. 31-35, 2008.

FREITAS, L.N.; SILVA, L.M.; OLIVEIRA, B.E.; INABA, C.H.; FERREIRA, D.M.F. **O uso da cetamina como adjuvante na indução anestésica com Propofol em cães – estudo experimental.** Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde, n. 18, p. 58-60, 2017.

FUTEMA, F. **Avaliação anestésica.** In: FANTONI, D.T., CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos-** 2 edição. São Paulo- editora Roca, 2010, Cap 5, p73-82. Janeiro: Medbook, 2013.

FOSSUM, Theresa W. **Cirurgia de Pequenos Animais.** São Paulo: Grupo GEN, 2021.

GELLA, J. **Enzimologia clínica**. In: SASTRE, F. G. (Ed.) **Bioquímica clínica**. Barcelona: Barcanova, 1994. p.113-124.

GRIMM, K.A.; LAMONT, L.A.; TRANQUILLI W.J.; GREENE, S.A.; ROBERTSON, S.A. **Anestesiologia e Analgesia em veterinária**. 5ª ed. ROCA: São Paulo, 2017. 3062p.
JAIN, NC. **Essentials of Veterinary Hematology**. 1 ed. Wiley-Blackwell, 1993, 417pag.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. Academic Press, p. 916, 2008.

LACERDA, M. S.; SAMPAIO, R. L.; NUNES, T. C. **Estudo hematológico e cardiorrespiratório em cadelas anestesiadas com cetamina-s/xilazina e tiletamina/zolazepam e submetidas a ovariectomia**. Biosci. J., Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 913-918, Nov./Dec. 2010.

LEONEL, R.A.B.; MATSUNO, R.M.J.; SANTOS, W.; VERONEZI, A.H.M.; COSTA, D.R.; SACCO, S.R. **Trombocitopenia em animais domésticos**. Revista científica eletônica de medicina veterinária, ano VI, n. 11, p. 1-5, 2008.

LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A. P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. Universidade Federal de Santa Maria, p.107, 2007.

MACEDO, J.B. **Castração Precoce em Pequenos Animais: Prós e Contras**. (Pós-graduação em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais da Universidade Castelo Branco), Goiânia, 2011.

MASSONE, F. **Anestesiologia Veterinária: farmacologia e técnicas**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 467 p.

MATTHEWS, Nora S.. Monitoramento. In: CARROLL, Gwendolyn L. **Anestesia e Analgesia de Pequenos Animais**. Barueri: Manole, 2012. Cap. 2. p. 28-42. Tradução de: Cid Figueiredo.

MORAILLON, Robert. **Manual Elsevier de Veterinária: Diagnóstico e Tratamento de Cães, Gatos e Animais Exóticos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MURRELL JC. **Premedication and sedation**. In: Seymour C, Duke-Novakoski T, eds. **Manual of canine and feline anaesthesia and analgesia**. 2nd ed. Gloucester, England: British Small Animal Veterinary Association, 2007; 120–132.

NATALINI, Cláudio C. **Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária** - Editora Artmed – 1ª Edição – Porto Alegre/RS – 2007.

NUNES, Rogean Rodrigues. **Componentes da atividade anestésica – uma nova visão**. In: Revista Brasileira de Anestesiologia – Vol. 53 no.2 – Campinas/SP – Março/Abril – 2003.

OVERALL, Karen. **Manual of Clinical Behavioral Medicine for Dogs and Cats**. St. Louis, Missouri: Mosby, 2013.

RIGOTTI CF, Jolliffe CT, Leece EA. **Effect of prewarming on the body temperature of small dogs undergoing inhalation anesthesia.** J Am Vet Med Assoc. 2015 Oct 1;247(7):765-70.

RIVIERE, Jim E.; PAPICH, Mark G. Adams Booth - **Farmacologia e Terapêutica Veterinária.** São Paulo: Grupo GEN, 2021. E-book.

ROUQUAYROL, M. Z; GURGEL, M. (Orgs.). **Epidemiologia & saúde.** 7. ed. Rio de Janeiro.

ROOT KUSTRITZ, M. V. **Effects of surgical sterilization on canine and feline health and on society.** Reproduction in domestic animals, v. 47, p. 214–222, 2012.

STOCKHAM, S.L.; SCOTT, M.A. **Fundamentos de Patologia Clínica Veterinária.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 748p.

SOUSA JÚNIOR, Paulo Roberto Borges de. **Epidemiologia básica.** 3. ed. Barueri: Manole, 2018.

SILVA, C.R.A.; SILVA, F.L.; JÚNIOR, F.S.F. **Técnica peridural com uso de lidocaína e bupivacaína associados ao fentanil, em cadelas submetidas à ovariectomia e histerectomia,** PUBVET, 2018.

THRALL, Mary A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária, 2ª edição.** [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2014. *E-book*. ISBN 978-85-277-2660-3.

TRANQUILLI, William J.; GRIMM, Kurt A. **Introdução à Anestesia e à Analgesia: Uso, Definições, História, Conceitos, Classificação e Considerações.** In: **Anestesiologia e Analgesia em Veterinária** – Lumb & Jones – Editora Guanabara Koogan LTDA – 5ª Edição – Rio de Janeiro/RJ – 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

- A**
- Antropozoonoses, 81
- B**
- Bem-Estar, 189, 192
- C**
- Camundongo, 189
Cão, 6, 58, 147
Cistisosporíase, 221
Controle, 77, 109, 142
Cryptosporidium sp., 101, 102, 103, 104, 106, 107
- D**
- Dermatofitose, 6, 10, 11
Diagnóstico, 19, 60, 92, 134, 151, 154, 205
Diálise, 147, 168
Doença infecciosa, 134
- E**
- Economia, 12
Enriquecimento Ambiental, 189, 195
Epidemiologia, 22, 59, 132, 174, 210
- F**
- Falência renal, 147
Felinos, 3, 134
Fungo, 171
- G**
- Gatos, 25, 38, 59, 136, 168
Giardíase, 90, 92, 93, 97, 98
- I**
- Inflamação, 25
- Influenza Aviária, 12, 21
Inspeção Higiênico Sanitária, 120
- L**
- Larva migrans cutânea, 62, 77
- N**
- Nematóides, 210
- O**
- Osteoartrite, 44, 49
- P**
- Patogenia., 6
Protozoários, 81, 88, 226
- S**
- Saneamento básico, 72, 81, 216
Sanidade Animal, 10, 109
Saúde Pública, 12, 23, 62, 119, 184, 187, 210, 221
Saúde Única, 92
- T**
- Terapêutica, 171, 186
Terapia a laser, 44
Transmissão, 139, 171
Tratamento paliativo, 44
Trato intestinal, 25
- V**
- Vigilância, 109, 116, 118
- Z**
- Zoonose, 12, 101, 171
Zoonosis, 12, 101, 172

SOBRE OS ORGANIZADORES



VICTOR HUGO VIEIRA RODRIGUES

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Semiárido (2005), mestrado em Ciências Veterinárias pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual do Ceará (2010) e doutorado em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia - RENORBIO (2016). É membro do corpo editorial na área de Ciências da Saúde da Editora In Vivo e organizador dos e-books Atualidades na Saúde e Bem-Estar Animal e Atualidades e Fundamentos na Reprodução e no Desenvolvimento. Faz parte do Conselho Técnico Científico da Atena Editora. Atualmente, é membro da Comissão Estadual de Educação do Estado do Ceará do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Ceará. Foi membro do Conselho Eleitoral Regional do mesmo Conselho em 2023. É professor responsável pelas disciplinas de Anatomia Veterinária dos Animais Domésticos do Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS). É secretário da Comissão de Ética do Uso Animal da Faculdade Estácio de Canindé do Instituto de Educação Médica no Ceará. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em embriologia, biotecnologia da reprodução, patologia geral e anatomia veterinária. **CV Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2226604565550002>



LORENA SANTOS BEZERRA

Médica Veterinária formada pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Na graduação concentrou suas atividades na área de Patologia Animal e atuou como monitora institucional da disciplina de Morfologia Veterinária. Foi monitora voluntária das disciplinas de Patologia Geral e Patologia Especial do Curso de Medicina Veterinária da UNIFOR. Ocupou o cargo de Presidente da Liga Acadêmica de Processos Patológicos e Toxicologia Animal - LAPPATA e de Embaixadora da Associação Brasileira dos Clínicos de Pequenos Animais do Ceará - Anclivepa. Possui Aperfeiçoamento em Diagnóstico de Enfermidades de Bovinos pelo Instituto Federal Catarinense - IFC Concórdia, Capacitação em Histotecnologia pelo Instituto de Pesquisa e Educação em Saúde de São Paulo (IPESSP), e formação em Citopatologia Oncológica pela Vetschool SP. É residente do Programa de Residência Profissional Multidisciplinar da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com área de concentração em Patologia Animal e atua na rotina de diagnóstico anatomopatológico veterinário incluindo análises histopatológicas, citopatológicas e de necropsia em pequenos animais, animais de produção, animais silvestres, bem como na área de toxicologia de plantas tóxicas. Atualmente desenvolve pesquisas com ênfase em dermatopatologia e patologias hematopoiéticas. É membro associada da Associação Brasileira de Patologia Veterinária (ABPV) desde 2019.



EDITORA

IN VIVO

ACESSE:

www.editorainvivo.com

Juntos Somos +