

# Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária 2



**Alécio Matos Pereira  
Sara Silva Reis  
Wesklen Marcelo Rocha Pereira  
(Organizadores)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária 2



**Alécio Matos Pereira  
Sara Silva Reis  
Wesklen Marcelo Rocha Pereira  
(Organizadores)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

**Edição de Arte** Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Revisão** Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

#### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### Conselho Técnico Científico

- Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

# Investigação científica e técnica em medicina veterinária

2

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Luiza Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Alécio Matos Pereira  
Sara Silva Reis  
Wesklen Marcelo Rocha Pereira

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I62      Investigação científica e técnica em medicina veterinária 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Alécio Matos Pereira, Sara Silva Reis, Wesklen Marcelo Rocha Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-214-2

DOI 10.22533/at.ed.142202807

1. Medicina veterinária – Pesquisa – Brasil. I. Pereira, Alécio Matos. II. Reis, Sara Silva. III. Pereira, Wesklen Marcelo Rocha.

CDD 636.089

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

  
**Ano 2020**



## APRESENTAÇÃO

A ciência é o caminho que nos leva a avançar com segurança em direção a soluções, o processo investigativo é inevitável para se conseguir uma solução paliativa ou definitiva para os diversos processos fisiopatológicos que acometem os animais. É com esse propósito que essa obra de “Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária 2” está sendo disponibilizada, um e-book que de forma primorosa passeia pelos mais diversos temas da ciência animal, trazendo reflexões científicas e esclarecimentos para os profissionais que trabalham nessa área tão nobre que a Zootecnia e Medicina Veterinária.

Os autores estão localizados nas mais diversas regiões do Brasil, conferindo diversidade aos assuntos abordados pelos pesquisadores. Os capítulos trazem consigo um apanhado de revisão bibliográfica e de experimentação científica sobre vários assuntos, como: radiologia e ultrassonografia, procedimentos anestésicos e cirúrgicos, viroses, ambiência animal, protocolos anti-helmínticos, exames hematológicos, tratamentos de tumores e alternativas de alimentação de ruminantes.

Percebe-se com os temas citados acima que é uma coletânea de assuntos de suma importância para atualização de estudantes e profissionais, que encontram nesses capítulos uma revisão diversificada das principais informações da medicina veterinária atual. Tornando esse e-book como uma obra técnica científica a ser disponibilizada a todos aqueles que pretendem encontrar uma fonte confiável e objetiva sobre os mais diversos assuntos da ciência animal.

Alécio Matos Pereira

Sara Silva Reis

Wesklen Marcelo Rocha Pereira

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

ACHADOS RADIOGRÁFICOS TORÁDICOS DE CÃES E GATOS ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA VETERINÁRIA NA CIDADE DE TERESINA – PI

Willker Jhonatan de Jesus  
Francisco Lima Silva  
Alana Larissa Ximenes Silva  
Danielle Climaco Marques  
Joice Rayane de Alencar Oliveira  
Klyssia dos Santos Galeno  
Lucas Ferreira Barros  
Luciana Rangélia Malvina Souza de Castro  
Maria Angélica Parentes da Silva Barbosa  
Rosa Maria dos Santos Melo  
Vanessa Silva Cardoso  
Vivian Nunes Costa

**DOI 10.22533/at.ed.1422028071**

### **CAPÍTULO 2 ..... 24**

ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL COM PROPOFOL-REMIFENTANIL-LIDOCAÍNA-DEXTROCETAMINA EM CÃO SUBMETIDO À DENERVAÇÃO BILATERAL

Jardel de Azevedo Silva  
Fernanda Vieira Henrique  
Gabrielly Medeiros Araújo Morais  
Lylian Karlla Gomes de Medeiros  
Victor Manuel de Lacerda Freitas  
Diana de Azevedo Lima  
Pedro Isidro da Nóbrega Neto

**DOI 10.22533/at.ed.1422028072**

### **CAPÍTULO 3 ..... 35**

DIAGNÓSTICO DA PARVOVIROSE CANINA PELOS MÉTODOS HEMAGLUTINAÇÃO H.A. E POR ISOLAMENTO EM CULTIVO CELULAR

Thaís Carolaine Eler Nascimento  
Raquel Brito Maciel de Albuquerque  
Maria Fátima da Silva Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.1422028073**

### **CAPÍTULO 4 ..... 40**

AMBIÊNCIA EM SUÍNOS: DO CONTROLE DA TEMPERATURA A SUINOCULTURA 4.0

Fabricio Murilo Beker  
Ismael França  
Gustavo Freire Resende Lima  
Paulo Eduardo Bennemann  
Vanessa Peripolli  
Juahil Oliveira Martins Júnior  
Carlos Eduardo Nogueira Martins  
Rafael da Rosa Ulguim  
Ivan Bianchi

**DOI 10.22533/at.ed.1422028074**

**CAPÍTULO 5 ..... 56**

DIAGNÓSTICO ULTRASSONOGRÁFICO DE GESTAÇÃO GEMELAR EM CADELA SHIH TZU: RELATO DE CASO

Diogo Dias Alves Valadares  
Jéssica Ávila de Souza  
Jéssica Martins Lopes  
Juliana Godoy Santos  
Pedro Brandini Néspoli

**DOI 10.22533/at.ed.1422028075**

**CAPÍTULO 6 ..... 61**

EFICÁCIA ANTI-HELMINTICA DO MEBENDAZOL EM *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758)

Ricardo Evangelista Fraga  
Cássia Oliveira Rêgo  
Luana de Oliveira Santos  
Magnólia Silveira Silva  
Laize Tomazi  
Patricia Belini Nishiyama  
Mariane Amorim Rocha  
Matheus Santos dos Anjos  
Márcio Borba da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.1422028076**

**CAPÍTULO 7 ..... 76**

ERLIQUIOSE EM CÃES: REVISÃO SOBRE DIAGNÓSTICO

Rafael Molina Figueiredo  
Vanessa Feliciano de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.1422028077**

**CAPÍTULO 8 ..... 81**

FATORES LIMITANTES NA REALIZAÇÃO DE EXAMES HEMATOLÓGICOS EM AVES

Ana Carolina Pontes de Miranda Maranhão  
Brenda Alves da Silva  
Rosevânio Barbosa da Silva Júnior  
Felipe José Feitoza Bastos  
Isabelle Vanderlei Martins Bastos

**DOI 10.22533/at.ed.1422028078**

**CAPÍTULO 9 ..... 86**

FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO VETERINÁRIA: ATUAÇÃO DO FARMACÊUTICO E A IMPORTÂNCIA DA FARMÁCIA MAGISTRAL PARA OS ANIMAIS

Cléo Martins  
Viviane Gadret Borio Conceição  
Simone Aparecida Biazzzi de Lapena  
Ana Luiza do Rosário Palma  
Priscila Ebram de Miranda  
Fernanda Malagutti Tomé  
Wendel Simões Fernandes  
Fernanda Gonçalves de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.1422028079**

**CAPÍTULO 10 ..... 96**

HEART LESIONS ASSOCIATED WITH *Hepatozoon spp.* MYOCARDIAL INFECTION IN *Boa constrictor constrictor* IN BRAZILIAN SEMIARID

Jael Soares Batista  
Renato Lucas Bezerra Silva  
Daniela Raquel de Freitas Sousa  
Renato de Sousa Moura Aguiar  
Marina Luiza Dantas Nogueira  
Letícia Soares Holanda  
José Ryan Ribeiro Tavares  
Francisco Humberto Marques Sampaio Júnior  
Geysa Almeida Viana  
Raquel Moraes Liberato  
Aderson Martins Viana Neto  
Victor Hugo Vieira Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.14220280710**

**CAPÍTULO 11 ..... 104**

LINFOMA CUTÂNEO CANINO – RELATO DE CASO

Jerlan Afonso da Costa Barros  
Pricia Martins Silva de Carvalho  
Thamirys Aline Silva Faro  
Erica Flávia Silva Azevedo  
Maridelzira Betânia Moraes David  
Luiz Fernando Moraes Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.14220280711**

**CAPÍTULO 12 ..... 109**

HÉRNIA DIAFRAGMÁTICA TRAUMÁTICA EM FELINO

Kamila Santos Caetano da Silva  
Alexandre Coltro Gazzone  
Larissa Sasaki Yamaguchi  
Felipe Foletto Geller

**DOI 10.22533/at.ed.14220280712**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

OCORRÊNCIA DE ACIDOSE RUMINAL SUBCLÍNICA (SARA) SECUNDÁRIA À ELEVADA SUPLEMENTAÇÃO COM SORO DE LEITE BOVINO EM REBANHO CAPRINO

Aécio Silva Júnior  
Kalina Maria De Medeiros Gomes Simplício  
Nathália Maria Andrade Magalhães  
Rogéria Pereira Souza  
Luís Fernando Amaral Rezende  
Paula Regina Barros De Lima

**DOI 10.22533/at.ed.14220280713**

**CAPÍTULO 14 ..... 129**

PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE FRANGOS DE CORTE: UMA FERRAMENTA NA AVALIAÇÃO SANITÁRIA

Marjorie Santana Soares  
Laize Tomazi  
Patrícia Belini Nishiyama  
Rayana Emanuelle Rocha Teixeira  
Ramona Soares Silva  
Márcio Borba da Silva  
Ricardo Evangelista Fraga

**DOI 10.22533/at.ed.14220280714**

**CAPÍTULO 15 ..... 141**

**HIPERADRENOCORTICISMO CANINO E FELINO- REVISÃO DE LITERATURA**

Kathleen Vitória Marques Silva Resende  
Joana D'Arc Oliveira Nascimento  
Bárbara Ohara Ferreira Cortez  
Juliana Brito Rodrigues  
Valmara Fontes de Sousa Mauriz  
João Gabriel Melo Rodrigues  
Gabriel Victor Pereira dos Santos  
Luana Oliveira de Lima  
Deborah Nunes Pires Ferreira  
Nathália Castelo Branco Barros

**DOI 10.22533/at.ed.14220280715**

**CAPÍTULO 16 ..... 150**

***Pectus excavatum* EM FELINO DOMÉSTICO: RELATO DE CASO**

Sandy Beatriz Silva de Araújo  
Moisés Dantas Tertulino  
Maria Carolina Cabral de Vasconcellos Vinhas  
Iris da Silva Marques  
Susana Pereira de Oliveira  
Stphanie Larissa Ramos de Santana Leal  
Luanda Pâmela César de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.14220280716**

**CAPÍTULO 17 ..... 155**

**RETALHO DE AVANÇO DE PADRÃO SUBDÉRMICO PARA COBRIR DEFEITO EM REGIÃO LATERAL DO MEMBRO PÉLVICO – RELATO DE CASO**

Daniele Lira dos Santos  
Amanda Corrêa da Silva  
Susan Oliveira Pinto  
Evelyn De Fátima de Moraes Conceição  
Julyanne de Sousa Siqueira  
Jaese Chaves Farias  
Ana Celi Santos Costa  
Rosekelly de Jesus Cardoso  
Fabrícia Geovânia Fernandes Figueira

**DOI 10.22533/at.ed.14220280717**

**CAPÍTULO 18 ..... 161**

**TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL – RELATO DE CASO**

Leticia Gonçalves Enne  
Amanda Batista Amphilóphio da Silva  
Rafane Lorrane Gomes Carneiro  
Rafaella Paes Pereira Corte Real  
Thais Pitinato  
Bethânia Ferreira Bastos  
Tatiana Didonet Lemos

**DOI 10.22533/at.ed.14220280718**

**CAPÍTULO 19 ..... 169**

**TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL (TVT) REFRAATÁRIO À VINCRISTINA EM CÃO (*Canis familiares v. lupus*) TRATADO PELA ELETROQUIMIOTERAPIA – RELATO DE CASO**

Anna Luíza Oliveira da Rocha Zampier  
Carolina Bistritschan Israel

Maria Eduarda Monteiro Silva  
Tatiana Didonet Lemos  
Denise de Mello Bobany

**DOI 10.22533/at.ed.14220280719**

**CAPÍTULO 20 ..... 180**

USO DA ELETROQUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS EM UM FELINO

Julia Lopes Pinheiro  
Rafael Rempto Pereira  
Carolina Bistritschan Israel  
Maria Leonora Veras de Mello  
Bethânia Ferreira Bastos

**DOI 10.22533/at.ed.14220280720**

**CAPÍTULO 21 ..... 189**

USO DE HASTE BLOQUEADA PARA OSTEOSSÍNTESE DE FRATURA COMINUTIVA EM DIÁFISE DE FÊMUR DE *Felis silvestris catus* (GATO DOMÉSTICO) – RELATO DE CASO

Pricia Martins Silva de Carvalho  
Caio Vitor Cavalcante de Carvalho  
Erica Flávia Silva Azevedo  
Aline Andrade Farias  
Reinaldo Matangrano Neto  
Luiz Fernando Moraes Moreira  
Maridelzira Betânia Moraes David

**DOI 10.22533/at.ed.14220280721**

**CAPÍTULO 22 ..... 195**

VIABILIDADE DO ISOLAMENTO PRIMÁRIO DE FORMAS PROMASTIGOTAS DE *Leishmania* SPP. EM MEIO DE CULTURA DE *Schneider* SUPLEMENTADO COM URINA MASCULINA A 2%

Kleber Fabiano Behrend  
Paloma Pontes da Silva  
Alex Jhones Silva Rocha  
Graziella Borges Alves  
Laís Fernanda Bianchi  
Katia Denise Saraiva Bresciani  
Luiz da Silveira Neto

**DOI 10.22533/at.ed.14220280722**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 205**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 206**

ACHADOS RADIOGRÁFICOS TORÁCICOS DE  
CÃES E GATOS ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA  
VETERINÁRIA NA CIDADE DE TERESINA – PI

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 20/05/2020

**Willker Jhonatan de Jesus**

Residente em Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí  
Teresina-PI

<http://lattes.cnpq.br/9516381035917167>

**Francisco Lima Silva**

Professor, Doutor de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Piauí  
Teresina- PI

<http://lattes.cnpq.br/6103005253004681>

**Alana Larissa Ximenes Silva**

Médica Veterinária pela Universidade Federal do Piauí  
Teresina – PI

<http://lattes.cnpq.br/315166546381341>

**Danielle Climaco Marques**

Mestrando em Diagnóstico e Terapêutica Veterinária pelo Programa de Pós-graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional (PPGTAIR).  
Teresina- PI

<http://lattes.cnpq.br/2026171245347495>

**Joice Rayane de Alencar Oliveira**

Médica Veterinária pela Universidade Federal do Piauí  
Teresina- PI

<http://lattes.cnpq.br/097836116071554>

**Klyssia dos Santos Galeno**

Médica Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão – São Luís e Aprimorando em Diagnóstico por Imagem do Hospital Universitário Veterinário da Universidade Federal do Piauí-  
Teresina – PI.

<http://lattes.cnpq.br/9501256620399346>

**Lucas Ferreira Barros**

Médico Veterinário pela Universidade Federal do Piauí  
Teresina- PI

<http://lattes.cnpq.br/6889120599550401>

**Luciana Rangélia Malvina Souza de Castro**

Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí  
Teresina- PI

<http://lattes.cnpq.br/6389213757601192>

**Maria Angélica Parentes da Silva Barbosa**

Residente em Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí  
Teresina-PI

<http://lattes.cnpq.br/4147262853594084>

**Rosa Maria dos Santos Melo**

Médica Veterinária pela Universidade Federal do Piauí  
Teresina- PI

<http://lattes.cnpq.br/8285295991221571>

**Vanessa Silva Cardoso**

Médica Veterinária pela Universidade Federal do Piauí

<http://lattes.cnpq.br/5695218235547611>

Teresina- PI

**RESUMO:** O exame radiográfico da região torácica é comum na rotina de cães e gatos. Para realização do exame radiográfico torácico em caninos e felinos, é necessário que devam ser realizados posições laterolateral esquerda, laterolateral direita e/ou ventrodorsal ou dorsoventral, e que toda a cavidade torácica seja incluída na imagem. Mediante a importância da radiologia veterinária, o presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo retrospectivo, identificando posteriormente os principais achados radiográficos torácicos em cães e gatos de uma clínica veterinária na cidade de Teresina –PI, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018. A coleta levou em consideração gênero, idade, posicionamento radiográfico, raça e os achados radiográficos mais ocorrentes em ambas as espécies. Foram realizados 1263 exames radiográficos, dessas 322 (25,5%) eram radiografias torácicas, sendo 265 (82,3%) radiografias torácicas em caninos e 57 (17,7%) para felino. Em relação aos sexos, (43,55%) eram fêmeas caninas, (39,75%) machos caninos, (10,55%) fêmeas felino e (7,15%) machos felinos (53,1%) eram fêmeas e 151 (46,9%) machos felino. Nos cães as raças mais prevalentes foram S.R.D (27, 92%), Poodle (23,01%) e York Shire (10,94%). Já para os felinos, S.R.D (89,47%), Persas (7,02%) e Siamês (3,51%). Caninos com idade maior de oito anos corresponderam a 54,72%, os felinos por sua vez 64,91% foram animais entre a faixa etária de um a oito anos. Os achados mais frequentes em cães machos e fêmeas foram, tórax normal (34,46%), Bronquite (11,38%), Cardiomegalia (9%), Metástase Pulmonar (8%), Edema Pulmonar (6,76%). Nos felinos, os achados correspondem a Tórax normal (29,16%), Efusão Pleural (15,27%), Pneumonia (13,88%), Metástase Pulmonar (11,11%), Edema Pulmonar e Pneumotórax com (9,72%). Mediante informações obtidas no trabalho, concluímos que os exames radiográficos torácicos se tornam fundamentais na clínica médica de pequenos animais, seja ela para avaliação de rotina, suspeita e diagnóstico de afecções torácicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Radiologia. Tórax. Caninos. Felinos.

## THORACIC RADIOGRAPHIC FINDINGS OF DOGS AND CATS SERVED IN A VETERINARY CLINIC IN THE CITY OF TERESINA - PI

**ABSTRACT:** Radiographic examination of the thoracic region is common in dogs and cats. To perform chest X-ray examination in canines and felines, it is necessary that lateral, left lateral, right lateral and / or ventrodorsal or dorsoventral positions be performed, and that the entire thoracic cavity be included in the image. The purpose of this study was to perform a



retrospective study to identify the main chest X - ray findings in dogs and cats of a veterinary clinic in the city of Teresina - PI, from August 1, 2017 to 30 of April 2018. The collection took into consideration gender, age, radiographic positioning, race and the most frequent radiographic findings in both species. There were 1263 radiographic examinations were performed, of which 322 (25.5%) were chest radiographs, 265 (82.3%) of which were thoracic radiographs in canines and 57 (17.7%) were feline. In relation to the sexes, (43.55%) were female canines, (39.75%) canine males, (10.55%) feline females and (7.15%) feline males (53.1%) were females and 151 (46.9%) feline males. In dogs the most prevalent breeds were SRD (27, 92%), Poodle (23.01%) and York Shire (10.94%). As for felines, SRD (89.47%), Persians (7.02%) and Siamese (3.51%). Canines older than eight years corresponded to 54.72%, felines in turn 64.91% were animals between the age group of one to eight years. The most frequent findings in male and female dogs were normal chest (34.46%), Bronchitis (11.38%), Cardiomegaly (9%), Pulmonary Metastasis (8%) and Pulmonary Edema (6.76%). In the felines, the findings correspond to Normal Thorax (29.16%), Pleural Effusion (15.27%), Pneumonia (13.88%), Pulmonary metastasis (11.11%), Pulmonary Edema and Pneumothorax with (9, 72%). From the information obtained in the study, we conclude that chest X-ray examinations become fundamental in the medical practice of small animals, be it for routine evaluation, suspicion and diagnosis of chest affections.

**KEYWORDS:** Radiology. Chest. Canine. Feline

## 1 | INTRODUÇÃO

Os raios-x foram descobertos em 08 de novembro de 1895 pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen, quando estudava os fenômenos de luminescência em tubos de raios catódicos (THRALL, 2014). Esses raios são obtidos através de energia eletromagnética de ondas curtas, sendo capazes de atravessar objetos poucos densos e serem absorvidos por objetos de densidades mais altas (KELLY et al., 2012).

As técnicas de diagnóstico por imagem têm-se tornado uma das práticas de grande relevância para a medicina veterinária. Devido ao surgimento dos exames complementares por imagem como, os raios-x, a avaliação dos pacientes na clínica médica, seja ela em pequenos ou grandes animais designou uma ampla evolução nos últimos anos de forma rápida e não invasiva (SILVA, 2015).

A radiologia digital proporciona imagens bidimensional de estruturas anatômicas, onde envolve a transformação da energia dos raios -x em sinal elétrico, sendo posteriormente convertido em dados digitais (números) que serão visualizadas em um monitor de computador (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010). As vantagens da radiologia digital, é que as imagens podem ser manipuladas de diversas maneiras, inclusive para ajustes de brilho e contraste, aplicação de filtros para realce de bordas, inversão da imagem e ampliação de parte ou de toda a imagem e não utiliza químicos como na radiologia

convencional (KELLY et al., 2012).

O exame radiográfico da região torácica é comum na rotina de cães e gatos, essas imagens radiográficas exercem informações importantíssimas para o diagnóstico de afecções cardíacas ou pulmonares na clínica de pequenos animais (GALENO et al., 2016).

A avaliação radiográfica das doenças pulmonares, constitui como sendo um dos impasses no diagnóstico radiológico na medicina veterinária, devido aos seus padrões radiográficos muitas vezes serem bem parecidos (MARQUES, 2010).

Para realização do exame radiográfico torácico em caninos e felinos, é necessário a realização dos posicionamentos laterolateral esquerda (LE), laterolateral direita (LD), ventrodorsal (VD) ou dorsoventral (DV), e que toda a cavidade torácica seja incluída na imagem (THRALL, 2014).

Mediante a importância da radiologia veterinária, o presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo retrospectivo, identificando posteriormente os principais achados radiográficos torácicos em cães e gatos de uma clínica veterinária na cidade de Teresina –PI, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

## **2 | REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 RADIOLOGIA VETERINÁRIA**

Na clínica de pequenos animais é de suma importância a presença de duas pessoas, de preferência os tutores dos animais para a realização dos exames radiográficos. A participação dos tutores se faz necessário no momento do exame, devido a contenção e posicionamento correto do animal, evitando posteriormente a repetição de radiografias e conseqüentemente novas exposições a radiação eletromagnética, o raio x (GINGA; FERREIRA, 2002).

Da mesma forma na medicina humana, é necessário que a sala de raios-s, seja ela clínica ou hospital veterinário, esteja dentro das exigências estabelecidas por lei, tais como: sala baritada, luz de sinalização, possuir equipamentos de radioproteção individual (óculos, luvas, aventais e protetores de tireoide pumblíferos) e coletiva como o biombo. Além de contar com pessoas treinadas para a realização dos exames (ANDRADE, 2007).

Com o avançar da medicina e das tecnologias envolvidas para o benefício da saúde animal, o exame radiográfico certamente é o método de escolha primordial, uma vez que através das imagens obtidas das regiões de interesse dos médicos veterinários clínicos, obter informações se há ou não alterações patológicas ((ANDRADE, 2007; ABUD et al., 2010).

### **2.2 RADIOGRAFIA TORÁCICA/ NORMAL**

O tórax é a parte superior do tronco situada entre o pescoço e o abdome, é

compreendido por uma série de estruturas que pode ser dividido em caixa torácica, sistema respiratório propriamente dito e mediastino. A caixa torácica, oferece uma proteção para as partes moles, que são responsáveis pela circulação sanguínea e respiração. A laringe, traqueia, brônquios e pulmões, constituem os quatro componentes do sistema respiratório propriamente dito, que são importantes para avaliação radiográfica. Por último temos o mediastino, na qual contém estruturas importantes como timo, coração e grandes vasos (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010).

As radiografias torácicas são as mais rotineiras dentre todos os procedimentos radiológicos na clínica de cães e gatos (TRALL, 2014). Quando corretamente realizada as radiografias torácicas fornecem informações fidedignas das alterações pulmonares e ou cardíacas de caninos e felinos (GALENO et al., 2016).

Para a realização do exame torácico de cão e gato, se faz necessário pelo menos duas projeções, porém poderá ocorrer situações em que são necessárias três projeções radiográficas. A não realização de uma delas, poderá causar diagnósticos errôneos. É necessário que os membros torácicos sejam puxados cranialmente em ambas as posições, evitando assim um aumento de opacidade na região cranial do tórax (THRALL, 2014).

As características mais notáveis em uma radiografia normal da cavidade torácica é a existência de um bom contraste entre a silhueta cardíaca, vasos pulmonares e o pulmão repleto de ar. A veia cava encontra-se paralela ao longo do corpo. Ocorre um pequeno contato entre o diafragma e a sombra cardíaca, quase que nulo. O recesso lombo-diafragmático encontra-se próximo a décima segunda vertebra torácica. Em cães com o tórax fundo, o diafragma é mais achatado (KEALY et al., 2012).

Diferente do formato dos caninos, os felinos por sua vez apresentam uma cavidade torácica bem menor. A silhueta cardíaca apresenta uma característica mais ovalada, não há alinhamento entre as esternébras e não ocorre a ocupação pelo recesso lombo-diafragmático (KEALY et al., 2012).

O pulmão tem uma característica homogênea e é todo preenchido por ar (THRALL, 2014). Um campo pulmonar se torna normal, quando através da radiografia é possível a visualização das paredes das vias aéreas, brônquios, bronquíolos, ductos alveolares, alvéolos, vasos pulmonares e o interstício pulmonar. (BARONI, 2012). Os brônquios superiores localizados perto do hilo, apresentam-se com mais destaque em um pulmão normal, não é notável as fissuras interlobares em radiografias normais (KEALY et al., 2012).

Nas posições laterais, tem-se uma sobreposição dos vasos pulmonares direito com o esquerdo. Nas incidências ventrodorsal e dorsoventral, ocorre uma melhor visualização da vasculatura pulmonar (KEALY et al., 2012).

O diafragma é uma pequena lâmina musculo-tendinosa na qual é observado uma pequena porção nas radiografias independente do posicionamento. Uma forma de melhor visualização do diafragma é a presença de gás na cavidade abdominal e também devido

a radiopacidade das estruturas circunvizinhas. (THRALL, 2014).

As pleuras não são observadas em uma radiografia normal. O mediastino pode ser observado devido as estruturas em seu interior: o coração, traqueia, veia cava caudal e aorta, já em animais jovens, apenas o timo é visto. As demais estruturas que o compõe, por serem muito pequenas não é observado na radiografia normal (KEALY et al., 2012; THRALL, 2014).

Na radiografia normal, o coração possui uma conformação cuneiforme, está localizado no meio do mediastino e visivelmente observado em uma radiografia simples e varia de acordo com a raça (KEALY et al., 2012).

Nos posicionamentos laterais, os cães com o tórax fundo e apertado, o coração apresenta um formato ovoide, cães com o tórax largo, que tenha um formato raso, apresentam um coração arredondado. A distância do diafragma e as margens cardíacas caudais, Projeções em lateral esquerda, o ápice cardíaco é separado do esterno, na lateral direita, a margem cardíaca é mais arredonda. (THRALL, 2014).

A traqueia constitui um ângulo agudo. Esse ângulo é maior (menos agudo) em cães que apresentam um tórax fundo, diferente dos que possuem um tórax raso. Devido a bifurcação traqueal, é possível a visualização luminosidade acima do ápice do coração. A artéria pulmonar direita, apresenta-se como uma opacidade arredondada de tecido mole. Nos felinos, a silhueta cárdica é ovalada em ambas as projeções e o contorno cardíaco são menores do que nos caninos (KEALY et al., 2012).

Na radiografia dorsoventral ou ventrodorsal, o coração de cães com tórax fundo é ovalado, os cães que apresentam um tórax menos fundos possuem um formato arredondado e os de tórax raso e largo, tem uma silhueta cardíaca arredondada e oblíqua. Há o surgimento do arco aórtico em incidências profundas. Nos posicionamentos dorsoventral, o arco aórtico, aurícula direita, veia cava cranial e tronco pulmonar, constituem a margem cardíaca direita. Em felinos velhos, o arco aórtico é cranialmente ao mediastino, constituindo uma quina proeminente (KEALY et al., 2012).

Os padrões pulmonares radiográficos podem ser do tipo alveolar, intersticial, bronquial e misto (TRHALL, 2014). O padrão alveolar, caracteriza-se radiograficamente quando apresenta um broncograma aéreo, um sinal lombar ou uma área de opacidades em penugem. O padrão bronquial por sua vez, surge quando se têm uma infiltração peri-bronquial fazendo com que haja um aumento da espessura da parede brônquica; aumento da radiopacidade formando aspectos como sombra de anéis ou linhas de trem, dependendo da incidência dos feixes de raios-x; a presença também de calcificação das cartilagens (KEALY et al., 2012; THRALL, 2014).

O padrão intersticial estruturado, os nódulos apresentam tamanhos e distribuição variados; a presença de lesões cavitárias, únicas ou múltiplas, distribuída por toda área pulmonar. O padrão do tipo não estruturado, têm-se um aumento anormal da radiopacidade da porção final do pulmão; brônquios e bronquíolos têm suas paredes aumentadas; um

pulmão tipo “favo de mel” é observado em animais sênior, geralmente da forma mais crônica (KEALY et al., 2012; THRALL, 2014).

### 2.3 BRONQUITE

A bronquite caracteriza-se por ser uma inflamação dos brônquios, esses por sua vez estão localizados na entrada dos pulmões (KRUGER, 2010).

A bronquite pode ser tanta aguda quanto crônica. Na radiográfica torácica, a bronquite do tipo aguda, apresenta-se clinicamente sem evidências. Já a bronquite do tipo crônica apresenta um padrão intersticial (KEALY et al., 2012).

Uma infiltração peribrônquica no formato de uma sombra anelar, com uma característica de “rosca” (donut), é observada na imagem transversal dos brônquios afetados. Nas imagens quase paralelas, observa-se um aspecto de “trilho de trem” ou “trilho do bonde”, devido as paredes espessadas dos brônquios (COELHO et al., 2014).

A perda de contraste e a não visualização dos brônquios, ocorre quando os tecidos pulmonares adjuntos apresentam-se infiltrado e com exsudato. Em animais velhos, os padrões intersticiais e brônquicos são observados como processo de envelhecimento (KEALY et al, 2012). Ausência de alterações radiográficas não exclui o diagnóstico (COELHO et al, 2014).

### 2.4 CARDIOMEGALIA

O coração normalmente tem um formato cuneiforme e está localizado no mediastino. Localiza-se obliquamente no interior do tórax, com sua base ou hilo em face dorsocranial, e seu ápice, caudoventral. Um septo transversamente curvo, longitudinal, e obliquamente localizado separa o coração em cranioventral, coração direito, que é composto pelo átrio e ventrículo direito e pela porção caudodorsal, coração esquerdo, composto (KEALY et al., 2012).

A radiografia do tórax torna-se um exame essencial, simples e rápido que fornece informações da silhueta cardíaca, parênquima e vascularização pulmonar, contribuindo assim para uma avaliação indireta do desempenho cardíaco (LEMOS, 2014).

A cardiomegalia caracteriza-se pelo aumento do tamanho do coração. Para a realização da avaliação radiográfica torácica é imprescindível um bom posicionamento do animal, evitando que as imagens saiam sobrepostas, fornecendo assim um falso resultado (MARTINI, 2013). Para uma completa conclusão cardiopulmonar é importantíssimo a realização de três projeções radiográficas, lateral direita, lateral esquerda e dorsoventral ou ventrodorsal para uma melhor avaliação cardíaca (LEMOS, 2014).

Nas incidências laterais, o coração tem um arredondado, pode mostrar um contorno mais aumentado. Nas radiografias, observa-se o tamanho do órgão em relação a caixa torácica. Há uma aproximação da margem direita com o esterno, essa torna-se mais

arredondada, por sua vez, a borda esquerda é mais ereta reta. O principal tronco brônquico poderá estar comprimido devido aumento do átrio esquerdo. (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

Nas radiografias dorsoventrais ou ventrodorsais, o ápice cardíaco é conduzido caudalmente a esquerda, o diafragma poderá estar comprimido ou sobreposto. Anomalias poderá observado em toda circunferência cardíaca. (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

Além disso, o aumento generalizado da silhueta cardíaca pode resultar de várias combinações de câmaras aumentadas, ou todas as quatro câmaras podem estar aumentadas (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

#### *2.4.1 Átrio esquerdo*

Nas projeções laterais, tem-se como características, a elevação da bifurcação da traqueia. Alteração ocorre também no brônquio principal, esse por sua vez pode causar a separação dos brônquios. O átrio esquerdo geralmente estende-se dorsalmente, entre os lobos brônquicos caudais, formando um V. Pode-se observar um formato côncavo na margem caudal do coração. O átrio surge como uma região de radiopacidade aumentada caudalmente a bifurcação traqueal (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

Nas projeções ventrodorsal ou dorsoventral, há também a dilatação dos brônquios. Quando se tem um átrio bem distendido, observa-se uma radiopacidade aumentada sobreposta a silhueta do coração, dando impressão de uma duplicidade da parede. A aurícula esquerda, estende-se lateralmente da margem cardíaca esquerda (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

#### *2.4.2 Ventrículo Esquerdo*

Nas incidências ventrodorsal ou dorsoventral, o ápice cardíaco e a margem ventricular esquerda aparecem mais arredondadas e mais perto da parede torácica esquerda (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

Nas posições laterais, a margem cardíaca caudal faz-se mais ereta, além de estender caudalmente mais do que o normal, há um deslocamento dorsal da traqueia terminal, devido alongamento do ventrículo esquerdo (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

#### *2.4.3 Átrio Direito*

Radiograficamente a visualização do aumento do átrio direito é atípico. Quando observado na projeção laterolateral, há elevação cranial da traqueia, bem como elevação

do tronco brônquico principal direito. O aumento atrial direito causa um abaulamento ou efeito de massa na face crâniodorsal da silhueta cardíaca. Na projeção ventrodorsal ou dorsoventral, observa-se a borda direita do coração mais saliente na posição das 9 até 11 horas (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

#### *2.4.4 Ventrículo direito*

Nas posições laterais, é pouco perceptível a alteração em relação as alterações no ventrículo direito. É notável um maior contato com esterno, há o aumento do diâmetro craniocaudal do coração e com o aumento do ventrículo, poderá ocorrer a elevação da traqueia. Nas projeções dorsoventrais ou ventrodorsais, o ventrículo surge mais arredondado e projeta-se para dentro do hemitórax, dando um aspecto de D invertido. (KEALY et al., 2012; LEMOS, 2014; TRALL, 2014).

## **2.5 METÁSTASE PULMONAR**

O pulmão por ser um órgão abundantemente vascularizado, torna-se alvo de metástase pulmonar, mas conhecidos como tumores pulmonares primários (TPP). As Neoplasias metastáticas pulmonares, é mais comum do que as primárias (TORRES et al., 2016). A metástase acontece quando uma pequena uma célula se desprende do tumor originário, disseminando-se para outros órgãos (OLIVEIRA et al., 2017).

Na clínica de pequenos animais essas enfermidades são pouco comuns, porem quando acomete caninos e felinos geralmente são malignas e ocorre mais em animais idosos, no entanto animais novos, também podem apresentar metástase pulmonar (SILVA et al., 2013). Segundo Nelson e Couto (2015), os cães são mais acometidos com a doença do que os felinos.

Para pesquisa de metástase pulmonar é necessário que sejam realizadas três projeções diferentes: laterolateral direito e esquerdo e ventrodorsal (OLIVEIRA et al., 2017). Nas incidências laterais, os nódulos pequenos são mais bem visíveis do que na posição ventrodorsal (KEALY et al, 2012).

Radiograficamente, as metástases pulmonares são visíveis quando alcançam um tamanho entre 7 a 9 milímetros de diâmetro (TORRES et al., 2016). Apresentam um padrão intersticial, nódulos de radiopacidade de tecidos moles, podem ser solitários ou múltiplos, sólidos ou cavitários, podem ser bem delineados ou não, tornam-se os achados mais comuns de metástase pulmonar (KEALY et al., 2012).

Nas metástases de osteossarcoma, apresenta uma grande evidencia de opacificações esféricas, como se fossem bala de canhão. Já nas metástases adenocarcinoma de glândulas mamárias, tem característica de nódulos pequenos, múltiplos, bem definidos e amplamente distribuídos (KEALY et al, 2012).

Nos felinos, sua conformação é difusa no início, apresentam um padrão sugestivo de

edema, pneumonia ou bronquite. Linfadenopatia, efusão pleural ou pneumotórax também podem ser observados em animais com metástase pulmonar (KEALY et al., 2012; TORRES et al., 2016).

## 2.6 PNEUMONIA

A pneumonia caracteriza-se por ser um processo infeccioso dos pulmões, causada por agentes infecciosos que atinge os espaços alveolares do parênquima pulmonar com a substituição do seu conteúdo aéreo por células e exsudato inflamatório (MURAKAMI et al., 2011). As pneumonias podem ser virais, intersticial, bacteriana, corpo estranho, parasitaria, fúngicas e broncopneumonia (KEALY et al., 2012).

O aspecto típico radiográfico das pneumonias, caracteriza-se por apresentar padrões alveolar e intersticial. Nas radiografias, a pneumonia viral é determinada por um padrão broncointersticial, broncoalveolares ou ambos (NELSON; COUTO, 2015). No entanto só é visível após o aparecimento de uma infecção microbiana, uma vez que somente os vírus não provocam tal enfermidade (MURAKAMI et al., 2011).

Pneumonias intersticiais ocorre ausência da nitidez do padrão vascular e aumento generalizado da opacidade pulmonar. Pneumonias bacterianas apresentam um padrão alveolar, com aspecto algodoado. Pneumonia por corpo estranho ou aspiração, resultam em uma radiopacidade intersticial difusa e aumento de broncograma aéreos e consolidação de lobos pulmonares dependentes. (MURAKAMI et al., 2011K; EALY et al., 2012; NELSON, COUTO, 2015).

Assim como as pneumonias virais, as pneumonias parasitarias, ocorrem secundariamente as infecções dos parasitas. Os sinais radiográficos estão associados às estruturas pulmonares, consolidações em torno dos brônquios e desenvolvimento de um padrão brônquico são comuns. (MURAKAMI et al., 2011; KEALY et al., 2012; NELSON, COUTO, 2015).

Nas radiografias torácicas, as pneumonias fúngicas demonstram um pulmão enevoadado, com um aumento de radiopacidade na região dos alvéolos. Na região intersticial tem-se uma característica de favos de mel, observa-se uma perda do contraste dos campos pulmonares e redução da nitidez dos vasos e silhueta cardíaca (SOUSA et al, 2013).

A broncopneumonia afeta os diversos lobos pulmonares, na sua forma mais crônica apresenta um padrão misto alveolar, intersticial e brônquico (KEALY et al., 2012).

## 2.7 EDEMA PULMONAR

O edema pulmonar é o acúmulo excessivo de fluidos no interior dos pulmões, podendo ser alveolar, intersticial ou mista (MURAKAMI, 2011). Em cães e gatos, a enfermidade é diagnosticada através das imagens radiográficas, juntamente com a suspeita clínica. O



edema pulmonar pode ser cardiogênico ou não cardiogênico (NELSON; COUTO, 2015).

Segundo Kealy et al. (2012), os sinais radiográficos do edema pulmonar cardiogênico, podem ser tanto alveolares ou intersticiais. Apresentam áreas difusas por toda região peri-hilar simetricamente em cães, com um aspecto de borboleta. Em felinos por sua vez, as características são assimétricas e estão limitadas as regiões medias dos pulmões. É perceptível a visualização das fissuras interlobares e o aumento do contorno cardíaco.

O edema pulmonar não-cardiogênico, é principalmente alveolar com aspectos de opacidades de nódulos diversos. Diferente do edema cardiogênico, o não-cardiogênico não atinge a região peri-hilar, a silhueta cardíaca tem seu contorno preservado e o padrão não é simétrico (KEALY et al., 2012).

## **2.8 EFUSÃO PLEURAL**

A efusão pleural é o acúmulo de líquido no espaço pleural podendo ser exsudato, transudato ou transudato modificado (NELSON; COUTO, 2015).

Nas posições laterais tem-se uma opacificação uniforme na porção ventral do tórax. Observa-se o líquido no recesso diafragmáticolombar, ocasionando a separação das bordas pulmonares da região ventral das vertebrae. Em felinos não ocorre o preenchimento dos pulmões. As fissuras interlobares apresentam mais alargadas e com radiopacidade de tecido mole. (KEALY et al., 2012; TRALL, 2014).

Nas projeções DV, a visualização da quantidade do líquido torna-se mais precisa. Há o escurecimento da silhueta cardíaca e da cúpula diafragmática. (KEALY et al., 2012; TRALL, 2014).

Nas posições VD, é mais sensível a observação de pequenos pontos de volume do líquido pleural. Nessa mesma posição, ocorre a drenagem do líquido escoa em direção ao tórax dorsal, ficando retido a direita ou esquerda da linha média do tórax. Geralmente os sulcos costofrênicos apresentam-se arredondados. (KEALY et al., 2012; TRALL, 2014).

## **2.9 PNEUMOTÓRAX**

É o acúmulo de ar nos espaços pleurais (NELSON; COUTO, 2015). Radiograficamente os pulmões apresentam um aumento de radiopacidade. Não há marcações pulmonares normais. As imagens radiográficas nos posicionamentos laterais, nota-se um distanciamento da silhueta cardíaca do esterno (KEALY et al., 2012; TRALL, 2014).

Nas posições DV, os pulmões apresentam-se parcialmente colapsados e pode-se observar ar entre o coração e as bordas dos lobos pulmonares (KEALY et al., 2012; TRALL, 2014).

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é do tipo retrospectivo, o mesmo foi realizado no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Animals, situada na cidade de Teresina – Piauí. Para tal estudo foi realizado um levantamento de todos os exames radiográficos da clínica realizados no período entre 01 agosto de 2017 a 30 abril de 2018.

O setor de Diagnóstico por Imagem da clínica Animals possui um sistema digital de última geração, sendo um dos pioneiros a possuir essa tecnologia nas clínicas veterinárias em Teresina, contando com três médicos radiologista, que também atuam como clínicos. A coleta de dados foi obtida através dos sistemas Carestream Image Suíte 4.0, para a pesquisa das imagens radiográficas digitais, e SimpleVet para a verificação dos laudos.

Durante o período de pesquisa foram levados em considerações a região mais solicitada pelos clínicos veterinários, o tórax, as espécies mais radiografadas, na qual foram os caninos e felinos, o gênero macho ou fêmea, idade (animais com menos de 1 ano de idade foram considerados filhotes, de 1 a 8 anos e adultos e aqueles no qual apresentaram idade superior a 1 ano de idade sênior), além dos posicionamentos radiográficos e raça.

Após levantamento dos dados, foram separados por gênero e raças as afecções torácicas que mais foram diagnosticadas no período de pesquisa.

Todos os resultados foram agrupados em forma de tabelas e gráficos, utilizando o programa Microsoft Office Excel 2016 e interpretados através da estatística descritiva, com o “n” total e a porcentagem para cada parâmetro avaliado.

### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho em questão primou pela identificação dos achados radiográficos de cães e gatos, uma vez que eram as espécies mais radiografadas na clínica em questão. Foram levados em consideração o sexo, raça, idade, posicionamento radiográfico e por fim quais os achados radiográficos que mais acometeram cada uma das duas espécies.

Durante o período de pesquisa compreendido entre 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018, foram realizados 1263 exames radiográficos na Clínica Veterinária Animals – Teresina/Piauí, nas mais diversas regiões corporais de caninas e felinos, demonstrada na (Tabela 01). Segundo Heintze (2014) foram realizados 272 exames, em seu período de estágio obrigatório. Mondini, (2017), por sua vez presenciou um total de 125 exames, 1430 em (LEMOS, 2014), 1248 em (GALENO et al, 2016) e 322 em (GONÇALVES, 2012).

Na pesquisa de Gonçalves (2012), o autor confirmou em sua busca 275 (85,4%) correspondente aos exames em cães, 36 (11, 18%) em felinos. Mondini (2017) em seu trabalho, encontrou 107 (85,6%) dos exames realizados em caninos, enquanto felinos apresentou uma estimativa de 14 (11,2%) animais. Adub et al (2010) por sua vez

contabilizou a quantidade de 65 (89,04 %) radiografias em canino e 3 (4,11%) em felinos. Heintze (2014), teve uma frequência de 246 cães (90,44%) e 26 (9,56%) gatos.

| LOCALIZAÇÃO CORPORAL      | CANINOS     | FELINOS    | NÚMERO (N)  | FREQUÊNCIA (%) |
|---------------------------|-------------|------------|-------------|----------------|
| Abdômen                   | 112         | 27         | 139         | 11,00 %        |
| Atm                       | 3           | 1          | 4           | 0,32 %         |
| Carpo/ Dígitos Direito    | 19          | 2          | 21          | 1,67 %         |
| Carpo/Dígitos Esquerdo    | 21          | 0          | 21          | 1,67 %         |
| Coluna Caudal             | 3           | 6          | 9           | 0,71 %         |
| Coluna Cervical           | 68          | 8          | 76          | 6,01 %         |
| Coluna Lombar             | 6           | 4          | 10          | 0,8 %          |
| Coluna Lombo Sacra        | 9           | 0          | 9           | 0,71 %         |
| Coluna Torácica           | 7           | 2          | 9           | 0,71 %         |
| Coluna Toracolombar       | 17          | 5          | 22          | 1,74 %         |
| Cotovelo Direito          | 4           | 0          | 4           | 0,32 %         |
| Cotovelo Esquerdo         | 8           | 1          | 9           | 0,71 %         |
| Crânio                    | 41          | 16         | 57          | 4,51 %         |
| Mandíbula                 | 6           | 5          | 11          | 0,87 %         |
| Membro Anterior Direito   | 48          | 8          | 56          | 4,43 %         |
| Membro Anterior Esquerdo  | 39          | 9          | 48          | 3,8 %          |
| Membro Posterior Direito  | 59          | 17         | 76          | 6,01 %         |
| Membro Posterior Esquerdo | 76          | 13         | 89          | 7,05 %         |
| Ombro Direito             | 3           | 0          | 3           | 0,24 %         |
| Ombro Esquerdo            | 1           | 0          | 1           | 0,08 %         |
| Pelve                     | 242         | 18         | 260         | 20,58 %        |
| Tarso/Dígitos Direito     | 2           | 2          | 4           | 0,32 %         |
| Tarso/Dígitos Esquerdo    | 2           | 1          | 3           | 0,24 %         |
| Tórax                     | 265         | 57         | 322         | 25,5 %         |
| <b>Total</b>              | <b>1061</b> | <b>202</b> | <b>1263</b> | <b>100%</b>    |

Tabela 01: Números e frequências de exames radiografados em Caninos e Felinos executados de acordo com a região corporal, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Perfazendo esses achados radiográficos tanto em cães quanto em felinos, nosso estudo computou uma quantidade de 322 de exames correspondente a uma região específica, o tórax, sendo esse o exame radiográfico com a maior rotina durante a coleta

de dados. Canino, apresentou um total de 265 (82,3%) exames, enquanto felino com 57 (17,7%), representado no (gráfico 01).

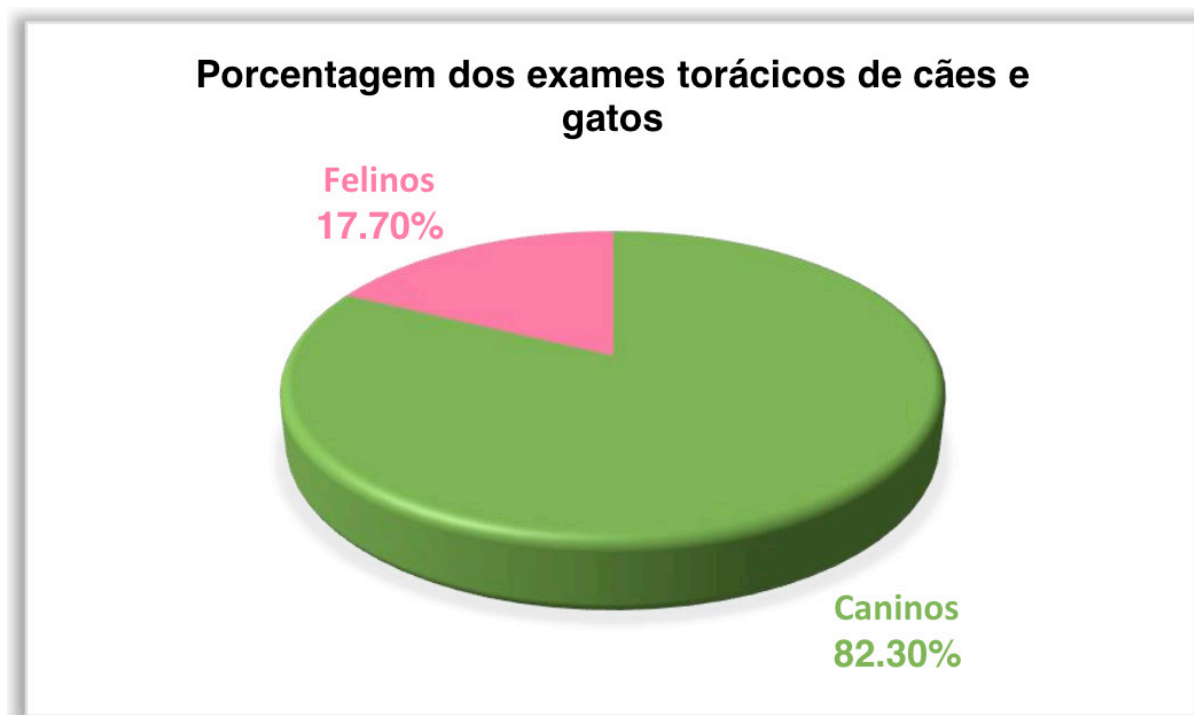


Gráfico 01: Representação percentual de exames torácicos de Caninos e Felinos, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Diferente dos dados de Heintze (2014) que em sua pesquisa de radiografias torácicas obteve um total de 82 exames, os caninos apresentaram uma frequência de 78 (28,68%) dos exames solicitados, para 4 (1,47%) dos exames em felinos. Pesquisa realizada por Mondini (2017) o número e frequência na mesma região corporal, somaram 39 (31,2%) radiografias torácicas.

Para Gonçalves (2012) estimou uma quantia de 134 (38,3%) exames de tórax. Dos 1248 achados radiografias torácicas realizadas por Galeno et al, (2016), trezentos e oitenta e cinco (30,8%) foram de tórax, sendo trezentos e trinta e quatro (86,75%) realizadas em cães e 51 (13,25%) em gatos. Abud et al (2010) realizou estudo semelhante e verificou que 21,18% dos exames radiográficos realizados no Hospital Veterinário da Faculdade Dr. Francisco Maeda em Ituverava, foram de tórax. Soave et al (2008) em seu trabalho com levantamento de exames radiográficos em animais com neoplasias obteve um percentual de 91% de cães e 9% gatos.

Em relação aos sexos em nossa pesquisa, 171(53,1%) eram fêmeas tanto de cães e gatos e 151 (46,9%) correspondiam aos machos das espécies pesquisadas, demonstrado no (gráfico 02).

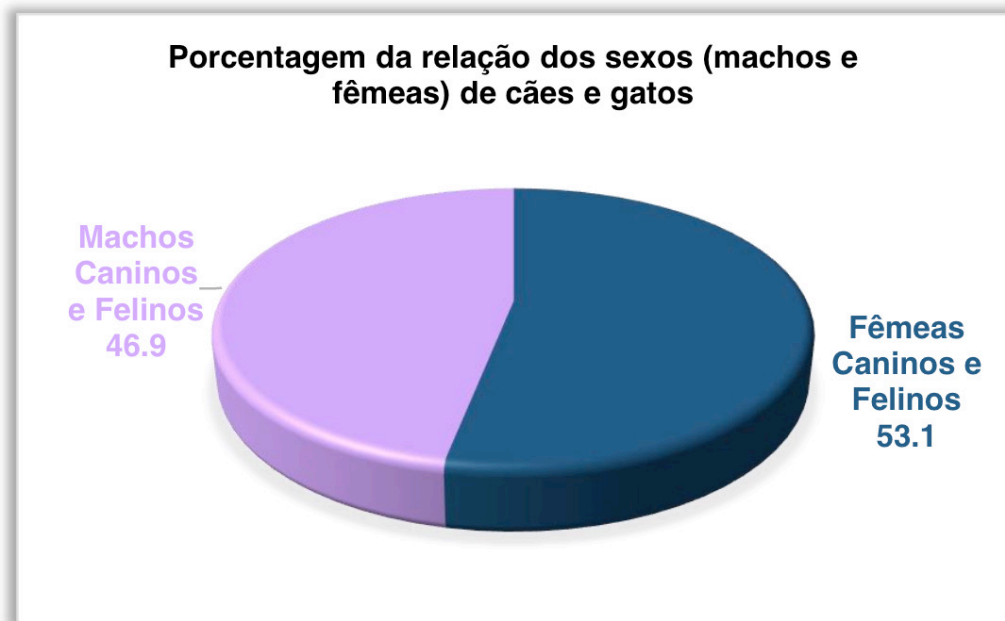


Gráfico 02: Representação percentual da relação dos sexos de Felinos machos e fêmeas e Caninos machos e fêmeas dos exames torácicos de Caninos e Felinos, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Desses 128 (39,75%) correspondiam a caninos machos, enquanto os caninos fêmeas constituem 137 (42,55%). Os felinos machos por sua vez obtiveram um total de 23 (7,15%) dos casos enquanto as fêmeas 34 (10,55%), demonstrado no (gráfico 03).



Gráfico 03: Representação percentual dos sexos separados por espécies submetidos a radiografias torácicas de Caninos e Felinos, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Pesquisas efetuadas por Heintze (2014), Galeno et al (2016) e Moreno et al (2016), constataram que as fêmeas em ambas as espécies, apareceram com maior prevalência do que os machos no setor de diagnóstico por imagem, mesmo achado no presente trabalho. Diferente de Silva (2015) que em seu ofício os machos prevaleceram com um percentual de 52,68 % e fêmeas 47,14%.

Com relação as raças de cães machos e fêmeas, os animais S.R.D (sem raça definida) foram os mais radiografados. Dos 265 exames realizados no período da pesquisa, 74 (27,92%) animais eram pertencentes aos S.R.D, logo em seguida a raça Poodle com 61 (23,01%) e York Shire sendo a terceira raça mais radiografada, totalizando 29 (10,94%) dos exames, conforme demonstra a (tabela 02).

| <b>RAÇAS</b>                | <b>MACHOS</b> | <b>FÊMEAS</b> | <b>TOTAL</b> | <b>FREQUÊNCIA (%)</b> |
|-----------------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------|
| Beagle                      | 0             | 2             | 2            | 0,75 %                |
| Boxer                       | 0             | 1             | 1            | 0,38 %                |
| Buldogue                    | 2             | 0             | 2            | 0,75 %                |
| Chihuahua                   | 0             | 3             | 3            | 1,13 %                |
| Chow-chow                   | 1             | 0             | 1            | 0,38 %                |
| Cocker Spaniel              | 2             | 2             | 4            | 1,51 %                |
| Dachshund                   | 0             | 2             | 2            | 0,75 %                |
| Dálmata                     | 1             | 2             | 3            | 1,13 %                |
| Fila Brasileiro             | 0             | 1             | 1            | 0,38 %                |
| Galgo Inglês                | 0             | 1             | 1            | 0,38 %                |
| Golden Retriever            | 3             | 0             | 3            | 1,13 %                |
| Lhasa Apso                  | 1             | 1             | 2            | 0,75 %                |
| Maltês                      | 0             | 1             | 1            | 0,38 %                |
| Pastor Alemão               | 5             | 4             | 9            | 3,4 %                 |
| Pastor Belga                | 2             | 0             | 2            | 0,75 %                |
| Pinscher                    | 9             | 13            | 22           | 8,31 %                |
| Pitbull                     | 4             | 1             | 5            | 1,88 %                |
| Poodle                      | 26            | 35            | 61           | 23,01 %               |
| Pug                         | 4             | 1             | 5            | 1,88 %                |
| Retriever dos<br>Labradores | 1             | 0             | 1            | 0,38 %                |
| Rottweiler                  | 5             | 3             | 8            | 3,01 %                |
| Schnauzer                   | 1             | 0             | 1            | 0,38 %                |
| Scotch Terrier              | 1             | 0             | 1            | 0,38 %                |
| Shih Tzu                    | 6             | 9             | 15           | 5,7 %                 |
| Spitz                       | 5             | 0             | 5            | 1,88 %                |
| S.R.D                       | 36            | 38            | 74           | 27,92 %               |

|              |            |            |            |              |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| York Shire   | 12         | 17         | 29         | 10,94 %      |
| Weimaraner   | 1          | 0          | 0          | 0,38 %       |
| <b>Total</b> | <b>128</b> | <b>137</b> | <b>265</b> | <b>100 %</b> |

Tabela 02: Distribuição em números e frequências das diferentes raças de cães machos e fêmeas submetidos a radiografias torácicas, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Não diferente dos caninos, os S.R.D de gatos machos e fêmeas totalizando um percentual de 51 (89,47%) dos exames, também apresentaram maiores proporções em relação as demais raças (tabela 03).

| <b>RAÇAS</b> | <b>MACHOS</b> | <b>FÊMEAS</b> | <b>TOTAL</b> | <b>FREQUÊNCIA (%)</b> |
|--------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------|
| Persas       | 3             | 1             | 4            | 7,02 %                |
| Siamês       | 1             | 1             | 2            | 3,51 %                |
| SRD          | 19            | 32            | 51           | 89,47 %               |
| <b>Total</b> | <b>23</b>     | <b>34</b>     | <b>57</b>    | <b>100 %</b>          |

Tabela 03: Distribuição em números e frequências das diferentes raças de felinos machos e fêmeas submetidos a radiografias torácicas, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Os padrões raciais de cães encontrados por Heintze (2014), Galeno et al (2016), Moreno et al (2016), diferem em relação ao presente trabalho, suas principais espécies encontradas foram (39%, 47,16% e 38,6 %) para S.R.D, (18,8%, 11,38 % e 29%) Poodle e Pinsher com (5,9%, 5,28% e 9,6%) respectivamente. Pinscher em nosso trabalho, apresentou um percentual de (8,31%), ficando em quarto colocado entre as espécies caninas mais radiografadas.

GALENO et al. (2016) também cita Pastor Alemão com (2,4%) e Pitbull com 2,1%, nosso trabalho teve uma casuística melhor em relação a essas espécies, uma vez que para o Pastor Alemão tivemos o percentual de 3,4% e 1,88% para o Pitbull. No mesmo trabalho, o autor informa que a raça York Shire, obteve um percentual abaixo de 1%, diferentemente de nossa coleta de dados, que a mesma apresentou uma porcentagem de 10,94%, ocupando o terceiro lugar entre as raças mais radiografadas.

Houve diferença também em relação aos gatos, constatamos 7,02% nas raças Persas, ocupando assim o segundo lugar dos felinos mais radiografados, enquanto Heintze (2014), Moreno et al (2016) e Galeno et al (2016) radiografaram felinos da mesma raça, sendo esses os padrões raciais menos frequentes com (3,8%; 1,9% e 4%) cada. Já em relação aos S.R.D, os mesmos ocuparam o topo da pesquisa, apresentado percentuais

de (88,5%; 68,3% e 84,3%), não diferente do nosso, onde 89,47% eram gatos sem raça definida.

As idades dos animais variaram de 0 a 20 anos e foram divididos em três grupos diferentes. Consideramos animais filhotes aqueles com faixa etária de 0 até 1 ano de idade, animais adulto de 1 a 8 anos e sênior maior de 8 anos, representados nas (tabelas 04 e 05).

| IDADE/ CANINOS | MACHOS | FÊMEAS | TOTAL | FREQUÊNCIA (%) |
|----------------|--------|--------|-------|----------------|
| 0 anos         | 7      | 9      | 16    | 6,03%          |
| 1 - 8 anos     | 58     | 46     | 104   | 39,25%         |
| > 8 anos       | 63     | 82     | 145   | 54,72%         |
| Total          | 128    | 137    | 265   | 100%           |

Tabela 04: Distribuição em números e frequências das idades de cães machos e fêmeas submetidos a radiografias torácicas, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

| IDADE/ FELINOS | MACHOS    | FÊMEAS    | TOTAL     | FREQUÊNCIA (%) |
|----------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 0 anos         | 4         | 2         | 6         | 10,52%         |
| 1 – 8 anos     | 13        | 24        | 37        | 64,91%         |
| > 8 anos       | 6         | 8         | 14        | 24,57%         |
| <b>Total</b>   | <b>23</b> | <b>34</b> | <b>57</b> | <b>100%</b>    |

Tabela 05: Distribuição em números e frequências das idades de felinos machos e fêmeas submetidos a radiografias torácicas, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Os achados radiográficos torácicos em caninos machos e fêmeas estão demonstrados na (tabela 06).

| ACHADOS RADIOGRÁFICOS                | MACHOS | FÊMEAS | TOTAL | FREQUÊNCIA (%) |
|--------------------------------------|--------|--------|-------|----------------|
| Abaulamento Camara Cardíaca Esquerda | 1      | 0      | 1     | 0,3 %          |
| Aumento Atrial Esquerdo              | 1      | 2      | 3     | 0,92 %         |
| Aumento Câmaras Cardíacas Direita    | 3      | 1      | 4     | 1,23 %         |
| Aumento Câmaras Cardíacas Esquerda   | 2      | 1      | 3     | 0,92 %         |
| Broncopneumonia                      | 6      | 10     | 16    | 4,92 %         |
| Bronquite                            | 20     | 17     | 37    | 11,38 %        |
| Cardiomegalia                        | 13     | 16     | 29    | 9,00 %         |
| Colapso pulmonar                     | 2      | 0      | 2     | 0,61 %         |



|                      |            |            |            |              |
|----------------------|------------|------------|------------|--------------|
| Colapso traqueal     | 7          | 10         | 17         | 5,23 %       |
| Contusão pulmonar    | 2          | 3          | 5          | 1,53 %       |
| Derrame pleural      | 1          | 5          | 6          | 1,84 %       |
| Edema pulmonar       | 13         | 9          | 22         | 6,76 %       |
| Efusão pleural       | 2          | 4          | 6          | 1,84 %       |
| Hernia diafragmática | 1          | 0          | 1          | 0,3 %        |
| Metástase pulmonar   | 8          | 18         | 26         | 8,00 %       |
| Normal/Sem alteração | 62         | 50         | 112        | 34,46 %      |
| Pneumonia            | 9          | 14         | 23         | 7,07 %       |
| Pneumotórax          | 5          | 7          | 12         | 3,69 %       |
| <b>Total</b>         | <b>158</b> | <b>167</b> | <b>325</b> | <b>100 %</b> |

Tabela 06: Distribuição em números e frequências dos achados radiográficos torácicos de Caninos machos e fêmeas, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Dos 325 achados radiográficos torácicos de cães encontramos com maior prevalência 112 (34,46 %) tórax normal/sem alteração. Em relação a afecções pulmonares, a bronquite foi a doença que mais foi acometida, sendo 37 (11,38 %) dos casos. Em um trabalho semelhante, a mesma alteração em Galeno et al (2016) a bronquite estava presente em 72 cães, perfazendo assim o achado mais concomitante.

A Cardiomegalia esteve presente em vinte e nove (9%) das afecções, sendo 13 em caninos machos e 16 nas fêmeas, sendo essa a alteração mais ocorrente em relação a avaliação cardiopulmonar. Número bem aquém (37, 129 e 189) relatados por Borges (2015), Galeno et al (2016) e Lemos (2014) em cães respectivamente.

Em relação a metástase pulmonar, foram identificados em vinte e seis (8%) dos cães, sendo oito cachorros do sexo masculino e dezoito do sexo feminino. Em Soave et al (2008) (11%) cães apresentaram exames radiográficos com evidência de metástase pulmonar. Doze animais foram diagnosticados com a doença no estudo dirigido por Torres et al (2016) totalizando assim 75% macho (4,37%) e 25% fêmea. Estudo dirigido por Abud et al (2010) apenas nove (12,33%) cães apresentaram tal enfermidade.

Pneumonia foi a quarta afecção e o quinto achado radiografado mais presente no trabalho. Identificamos nove casos nos machos e quatorze em fêmeas, concluindo assim vinte e três (7,07%) dos animais com a doença. Apenas um animal (3,03%) foi relatado no trabalho de Schmidt (2016) e três (12%) em Borges (2008).

O edema pulmonar efetuou-se como o sexto achado mais frequentes das doenças pulmonares do estudo, relatando 22 (6,76%) cães, sendo 13 para machos e 9 para fêmeas. A mesma enfermidade encontrada por Galeno et al (2016), ocorreu em 67 dos casos e foi a quinta afecção mais presente nos cães e em 63 (48,1%) do total das pesquisas de (BORGES, 2015).

Broncopneumonia, Colapso traqueal, Pneumotórax, Derrame pleural, Efusão Pleural,

Contusão Pulmonar, Aumento das Câmaras Cardíacas Direita e Esquerda, Colapso Pulmonar, Abaulamento Câmara Cardíaca Esquerda e Hérnia Diafragmática foram as enfermidades torácicas menos diagnosticadas nos caninos.

Os achados radiográficos torácicos em felinos, estão apontados na (tabela 07).

| ACHADOS RADIOGRÁFICOS | MACHOS    | FÊMEAS    | TOTAL     | FREQUÊNCIA (%) |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Broncopneumonia       | 2         | 0         | 2         | 2,8 %          |
| Bronquite             | 2         | 1         | 3         | 4,16 %         |
| Derrame Pleural       | 0         | 1         | 1         | 1,38 %         |
| Edema Pulmonar        | 4         | 3         | 7         | 9,72 %         |
| Efusão Pleural        | 4         | 7         | 11        | 15,27 %        |
| Hérnia Diafragmática  | 1         | 1         | 2         | 2,8 %          |
| Metástase Pulmonar    | 3         | 5         | 8         | 11,11 %        |
| Normal                | 9         | 12        | 21        | 29,16 %        |
| Pneumonia             | 6         | 4         | 10        | 13,88 %        |
| Pneumotórax           | 2         | 5         | 7         | 9,72 %         |
| <b>Total</b>          | <b>33</b> | <b>39</b> | <b>72</b> | <b>100 %</b>   |

**Tabela 07:** Distribuição em números e frequências dos achados radiográficos torácicos de Felinos machos e fêmeas, realizados no setor de Diagnóstico por Imagem da Clínica Veterinária Animals - Teresina/Piauí, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

Fonte: Elaboração própria com base nos exames radiográficos da Clínica Veterinária Animals, no período de 01 de agosto de 2017 a 30 de abril de 2018.

No caso dos felinos foram encontrados 72 achados radiográficos torácicos. Do total deles, 21 (29,16%) eram tórax normal. Efusão pleural consolidou-se como sendo a alteração mais diagnosticada com 11 (15,27%) entres os exames, em Galeno et al (2016) essa afecção foi a segunda, ocorrendo em 6 casos.

A pneumonia esteve vigente em seis gatos e quatro gatas, complementando dez (13,88%) dos animais diagnosticados, consolidando como sendo a segunda afecção que mais ocorre nos felinos, no entanto, não sendo classificada quais eram os tipos de pneumonia. Cinco casos foram confirmados na pesquisa de Zardo (2017) com a afecção correspondente nos diferentes locais de estágio do autor.

Oito felinos (11,11%) tiveram diagnósticos positivos para metástase pulmonar, esses números foram mais prevalentes nas fêmeas do que nos machos. Edema pulmonar e pneumotórax ambos obtiveram sete (9,72 %) dos casos. Broncopneumonia, Bronquite, Derrame pleural, Hérnia diafragmática, consolidaram como sendo as alterações menos frequentes.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante informações obtidas no trabalho, concluímos que os exames radiográficos torácicos se tornam fundamentais na clínica médica de pequenos animais, seja ela para

avaliação de rotina, suspeita e diagnóstico de afecções torácicas.

Outrossim, de acordo com o nosso estudo e dos autores pesquisados, como as radiografias de tórax são as mais realizadas no setor de Diagnóstico por imagem, é fundamental para uma boa interpretação das imagens e evitar diagnóstico errôneos, um posicionamento correto onde toda caixa torácica esteja inserida, uma boa técnica radiográfica e um olhar mais clínico do radiologista veterinário, visto que muitas afecções apresentam características semelhantes.

## REFERÊNCIAS

- ABUD, S. F. A.; CAMPOS, A. G.; BRASIL, F. B. J. **Casuística de exames radiográficos realizados no Hospital veterinário da faculdade dr. Francisco Maeda no segundo semestre de 2008.** Nucleus Animalium, São Paulo, v.2, n.1. p. 53 – 62, maio, 2010.
- ANDRADE, S. A. F. **Atuação do tecnólogo em radiologia na área da medicina veterinária.** Revista UNILUS Ensino e Pesquisa, Santos, v. 4, n 7. p. 23 – 28, jul/dez. 2007.
- BARONI, C. O. **Efetividade dos filtros empregados em imagens radiográficas digitais na detecção dos quadros pulmonares em cães e gatos.** 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2012.
- BONTRAGER, K. L.; LAMPIGNANO, JONH P. – **Tratado de Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associado** – Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BORGES, A.G. P. **Relatório de estágio curricular supervisionado obrigatório na área de cirurgia e clínica cirúrgica de cães e gatos.** 2008. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul Campus Uruguaiana - Faculdade De Zootecnia, Veterinária E Agronomia. Uruguaiana, 2008.
- BORGES, O. M. M. **Achados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais de cães cardiopatas atendidos no hospital veterinário da UFCG, campus de patos-PB: estudo retrospectivo.** 2015. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos, Paraíba, 2015.
- COELHO, M. R.; MUZZI, R. A. L.; SILVA, A. C.; MUZZI, L. A. L., FIGUEIREDO, V. C. - **Atualizações sobre tosse em cães** - Revista científica de medicina veterinária-issn:1679-7353. Ano XII - número 22 – janeiro de 2014 – periódico semestral.
- GALENO, L. S.; MORENO, B. F. S.; ALVES, A. M.; SOUSA, F. C. S.; ARAÚJO, A. V. C. **Achados radiográficos em tórax de cães e gatos atendidos no hospital veterinário universitário da Uema no ano de 2015.** Anais 37º, Anclivepa. p.0872 – 0876, Goiânia – GO, 2016.
- GINJA, M. M. D.; FERREIRA, A. J. A. **Efeitos biológicos da radiação X e radioproteção em medicina veterinária.** Revista portuguesa de ciências veterinárias, Portugal, v. 97, n. (543). p. 101-109, 2002.
- GONÇALVES, M. M. **Trabalho de conclusão de curso.** 2012. 45 f. trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Faculdade de Ciências Biológicas e de Saúde, da Universidade Tuiuti do Paraná, Paraná, 2012.
- HEINTZE, R. F. **Atividades do estágio supervisionado obrigatório.** 2014. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2014.
- KEALY, J. K.; McALLISTER, H.; GRAHAM, J. **Radiologia e ultrassonografia do cão e do gato.** 5. ed. Rio

de Janeiro: Elsevier, 2012.

KRUGER, R. M. – **Tosse em cães: fisiopatologia, doenças associadas e métodos diagnósticos** – Monografia de especialização - Santa Maria, 2010.

LEMOS, C. D. **Avaliação cardiológica de cães: sinais clínicos, radiografia torácica e ecocardiografia.** 2014. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2014.

MARQUES, V. E. V. - **Sistemas CAD e Patologia Intersticial Pulmonar** - Mestrado Engenharia Biomédica – Universidade do Porto – Junho, 2010.

MARTINI, A. C.; MEIRELES, Y. S.; MONZEM, S.; VASCONCELOS, L. P.; TURBINO, N. C. M. R.; DAHROUG, M. A. A.; FARIAS, D.; NÉSPOLI, P. B.; GONÇALVES, G. F.; SOUZA, R.L.; GUIMARÃES, L. D. **Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca, pelo método VHS (Vertebral Heart Size), de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus 1766) jovens e adultos mantidos em cativeiro.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3823-3830, 2013.

MONDINI, C. P. **Relatório de estágio curricular supervisionado na área de diagnóstico por imagem e clínica médica de pequenos animais.** 2017. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina – Campos Curitibanos, Santa Catarina, 2017.

MORENO, B. F. S.; GALENO, L. S.; FONSECA, W. C.; SILVA, I. M. R.; SANTOS, C. L.; SILVA, A. S. **Casuística do atendimento a pequenos animais no hospital veterinário universitário da UEMA no ano de 2015.** Anais 37º, Anclivepa. p.0911 – 0915, Goiânia – GO, 2016.

MURAKAMI, V.Y.; PRÓPERO, M. B.; MONTANHA, F. P. **Pneumonia e edema pulmonar: estudo comparativo.** Revista científica eletrônica de medicina veterinária. Ano IX – Número 17 – Julho, 2011.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OLIVEIRA, L. E. D, et al. **Adenocarcinoma pulmonar primário em cão – relato de caso.** In: 38º congresso brasileiro da anclivepa, 2017, Recife. Anais do 38º CBA. Recife, 2017. p. 1745 – 1750.

SCHMIDT, L. G. **Relatório De Estágio Curricular Supervisionado Em Medicina Veterinária – 2016.** 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul, Rio Grande do Sul, 2016.

SILVA, A. L. B. - **Estudo retrospectivo dos achados radiográficos em coluna vertebral de cães com alterações na marcha** – Dissertação (mestrado) – universidade federal rural do rio de janeiro, curso de pós-graduação em medicina veterinária – patologia e ciências clínicas, 2015.

SILVA, F. B.; ORIÁ, A. P.; MOREIRA, E. L. T.; FILHO, C. H. C. V.; MELO, S. M. B.; LARANGEIRA, D. F. **Carcinoma bronquíolo-alveolar em um felino - relato de caso.** Rev. Bras. Med. Vet., 35(2):193-196, abr/ jun 2013.

SOAVE, T.; SOUSA, D. P.; MORENO, K.; BELONI, S. N. E.; GONZÁLES, J.R.M.; GROTTI, C.C.B.; REIS, A.C.F. **A importância do exame radiográfico torácico na abordagem de animais portadores de neoplasias.** 2008 Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 2, p. 399-406, abr./jun. PARANÁ, 2008.

SOUZA, A. C.; ANDRADE, L. S. S.; SOUSA, D. L. S.; FRAGOSO, K. B.; FALCÃO, M. A. P.; CASTRO, A. P.; CHAVES, R. A. H. **Pneumonia fúngicas em felinos – relato de caso.** XIII jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro, 2013.

THRALL, D. E. - **Diagnóstico de Radiologia Veterinária** – 6. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

TORRES, M. S.; TEICHMANN, C. E.; ZIEGLER, S. J. **Estudo radiográfico da cavidade torácica de cães e gatos com suspeitas de metástases pulmonares atendidos no hospital veterinário UNIJUÍ.** Rio Grande do Sul: XII Jornada de Extensão, 2016.

ZARDO, I. L. **Relatório de estágio supervisionado na área de clínica médica de felinos domésticos.** 2017. 46.p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Graduação em Medicina Veterinária, Curitibanos, 2017.

## ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL COM PROPOFOL- REMIFENTANIL-LIDOCAÍNA-DEXTROCETAMINA EM CÃO SUBMETIDO À DENERVAÇÃO BILATERAL

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 02/04/2020

**Pedro Isidro da Nóbrega Neto**

Universidade Federal de Campina Grande

Patos – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/4191563705081259>

**Jardel de Azevedo Silva**

Universidade Federal de Campina Grande

Patos – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/3374783447564603>

**Fernanda Vieira Henrique**

Universidade Federal de Campina Grande

Patos – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/1163266214817635>

**Gabrielly Medeiros Araújo Morais**

Universidade Federal de Campina Grande

Patos – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/0627960804497974>

**Lylian Karlla Gomes de Medeiros**

Universidade Federal de Campina Grande

Patos – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/1812721121278713>

**Victor Manuel de Lacerda Freitas**

Universidade Federal de Campina Grande

Patos – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/9596391044109060>

**Diana de Azevedo Lima**

Universidade Federal de Campina Grande

Patos – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/1808827011864336>

**RESUMO:** Objetivou-se, com este trabalho, avaliar os efeitos analgésico, hemodinâmico e cardiorrespiratório da infusão contínua de propofol, remifentanil, lidocaína e dextrocetamina em um canino, com luxação coxofemoral, submetido à denervação bilateral. Administrou-se como medicação pré-anestésica: acepromazina, 0,03 mg/kg e morfina, 0,4 mg/kg, por via intramuscular. Induziu-se a anestesia com propofol, 1,3 mg/kg/min, por via intravenosa (IV), durante 3 minutos, associado à lidocaína, 2 mg/kg e à dextrocetamina, 1 mg/kg, IV. Realizou-se a manutenção com propofol, 0,4 mg/kg/min, durante os 10 minutos iniciais e, em seguida, em dose titulada para manter o reflexo palpebral discreto e o globo ocular rotacionado; associado ao remifentanil, 10 µg/kg/h, IV; à dextrocetamina, 0,6 mg/kg/h e à lidocaína, 1 mg/kg/h, durante 95 minutos. Antes da MPA (T0) e a cada cinco minutos, até 5 minutos após o final da infusão (T5, T10, T15, T20, T25, T30, T35, T40, T45, T50, T55, T60, T65, T70, T75, T80, T85, T90, T95), foram mensurados: frequência

cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), temperatura retal (TR) e SpO<sub>2</sub>. Houve considerável diminuição da FC em T5, mantendo-se os valores estáveis no decorrer do procedimento, com média 64,1 ± 6,8. As variações de PAS, PAD e PAM ocorreram em T5 e T80, quando comparadas ao T0, com médias de 122,2 ± 8,4, 65,1 ± 6,4 e 84,2 ± 6,4, respectivamente, durante todo o transanestésico. Houve redução da frequência respiratória em T5, T10, T15, T20, T25, T30 e T35 (média 15,2 ± 6,2). TR com média 38,6 ± 0,4 e SpO<sub>2</sub> 100%. Concluiu-se que a anestesia intravenosa total com propofol, associado ao remifentanil, à lidocaína e à dextrocetamina demonstrou ser eficiente, fornecendo analgesia adequada para o procedimento de denervação bilateral em um cão, proporcionando estabilidade hemodinâmica e cardiorrespiratória.

**PALAVRAS-CHAVE:** TIVA. Analgesia multimodal. Estabilidade hemodinâmica. Infusão contínua.

### TOTAL INTRAVENOUS ANESTHESIA WITH PROPOFOL-REMIFENTANIL-LIDOCAINE-DEXTROKETAMINE IN DOG SUBMITTED TO BILATERAL DENERVATION

**ABSTRACT:** The purpose of this work was to evaluate the analgesic, hemodynamic and cardiorespiratory effects of continuous infusion of remifentanil, lidocaine and dextroketa mine, in a canine with coxofemoral luxation, submitted to bilateral denervation. The preanesthetic medication administered was: acepromazine, 0.03 mg/kg and morphine, 0.4mg/kg, intramuscularly. Anesthesia was induced with propofol, 1.3 mg/kg/min, intravenously (IV), for 3 minutes, associated with lidocaine, 2 mg/kg and dextroketa mine, 1 mg/kg, IV. Maintenance was performed with propofol, 0.4 mg/kg/min, during the initial 10 minutes and then in a titrated dose to keep the eyelid reflex discreet and the eyeball rotated; associated with remifentanil, 10 µg/kg/h, IV; with dextroketa mine, 0.6 mg/kg/h and lidocaine, 1 mg/kg/h, for 95 minutes. Before PMA (T0) and every five minutes, up to 5 minutes after the end of the infusion (T5, T10, T15, T20, T25, T30, T35, T40, T45, T50, T55, T60, T65, T70, T75, T80, T85, T90, T95), there were measured: heart rate (HR), respiratory rate (RR), systolic (SBP), diastolic (DBP) and average (ABP) blood pressure, rectal temperature (RT) and SpO<sub>2</sub>. There was a considerable decrease in HR at T5, keeping the values stable throughout the procedure, with an average of 64.1 ± 6.8. The variations of SBP, DBP and ABP occurred at T5 and T80, when compared to T0, with averages values of 122.2 ± 8.4, 65.1 ± 6.4 and 84.2 ± 6.4, respectively, throughout the transanesthetic. There was a reduction in the respiratory rate at T5, T10, T15, T20, T25, T30 and T35 (average of 15.2 ± 6.2). RT with an average of 38.6 ± 0.4 and SpO<sub>2</sub> 100%. It was concluded that total intravenous anesthesia with propofol, associated with remifentanil, lidocaine and dextroketa mine proved to be efficient, providing adequate analgesia for the bilateral denervation procedure in a dog and hemodynamic and cardiorespiratory stability.

**KEYWORDS:** TIVA. Multimodal analgesia. Hemodynamic stability. Continuous infusion.

## 1 | INTRODUÇÃO

A anestesia intravenosa total (TIVA) é uma técnica que vem sendo amplamente estudada e aplicada na medicina veterinária. Essa modalidade anestésica caracteriza-se pela indução e manutenção da anestesia, sendo realizada com fármacos infundidos exclusivamente por via intravenosa, com a finalidade de proporcionar aos pacientes componentes atribuídos à anestesia geral, como: relaxamento muscular, hipnose, analgesia e proteção neurovegetativa, resultando em uma estratégia balanceada e multimodal (KRUSE ELLIOTT, 2012; SARTURI, 2019).

O emprego dessa técnica somente se popularizou à medida que fármacos com perfis farmacocinéticos adequados foram sendo criados, uma vez que os agentes disponíveis, até então, caracterizavam-se por seus efeitos cumulativos, resultando recuperação anestésica prolongada (OLIVEIRA, 2007).

Na medicina humana, a manutenção da anestesia por via intravenosa é bastante difundida e aperfeiçoada à medida que novos fármacos de ultra-curta duração são introduzidos no arsenal farmacológico e modelos farmacocinéticos computadorizados que ajustam a velocidade de infusão das drogas a partir de parâmetros baseados na concentração plasmáticas das mesmas são criados, sendo este método conhecido como Target Controlled-Infusion (TCI) (CARARETO, 2004). A anestesia inalatória, dissociativa e local já estão bem consolidadas na medicina veterinária, entretanto, existe a necessidade de se elaborarem estudos avaliando a aplicabilidade da TIVA em animais, uma vez que, em humanos, essa técnica já é bem estudada e tem demonstrado resultados satisfatórios (FLAHERTY, 2007; SARTURI, 2019).

Objetivou-se, com esse relato, avaliar os efeitos analgésico, hemodinâmico e cardiorrespiratório da infusão contínua de propofol, remifentanil, lidocaína e dextrocetamina em um canino, com luxação coxofemoral, submetido à denervação bilateral.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foi atendido no Hospital Veterinário Universitário Dr. Ivon Macedo Tabosa da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB, um cão da raça Brazilian Pit Monster, 50 kg, 2 anos e 5 meses de idade e não castrado. Na anamnese, o tutor relatou que o paciente começou a apresentar dificuldade de locomoção, e que sentia bastante dor após caminhadas, especialmente no membro pélvico esquerdo. O mesmo já fazia uso de condroprotetores, analgésicos e anti-inflamatórios, além de alimentação controlada a fim de se evitar sobrepeso. Após o exame físico, foram solicitados como exames complementares: hemograma, dosagens de ureia, creatinina, alanina aminotransferase, fofafase alcalina e proteínas totais, além de eletrocardiograma e exame radiográfico da pelve e membros pélvicos.



No exame de imagem foram observados: luxação coxofemoral esquerda, com deslocamento craniodorsal da cabeça do fêmur; articulações femurotibiopatelares adequadamente congruentes, com patelas localizadas nos seus respectivos sulcos trocleares; inadequada congruência da articulação coxofemoral direita; evidenciada diminuição da linha radioluscente localizada entre a cabeça femoral direita e a fossa acetabular, indicando desgaste da cartilagem articular e consumo do líquido sinovial; margens acetabulares craniais apresentando discreto arredondamento; cabeça femoral direita apresentando menos de 2/3 da sua área total recoberta pela fossa acetabular e radiodensidade óssea preservada. Os achados foram compatíveis com luxação coxofemoral esquerda, ressaltando-se, ainda, compatibilidade das alterações com osteoartrose degenerativa coxofemoral por displasia em ambos os membros de aspecto discreto.

Nos demais exames, todos os parâmetros estavam dentro dos valores de referência para a espécie.

Foi, então, sugerido como tratamento, a técnica de denervação bilateral das regiões dorsal e cranial ao acetábulo.

Na avaliação pré-anestésica, o paciente apresentava-se inquieto, frequência cardíaca (FC) 126 batimentos por minuto (bpm), pressão arterial sistólica (PAS) 126 mmHg, pressão arterial diastólica (PAD) 65 mmHg e pressão arterial média (PAM) 85 mmHg, frequência respiratória (FR) 22 movimentos por minuto (mpm), tempo de preenchimento capilar de 2 segundos, mucosas oral e ocular congestionadas, grau de desidratação menor que 5% e temperatura retal (TR) 39,3°Celsius. Foi classificado como sendo ASA II, segundo a American Society of Anesthesiologists.

Como medicação pré-anestésica (MPA) administrou-se acepromazina (Aceprom® 1%) associada à morfina (Dimorf® 1%), nas doses de 0,03 mg/kg e 0,4 mg/kg, respectivamente, por via intramuscular (IM). Decorridos 15 minutos, canulou-se a veia cefálica esquerda com cateter 20G acoplado a três torneiras de três vias, afim de serem administrados, posteriormente, os fármacos para indução, manutenção e fluidoterapia transanestésica. Como terapia anti-inflamatória e antibioticoterapia profilática, administrou-se respectivamente meloxicam (Maxicam® 1%), na dose de 0,1 mg/kg, IM, e clindamicina (Clindamicin® 15%), na dose de 5 mg/kg, por via intravenosa (IV). Em seguida o paciente foi encaminhado para a sala de cirurgia, onde recebeu pré-oxigenação durante 5 minutos, antes da indução anestésica. A anestesia foi induzida com propofol (Propovan® 1%), na dose de 1,3 mg/kg/min, IV, durante três minutos, com auxílio de uma bomba de infusão de seringa, seguido de bolus de dextrocetamina (Ketamin® 5%) associada à lidocaína sem vasoconstritor (Dorfin® 2%) nas doses respectivas de 1 mg/kg e 2 mg/kg, IV. Após a indução, fez-se anestesia tópica periglótica com 1 mL de bupivacaína (Neocaína® 0,5%) e, ato contínuo, procedeu-se à intubação com uma sonda orotraqueal nº 10, que foi conectada a um aparelho de anestesia inalatória (sem anestésico) para oferta de oxigênio

a 100% no fluxo de 0,5 litros/min.

Em seguida, o paciente foi posicionado na mesa cirúrgica em decúbito lateral, sobre um colchão térmico. Para manutenção da anestesia, foram utilizados propofol, na dose de 0,4 mg/kg/min, durante os 10 minutos iniciais e, em seguida, em dose titulada para manter o reflexo palpebral discreto e o globo ocular rotacionado; associado ao remifentanil (Ultiva® 2 mg) na dose de 10 µg/kg/h, IV, fornecido na taxa de 1 mL/kg/h; à dextrocetamina, 0,6 mg/kg/h; e à lidocaína sem vasoconstritor, 1 mg/kg/h, estando estes dois últimos na mesma seringa, sendo fornecidos pela via IV na taxa de 1 mL/kg/h. A infusão de lidocaína e dextrocetamina foram interrompidas 20 minutos antes do fim do procedimento.

Também realizou-se bloqueio local bilateral na linha de incisão, com bupivacaína (Neocaína® 0,5%), na dose de 2 mg/kg, por via subcutânea. A fluidoterapia foi realizada com uma solução de ringer com lactato, na taxa de 4 mL/kg/h.

Foram mensurados: Frequência cardíaca, em batimentos por minuto, com o emprego de monitor multiparamétrico (RM 1000 VET®); frequência respiratória, em movimentos por minuto, mensurada pelo método de impedância no mesmo monitor multiparamétrico; temperatura retal, em graus Celsius (°C), através de termômetro inserido na ampola retal do animal; pressões arteriais sistólica, diastólica e média (PAS, PAD e PAM, respectivamente), em milímetros de mercúrio (mmHg), pelo método oscilométrico, empregando um manguito de largura correspondente a 40% da circunferência do membro no local onde o mesmo foi colocado; e percentual de hemoglobina saturada por oxigênio (%SpO<sub>2</sub>), através da técnica de espectrofotometria em monitor multiparamétrico, com o sensor posicionado na língua do animal.

Os parâmetros foram avaliados nos seguintes momentos: Antes da MPA (T0) e a cada cinco minutos, até 5 minutos após o final da infusão, a qual durou 95 minutos (T5, T10, T15, T20, T25, T30, T35, T40, T45, T50, T55, T60, T65, T70, T75, T80, T85, T90, T95).

A recuperação anestésica foi avaliada cronometrando o tempo para extubação, elevação da cabeça e posição quadrupedal.

### **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A cirurgia e a anestesia transcorreram conforme as técnicas preconizadas, sem intercorrências. Deu-se início a cirurgia 10 minutos após o início da infusão, sendo interrompida imediatamente após o término da cirurgia.

No gráfico 1, apresentam-se os valores de frequência cardíaca durante todo o procedimento.

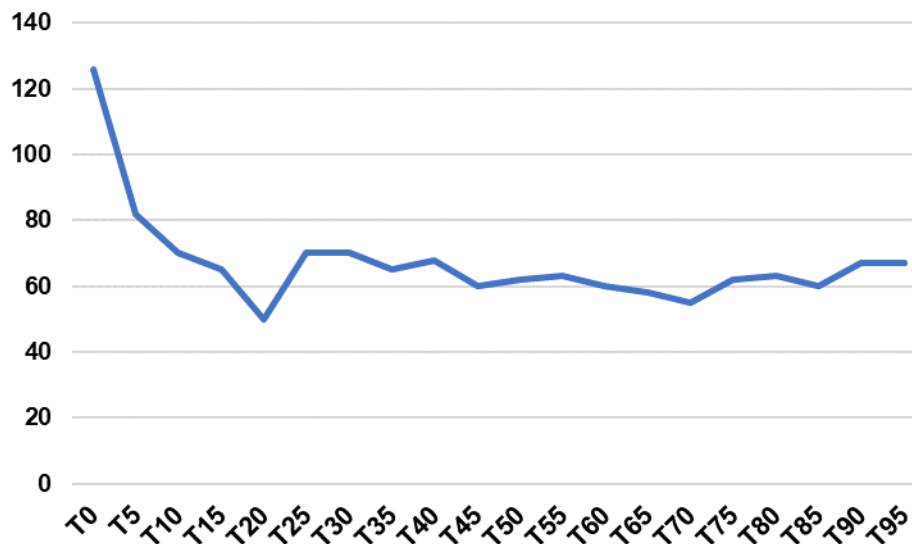


Gráfico 1 – Frequência cardíaca de cão submetido à infusão contínua de propofol, remifentanil, lidocaína e dextrocetamina.

Observou-se uma diminuição considerável na frequência cardíaca no T5, cinco minutos após o início da infusão, mantendo-se os valores estáveis no decorrer do procedimento, com média  $64,1 \pm 6,8$ . Tal evento pode ser explicado, possivelmente, pela inibição dose-dependente dos mecanismos medulares vasopressores, com uma vasodilatação em consequência do início da infusão de propofol, uma vez que o mesmo atinge seu pico plasmático por volta de 3 minutos (MUIR; GADAWSKI, 2002). Os opioides exercem efeitos clinicamente relevantes mínimos sobre a frequência cardíaca (GUEDES et al., 2007; PASCOE; TAYLOR, 2003).

Em cães pré-medicados com acepromazina e mantidos sob infusão de propofol, na dose de 0,2 mg/kg/min, associado ao remifentanil, nas doses de 0,125, 0,25 e 0,5  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ , observou-se uma redução da frequência cardíaca dependente da dose do remifentanil infundida (GIMENES, 2005). Em pacientes submetidos a infusão de remifentanil, é comum a ocorrência de bradicardia. Isso ocorre em consequência da atividade parassimpática aumentada, entretanto, habitualmente o débito cardíaco é mantido por aumento do volume sistólico. Isso resulta em um efeito benéfico ou protetor sobre o coração, uma vez que reduz o trabalho cardíaco e conseqüentemente menor consumo de oxigênio pelo miocárdio (KUKANICH; WIESE, 2017).

As variações de PAS, PAD e PAM ocorreram em T5 e T80, quando comparadas ao T0 (gráfico 2).

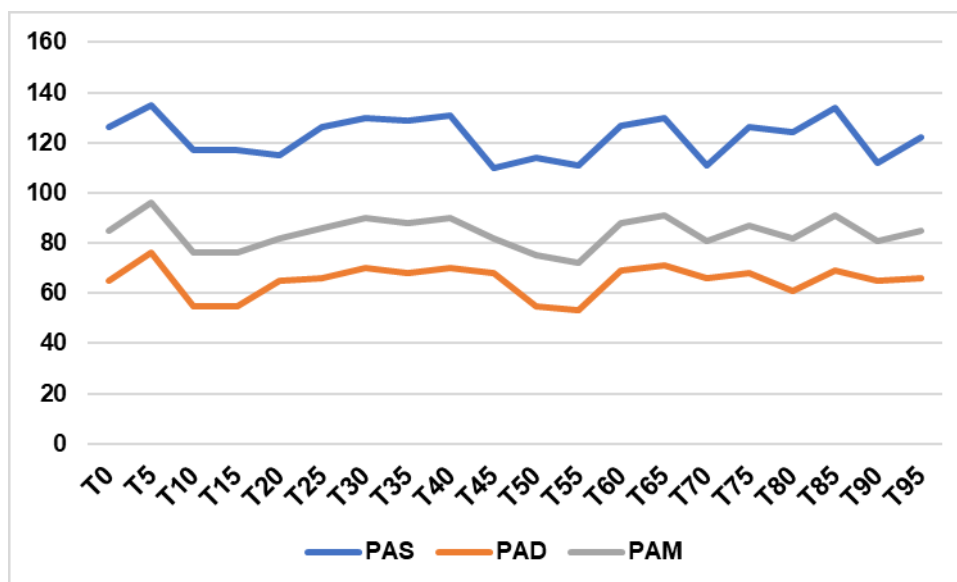


Gráfico 2 – Pressão arterial sistólica, diastólica e média de cão submetido à infusão contínua de propofol, remifentanil, lidocaína e dextrocetamina.

Embora alguns estudos mostrem a ineficácia das variáveis fisiológicas na correlação com níveis de dor, a pressão arterial mostra-se uma das mais seguras formas de se avaliar processos algícos, tendo em vista que o aumento dessa variável está diretamente ligado aos mesmos (CAMBRIDGE et al., 2000). Neste trabalho, todas as medidas de PAS, PAD e PAM se encontraram dentro dos valores de referência para a espécie, com médias de  $122,2 \pm 8,4$ ,  $65,1 \pm 6,4$  e  $84,2 \pm 6,4$ , respectivamente (FUTEMA, 2014). No que diz respeito a eficiência analgésica, o protocolo realizado mostrou-se eficaz no controle da dor gerada pelo estímulo cirúrgico, uma vez que não houve alterações nos valores de pressão arterial, não sendo necessária administração de outros fármacos para controle da dor no transcirúrgico.

O propofol, em doses terapêuticas, quando associado ao remifentanil, tende a causar reduções significativas na PAM e na elasticidade sistólica final, sendo indicativo de efeito negativo direto sobre o inotropismo (SUAREZ et al., 2012). Houve uma diminuição acentuada da frequência cardíaca deste paciente, entretanto, os valores de PAS, PAD e PAM, mantiveram-se dentro do intervalo citado pela literatura para a espécie.

A utilização da lidocaína em infusão contínua para analgesia já é bem difundida. Dependendo da dose, quando se alcança níveis plasmáticos altos, podem ocorrer mudanças na resistência vascular periférica, distúrbios no ritmo cardíaco e queda na pressão arterial média, sendo possível observar hipotensão subsequente (GERING et al., 2015). No presente relato, 2 mg/kg IV, seguido de infusão de 1 mg/kg/h de lidocaína mostrou ser eficiente no controle dor, quando associada ao remifentanil e à dextrocetamina, sem maiores interferências na PAM e no ritmo cardíaco.

Uma das vantagens da analgesia multimodal, é fato de se poder combinar diversos fármacos, com o intuito de se produzir uma analgesia mais eficiente, reduzir

significativamente as doses de cada agente, e minimizar os efeitos adversos de cada um deles. Com o objetivo de se avaliar a taxa de infusão mínima de propofol, isoladamente ou associado a lidocaína, em cães, percebeu-se que a utilização da lidocaína no protocolo reduziu em 25% a necessidade do anestésico geral para anestesia cirúrgica, com potencialização dos efeitos hipnóticos e analgésicos, minimizando a depressão cardiovascular, porém, com aumento no tempo de recuperação (MANNARINO, 2002). A associação de propofol 0,31 mg/kg/min, lidocaína 1,5 mg/kg IV seguido de 15 mg/kg/h, e cetamina 1 mg/kg IV seguido de 6 mg/kg/h, foram capazes de potencializar a anestesia produzida pelo propofol em 39,22%, entretanto, houve prolongamento no período de recuperação (MANNARINO, 2005). Neste relato a infusão analgésica com 2 mg/kg IV seguido 1 mg/kg/h de lidocaína e 1 mg/kg IV seguido de 0,6 mg/kg/h de dextrocetamina, foram suficientes para manutenção da analgesia, tendo como vantagens: redução significativa do requerimento de propofol, depressão cardiovascular mínima e redução no tempo de recuperação.

Houve redução da frequência respiratória em T5, T10, T15, T20, T25, T30 e T35 (Gráfico 3), que pode estar relacionada à indução da anestesia e à taxa 0,4 mg/kg/min de propofol, associado a 10 µg/kg/h de remifentanil, utilizada inicialmente, uma vez que depressão respiratória e apnéia são as complicações mais comuns após administração destes fármacos, e são relacionadas à dose, à velocidade de administração e aos fármacos em uso concomitante (OLIVEIRA, 2007). Embora o remifentanil possa causar depressão respiratória em uma grande parte das espécies veterinárias, de modo geral, em pacientes clinicamente saudáveis, com doses clinicamente relevantes, os efeitos sobre a mecânica ventilatória são mínimos e raramente resultam em eventos adversos (KUKANICH; WIESE, 2017).

A taxa de infusão do propofol variou de 0,4 mg/kg/min a 0,025 mg/kg/min. Uma vez que reduziu-se a taxa de infusão do propofol gradativamente, foi possível diminuir a influência do mesmo sobre a frequência respiratória, mantendo-se estável durante o transcorrer do procedimento. Tal diminuição não afetou a SpO<sub>2</sub>, que se manteve em 100% durante todo o procedimento. Quando se fornece oxigênio de forma intermitente e se faz um bom controle do plano anestésico, aliado a pré-oxigenação previamente a indução da anestesia, garante-se assim uma boa oferta de O<sub>2</sub>, reduzindo probabilidade de dessaturação no transcorrer do procedimento.

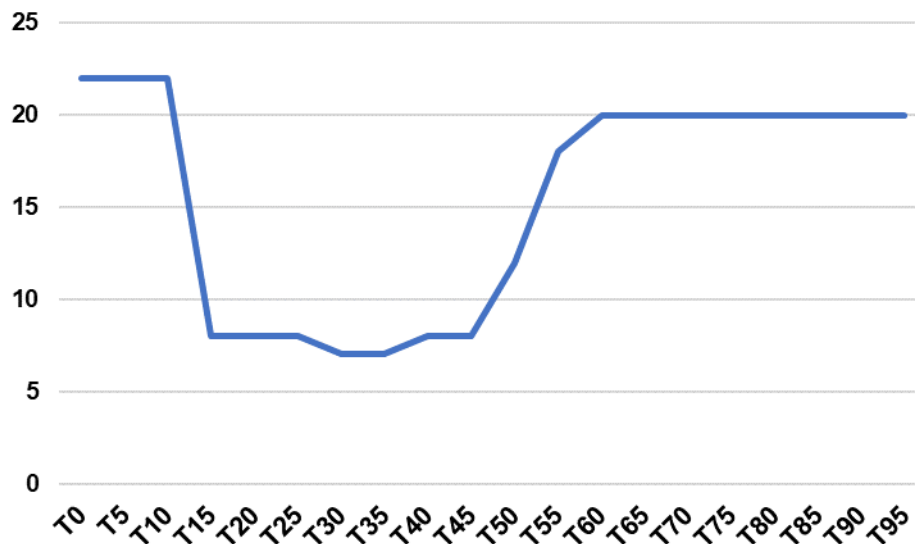


Gráfico 3 – Frequência respiratória de cão submetido à infusão contínua de propofol, remifentanil, lidocaína e dextrocetamina.

Embora comum, não foi observado queda na temperatura retal do paciente, mantendo-se estável durante todo o procedimento, com média  $38,6 \pm 0,4$  °C. Este fato provavelmente deve-se ao emprego do colchão térmico durante todo o procedimento cirúrgico e também durante a recuperação anestésica. O aquecimento ativo do paciente é particularmente importante quando do emprego de opioides no protocolo anestésico, uma vez que estes fármacos podem interferir na termorregulação, produzindo uma resposta hipotérmica, que tende a ser exacerbada quando usados em conjunto com outros fármacos, como os fenotiazínicos, uma vez que exercem efeito sobre o hipotálamo (KUKANICH; WIESE, 2017). A temperatura do paciente pode cair facilmente para menos de 35°C quando não se fornece uma fonte externa de calor, principalmente porque alguns fármacos como a dextrocetamina e agonistas  $\alpha_2$  adrenérgicos tendem a causar vasoconstrição periférica, ocasionando redistribuição central de sangue (HENRIQUE et al., 2019).

Em um estudo onde se comparou a recuperação anestésica de cães submetidos à infusão de propofol e remifentanil (RG) ou propofol, remifentanil, lidocaína e cetamina (RLK) após 70 minutos de infusão, animais do grupo RG levaram em média  $14,7 \pm 6,8$  minutos para extubação e os do grupo RLK  $15,8 \pm 4,1$  minutos. Já para a recuperação da posição quadrupedal foram necessários  $47,4 \pm 14,7$  minutos no RG e  $34,5 \pm 8,7$  minutos no RLK (GRIS et al., 2014). Neste relato, o paciente extubou e levantou a cabeça 6 minutos após 95 minutos de infusão, e levou 23 minutos para recuperação da posição quadrupedal. Isso pode ser explicado pela estratégia de interromper a infusão de lidocaína e dextrocetamina no T75, sem prejuízos a analgesia, uma vez que, estes fármacos, tendem a permanecer com os níveis plasmáticos altos ao final da infusão, influenciando diretamente na recuperação.

A manutenção da anestesia com propofol e remifentanil tornaram-se uma alternativa interessante, uma vez que confere uma rápida recuperação da consciência com efeitos

residuais mínimos. Tais características estão relacionadas com a farmacocinética destes agentes. O propofol alcança o sistema nervoso central rapidamente e, em seguida, é redistribuído para outros tecidos do corpo, sendo metabolizado no fígado, rins e pulmões, tendo excreção renal e extrarrenal (BERRY, 2017). O remifentanil vem trazendo novas perspectivas quanto à anestesia intravenosa total, pela característica de rápido início e término de ação devido a metabolização por esterases plasmáticas e alta lipossolubilidade, sem efeito cumulativo em infusões contínuas, caracterizando-se como opioide ideal (FANTONI; MASTROCINQUE, 2014; GIMENES, 2005). Embora o paciente tenha sido submetido a anestesia durante um período relativamente longo, com diversos fármacos, os achados corroboram com o descrito na literatura, uma vez que a recuperação foi rápida, sem agitação, com mínimo desconforto e analgesia satisfatória.

#### 4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a anestesia intravenosa total com propofol, associado ao remifentanil, à lidocaína e à dextrocetamina, demonstrou ser eficiente, fornecendo analgesia adequada para o procedimento de denervação bilateral em um cão, proporcionando estabilidade hemodinâmica e cardiorrespiratória.

#### REFERÊNCIAS

BERRY, S. H. Anestésicos injetáveis. In: **Lumb e Jones: anestesiologia e analgesia em veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. Cap. 14, p. 829-891.

CAMBRIDGE, A. et al. Subjective and objective measurement of postoperative pain in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 217, n. 5, p. 685-690, 2000.

CARARETO, R. **Avaliação da associação de propofol e de citrato de sufentanil na manutenção anestésica por infusão contínua em cães pré-medificados com acepromazina**. UNESP: 2004. 146p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S. Fisiopatologia e controle da dor aguda. In: FANTONI, D. T. CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. Cap. 35, p. 521-544.

FLAHERTY, D. TIVA and TCI in non-human animals. In: SIVA, U. K. **Annual Scientific Meeting**. Cambridge, 2007.

FUTEMA, F. Avaliação pré-anestésica. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2014. Cap. 5, p. 73-82.

GERING, A. P. et al. Anestesia epidural: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, n. 25, p. 1-13, 2015.

GIMENES, A. M. **Efeitos cardiorrespiratórios e analgésico da anestesia intravenosa contínua com propofol e remifentanil em cães após medicação pré-anestésica com acepromazina**. UNESP: 2005. 150p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade

Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

GRIS, V. N. et al. Recuperação anestésica em cães da raça Beagle após infusão contínua de propofol associado a remifentanil ou remifentanil-lidocaína-cetamina. **Ars Veterinaria**, v. 30, n. 3, p. 1-108, 2014.

GUEDES, A. G. P. et al. Comparison of plasma histamine levels after intravenous administration of hydromorphone and morphine in dogs. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 30, n. 6, p. 516-522, 2007.

HENRIQUE, F. V. et al. Anestesia intravenosa contínua com dextrocetamina e detomidina em cadelas submetidas à ovariectomia e pré-medicadas com midazolam e morfina. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, n. 1650, p. 1-8, 2019.

KRUSE ELLIOT, K. T. Agentes de indução e anestesia intravenosa total. In: CARROLL, G. L. **Anestesia e analgesia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, 2012. Cap. 6.

KUKANICH, B.; WIESE, A. J. Opioides. In: **Lumb e Jones: anesthesiologia e analgesia em veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. Cap. 11, p. 611-675.

MANNARINO, R. **Determinação da taxa de infusão mínima de propofol e propofol associado a lidocaína em cães (Cannis familiaris)**. UNESP: 2002. 128p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

MANNARINO, R. **Determinação das taxas de infusão mínimas e estudos hemodinâmico, respiratório e metabólico das associações intravenosas do propofol com lidocaína e a cetamina em cães**. UNESP: 2005. 229p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

MUIR, W. W.; GADAWSKI, J. E. Cardiovascular effects of a high dose of romifidine in propofol-anesthetized cats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 63, n. 9, p. 1241-1246, 2002.

OLIVEIRA, F. A.; OLESKOVICZ, N.; MORAES, A. N. Anestesia total intravenosa em cães e gatos com propofol e suas associações. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 6, n. 2, p. 170-178, 2007.

PASCOE, P. J.; TAYLOR, P. M. Effects of dopamine antagonists on alfentanil-induced locomotor activity in horses. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 30, n. 3, p. 165-171, 2003.

ROBERTSON, S. Pain management in the cat. In: MUIR, W.; GAYNOR, J. **Handbook of Veterinary Pain Management**. 2. ed. Missouri: Mosby, 2009. Cap. 22. p. 415-436.

SARTURI, V. Z. **Anestesia intravenosa total com propofol associado a diferentes fármacos em cadelas submetidas à ovariectomia videolaparoscópica**. UFSM: 2019. 75p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

SUAREZ, M. A. et al. Comparison of alfaxalone and propofol administered as total intravenous anesthesia for ovariohysterectomy in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 39, n. 3, p. 236-244, 2012.



## DIAGNÓSTICO DA PARVOVIROSE CANINA PELOS MÉTODOS HEMAGLUTINAÇÃO H.A. E POR ISOLAMENTO EM CULTIVO CELULAR

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 17/04/2020

### **Thaís Carolaine Eler Nascimento**

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza – CE, <http://lattes.cnpq.br/6175047351431829>

### **Raquel Brito Maciel de Albuquerque**

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza – CE, <http://lattes.cnpq.br/5079667234218646>

### **Maria Fátima da Silva Teixeira**

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza – CE, <http://lattes.cnpq.br/4216072021707913>

**RESUMO:** O parvovírus canino (CPV) surgiu em 1978, rapidamente se disseminando pelo mundo e causando sérias enfermidades na população canina. Desde então o uso de vacinas e medidas profiláticas tem sido a principal defesa contra este vírus. Com isso, este presente estudo tem por finalidade avaliar a prevalência de parvovirose no município de Fortaleza, através de técnicas de hemaglutinação e isolamento viral. Este estudo mostra que os vírus encontrados demonstraram peculiaridades quanto ao descrito na literatura, com uma virulência altíssima em CPE,

causando lise total em apenas 24h, porém a hemaglutinação demonstrou uma capacidade fraca de aglutinação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Parvovirose. Hemaglutinação. Isolamento viral.

### DIAGNOSIS OF CANINE PARVOVIRUS BY HEMAGGLUTINATION METHODS AND BY ISOLATION IN CELL CULTURE

**ABSTRACT:** Canine parvovirus (CPV) appeared in 1978, quickly spreading around the world and causing serious illnesses in the canine population. Since then, the use of vaccines and prophylactic measures has been the main defense against this virus. Thus, this study aims to assess the prevalence of parvovirus in the city of Fortaleza, using hemagglutination and viral isolation techniques. This study shows that the viruses found showed peculiarities as described in the literature, with a very high virulence in CPE, causing total lysis in only 24 hours, however the hemagglutination showed a weak agglutination capacity.

**KEYWORDS:** Parvovirus. Hemagglutination. Viral isolation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Desde sua identificação inicial no final da década de 1970, o parvovírus canino (CPV) vem evoluindo, gerando variantes genéticas e antigênicas em todo o mundo. Desde a sua emergência, o CPV permaneceu como causa comum e importante da morbidade e da mortalidade em cães jovens em todo o mundo. A evolução do CPV tem dado variantes antigênicas, CPV-2a, CPV-2b e CPV-2c. (CLARK et al., 2018, p. 50)

Dados moleculares e epidemiológicos indicam que o CPV-2c, por exemplo, é bastante prevalente em vários países e é geralmente associado a doenças graves em cães adultos, incluindo aqueles com registro incompleto de vacinação. O primeiro relato do subtipo CPV-2c relatado na América do Sul foi em Uruguai em 2007, sendo o primeiro relato no Brasil realizado em 2008. No Brasil, a variante do CPV-2 já foi descrita, especialmente no sul e sudeste do Brasil. (CASTRO et al., 2011, p. 336; PÉREZ et al., 2007, p. 148)

Neste estudo, foi avaliado a prevalência de casos de parvovirose canina no município de Fortaleza, através de amostras de fezes de cães, utilizando-se das técnicas de hemaglutinação e isolamento viral.

## 2 | METODOLOGIA

Foram coletadas 40 amostras de fezes de várias localidades do município de Fortaleza, abrangendo residências, clínicas particulares e o UVZ sede da cidade. Essas amostras foram congeladas para sua armazenagem. Ao descongelar, foram coletados 0.5g de fezes e diluído em 4,5ml de tampão TRIS, e foram centrifugadas a 3.000 RPM por 10 minutos, após isso foi coletado o sobrenadante, que foi armazenado em eppendorfs e resfriado até o momento da hemaglutinação.

**HEMAGLUTINAÇÃO.** Para a hemaglutinação, foi coletado 16ml sangue de suínos através da punção da veia jugular, o qual foi centrifugado e descartado o plasma e a papa de leucócitos. Com a papa de hemácias restante, foi adicionado o Alsevier para sua conservação.

Nas placas, foi colocado 50ul de BABS (pH 9,0), após isso, 50ul de sobrenadante das amostras processadas, as quais foram diluídas seguindo o princípio descrito por Santos et al., 1997, p.112.

Após isso, foi adicionado 50ul de papas de hemácias 5% no tampão VAD (pH 6,4), através de um gotejador. As placas então foram cobertas e resfriadas a 4°C para serem lidas 24h depois. Com o limiar de 16 (quatro diluições) para a positividade.

**ISOLAMENTO VIRAL.** Foram coletadas quatro amostras entre as que foram feitas o teste de hemaglutinação, baseadas em sua positividade. A inoculação foi em células de linhagem MA-104. Essas amostras foram processadas de modo tal que foi coletado 0.2g de fezes, completado com 1.8ml de TRIS, centrifugado por 10 minutos, adicionados

antibióticos (50µl de fuzidona e 100µl de estreptomicina/penicilina) e deixados em banho de gelo por 20 minutos.

Essas amostras foram inoculadas nas células MA-104, divididas em placas de 24 poços, com 200µl de amostra pra cada quatro poços, previamente lavadas com PBS, e deixado encubando por 1h. Após isso, foram lavadas novamente com PBS por três vezes e deixadas em meio MEM 8% SFB.

TESTE IMUNOCROMATOGRÁFICO. Foi feito o teste imunocromatográfico em três amostras de fezes, as mesmas amostras que foram utilizadas no isolamento viral. O teste foi realizado de acordo com as orientações do fabricante.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

HEMAGLUTINAÇÃO. Das 20 amostras analisadas, nenhuma apresentou hemaglutinação total. Porém ao analisar em microscópio foram observadas oito amostras positivas (3, 5, 7, 9, 14, 15, 18 e 20). A positividade das amostras está representada no quadro um, no qual os números na vertical indicam as diluições das amostras, e os números na horizontal equivalem ao nome das amostras que foram analisadas. O símbolo (+) representa aglutinação parcial observada pelo microscópio, e o símbolo (-) representa a não observação da aglutinação.

|     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2   | - | + | + | - | + | - | + | - | + | -  | +  | +  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | +  |
| 4   | - | + | + | - | + | - | + | - | + | -  | +  | -  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | +  |
| 8   | - | - | + | - | + | - | + | - | + | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | +  |
| 16  | - | - | + | - | + | - | + | - | + | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | +  |
| 32  | - | - | - | - | + | - | + | - | - | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| 64  | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| 128 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| 256 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |

Quadro 1. Esquematização dos resultados da hemaglutinação.

ISOLAMENTO VIRAL. A placa de 24 poços que foi inoculada com as amostras armazenadas em eppendorfs de 2ml, (as quais apresentaram resultado positivo na hemaglutinação parcial), foram lidas após 22h em cultivo, e foi observada intensa lise das placas infectadas, sendo a amostra sete a que obteve a maior lise, seguida em ordem decrescente pela 14, a 18 e por último a 5. As células restantes apresentaram granulação, com corpúsculos de inclusão, de acordo com a literatura (DECARO; BUONAVOGLIA, 2012, p. 7)

Da placa com o eppendorf de 1ml, todas as células apresentaram granulação, e o efeito viral foi tão forte que gerou lise em várias placas, com apenas 24h de inoculação.

A maior parte da lise ocorreu com a amostra 7M (não foi testada pela hemaglutinação), seguida pela amostra 3M, que também não foi testada para a hemaglutinação.

**TESTE IMUNOCROMATOGRÁFICO.** Os três testes foram negativos, apesar de ter sido confirmado a existência do vírus no isolamento em células.

**DISCUSSÃO.** O projeto passou por várias alterações de seu objetivo inicial, desde a dificuldade em obter amostras do hospital veterinário (o qual era o objetivo inicial). Considerando-se isto, as amostras foram coletadas em outros, nos quais nem sempre o caso relatado das fezes diarreicas era característico da parvovirose. Isso apoia a baixa relação de amostras positivas no teste de hemaglutinação.

Houveram dificuldades na obtenção de amostras, e o período de coletas precisou ser estendido.

O resultado negativo das amostras na hemaglutinação pode ter sido pelo excesso de hemácias distribuídas pelo gotejador, de forma que a quantidade de vírus presente nas amostras não foi o suficiente para aglutinar de forma visível. Porém, estirpes sem capacidade aglutinante já foram descritas na literatura (CAVALLI et al. 2001, p. 241).

O resultado da inoculação é compatível com o descrito na literatura no quesito de CPE, porém o efeito foi muito mais forte, de modo que em apenas 24h a maior parte das células já tinham lisado, restando poucas que apresentavam várias granulações.

Comparando os três testes, o imunocromatográfico foi o que apresentou a menor taxa de confiabilidade, negando nas três amostras que foram confirmadas como positivas, adotando o isolamento como o padrão ouro. A hemaglutinação na literatura se torna a técnica preferencial para testes de rotina, pois é de baixo custo, não requer equipamentos especializados e tem um resultado rápido, com leitura confiável em 24h.

O isolamento indicou algumas discrepâncias com o relatado na literatura pelo resultado rápido, o que pode ser um indicativo de uma nova estirpe altamente virulenta de parvovírus, considerando a localização em que esta foi coletada. Os bairros de periferia de fortaleza possuem condições de higiene precárias, o que aumenta a disseminação de vírus no ambiente, e aliada aos tutores não vacinarem seus animais ou sequer realizar a limpeza dos locais onde eles vivem ou até não fornecerem alimentação adequada para os cães, forçando-os a procurar alimento no lixo, corrobora para um ambiente livre de qualquer empecilho para o vírus se multiplicar e possivelmente sofrer mutação.

#### **4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS.**

O presente trabalho indica uma maior necessidade de vigilância às estirpes virais circulantes, pois o teste utilizado mais comumente na rotina é o imunocromatográfico, porém sua sensibilidade se mostrou extremamente insatisfatória, o que reforça a adoção de técnicas mais precisas para o diagnóstico dessa doença.

## REFERENCIAS

CASTRO, T.X.; COSTA, E.M.; LEITE, J.P.; LABARTHE, N.V.; GARCIA, R.C.N.C. Monitoring of canine parvovirus (CPV) strains detected in vaccinated puppies in Brazil. **Research in Veterinary Science**. v. 90, p. 336 – 340. 2011.

CAVALLI, A.; BOZZO, G.; DECARO, N.; TINELLI, A.; ALIBERTI, A.; BUONAVOGLIA, D. Characterization of a canine parvovirus strain isolated from an adult dog. **New Microbiologica**. v. 3, p. 239 – 242. 2001.

CLARK, N. J.; SEDDON, J. M.; KYAW-TANNER, M.; AL-ALAWNEH, J.; HARPER, G. MCDONAGH, P.; MEERS, J. Emergence of canine parvovirus subtype 2b (CPV-2b) infections in Australian dogs. **Infection, Genetics and Evolution**. v. 58, p. 50 – 55. 2018.

DECARO, N.; BUONAVOGLIA, C. Canine parvovirus—A review of epidemiological and diagnostic aspects, with emphasis on type 2c. **Veterinary Microbiology**. v. 155, p. 1 – 12. 2012

PÉREZ, R.; FRANCIA, L.; ROMERO, V.; MAYA, L.; LÓPEZ, I.; HERNÁNDEZ, M. First detection of canine parvovirus type 2c in South America. **Veterinary Microbiology**. v. 124, p. 147 – 152. 2007.

SANTOS, P.; PINTO, A. M. V.; GARCIA, R. C. N. C.; LABARTHE, N. V.; OLIVEIRA, L. H. S. Padronização de reagentes e métodos utilizados na técnica de hemaglutinação para o diagnóstico laboratorial da parvovirose canina. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v. 4, n. 3, p. 111 – 115. 1997.

## AMBIÊNCIA EM SUÍNOS: DO CONTROLE DA TEMPERATURA A SUINOCULTURA 4.0

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 08/05/2020

**Fabricio Murilo Beker**

PAMPLONA Alimentos SA, Departamento Fomento Agropecuário, Rio do Sul/SC  
<https://orcid.org/0000-0002-2772-635X>

**Ismael França**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Setor de Suínos, Porto Alegre/RS  
<https://orcid.org/0000-0002-0534-6145>

**Gustavo Freire Resende Lima**

Agrocere PIC, Serviços Técnicos e Validação de Produtos, Rio Claro/SP

**Paulo Eduardo Bennemann**

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Medicina Veterinária, Xanxerê/SC  
<https://orcid.org/0000-0002-5460-3101>

**Vanessa Peripolli**

Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari, Araquari/SC  
<https://orcid.org/0000-0002-0463-4727>

**Juahil Oliveira Martins Jr**

Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari, Araquari/SC  
<https://orcid.org/0000-0001-9839-5140>

**Carlos Eduardo Nogueira Martins**

Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari, Araquari/SC  
<https://orcid.org/0000-0002-1203-9127>

**Rafael da Rosa Ulguim**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Setor de Suínos, Porto Alegre/RS  
<https://orcid.org/0000-0002-7210-1607>

**Ivan Bianchi**

Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari, Araquari/SC  
<https://orcid.org/0000-0001-8236-3435>

**RESUMO:** O conforto ambiental na produção de suínos é um dos fatores determinantes para o bom desempenho produtivo, sendo um desafio presente em todas as fases de criação e está alinhado ao bem-estar animal. O conhecimento e o monitoramento das variáveis ambientais na produção são de suma importância para a avaliação das instalações onde o animal está alojado, sendo que análises de indicadores ambientais são fundamentais para a garantia de um ambiente ideal. Além do conhecimento das consequências de situações adversas sobre as respostas fisiológicas, comportamentais e produtivas dos suínos em diferentes condições de ambiência, é preciso entender como as novas tecnologias podem auxiliar nesse processo. A suinocultura 4.0 já é uma realidade em diversas granjas brasileiras e a adoção de novas tecnologias vêm quebrando paradigmas da suinocultura, auxiliando na maximização

dos resultados e otimização da mão de obra. Portanto, este capítulo abordará a ambiência aplicada na produção de suínos, sua importância e as novas oportunidades e tecnologias disponíveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** bem-estar animal, *big data*, estresse térmico, *smart farming*, instalações para suínos.

## SWINE AMBIENCE: FROM TEMPERATURE CONTROL TO 4.0 PORK INDUSTRY

**ABSTRACT:** Environmental comfort in the swine production is one of the determining factors for good performance, being a challenge present in all stages of creation and is aligned with animal welfare. Knowledge and monitoring of environmental variables in swine production are of paramount importance for the assessment of the facilities where the animal is housed, and the analysis of environmental indicators thus is essential to ensure an ideal environment. In addition to the knowledge of the consequences of adverse situations on the physiological, behavioral and productive responses of swine, it is necessary to understand how new technologies can assist in this process. 4.0 pork industry is already a reality in several Brazilian farms and the adoption of new technologies has been breaking paradigms in swine farming, helping to maximize results and optimize labor. Therefore, this chapter will address the ambience applied to swine production, its importance and the new opportunities and technologies available.

**KEYWORDS:** animal welfare, big data, heat stress, smart farming, swine facilities.

## 1 | INTRODUÇÃO

O conceito de ambiência é complexo e dependente do nível e rigor da avaliação ou interpretação. Alves, Da Silva & Junior (2019) indicam que ambiência diz respeito à relação bidirecional entre ambiente-objeto e ao conjunto de fatores capazes de tornar um ambiente mais ou menos agradável ao animal. Ambiência não deve ser confundida com bem-estar animal, embora sua promoção esteja relacionada ao bem-estar. Ambiência pode então ser definida como a promoção do conforto animal que é baseado no contexto ambiental, resultante da interação de fatores como: temperatura, umidade, velocidade do ar, luminosidade, ruídos, gases em suspensão (amônia, gás carbônico, gás sulfídrico), sujidades e densidade de alojamento. As interações dessas variáveis com as necessidades e condições fisiológicas do animal irão desencadear as respostas fisiológicas do suíno (NÃÃS; CALDARA; CORDEIRO, 2014).

Steven (2006) descreve a dificuldade em realizar avaliações de ambiência nas instalações de suínos, principalmente pela alta adaptabilidade que os suínos apresentam frente à ambientes adversos. Fatores de sinergismo podem ser visualizados quando um ambiente está mais ou menos agradável ao animal. Por exemplo, instalações com

elevados níveis de amônia ( $\text{NH}_3$ ) podem ter pouco ou nenhum efeito sobre o desempenho dos animais quando esses são expostos durante períodos controlados. Entretanto, quando esse fator é combinado com percentual elevado de umidade relativa ou de poeira no ar, o efeito sinérgico desses fatores pode resultar em prejuízos ao desempenho mesmo em curtos períodos de exposição.

A ambiência muitas vezes é atingida promovendo ambiente térmico adequado aos animais. Assim, pode-se classificar em pelo menos cinco os pontos fundamentais para a promoção da ambiência nas granjas de suínos:

**Ambiente físico (I):** é relativo à instalação onde os suínos são criados e as condições (tipo de piso ou cama, limpeza, disponibilidade e modo de oferta de água e alimento) que irão impor distintas respostas dos animais.

**Ambiente térmico (II):** é aquele formado pela interação do ambiente externo, instalações e o microclima interno (resultante de fatores como aspectos construtivos, tipo de ventilação e densidade de animais). O resultado dessa interação vai resultar na promoção de frio, calor ou homeostase térmica aos animais.

**Qualidade do ar (III):** está relacionado aos níveis de gases, como amônia ( $\text{NH}_3$ ), gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), poeira respirável e umidade relativa (UR). A manutenção desses níveis, por sua vez, está diretamente relacionada as estratégias de renovação de ar no interior das instalações, além da percepção dos funcionários.

**Ambiente acústico (IV):** é resultado do nível de ruído e vibrações dentro ou próximo as instalações. Pouco se sabe sobre o real efeito desses fatores sobre o desempenho dos suínos.

**Ambiente social (V):** é aquele resultante das interações sociais e comportamentais dos animais dentro dos distintos modelos de criação, alojamento ou densidade adotados na criação dos animais (LAMMERS; STENDER; HONEYMAN, 2007; NÄÄS; TOLON; BARACHO, 2014).

O ambiente térmico é o ponto mais estudado e discutido devido sua elevada influência no desempenho dos animais. Dessa forma, a primeira condição para a promover ambiente térmico adequado é assegurar que o balanço térmico seja nulo (SAMPAIO *et al.*, 2004). Dessa maneira o ambiente térmico ideal é estabelecido quando o calor produzido pelo animal é proporcional, ou tem a mesma magnitude, que a dissipação de calor pelo meio onde este é inserido (SAMPAIO *et al.*, 2004). Essa dinâmica pode ser entendida com o conceito de zona de termoneutralidade (ZT), ou zona termoneutra ou de conforto térmico. Podemos definir ZT (Figura 1) como a faixa de temperatura em que o animal é capaz de compensar a perda/ganho de calor para o ambiente sem exigir uma resposta de aumento na taxa de produção de calor metabólico, seja para aquecimento ou para perda de calor (NRC, 1981). Dentro da faixa da ZT há manutenção normal das funções produtivas e reprodutivas dos suínos. A ZT é dependente da idade dos animais, estado fisiológico e da sua capacidade de termorregulação.



A ZT é delimitada pela temperatura crítica inferior (TCI) e pela temperatura crítica superior (TCS). Quando a temperatura do ambiente tende à TCS, a perda de calor sensível é minimizada em função da diminuição do gradiente térmico entre o suíno e o ambiente. Nessa circunstância o animal ofega para forçar a troca de calor latente através da respiração. Quando o limite das temperaturas críticas é extrapolado o animal deixa de manter sua homeotermia, através dos ajustes de perda ou produção de calor, e entra no estado de hipotermia ou hipertermia. Nessas situações de estresse térmico o organismo é capaz de resistir a variação adversa até um determinado limite, de acordo com a idade, peso corporal e condição de saúde, até o momento extremo em que pode resultar inclusive na morte do animal por hipotermia ou hipertermia.

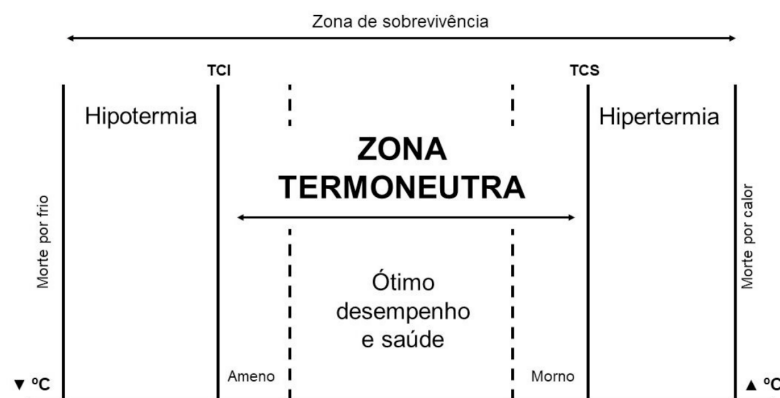


Figura 1 - Representação esquemática do conceito de zona termoneutra. TCI: Temperatura crítica inferior; TCS: Temperatura crítica superior.

Fonte: Adaptado de AGGARWAL & UPADHYAY (2013).

Os suínos são animais homeotérmicos, ou seja, têm capacidade de manter a temperatura corporal dentro de certos limites, através do balanço entre perda e produção de calor. Entretanto, Lima *et al.* (2017) destacam a importância de proporcionar conforto térmico aos animais nas unidades de produção, a fim de otimizar o desempenho e, portanto, a energia metabolizável dos alimentos. Todo desbalanço nesse sistema possui potencial para redução do desempenho do animal. O hipotálamo é o órgão regulador da produção ou dissipação de calor pelo animal, regulando as respostas fisiológicas tais como: frequência respiratória, aumento ou redução do fluxo sanguíneo nos capilares da pele (mecanismo vasomotor) e ereção dos pelos. Destaca-se que as glândulas sudoríparas dos suínos são pouco funcionais e presentes em pequena quantidade, conseqüentemente o mecanismo de sudorese é pouco eficiente (NÄÄS & JUSTINO, 2014).

Diferentemente da maioria dos outros países grandes produtores de suínos (China, Canadá, União Europeia e Estados Unidos), a posição geográfica do Brasil é predominantemente tropical, embora apresente também clima subtropical na região sul do país. Nesse contexto, o estresse térmico por calor é um fator de grande impacto

nas granjas brasileiras, principalmente nos plantéis de reprodução e em animais em terminação. Entretanto, na região sul do Brasil, o estresse térmico pelo frio é um desafio para o desempenho de leitões na maternidade e creche. Investimentos em estratégias de climatização ou automação da ambiência nas unidades de produção ainda não são adotados em larga escala no Brasil, embora, vem ganhando importância, principalmente nos últimos 10-15 anos.

## 2 | CONSEQUÊNCIAS DO ESTRESSE TÉRMICO EM SUÍNOS

O estresse térmico é o principal fator ambiental redutor do desempenho de suínos (LE DIVIDICH; HERPIN, 1994; RENAUDEAU; GOURDINE; ST-PIERRE, 2011). Esse é iniciado quando a temperatura ambiental efetiva (TAE), ou seja, a temperatura sentida pelo animal, resultado da interação da temperatura, umidade, velocidade do ar e tipo de piso, encontra-se fora dos limites da TCI ou TCS ( MOUNT, 1975; NRC, 1981; LOURDES; PATIÑO, 2001). Em situações de temperaturas inferiores a TCI os animais tendem a aumentar o consumo de alimento, apresentam comportamento de agrupamento nas baias (reduzindo o contato com o solo), ocorrência de calafrios e redução do fluxo sanguíneo periférico, na tentativa de manutenção da temperatura corporal. Ao contrário, quando há aumento da temperatura acima da TCS, a tendência dos animais é evitar o agrupamento, assim como o aumento da área de contato com o chão da baia, aumento da frequência respiratória (50-60 movimentos respiratórios/min), diminuição do consumo e aumento no consumo de água até um momento de temperatura corporal extrema ( $> 43\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), que pode resultar na morte do animal por hipertermia.

O hipotálamo em resposta a uma condição de estresse térmico ativa os centros nervosos de regulação da temperatura. No hipotálamo anterior é realizado o controle da dissipação de calor e no hipotálamo posterior a conservação de calor. Esse controle ocorre em resposta a temperatura do sangue que chega ao hipotálamo e aos termorreceptores hipotalâmicos (centrais, profundos e periféricos). Os termorreceptores periféricos são aqueles localizados na superfície corporal (pele) e os profundos estão na medula espinhal, nas paredes dos vasos sanguíneos e do trato gastrointestinal (LOURDES; PATIÑO, 2001; COLLIER; GEBREMEDHIN, 2015). O desencadeamento das respostas hipotalâmicas frente a situações de estresse por frio ou calor está apresentado na Figura 2. A termorregulação nos suínos ocorre via aferente a partir da percepção das condições ambientais através de termorreceptores, integrado no hipotálamo, e via eferente o desencadeamento de respostas, com o objetivo de manter a homeotermia (COLLIER *et al.*, 2019).

A evolução das linhagens genéticas de suínos tem resultado em animais mais eficientes zootecnicamente, entretanto, há um considerável aumento na produção de calor metabólico, conseqüentemente, aumento dos problemas relacionados ao estresse por

calor (BRANDL *et al.*, 2004). St-Pierre *et al.* (2003) indicaram que as perdas econômicas causadas pelo estresse térmico por calor em suínos nos Estados Unidos foram próximas a US\$ 299 milhões, isso atribuído as condições efetivas de temperatura fora da zona de conforto térmico.

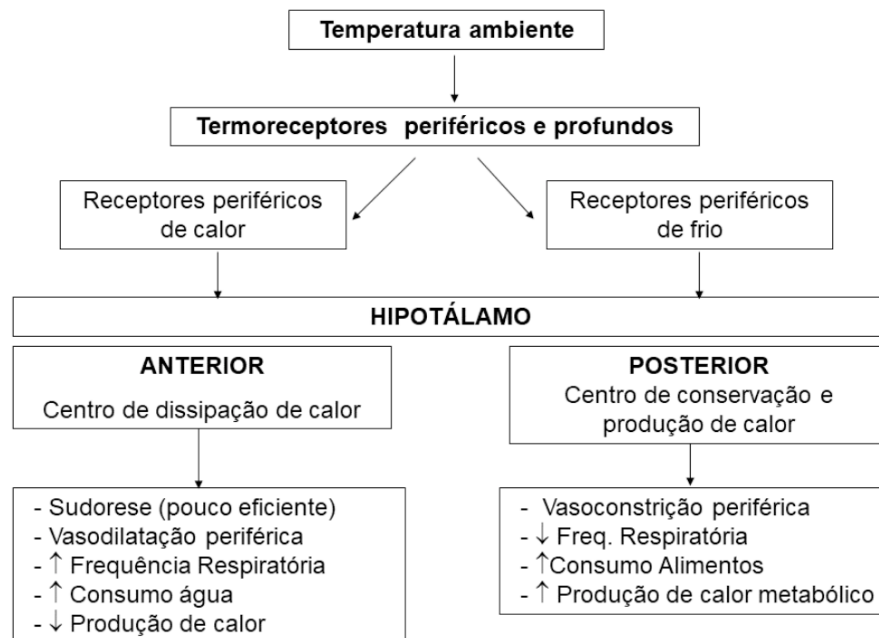


Figura 2 – Respostas hipotalâmicas ao estresse térmico por frio e calor.

Fonte: Adaptado de COLLIER & GEBREMEDHIN (2015).

Os suínos em situações de estresse térmico pelo calor ficam ofegantes, que é uma forma de perda de calor latente (COLLIER & GEBREMEDHIN, 2015). Um suíno em hipertermia pode respirar a uma taxa de 200 movimentos respiratórios/min (MARCOS, 2020). Entretanto, essa estratégia tem custos energéticos para os animais, além daqueles envolvidos na manutenção dos processos metabólicos em homeostase. Em relação as formas de troca de calor com o ambiente, os suínos possuem capacidade de perda calor entre 5 a 10% por condução, 20% por convecção natural, 30% por convecção forçada (exemplo a ventilação) e 40% por evaporação (grande parte pelo aumento da taxa respiratória) (JACOBSON, 2011)et al., 2011. No entanto, esta perda de calor se torna menos eficiente em ambientes com umidade relativa do ar elevada.

Animais jovens têm maior facilidade em dissipar calor devido a maior relação entre área superficial e massa corporal, em comparação com animais mais velhos e de maior peso (BRUCE & CLARK, 1979). Animais mais pesados, além de taxa metabólica maior, têm menor relação área superficial/massa corporal além de maior isolamento térmico (gordura subcutânea) e com isso menor capacidade de dissipar calor. Leitões recém desmamados, quando expostos a temperaturas abaixo da TCI, apresentam potencial redução do desempenho (LE DIVIDICH & HERPIN, 1994). O período crítico do início da

creche é quando há baixa ingestão de alimento sólido associado a alta atividade física dos leitões, isso condiciona um balanço energético negativo e o catabolismo da gordura torna-se uma das estratégias para suprir esse déficit energético. Assegurar que a temperatura ambiente não seja inferior a 26-28°C, no início da fase de creche, reduz o gasto de energia para a produção de calor. A exposição prolongada ao frio aumenta os níveis de noradrenalina circulante e isso pode resultar em problemas cardiovasculares (HERPIN *et al.*, 1991)adrenaline, and dopamine levels in 24-h urine samples. Animals were fed ad libitum and food intake was 20% greater in the cold. In control piglets maintained in a 23 degrees C environment, the addition of increasing amounts of noradrenaline (10(-6. Além disso, há resposta pelo aumento dos hormônios da tireoide e catecolaminas em animais expostos ao frio (HERPIN & LEFAUCHEUR, 1992), .porém, temperaturas acima da TCS podem reduzir o consumo voluntário dos animais.

Os efeitos das temperaturas elevadas sobre o desempenho de animais na fase de crescimento e terminação foram apresentados em um artigo de meta-análise que agrupou resultados de 71 artigos científicos publicados entre 1960 a 2009 (RENAUDEAU; GOURDINE; ST-PIERRE, 2011). Os autores relatam a redução média entre 32 g/d/°C e 78 g/d/°C no consumo diário de suínos de 50 e 100 kg de peso vivo, respectivamente, expostos a temperatura ambiente entre 20-30 °C. Os autores apresentam resultado de -11 e -25 g/dia/°C no consumo diário para animais de 25 e 75 kg, respectivamente, na mesma faixa de temperatura. Reduções no ganho de peso diário (GPD) também são esperados em respostas ao estresse por calor. Em relação a conversão alimentar (CA) só foi observado impacto em temperaturas acima de 30 °C.

Em relação aos aspectos reprodutivos, a temperatura ambiente pode influenciar negativamente o desempenho das matrizes. A sobrevivência embrionária, principalmente no início da gestação, pode ser diminuída em resposta ao estresse por calor (LENDE; SOEDE; KEMP, 1994). Fêmeas com temperatura corporal aumentada nos quatro primeiros dias após o estro, sem natureza patológica, tiveram menor número de embriões aos 30 dias e, conseqüente, menor número de leitões nascidos (WENTZ *et al.*, 2001). Isso pode estar relacionado a um redirecionamento endócrino da prostaglandina F2 alfa (PGF2-alfa) em resposta a temperatura elevada (BORTOLOZZO *et al.*, 2007), embora não tenha sido observado diferença na concentração sérica de progesterona de leitoas em estresse térmico pelo calor (BIDNE *et al.*, 2019).

Fêmeas expostas a estresse térmico por calor tiveram aumento dos níveis de cortisol e a diminuição na liberação de ocitocina no momento do parto, mediada pelos opioides endógenos, o que pode aumentar o número de natimortos devido a diminuição das contrações uterinas (FRIES *et al.*, 2010). As temperaturas de conforto térmico para a fase de maternidade são de 15-21 °C para as matrizes e 28-32 °C para os leitões, devendo-se priorizar a temperatura de conforto da fêmea e adotar estratégias para a aquecimento dos leitões como escamoteador, piso térmico ou lâmpadas de aquecimento (GAVA *et al.*,

2010). Bortolozzo & Wentz (2010) ressaltaram a diferença entre as temperaturas ideais para fêmeas e leitões na fase de maternidade. Temperaturas elevadas na maternidade, fora da zona de conforto térmico para a fêmea, provocam a diminuição no consumo alimentar e na produção de leite, devido ao aumento na circulação do sangue periférico como estratégia de perda de calor, o que ocasiona diminuição no fluxo sanguíneo no sistema mamário (RENAUDEAU, NOBLET & DOURMAD, 2003).

Alterações comportamentais também são esperadas em situações de estresse térmico. Aarnink *et al.* (2006) observaram que suínos entre 25 a 105 kg tiveram seu comportamento social e de excreção alterados em resposta ao aumento das temperaturas ambientais. Os animais excretaram mais na parte de piso sólido e passaram maior tempo deitados, sendo esse comportamento observado especialmente em animais mais pesados.

### 3 | INDICADORES DE AMBIÊNCIA: A QUE DEVEMOS ESTAR ATENTOS?

A construção da ambiência no interior da granja é resultado da interação dos fatores previamente mencionados. Os aspectos construtivos das granjas (como o tipo de piso, a altura de pé direito e a forração), seu entorno (por exemplo o sombreamento) e a densidade de alojamento podem facilitar ou dificultar o manejo das variáveis do ambiente interno.

A medição das variáveis ambientais no interior das granjas é uma tarefa importante para a tomada de decisão no manejo da ambiência. Os medidores de temperatura, gases ou ruídos podem ser instalados nas granjas com coleta automática ou manual de dados (NÄÄS; TOLON; BARACHO, 2014). As medições das variáveis ambientais devem ser utilizadas para averiguar os parâmetros de referência dentro dos processos de produção. Os dimensionamentos das características construtivas e dos sistemas de climatização das instalações das granjas devem atender a esses parâmetros.

Os níveis tóxicos dos indicadores de qualidade do ar devem ser conhecidos e controlados para evitar impacto no desempenho dos animais. Os principais gases que devem ser monitorados e controlados são: metano ( $\text{CH}_4$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), monóxido de carbono (CO) e gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Os níveis recomendados para humanos e suínos para  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ , CO e  $\text{H}_2\text{S}$  estão apresentados na Tabela 1.

O  $\text{CH}_4$  é um gás inflamável adicionando o risco de combustão quando presente em altas concentrações. Mais leve do que o ar, o  $\text{CH}_4$  se acumula na parte superior da instalação. É um gás incolor e inodoro, entretanto é capaz de causar asfixia somente em altas concentrações (50.000 ppm).

A  $\text{NH}_3$  é um dos gases mais lembrados quando falamos em qualidade do ar em unidades de produção de suínos. Ao contrário do  $\text{CH}_4$  a  $\text{NH}_3$  se acumula ao nível dos animais, devendo ser monitorado tanto para a saúde dos animais quanto dos trabalhadores. Níveis de  $\text{NH}_3$  acima de 7 ppm podem causar doenças respiratórias em humanos (DONHAM *et*

*al.*, 2006). Nos suínos seus principais efeitos são afecções respiratórias, com impacto no desempenho e saúde, especialmente em situações de exposição prolongada. Aumento de espirros, salivação, irritação das mucosas e redução de consumo são sinais e sintomas comuns de serem percebidos nos suínos.

Em relação ao CO<sub>2</sub> a concentração atmosférica desse gás é de 413 ppm, sendo que níveis elevados podem ocasionar asfixia (acima de 30.000 ppm). Em suínos, níveis acima de 1.500 ppm podem ocasionar doenças respiratórias e diminuição do desempenho.

O CO é geralmente oriundo da queima de combustíveis fósseis e pode ser produzido por aquecedores, comuns de serem encontrados nas edificações de maternidade e creche. Seus efeitos são percebidos geralmente no inverno, devido as instalações permanecerem fechadas por um período maior, com pouca ventilação, e seus efeitos estão relacionados a diminuição no desempenho dos leitões.

O H<sub>2</sub>S é um gás altamente perigoso para animais e humanos, com origem na decomposição anaeróbica dos dejetos. Esse gás possui odor característico (pútrido), porém o H<sub>2</sub>S pode diminuir a sensibilidade do olfato em exposições graduais e resultar na não percepção da sua presença. O H<sub>2</sub>S em concentração de 20 ppm provoca fotossensibilidade, redução no consumo de alimento e comportamento nervoso. Em concentração de 200 ppm pode causar edema pulmonar, dificuldades respiratórias, perda de consciência e morte. O nível desse gás é normalmente baixo no interior das instalações, entretanto durante os manejos com dejetos pode atingir picos de até 2.000 ppm (DONHAM *et al.*, 2006)

Além dos gases, a quantidade de poeira respirável também deve ser monitorada no interior das instalações. Poeira pode ter origem da ração, descamação dos animais, sujidades internas, externas ou mesmo desgaste das estruturas. Podem servir de abrigo para agentes microbiológicos patogênicos, além de provocar o aumento da NH<sub>3</sub> no interior das instalações, aumentando o risco de doenças respiratória (PREDICALA *et al.*, 2000; MICHELS *et al.*, 2015). Os valores de poeira total e respiráveis além das recomendações para luminosidade nas instalações estão apresentados na Tabela 1.

| Item                                 | Humanos | Suínos |
|--------------------------------------|---------|--------|
| CO <sub>2</sub> , ppm                | 1.500   | 1.500  |
| NH <sub>3</sub> , ppm                | 7       | 11-25  |
| CO, ppm                              | 25      | 15     |
| H <sub>2</sub> S, ppm                | 5       | <5     |
| Poeira total, mg/m <sup>3</sup>      | 2,5     | 3,5    |
| Poeira respirável, mg/m <sup>3</sup> | 0,23    | 0,23   |
| Lumens – suínos até 25 kg            | -       | 10     |
| Lumens – suínos de 25-145 kg         | -       | 5      |

Tabela 1 - Valores referências de qualidade do ar e luminosa para suínos.

Fonte: Adaptado de Donham et al. (2006); Harmon et al. (2012). Piva & Gonçalves (2014).

Além da qualidade do ar, a manutenção do conforto térmico dos animais deve ser garantida. Como foi discutido no tópico anterior, o conhecimento das ZT dos animais nas diferentes fases e os valores das TCI e TCS é fundamental para o sucesso na promoção do conforto animal. Vários fatores podem influenciar na TAE ou sensação térmica dos animais. Fatores nutricionais, construtivos, temperatura, umidade relativa e velocidade do ar influenciam na sensação térmica dos animais.

Baker (2004) relatou a contribuição para a perda de calor e melhoria na TAE para diferentes tipos de piso. Utilização de cama de palha pode aumentar até 4 °C a TAE, enquanto redução pode ser obtida com piso de concreto ripado (5 °C), piso metálico (5 °C), piso vazado plástico (4 °C) e concreto (5-10 °C). Além disso, a velocidade de ar também é um fator importante para a TAE. Um modelo com a interação de fatores como temperatura da pele, temperatura corporal e resistência evaporativa da pele e seu efeito sobre a TAE foi apresentado por Bjerg *et al.* (2017). Na Tabela 2 é observado o efeito da velocidade do ar e da temperatura ambiente na redução da TAE.

| Temperatura ambiente, °C | Velocidade do vento, m/s |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                          | 0,2                      | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 3,0 |
| 20                       | 0                        | 4   | 7   | 11  | 14  |
| 24                       | 0                        | 3   | 6   | 9   | 12  |
| 28                       | 0                        | 2   | 5   | 7   | 9   |
| 32                       | 0                        | 2   | 3   | 5   | 6   |
| 36                       | 0                        | 1   | 2   | 3   | 4   |

Tabela 2 – Redução da temperatura ambiental efetiva de suínos em crescimento e terminação de acordo com a temperatura ambiente e a velocidade do vento.

Fonte: Adaptado de Bjerg *et al.* (2017).

Os conceitos apresentados devem ser conhecidos para proporcionar as temperaturas da ZT para as diferentes categorias (Tabela 3). Por fim, é importante atentar que a promoção da ambiência nas diferentes fases de criação é fundamental para o conforto dos animais e do bem-estar animal.

| Categoria     | Temperatura ideal, °C |        | Temperatura crítica, °C |        | UR, % |
|---------------|-----------------------|--------|-------------------------|--------|-------|
|               | Mínima                | Máxima | Mínima                  | Máxima |       |
| Matriz        | 12                    | 18     | 0                       | 30     | 50-70 |
| Recém-nascido | 30                    | 32     | 15                      | 35     | 70    |
| 1º semana     | 27                    | 28     | 15                      | 35     | 70    |
| 2º semana     | 25                    | 26     | 13                      | 35     | 70    |
| 3º semana     | 22                    | 24     | 13                      | 35     | 70    |
| 4º semana     | 21                    | 22     | 10                      | 31     | 70    |
| 5-8º semana   | 20                    | 22     | 8                       | 30     | 50-70 |
| 20-30 kg      | 18                    | 20     | 8                       | 27     | 50-70 |
| 30-60 kg      | 16                    | 18     | 5                       | 27     | 50-70 |
| 60-100 kg     | 12                    | 18     | 5                       | 27     | 50-70 |

Tabela 3 - Zona de termoneutralidade para suínos nas diferentes categorias.

UR: Umidade relativa do ar. Fonte: Adaptado de Bortolozzo *et al.* (2010).

## 4 | SUINOCULTURA 4.0 E AMBIÊNCIA NO BRASIL

A cadeia produção de suínos no Brasil tem se profissionalizado ao longo dos anos com avanços especialmente em nutrição, genética e sanidade embora a busca por competitividade e sustentabilidade deva ser uma constante. Os segmentos relacionados a climatização, automação e tecnologias digitais têm colaborado nesse sentido e seu uso tem sido crescente (MACHADO & NANTES, 2011). O uso da automação da ambiência, coleta de dados de forma remota e plataformas digitais para gestão da informação das variáveis ambientais já estão disponíveis no mercado brasileiro no conceito adaptado para Suinocultura 4.0.

Ainda há certa limitação em relação aos investimentos em estratégias de climatização das granjas, especialmente devido a necessidade de estudos para a programação de padrões dos equipamentos bem como de custo/benefício e retorno do investimento. Na Figura 3 é apresentado um resumo esquemático dos principais sistemas de ventilação e climatização adotados na suinocultura. Sistemas de ventilação e climatização não são obrigatoriamente adotadas em conjunto, e suas combinações podem ou não serem realizadas. Por exemplo, um sistema de ventilação positiva (uso de ventiladores) pode ser realizado associado a um sistema de resfriamento por aspersão.

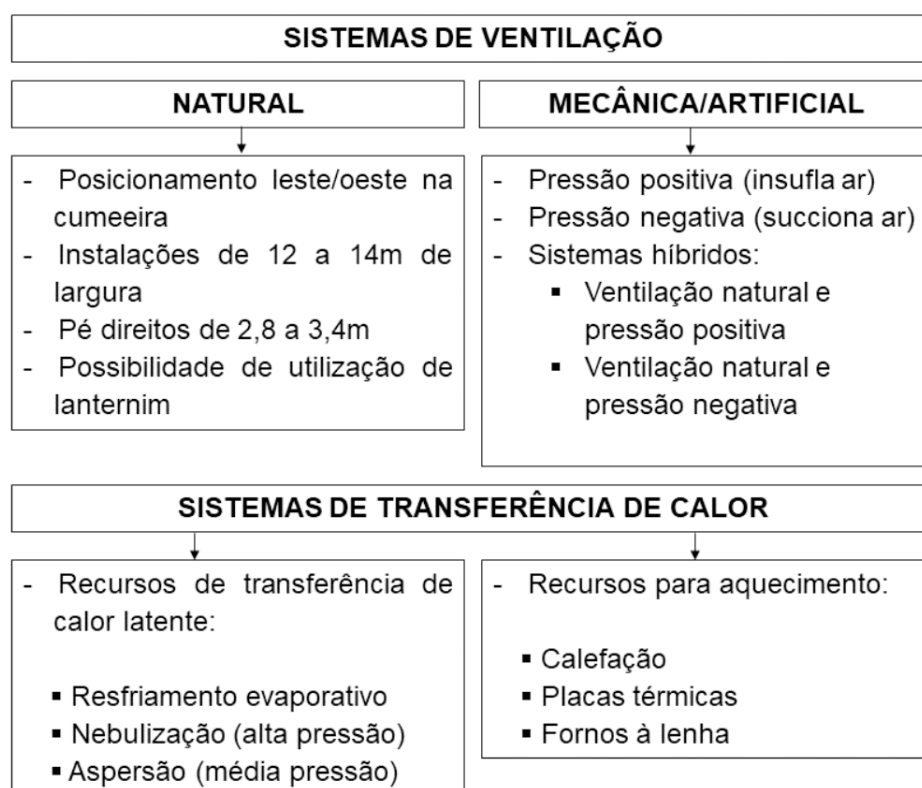


Figura 3 – Sistemas de ventilação e transferência de calor utilizados na suinocultura brasileira.

Fonte: Os autores, 2020.



A gestão automática da ambiência é realizada a mais tempo em outros países com tradição na produção de suínos e que possuem condições adversa de clima. No sistema de produção brasileiro, mesmo em condições menos severas de extremos de temperatura, já se observa investimentos em tecnologias de climatização de instalações. Sistemas inteligentes capazes de controlar a ambiência de granjas através de um aplicativo de *Smartphone* estão disponíveis a quase uma década (HWANG & YOE, 2011). Aferições automáticas de variáveis como temperatura, umidade, luminosidade e gases geram um banco de dados e a sua análise possibilita o gerenciamento do processo e planos de ação. Mensagens via aplicativos para celular são enviadas para os operadores nas granjas quando há alteração dos parâmetros programados nos controladores. Ferramentas de automação têm potencial para reduzir custos, aumentar o número de horas dentro da ZT nas diferentes fases, otimizar o desempenho produtivo dos animais e reduzir a necessidade de mão de obra.

O conceito de Suinocultura 4.0 passa por estratégias de automação em diversos aspectos. Medição, controle, notificações, relatórios de dados e disponibilidade de dados *online* são pontos básicos para a consolidação desse conceito. O termo AgTechs tem sido adotado para classificar as *startups* e empresas que atuam no mercado de desenvolvimento de ferramentas tecnológicas para o agronegócio (DIAS, JARDIM & SAKUDA, 2019). Das 1.125 AgTechs brasileiras em 2019, 16,8% atuavam diretamente na produção animal com ferramentas inovadoras nas áreas de automação, nutrição e gerenciamento/administração, demonstrando ser um segmento de mercado em pleno crescimento.

O uso de tecnologia da informação focada na análise de dados para tomada de decisões é a principal oportunidade dessa nova era agropecuária (HOSTE *et al.*, 2017). Em granjas de suínos na Holanda, estratégias de *smart farming pig* são adotadas para o manejo inteligente da ambiência. Sistemas computacionais analisam as condições climáticas externas e internas da granja para a tomada de decisão, como a renovação do ar ou controle da temperatura e umidade interna.

Sistemas de automação e gestão inteligente da informação devem se tornar cada vez mais frequentes nas granjas brasileiras. A adoção dessas tecnologias deve acontecer primeiramente nas granjas de reprodução (centrais de coleta e processamento de sêmen, quartos sítios e unidades produtoras de leitões) e gradativamente nas fases subsequentes. O principal fator que ainda tem impactado na adoção mais abrangente dessas tecnologias tem sido o investimento inicial e a qualidade dos materiais, além da disponibilidade e qualidade do sinal de internet nas granjas.

## 5 | CRITÉRIOS PARA TOMADA DE DECISÃO DE INVESTIMENTO EM AMBIÊNCIA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A tomada de decisão para investimentos em ambiência deve ser realizada em resposta aos seus benefícios do ponto de vista econômico, zootécnico e de bem-estar animal. Aliado a isso, as demandas dos mercados consumidores têm sido um importante fator na tomada de decisão para investimentos em ambiência com foco no conforto e no bem-estar animal. Os benefícios estão relacionados a fase de produção em que se está trabalhando, entretanto, pode-se citar aspectos como a promoção da manutenção da qualidade do ar interno das granjas, melhorias na prevenção de doenças e no nível de biossegurança das granjas, possibilidade de aumento da densidade de alojamento e melhoria no desempenho produtivo dos animais.

A ordem de prioridade na tomada de decisão é dependente da análise de cada sistema produtivo. Os investimentos em ambiência relativos à climatização das instalações geralmente são iniciados em granjas de machos reprodutores, nas salas de maternidade, galpões de gestação, na fase de creche e por fim unidades de crescimento em terminação. O retorno econômico dos investimentos deve ser calculado dentro dos objetivos principais a qual foi tomado, nem sempre fácil de ser calculado, sendo encontrado poucos trabalhos publicados sobre o tema, portanto, uma área de estudo a ser explorada.

Um estudo Lally & Edwards (2001) compara ventilação natural (VN) e o sistema de pressão negativa (SPN) em 143 fazendas produtoras de suínos na fase de crescimento e terminação, avaliando um total de 744.500 animais. Os autores encontram diferenças significativas em favor do SPN para o consumo diário (+0,05 kg), ganho de peso na fase (+3,8 kg), número de dias de alojamento (-2,3 d), ganho de peso diário (+0,04 kg), conversão alimentar (-0,16) e número de animais refugos (-1,7%).

A suinocultura brasileira tem apresentado aumento de produtividade praticamente linear ao longo dos anos (AGRINESS, 2020) resultado da adoção constante de tecnologias nos diversos segmentos da cadeia produtiva. Nesse sentido, produtores e indústria devem estar atentos as oportunidades que o uso da gestão da ambiência e tecnologia da informação podem contribuir nos índices produtivos e econômicos. O futuro da atividade será focado na lucratividade dos sistemas de produção, alinhado com as demandas do mercado consumidor e suas exigências crescentes quanto ao bem-estar animal, segurança alimentar e sustentabilidade.

### REFERÊNCIAS

AARNINK, A. J. A. *et al.* Temperature and body weight affect fouling of pig pens<sup>1</sup>. **Journal of Animal Science**, [S. l.], v. 84, n. 8, p. 2224–2231, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2005-521>

AGGARWAL, A.; UPADHYAY, R. **Heat stress and animal productivity**. New Delhi: Springer, 2013. *E-book*.

AGRINESS. **Relatório Anual do Desempenho da Produção de Suínos – Melhores da Suinocultura.** [S. l.], 2020. Disponível em: <https://melhores.agriness.com/relatorio-anual-do-desempenho-da-producao-de-suinos-10-edicoes/>. Acesso em: 6 maio. 2020.

ALVES, F. V.; DA SILVA, V. P.; JUNIOR, N. K. Bem-estar animal e ambiência na ILPF. *In: ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta.* 1. ed. Brasília: Embrapa, 2019. ( 1).v. 1p. 207–223. *E-book.*

BAKER, J. Effective environmental temperature. **J. Swine Health Prod.**, [S. l.], v. 3, n. 12, p. 140–143, 2004.

BIDNE, K. L. *et al.* Heat stress during the luteal phase decreases luteal size but does not affect circulating progesterone in gilts<sup>1</sup>. **Journal of Animal Science**, [S. l.], v. 97, n. 10, p. 4314–4322, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jas/skz251>

BJERG, B. *et al.* Modeling skin temperature to assess the effect of air velocity to mitigate heat stress among growing pigs. **Annual International Meeting**, [S. l.], n. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2017.

BORTOLOZZO, F. *et al.* Fatores que influenciam no tamanho da leitegada. *In: A fêmea suína gestante.* Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2007. ( 5).v. 1. *E-book.*

BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I. Aspectos fisiológicos e endocrinológicos do parto, puerpério e lactação. *In: A fêmea suína em lactação.* Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2010. ( 5).v. 1. *E-book.*

BRANDL, T. M. B. *et al.* A literature review of swine heat production. **Transactions of the ASAE**, [S. l.], v. 47, n. 1, p. 259–270, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.13031/2013.15867>

BRUCE, J. M.; CLARK, J. J. Models of heat production and critical temperature for growing pigs. **Animal Science**, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 353–369, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0003356100023266>

COLLIER, R. J. *et al.* Heat stress: physiology of acclimation and adaptation. **Animal Frontiers**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 12–19, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/af/vfy031>

COLLIER, R. J.; GEBREMEDHIN, K. G. Thermal Biology of Domestic Animals. **Annual Review of Animal Biosciences**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 513–532, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-022114-110659>

DIAS, C. N.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. **Radar AgTech Brasil 2019: mapeamento das Startups do setor agro brasileiro.** Brasília: Embrapa e Homo Ludens Research and Consulting, 2019. v. 1 *E-book.* Disponível em: [https://0357bab4-28b9-47e7-a076-ab55383bfd78.filesusr.com/ugd/11a6ff\\_21252b39079c4621b48702b75160d693.pdf](https://0357bab4-28b9-47e7-a076-ab55383bfd78.filesusr.com/ugd/11a6ff_21252b39079c4621b48702b75160d693.pdf). Acesso em: 20 abr. 2020.

DONHAM, K. *et al.* Safety in swine production systems. **Pork information gateway**, [S. l.], p. 8, 2006.

FRIES, H. C. C. *et al.* Natimortos e mumificados. *In: A fêmea suína em lactação.* Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2010. ( 5).v. 1. *E-book.*

GAVA, D. *et al.* Cuidados com a fêmea desde o período pré-parto até o desmame. *In: A fêmea suína em lactação.* Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2010. ( 5).v. 1. *E-book.*

HARMON, J. D. *et al.* Field performance evaluation of a ventilation system: a swine case study. **Applied Engineering in Agriculture**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 251–257, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.13031/2013.41342>

HERPIN, P. *et al.* Adipose tissue lipolytic activity and urinary catecholamine excretion in cold-acclimated piglets. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, [S. l.], v. 69, n. 3, p. 362–368, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/y91-055>

HERPIN, P.; LEFAUCHEUR, L. Adaptive changes in oxidative metabolism in skeletal muscle of cold-acclimated piglets. **Journal of Thermal Biology**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 277–285, 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0306-4565\(92\)90067-P](https://doi.org/10.1016/0306-4565(92)90067-P)

HOSTE, R.; SUH, H.; KORTSTEE, H. **Smart farming in pig production and greenhouse horticulture: An inventory in the Netherlands**. Wageningen: Wageningen Economic Research, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18174/425037>. Acesso em: 20 abr. 2020.

HWANG, J.; YOE, H. Design and Implementation of Ubiquitous Pig Farm Management System Using iOS Based Smart Phone. In: (T. Kim et al., Org.) 2011, Berlin, Heidelberg. **Future Generation Information Technology**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. p. 147–155. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-27142-7\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-642-27142-7_16)

JACOBSON, L. D. Energy and ventilation management issues in U.S. pig buildings. In: 2011, **Anais [...]**. [S. l.: s. n.]

LALLY, J. J.; EDWARDS, W. M. Performance differences in swine finishing facilities with natural and tunnel ventilation. **Applied Engineering in Agriculture**, [S. l.], v. 17, n. 4, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.13031/2013.6468>. Acesso em: 26 abr. 2020.

LAMMERS, P.; STENDER, D. R.; HONEYMAN, M. S. **Environmental needs of the pig**. [S. l.]: Niche pork production, 2007. Disponível em: <https://www.ipic.iastate.edu/publications/210.EnvironmentalPigNeeds.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

LE DIVIDICH, J.; HERPIN, P. Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review. **Livestock Production Science**, [S. l.], v. 38, n. 2, p. 79–90, 1994. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90052-3](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)90052-3)

LENDE, T. van der; SOEDE, N. M.; KEMP, B. Embryo mortality and prolificacy in the pig. **Principles of pig science**, [S. l.], p. 297–317, 1994.

LIMA, G. F. R.; PORTELA, B.; SIQUEIRA, A. P. Pontos críticos em ambiência para suínos. **Anais do XVIII Congresso ABRAVES**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 8, 2017.

LOURDES, M.; PATIÑO, H. O. **Bioclimatologia**. [S. l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

MACHADO, J. G. de C. F.; NANTES, J. F. D. Adoção da tecnologia da informação em organizações rurais: o caso da pecuária de corte. **Gestão & Produção**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 555–570, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000300009>

MARCOS, E. **Aspectos claves para el control del ambiente en cerdos: ventilación, calefacción y refrigeración**. [s. l.], 2020. Disponível em: [https://aplauncher.gotowebinar.com/#webinarOver/8199533598512213773/es\\_ES](https://aplauncher.gotowebinar.com/#webinarOver/8199533598512213773/es_ES). Acesso em: 15 abr. 2020.

MICHIELS, A. *et al.* Impact of particulate matter and ammonia on average daily weight gain, mortality and lung lesions in pigs. **Preventive Veterinary Medicine**, [S. l.], v. 121, n. 1–2, p. 99–107, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.06.011>

MOUNT, L. E. The assessment of thermal environment in relation to pig production. **Livestock Production Science**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 381–392, 1975. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(75\)90121-9](https://doi.org/10.1016/0301-6226(75)90121-9)

NÄÄS, I. de A.; CALDARA, F. R.; CORDEIRO, A. F. da S. Conceitos de ambiência na definição de instalações em suinocultura. In: **Produção de suínos: teoria e prática**. 1. ed. [S. l.]: Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 2014. v. 1p. 95–125. *E-book*.

NÄÄS, I. de A.; JUSTINO, E. Sistemas de climatização parcial e total em granjas de suínos. In: **Produção de suínos: teoria e prática**. 1. ed. [S. l.]: Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 2014. v. 1p. 95–125. *E-book*.

NÄÄS, I. de A.; TOLON, Y. B.; BARACHO, M. dos S. Conforto ambiental em suínos: conceitos e dados. *In: Produção de suínos: teoria e prática*. 1. ed. [S. l.]: Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 2014. v. 1p. 95–125. *E-book*.

NRC. **Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals**. Washington: National Academies Press, 1981. *E-book*. Disponível em: <http://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9780309533744>. Acesso em: 14 abr. 2020.

PIVA, J. H.; GONÇALVES, M. D. O sistema *wean-to-finish*. *In: Produção de suínos: teoria e prática*. 1. ed. [S. l.]: Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 2014. v. 1p. 95–125. *E-book*.

PREDICALA, B. Z. *et al.* Air quality in swine-finishing barns. **Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports**, [S. l.], n. 10, p. 144–149, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.4148/2378-5977.6583>

RENAUDEAU, D.; GOURDINE, J. L.; ST-PIERRE, N. R. A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, [S. l.], v. 89, n. 7, p. 2220–2230, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3329>

RENAUDEAU, D.; NOBLET, J.; DOURMAD, J. Y. Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows. **Journal of Animal Science**, [S. l.], v. 81, n. 1, p. 217–231, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/2003.811217x>

SAMPAIO, C. A. de P. *et al.* Evaluation of the thermal environment in growing and finishing swine housing using thermal comfort indexes under tropical conditions. **Ciência Rural**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 785–790, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000300020>

STEVEN, H. J. The Environment in Swine Housing. *In: Pork Information Gateway*. 2006. Disponível em: <http://porkgateway.org/resource/the-environment-in-swine-housing/>. Acesso em: 14 abr. 2020.

ST-PIERRE, N. R.; COBANOV, B.; SCHNITKEY, G. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries<sup>1</sup>. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 86, Electronic Supplement, p. E52–E77, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74040-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74040-5)

WENTZ, I. *et al.* A hipertermia durante o estro pode afetar o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas. **Ciência Rural**, [S. l.], v. 31, n. 4, p. 651–656, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000400015>

## DIAGNÓSTICO ULTRASSONOGRÁFICO DE GESTAÇÃO GEMELAR EM CADELA SHIH TZU: RELATO DE CASO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 06/04/2020

### Diogo Dias Alves Valadares

Universidade Federal Fluminense, Faculdade de  
Medicina Veterinária  
Niterói-RJ

<http://lattes.cnpq.br/3814633263626333>

### Jéssica Ávila de Souza

Universidade Federal de Mato Grosso, setor de  
Diagnóstico por Imagem HOVET-UFMT  
Cuiabá-MT

<http://lattes.cnpq.br/2790583323373575>

### Jéssica Martins Lopes

Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade  
de Medicina Veterinária – FAVET  
Cuiabá-MT

<http://lattes.cnpq.br/7173914849738168>

### Juliana Godoy Santos

Universidade Federal de Mato Grosso, setor de  
Diagnóstico por Imagem HOVET-UFMT  
Cuiabá-MT

<http://lattes.cnpq.br/4516832648636914>

### Pedro Brandini Néspoli

Universidade Federal de Mato Grosso, setor de  
Diagnóstico por Imagem HOVET-UFMT  
Cuiabá-MT

<http://lattes.cnpq.br/6787343267723614>

**RESUMO:** A ultrassonografia (US) ginecológica e obstétrica é de extrema importância para o acompanhamento de gestações fisiológicas e patologias, pois não há efeitos biológicos confirmados decorrentes da utilização da técnica, além de possibilitar a visualização de estruturas vitais e aferir parâmetros significativos para a avaliação do bem-estar fetal, tais como frequência cardíaca e o índice de resistividade das artérias. As gestações nas cadelas têm uma duração estimada entre 58 a 68 dias, com ninhadas que tem uma elevada variabilidade de número de descendentes, e está diretamente relacionada a quantidade de folículos que tem seu desenvolvimento até o estágio de ovulação, contudo a ocorrência gestações homozigóticas são raras e o objetivo do presente trabalho é relatar o caso que aconteceu no estado do Mato Grosso no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso.

**PALAVRAS-CHAVE:** ultrassonografia, gemelaridade, distocia.

ULTRASONOGRAPHIC DIAGNOSIS OF  
TWIN PREGNANCY IN A SHIH TZU DOG:

CASE REPORT

**ABSTRACT:** A gynecological and obstetric ultrasound (US) is extremely important for

monitoring physiological pregnancy and pathologies, as there are no confirmed biological effects for using the technique, in addition to allowing the visibility of vital structures and measure meaningful parameters for the evaluation of fetal well-being, such as heart rate and artery resistance index. Pregnancy in bitches have an estimated duration between 58 to 68 days, with a variable number of puppies per offspring, and is directly related to the number of follicles that develop until the ovulation stage, however homozygous pregnancy occurrence are rare and the objective of the present work is to report the case that happened in the state of Mato Grosso at the Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso.

**KEYWORDS:** ultrasound, twinning, dystocia.

## 1 | INTRODUÇÃO

A ultrassonografia (US) ginecológica e obstétrica tem se tornado um método indispensável no manejo de rotina, na avaliação da saúde e em pesquisas com reprodução das diversas espécies animais. A US é um método seguro e eficaz de diagnóstico pois permite avaliar de forma consistente a morfologia fetal e placentária e monitorar o desenvolvimento e a viabilidade fetais (LAMM; MAKLOSKI, 2012). Por essa razão o exame ultrassonográfico do trato tem sido aplicado para identificar e tratar diversos aspectos inerentes a prenhez e inúmeras doenças relacionadas com a redução da fertilidade, alterações na gestação e distocias (BELTRAME et al., 2010).

As gestações gemelares mono e dizigóticas são bem documentadas na literatura humana, porém há escassez de casos de gestações monozigóticas reportadas em cães até o presente momento, sendo a primeira ocorrendo em 1946, a segunda em 2007, e a terceira em 2016 (URHAUSEN et al., 2016).

Em humanos, durante a divisão embrionária os pares monozigóticos, são formados no período entre um e 14 dias depois da fertilização, quando um único zigoto sofre desenvolvimento irregular, dando origem a dois indivíduos que são considerados idênticos do ponto de vista genético (BEIGUELMAN, 2008).

## 2 | OBJETIVO

Devido a raridade de tal ocorrência o presente estudo tem como objetivo relatar um caso de gestação monozigótica identificado através de um exame ultrassonográfico, que ocorreu na cidade de Cuiabá durante um atendimento de rotina no Hospital Veterinário da UFMT.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

A paciente de 11 meses de idade, shih tzu, primípara, com cerca de dois meses de gestação, começou a mudar seu comportamento como fazer ninho e vocalizar. Foi solicitado o exame de ultrassonografia abdominal e durante o exame foram visibilizados aproximadamente 6 filhotes, dos quais dois fetos dividiam uma mesma placenta podendo visibilizar duas calotas cranianas (Figura 1) e apresentando movimentos fetais preservados.



Figura 1: Imagem ultrassonográfica evidenciando duas estruturas cilíndricas com contornos hiperecoicos sugestivo de dois crânios fetais.

Fonte: Arquivo pessoal

Foi realizada a aferição cardíaca dos fetos, através de doppler modo B, no qual verificou-se que a FC estava oscilando entre 83 a 234 batimentos por minuto (bpm), constatando que 3 dos fetos apresentavam sofrimento fetal (Figura 2).

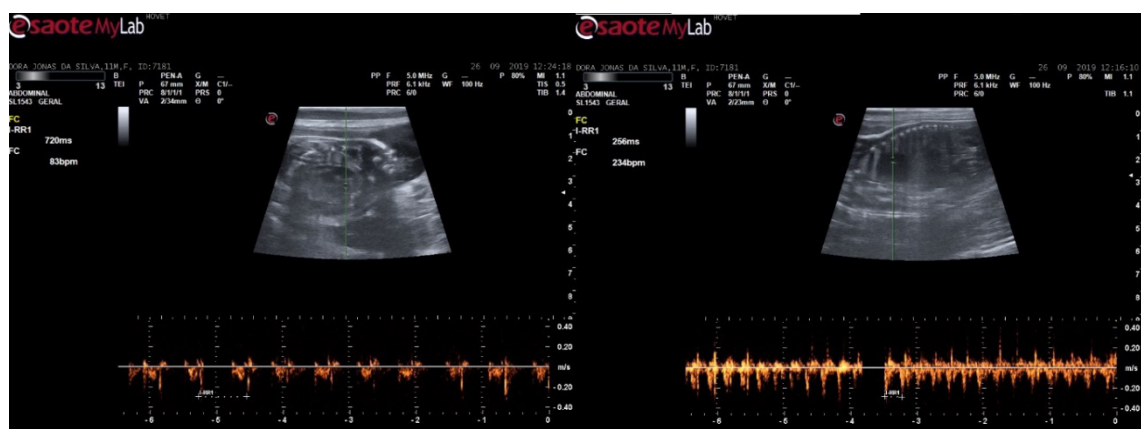


Figura 2: Aferição cardíaca de um dos fetos evidenciando a oscilação dos batimentos cardíacos entre 83 - 234 bpm.

Fonte: Arquivo pessoal

Utilizou-se também o Doppler de onda pulsada para análise do fluxo sanguíneo



da artéria umbilical fetal, que apresentou velocidade sistólica de pico (PSV), 0,34 m/s; velocidade diastólica final (EDV), 0,14 m/s; índice resistivo 0,58.

#### 4 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Devido a quantidade estimada de filhotes e a constatação da ocorrência de sofrimento fetal, a paciente foi encaminhada para o centro cirúrgico do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso. Durante a cirurgia constatou-se a gestação gemelar, foram removidos 3 filhotes em angústia, os gêmeos em obtido e um em perfeitas condições.

Em uma gestação canina, os batimentos cardíacos fetais que estão acima de 220bpm, e os fetos no terço final da gestação apresentam movimentação espontânea. Frequência cardíaca entre 180 e 220 bpm em fetos caninos é indicativa de discreto sofrimento fetal, e abaixo de 180 bpm tem-se severo sofrimento fetal (LUZ; FREITAS; PEREIRA, 2005). Somado a isso, o índice resistivo da artéria umbilical abaixo de 0,7 pode ser considerado um parâmetro para avaliar distocia (GIANNICO et al, 2015).

Na embriogênese, através da zigosidade e placentação é realizada a diferenciação entre gestações gemelares, onde os pares podem ser determinados dizigóticos ou monozigóticos e dicoriais ou monocoriais. A formação gemelar monozigótica monocorial se dá nos primeiros 15 dias após a fertilização, onde há uma clivagem irregular do zigoto, gerando assim dois indivíduos idênticos que dividem a mesma placenta (DUDENHAUSEN; MAIER, 2010).

No relato de Urhausen et al em 2016, foi possível identificar os dois fetos em uma mesma placenta visibilizando as calotas cranianas, tórax e abdome, pois a idade gestacional era de aproximadamente 38 dias. O caso aqui descrito foi possível identificar duas calotas cranianas com movimentos preservados em uma mesma placenta.

#### 5 | CONCLUSÃO

O exame ultrassonográfico foi eficaz em diagnosticar a gestação gemelar, bem como em fornecer informações sobre a viabilidade fetal.

#### REFERÊNCIAS

BELTRAME, R. T. et al. **Aplicações da ultra-sonografia na obstetrícia animal**. PUBVET, Londrina, v. 4, N. 27, Ed. 132, Art. 894, 2010.

BEIGUELMAN, B. **O estudo de Gêmeos**. s.i: SGB, 90 p., 2008.

DUDENHAUSEN, J. W. & MAIER, R. F. **Perinatal problems in multiplebirths**. Deutsches Ärzteblatt International, v. 107, p. 663-668, 2010.

GIANNICO, A. T. et al. **The use of Doppler evaluation of the canine umbilical artery in prediction of delivery time and fetal distress.** *Animal Reproduction Science.* v. 154, p. 105-112, 2015.

LAMM C. G., MAKLOSKI C. L. **Current advances in gestation and parturition in cats and dogs.** *Vet Clin Small Anim,* 42 pp. 445-456, 2012.

LUZ, M. R.; FREITAS, P. M. C.; PEREIRA, E. Z. **Gestação e parto em cadelas: fisiologia, diagnóstico de gestação e tratamento das distocias.** *Revista Brasileira de Reprodução Animal,* v. 29, n. 3/4, p. 142-150, 2005.

URHAUSEN, C. et al. **Monochorial diamniotic dizygotic twins in a German Shepherd Dog: A case report.** *Reproduction In Domestic Animals.* s.l., v. 52, n. 1, p.140-143, 2016.

## EFICÁCIA ANTI-HELMINTICA DO MEBENDAZOL EM *AMAZONA AESTIVA* (LINNAEUS, 1758)

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 07/04/2020

### **Ricardo Evangelista Fraga**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Biologia Celular e Molecular.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0001-9345-4869>

### **Cássia Oliveira Rêgo**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Biologia Celular e Molecular.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0003-1165-4969>

### **Luana de Oliveira Santos**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Biologia Celular e Molecular.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-0117-6265>

### **Magnólia Silveira Silva**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Biologia Celular e Molecular.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-1169-8307>

### **Laize Tomazi**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Biologia Celular e Molecular.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0003-0977-8508>

### **Patricia Belini Nishiyama**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Biologia Celular e Molecular.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-9495-6171>

### **Mariane Amorim Rocha**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Zoologia.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-6185-8663>

### **Matheus Santos dos Anjos**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Zoologia.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0001-6120-8698>

### **Márcio Borba da Silva**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio  
Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde,  
Laboratório de Zoologia.

ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-6497-7924>

**RESUMO:** A ocorrência de endoparasitos em aves cativas pode acarretar diversos problemas na sanidade dos animais e para o meio ambiente. O presente estudo teve por objetivo avaliar a eficácia do Mebendazol no controle de endoparasitas gastrintestinais de *Amazonas aestiva*, mantidos no Centro de Triagem de Animais Silvestres de Vitória da Conquista - Bahia. Quarenta e sete *A. aestiva* foram tratados

com Mebendazol (Avitrin®, Coveli). Estes tiveram suas fezes coletadas e avaliadas no pré tratamento (Dia 0), e pós tratamento (Dias 7, 14 e 30). Os exames parasitológicos utilizados foram qualitativos (Exame direto, Sedimentação espontânea e Willis) e quantitativos (Técnica de McMaster e adaptação do Sedimentação Espontânea). A eficiência do Mebendazol, foi medida pelo teste de redução na contagem de ovos nas fezes (RCOF). Detectou-se presença de *Heterakis* sp. e *Ascaris* sp., com as seguintes médias (e  $\pm$  desvios padrões) de OPG, 369,8 ( $\pm$  803,6) e 2,20 ( $\pm$  10,56), respectivamente. As medidas da eficiência do medicamento foram nos Dias 7, 14 e 30 pós tratamento, 75,30%; 90,80% e 13,10% para *Heterakis* sp. e 48,7%; 0,0% e -165,0% para *Ascaris* sp. Acredita-se que a perda da eficácia do tratamento deveu-se a reinfecção das aves, associada a fatores ambientais e fisiológicos dos animais.

**Palavras-chave:** *Amazona aestiva*, endoparasitas, Mebendazol

## ANTI-HELMINTH EFFICACY OF MEBENDAZOL IN *AMAZONA AESTIVA* (LINNAEUS, 1758)

**ABSTRACT:** The occurrence of endoparasites in captive birds can lead to several problems in animal health and the environment. The objective of the present study was to evaluate the efficacy of Mebendazole in the control of gastrointestinal endoparasites of *Amazonas aestiva*, kept at the Wild Animal Triage Center of Vitória da Conquista - Bahia. Forty-seven *A. aestiva* were treated with Mebendazole (Avitrin®, Coveli). These had their feces collected and evaluated on pre-treatment (Day 0), and post-treatment (Days 7, 14 and 30). The parasitological tests used were qualitative (Direct Examination, Spontaneous Sedimentation and Willis) and quantitative ones (McMaster Technique and adaptation of Spontaneous Sedimentation). The efficacy of Mebendazole was measured by the fecal egg count (RCOF) test. *Heterakis* sp. And *Ascaris* sp., With the following means (and  $\pm$  standard deviations) of OPG, 369.8 ( $\pm$  803.6) and 2.20 ( $\pm$  10.56), respectively. The measures of drug efficiency were at Days 7, 14 and 30 post treatment, 75.30%; 90.80% and 13.10% for *Heterakis* sp. And 48.7%; 0.0% and -165.0% for *Ascaris* sp. It is believed that the loss of treatment efficacy was due to reinfection of the birds, associated with environmental and physiological factors of the animals.

**KEYWORDS:** *Amazona aestiva*, Endoparasites, Mebendazole

## 1 | INTRODUÇÃO

As aves são animais altamente acometidos por parasitos gastrointestinais. O que ocorre principalmente sobre animais mantidos em cativeiro. Estes tendem a apresentar quadros mais graves de saúde, devido a deficiências fisiológicas e imunológicas. Tais deficiências são ocasionadas por fatores ambientais, como: estresse e área restrita (FIGUEIROA et al., 2002; CUBAS e GODOY, 2004; MARIETTO-GONÇALVES et al., 2009).

Dentre os problemas de saúde de aves causados por parasitos gastrointestinais, estão:

anemia, desnutrição, diarreia, danos no desenvolvimento, alterações comportamentais e reprodutivas (Figueiroa et al., 2002). Estes problemas aumentam a possibilidade do surgimento de infecções secundárias, como: enterite hemorrágica e abscessos em tecido subcutâneo. Estes, além de resultar em prejuízos para o próprio animal, podem levar a problemas ambientais e econômicos. Os problemas ambientais estão relacionados a reintrodução de animais na natureza sem tratamento adequado das parasitoses (FIGUEIROA et al., 2002; CATÃO-DIAS, 2003; MARIETTO-GONÇALVES et al., 2009; COSTA et al., 2010; PAPINI et al., 2012).

Normalmente o controle de parasitos gastrointestinais ocorre por administração de anti-helmínticos (MELO et al, 2004). A administração indiscriminada e frequente de anti-helmínticos leva ao aumento da resistência dos parasitos, proporcionando à ineficácia de medicamentos (MOLENTO, 2004). Para minimizar este problema é indispensável avaliações da eficácia dos anti-helmínticos especificamente administrados a animais que se encontram em criadouros e centro de recuperação de animais (FORTES e MOLENTO, 2013).

O Mebendazol consiste em medicamento anti-helmíntico cujo uso veterinário foi rapidamente generalizado, devido principalmente ao seu amplo espectro de ação. O lento metabolismo deste medicamento no fígado assegura maior permanência deste no plasma sanguíneo e no trato gastrointestinal. O maior contato da droga com os parasitos assegura maior eliminação dos mesmos (SILVA et al., 2012).

O mecanismo de ação do Mebendazol está ligado ao sistema enzimático fumarato-redutase e ao citoesqueleto. A interferência do medicamento sobre o sistema enzimático impede a absorção e metabolismo da glicose, diminuindo as reservas energéticas do parasito. O Mebendazol impossibilita a despolimerização da proteína tubulina (do citoesqueleto), o que interrompe a distribuição das vesículas intracelulares, e desta forma promovendo desestruturação das células intestinais do parasito (MELO e BEVILAQUA, 2002).

Apesar de estudos demonstrarem a eficácia do Mebendazol sobre aves domésticas (GOLYNSKI et al., 2003; SOBRAL et al., 2010), esta é pouco descrita em aves silvestres. Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar a eficácia do Mebendazol no controle de endoparasitos gastrintestinais de *Amazonas aestiva*, mantidas no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) em Vitória da Conquista - Bahia.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Animais

Foram analisados parasitos gastrointestinais de amostras fecais oriundas de um recinto contendo 47 papagaios verdadeiros - *A. aestiva*, localizado no Centro de Triagem

de Animais Silvestres (CETAS) de Vitória da Conquista, Bahia.

## 2.2 Tratamento dos animais

Os animais foram tratados coletivamente com Mebendazol (Avitrin®, Coveli), na diluição de 2,4mL do medicamento (contendo 0,12 gramas do princípio ativo) em 1L de água. A diluição foi mantida no recinto em bebedouro único coletivo, por 3 dias consecutivos, trocadas diariamente, com livre acesso a todos os animais. A forma de administração seguiu a orientação do fabricante.

## 2.3 Coleta da amostra

A amostra consistiu de fezes dos papagaios coletadas no solo do recinto, no período matutino. As coletas ocorreram em quatro momentos, abrangendo período pré (Dia 0) e pós tratamento (Dia 7, Dia 14 e Dia 30). Sendo o primeiro dia do tratamento (Dia 7) contado a partir do primeiro dia após os três dias de tratamento. A quantidade de amostras coletadas foi correspondente ao número de animais presentes no recinto (47 animais) vezes o número de dias de coletas (4 dias), o que somou 188 amostras. O material foi armazenado em coletores individuais (ependorf), identificado e transportado em caixa térmica com gelo para o Laboratório de Biologia Celular e Molecular do Instituto Multidisciplinar em Saúde da Universidade Federal da Bahia (IMS-UFBA), Vitória da Conquista, Ba.

## 2.4 Análise de parasitos gastrointestinais

A identificação dos parasitos gastrointestinais seguiu o recomendado pela literatura. Todas as amostras biológicas foram processadas por quatro métodos adaptados sendo três qualitativos: Exame direto (MATOS e DE MATOS, 1988), Sedimentação espontânea (LUTZ, 1919) e Willis (WILLIS et al., 1921), e um quantitativo Técnica de McMaster (WHITLOCK et al., 1948). Este último, foi usado na determinação de Ovos por Grama de Fezes (OPG).

O Exame direto consistiu em diluir 1 grama (gr) de fezes em 25 mL de água destilada em copo descartável, com o auxílio de bastão de vidro para a maceração do material. Com micropipeta transferiu-se 200  $\mu$ L dessa solução para lâmina de microscopia, acrescentou-se uma gota de lugol, e cobriu-se a amostra com lamínula. Analisou-se a preparação em microscópio óptico, percorrendo toda a extensão da lâmina (MATOS e DE MATOS, 1988).

Para a Sedimentação espontânea diluiu-se 1 gr. de fezes em água destilada. Filtrou-se o material com gaze em cálice, e acrescentou-se água destilada até atingir 36 mL. Esse conteúdo permaneceu 2 horas em repouso. Após, com o auxílio de um canudo plástico, transferiu-se duas gotas (0,16 mL) do material sedimentado para lâmina de microscopia, acrescentou-se uma gota de lugol, e cobriu-se com lamínula. A análise em microscópio óptico percorreu toda a extensão da lâmina (LUTZ, 1919).

Na Técnica de Willis foi pesado 1 gr. de fezes e este diluído em solução saturada. O

material foi transferido para tubo de ensaio e adicionando solução saturada de NaCl até a formação do menisco na borda superior do tubo. Acrescentou-se a borda superior do tubo, uma lâmina de microscópio, e o material ficou em repouso por 15 minutos. Após, retirou a lâmina e rapidamente voltando a parte que estava em contato com o líquido para cima cobriu-se com lamínula. A análise ocorreu em microscópio óptico (WILLIS et al., 1921).

Para a Técnica de McMaster (WHITLOCK et al., 1948), acrescentou-se 1 gr. de fezes em 13 mL de solução saturada de NaCl e 2 mL de Lugol. A diluição foi facilitada pela utilização de bastão de vidro. Esse conteúdo foi filtrado em gaze. Com o auxílio de uma pipeta, transferiu-se parte desta solução para duas áreas da câmara de McMaster. Após 5 minutos, a câmara foi levada para microscópio óptico, onde ocorreu a contagem dos ovos que flutuam. Os ovos foram contados nas duas áreas da câmara (esquerda e direita). Para estabelecer o número de ovos por grama de material fecal (OPG), utilizou-se o fator de conversão 50. Esse fator foi encontrado tendo como parâmetro a quantidade de fezes e solução empregada. Esse fator multiplicou pela quantidade de ovos encontrados nas duas câmaras.

Para viabilizar a quantificação de OPG nas amostras que não apresentaram resultados positivos pela Técnica de McMaster, utilizou-se modificação do Exame de Sedimentação espontânea. O que foi possível pelo conhecimento (i) da quantidade de fezes pesada (1 gr.), (ii) da quantidade de solução acrescentada no cálice (36 mL), e (iii) do volume total analisado (0,16 mL). Sabendo disso, o fator de conversão foi calculado dividindo a quantidade total de solução presente no cálice pelo volume analisado ( $36 \text{ mL} \div 0,16 \text{ mL}$ ). O resultado foi dividido pelo peso das fezes ( $225 \div 1 \text{ gr}$ ). Encontrou-se o fator de conversão 225. Por fim, este foi multiplicado pela quantidade de ovos encontrados em cada lâmina analisada.

## 2.5 Avaliação da eficácia do tratamento

Para analisar a eficácia do tratamento, com Mebendazol, empregou-se a fórmula utilizada por Andrews (2000), Khan et al. (2010), Little et al. (2010) e Little et al. (2011). Nesta foram utilizadas as médias de OPG antes e pós tratamento. Para o grupo de animais tratados, foram usadas as médias de OPG separadamente nos dias 7, 14 e 30. Para o grupo controle, utilizou a média do OPG do dia 0. Segue a fórmula utilizada.

$$\% \text{ eficácia} = (\text{média de OPG do grupo controle} - \text{média de OPG do grupo tratado} / \text{média de OPG do grupo controle}) \times 100$$

Os parâmetros utilizados para a classificação da eficácia do tratamento na eliminação das parasitoses intestinais seguem. Quando a eliminação (i) foi maior que 90%, foi considerado eficiente (ii) entre 80% e 90% de baixa eficiência e (iii) inferior a 80%, ineficiente (NICIURA et al., 2009).

## 2.6 Análises estatísticas

Para as análises estatísticas foram utilizadas as médias (e desvios padrões) de OPG. Para a comparação entre os grupos nos dias de coleta, realizou-se avaliação de normalidade pelo Teste de Kolmogorov-Smirnov. Quando observado distribuição não paramétrica, empregou-se o Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn's. Os resultados com  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos.

## 2.7 Questões éticas

O presente trabalho consiste na execução de uma parte do projeto “Relocação de papagaios verdadeiros- *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758): da avaliação sanitária ao monitoramento pós soltura”. Este foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) do IMS-UFBA, Protocolo 034/2015.

## 3 | RESULTADOS

Nas 188 amostras fecais analisadas foram registrados ovos de dois gêneros de helmintos: *Heterakis* sp. (mais representativo) e *Ascaris* sp. (**Figura 1**). 101 amostras foram negativas

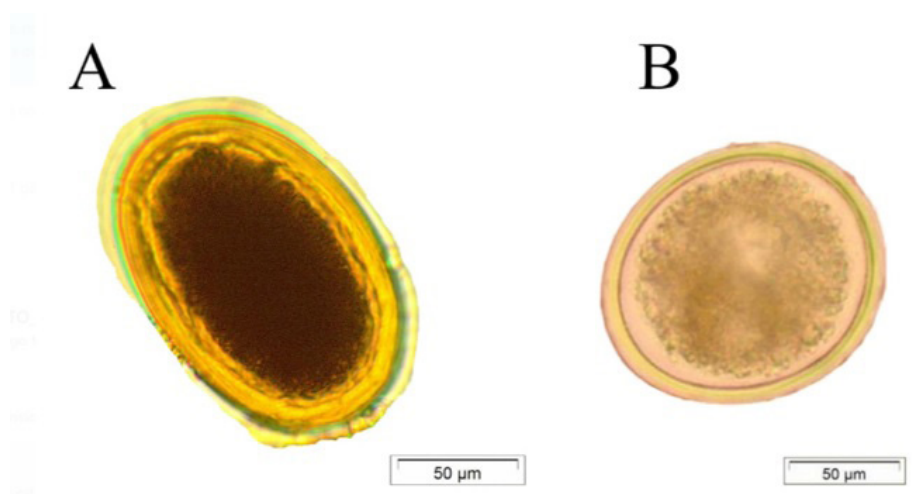
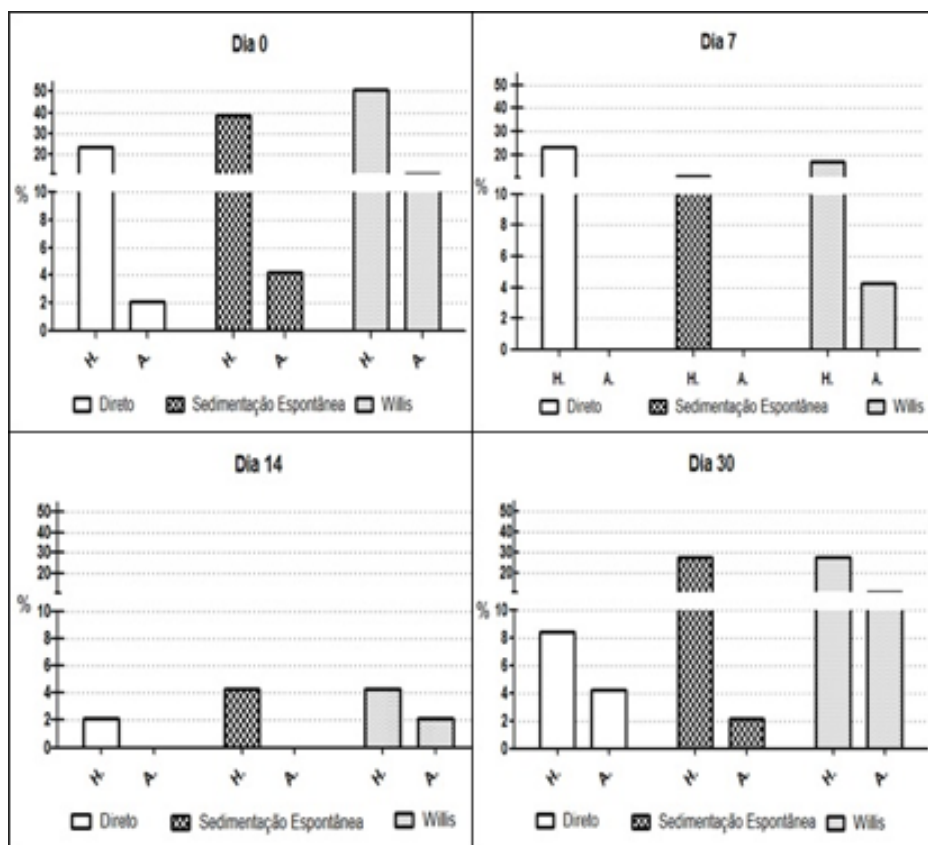


Figura 1: Helmintos encontrados em amostras fecais de *A. aestiva*, CETAS, Vitória da Conquista-Ba. (A) Ovo de *Heterakis* sp. (B) Ovo de *Ascaris* sp. Aumento 10x. Coloração com Lugol.

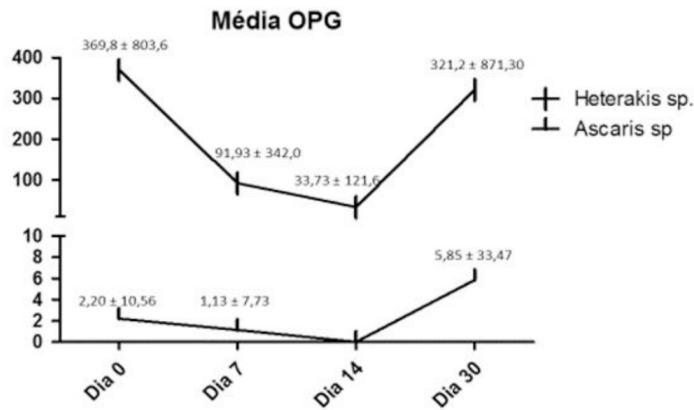
Os percentuais de infecção, independente do helminto encontrado, das amostras em cada dia de coleta (pré e pós tratamento) foram: Dia 0 - 74,46 %; Dia 7 - 31,91 %; Dia 14 - 25,53 % e Dia 30 - 57,44. A análise da eficácia dos métodos de identificação dos helmintos encontrados mostrou-se diferente a depender do parasito. Especificamente, para identificar *Ascaris* sp. o método com maior representatividade de amostras positivas foi o Exame Direto com 4,25% e Willis - 10,63% para *Heterakis* sp. os mais eficientes foram Sedimentação Espontânea com 38,29% e Willis - 51,06. Tais resultados estão ilustrados na **Figura 2**.





**Figura 2. Detecção de *Heterakis* sp. e *Ascaris* sp. em fezes de papagaios, através de diferentes exames parasitológicos, em datas de coleta pré e pós tratamento com Mebendazol.** (Dia 0) Análise realizada antes do tratamento. (Dia 7) Análise realizada no dia 7 pós tratamento. (Dia 14) Análise realizada no dia 14 pós tratamento. (Dia 30) Análise realizada no dia 30 pós tratamento. Os exames parasitológicos qualitativos utilizados foram Direto, Sedimentação espontânea e Willis. Eixo y - % de amostras positivas. Eixo x – identificação de duas espécies de helmintos pelos diferentes métodos qualitativos utilizados. H. - *Heterakis* sp. A. - *Ascaris* sp.

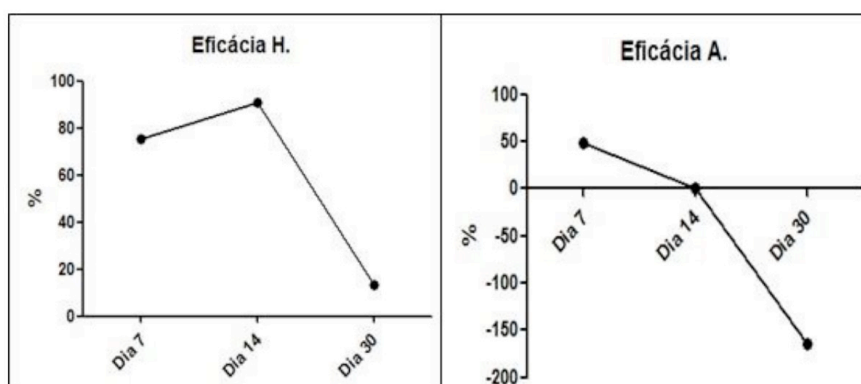
Quanto aos resultados da quantificação de OPG, nem todas as amostras detectadas com parasitos por métodos qualitativos puderam ter OPG medida pela Técnica de McMaster. Para estas amostras, o OPG foi obtido pela técnica de Sedimentação espontânea modificada. As médias aritméticas e os desvios padrões de OPG das amostras coletadas no pré e pós tratamento com Mebendazol estão ilustradas na **Figura 3**. Das 87 (53,92%) amostras positivas 21 (24,13%) foram negativas na técnica de McMaster. No Dia 0 (pré tratamento), observou-se o helminto *Heterakis* sp. representando carga parasitária maior que três vezes ( $369,8 \pm 803,6$  OPG) do que o *Ascaris* sp ( $2,20 \pm 10,56$  OPG). No Dia 7 pós tratamento, observou-se queda nas médias de OPG de ambos helmintos; obtendo-se  $91,93 (\pm 342,0)$  OPG de *Heterakis* sp. e  $1,13 (\pm 7,73)$  OPG de *Ascaris* sp. No Dia 14 pós tratamento, houve diminuição significativa da carga parasitária do *Heterakis* sp., média  $33,73 (\pm 121,6)$  OPG. Nesta fase da análise, o *Ascaris* sp. foi observado apenas pela técnica qualitativa de Willis, impossibilitando a quantificação de OPG. No dia 30 pós tratamento, observou-se aumento considerável na carga parasitária, tanto de *Heterakis* sp. ( $321,2 \pm 871,30$  OPG) como de *Ascaris* sp. ( $5,85 \pm 33,47$  OPG).



**Figura 3.** Média de ovos dos nematódeos *Heterakis sp.* e *Ascaris sp.* encontrados por grama de fezes de papagaios tratados com Mebendazol. Os exames quantitativos empregados foram a Técnica de McMaster e a Técnica de Sedimentação espontânea modificada. Eixo y - médias de OPG (Ovos por Grama de Fezes). Eixo x - dias de coleta pré e pós tratamento.

Com relação ao OPG, constatou-se diferenças estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) para *Heterakis sp.* entre os dias de coleta pré e pós tratamento. Para este helminto foi constatada diferenças estatísticas entre os dias que seguem: (i) Dia 0 e Dia 7, (ii) Dia 0 e D 14, (iii) D 7 e Dia 30 e (iv) D 14 e D 30. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os dias D0 e Dia30. Já para o nematódeos *Ascaris sp.* não foi observado diferenças estatisticamente significativas entre os dias de tratamento.

A eficácia do Mebendazol na eliminação dos helmintos *Heterakis sp.* e *Ascaris sp.* (individualmente) está demonstrada na **Figura 4**. Nesta, percebe-se que houve eficácia do Mebendazol para *Heterakis sp.* no Dia 7 (75,30 %), esta aumentou significativamente no D14 (90,80 %), e caiu no Dia 30 para ineficaz (13,10%). Quanto a eficácia do medicamento para *Ascaris sp.*, obteve-se baixa eficácia no Dia 7 (48,7 %), não eficácia no Dia 14 (0,0%) e valor negativo no Dia 30 (- 165,0 %), pois nesse dia a média do OPG foi superior ao Dia 7.



**Figura 3.** Eficácia do tratamento com Mebendazol na eliminação dos nematódeos *Heterakis sp.* e *Ascaris sp.* de papagaios. **(A)** Eficácia para *Heterakis sp.* **(B)** Eficácia para *Ascaris sp.* Eixo y - médias de OPG (Ovos por Grama de Fezes). Eixo x - dias pré e pós tratamento. O OPG foi medido utilizando Exames de McMaster e Exame modificado de sedimentação espontânea. A eficácia foi mensurada utilizando formulas utilizadas por Andrews (2000), Khan et al. (2010), Little et al. (2010) e Little et al. (2011).

## 4 | DISCUSSÃO

A ocorrência de ovos de *Heterakis* sp. e *Ascaris* sp. em *Amazona aestiva*, encontrados no presente estudo, também foi relatado por outros autores. Ambos os helmintos foram encontrados em *A. aestiva* por Khan et al., (2010) e Hofstatter (2011), e *Ascaris* sp. por Santos et al., (2015).

*Heterakis gallinarum* é um dos nematódeos mais frequentes em aves silvestres e domésticas. Ele aloja-se no intestino grosso e ceco, e nesse local libera seus ovos. No meio ambiente, os ovos são infectantes por cerca de duas semanas. A contaminação das aves se dá por ingestão de ovo ou de hospedeiro intermediário contaminado (minhocas). A sintomatologia das aves, quando com elevada carga parasitária gastrointestinal, é caracterizada por surgimento de tiflite, diarreia e perda de peso (TRAVASSOS, 1945; SILVA et al., 2014). O *H. gallinarum* pode ser hospedeiro do protozoário *Histomonas meleagridis*. Este é altamente patogênico para aves, nas quais podem acarretar graves lesões no fígado e ceco, e levar à morte súbita (BRENER et al., 2006; BRITO e FERNANDES, 2013).

O ciclo evolutivo do *Heterakis gallinarum* ocorre a partir da eliminação do ovo nas fezes, sendo infectante com cerca de duas semanas, durante esse período acontece a formação de uma larva de primeiro estágio no interior do ovo e depois há uma formação de muda para o segundo estágio, sendo agora o ovo infectante para as aves. Quando é ingerido esse ovo, a sua eclosão acontece no duodeno e a larva migra para o ceco onde ocorre as demais mudas até chegar na fase adulta que ocorre com cerca de 24 dias. O período pré-patente varia entre 24 a 30 dias (MACHADO et al., 2006; SOBRAL et al., 2010).

Parasitas do gênero *Ascaridia* é rotineiramente encontrado em aves. Seus ovos são muito resistentes às condições ambientais (O'LORCAIN e HOLLAND, 2000; QUILÈS et al., 2006). Este helminto instala-se no intestino delgado das aves, e neste compete (com o hospedeiro) por nutrientes. O que frequentemente leva a debilidade do animal parasitado. Dentre os sinais clínicos causados por *Ascaris* estão má absorção de nutrientes, perda de peso, e quando em elevada carga parasitária obstrução intestinal (CUBAS e GODOY, 2004; SOBRAL et al., 2010).

O ciclo evolutivo do gênero *Ascaridia* quando os ovos são eliminados pelas fezes acontece o seu desenvolvimento em larva de segundo estágio entre 8-14 dias, tornando infectante. Quando a ingestão desse ovo ocorre a passagem do terceiro e quarto estágio entre 14 e 15 dias, sendo a larva considerada adulta entre 18 a 22 dias. O período pré-patente acontece por volta de cinco a seis semanas em animais com menos de jovens e animais adultos com oito semanas (FERNANDES et al., 2008).

Em geral, dieta e hábito alimentar dos animais estão intimamente relacionados com suas parasitoses gastrointestinais (MARIETTO-GONÇALVES et al., 2009). Dieta rica em polissacarídeos não amiláceos dietéticos (NSP) possui influência positiva na permanência

de *Ascaris* sp. e *Heterakis* sp. no trato gastrointestinal de aves. O que é justificado por este tipo de alimento formar substância gelatinosa; aumentando a permanência e desenvolvimento de helmintos (DE BRITO et al., 2008; DAŞ et al., 2012; DAŞ et al., 2014). Sementes de girassol, que contem NSP, fizeram parte da alimentação dos papagaios envolvidos no presente estudo. Acredita-se que este fator pode ter contribuído para o achado de helmintos no trato gastrointestinal dos papagaios analisados.

No presente estudo, foi notável a eficiência dos métodos parasitológicos qualitativos, principalmente Sedimentação espontânea e de Willis, na detecção de *Heterakis* sp. e *Ascaris* sp em *A. aestiva*. Menezes et al. (2013) afirmam que é necessário empregar mais de um método parasitológico para diminuir as chances diagnóstico falso negativo

No presente trabalho, foi indispensável à quantificação de OPG de amostras também por método qualitativo adaptado (Sedimentação espontânea), devido a não detecção de ovos pela Técnica de McMaster, em algumas amostras, mesmo apresentando a sua presença nos testes de identificação (Direto, Sedimentação espontânea e Wills). O que é concordante com Fernandes et al. (2005), que relatam em amostras que apresentam OPG baixo, não detecção de ovos em câmara de McMaster, independente das soluções empregadas.

Quanto a eficácia do Mebendazol, inicialmente crescente e após decrescente, sobre a eliminação de *Heterakis* sp. (Dia7: 75,30%; Dia14: 90,80%; e Dia30: 13,10%) e de *Ascaridia* sp. (Dia7: 48,70%; Dia14: 0,00%; e Dia 30: -165,00%), esta não é contraditória com a literatura científica. Mebendazol utilizado no tratamento de nematódeos em ovinos, demonstrou a seguinte sequência de eficácia: Dia 3 - 67,11%, Dia 7 - 49,25%, Dia 14 - 87,88% e Dia 21 e Dia 28 - 0,00% (DA SILVA, 20115). Deste modo é evidente a maior eficácia do tratamento no Dia 14 pós administração do medicamento, sendo seguido de uma queda.

O Mebendazol é indicado para tratamento de *Ascaris* sp. (CUBAS e GODOY, 2004) e *Heterakis* sp. (GOLYNSKI et al., 2003). A forma como este foi administrado no presente trabalho é considerada confiável. Coelho (2012) relata que medicamentos dissolvidos em água tem alta eficácia, sendo esta similar aos administrados com alimentos.

A eficácia de determinado medicamento corresponde à capacidade de seu princípio ativo em eliminar determinado patógeno. No presente estudo, o Mebendazol foi considerado eficaz no tratamento de parasitoses helmínticas em *A. aestiva*. No Dia 14 verificou eficácia maior do que 90% para o *Heterakis* sp. Esse valor não indica resistência do *Heterakis* sp. ao Mebendazol. Coles et al. (COLES et al., 1992) mencionam que quando existe suspeita de resistência a medicamento, a contagem de redução de ovos apresenta-se inferior a 90%. Portanto, acredita-se que outros fatores como ambientais e fisiológicos podem ter contribuído no retorno da carga parasitaria no Dia 30 pós tratamento.

Acredita-se que fatores fisiológicos podem ter influenciado na reinfecções das aves. É possível que as aves não tenham ingerido quantidade suficiente do medicamento (para

obter sua eficácia, ao longo do tempo). O consumo de água por *Amazona aestiva* está fortemente ligado a dieta. Segundo Sousa et al. (2016), quando essas aves consomem ração e frutas com maior teor de água elas ingerem menor quantidade de água do bebedouro. A alimentação destinada aos animais do presente estudo era constituída de muitas frutas (mamão, melão, banana, manga). Além deste fator, a temperatura e a umidade relativa do ar também podem contribuir com a ingestão de água pelos animais.

No caso da hipótese acima descrita ser verdadeira, acredita-se que o consumo reduzido do medicamento pode ter levado a manutenção da infecção dos animais aqui estudados, e os animais ainda parasitados podem ter servido como reservatórios dentro da amostra estudada. As fezes destes animais podem ter contaminado alimentos e a água fornecidos diariamente. No recinto, de manutenção dos animais estudados, alimento e água ficam dispostos em recipientes no solo. Essa forma é necessária, pois alguns animais chegam ao CETAS com impossibilidade de voo; Se alimento e água fossem suspensos, impossibilitaria o consumo. Nesse cenário, todos os animais presentes no recinto estão propícios a reinfecções, uma vez que necessitam descer ao solo para alimentar-se e beber água. Segundo Galvão e Pereira (2011) é essencial impossibilitar que os animais em recintos fiquem sobre comedouro e bebedouro, para evitar a defecação sobre estes. Ao necessitar manter os alimentos e água no chão do recinto possivelmente facilitou o trânsito dos animais sobre as bandejas de alimentação e de água, e desta forma, este procedimento pode ter contribuído na reinfecção de alguns animais.

A reinfecção das aves estudadas através do presente trabalho, também pode ter ocorrido por fatores ambientais, como através de transporte mecânico de ovos pelos tratadores. Embora a limpeza dos recintos aconteça diariamente está via precisaria ser mais estudada. Segundo Cubas (1996) manejos deficientes favorecem a manutenção dos parasitos no ambiente. Sibaja-Morales et al. (2009) afirmam que para a destruição de ovos e oocistos no ambiente, é necessária utilização de vassoura de fogo. Este equipamento não é utilizado na rotina da manutenção dos recintos no CETAS estudado. É indispensável, ter água potável à vontade, alimentação adequada e utilização de equipamentos apropriados pelos trabalhadores do recinto (CARNEIRO et al., 2011). Acredita-se que além do fator ambiental mencionado, a entrada de passariformes, que tem livre acesso ao recinto pelo tipo de tela de isolamento externo utilizada durante o trabalho, também pode ter servido como dispersores de parasitos.

Dessa forma, a manutenção da eficácia de um tratamento parasitológico em *Amazona aestiva* mantido em cativeiro irá depender de múltiplos fatores que devem ser considerados e avaliados constantemente. A realização de exames parasitológicos periódicos para estabelecer o acompanhamento das infecções parasitaria presentes em animais de um recinto específico é fundamental para a definição da periodicidade e da escolha do medicamento utilizado.

## 5 | CONCLUSÃO

No presente trabalho foi observado aumento de OPG no Dia 30 pós tratamento com o helmíntico Mebendazol. É importante o acompanhamento do resultado do tratamento medicamentoso empregado, pois fatores fisiológicos dos indivíduos e/ou ambientais contribuem para a possibilidade de reinfecção. Dessa forma, conclui-se que, apesar do Mebendazol ter apresentado eficácia no tratamento frente ao *Heterakis* sp, estabelecer a rotina de realizar novas análises pós tratamento é fundamental para definir a necessidade de instaurar outros protocolos ou intervenções estruturais e/ou de manejo para garantir a sanidade de animais cativos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) – Vitória da Conquista por possibilitar a coleta do material biológico, especialmente aos médicos veterinários Aderbal Azevedo e Rosana Elizabete Ferreira Ladeia e a bióloga Gisele Filadelfo.

## REFERÊNCIAS

ANDREWS, S. J. The efficacy of levamisole, and a mixture of oxfendazole and levamisole, against the arrested stages of benzimidazole-resistant *Haemonchus contortus* and *Ostertagia circumcincta* in sheep. **Veterinary parasitology**, v. 88, n. 1-2, p. 139-146, 2000.

BRENER, Beatriz et al. Prevalence and pathology of the nematode *Heterakis gallinarum*, the trematode *Paratanaisia bragai*, and the protozoan *Histomonas meleagridis* in the turkey, *Meleagris gallopavo*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 101, n. 6, p. 677-681, 2006.

BRITO, Danilo Rodrigues Barros; FERNANDES, Rozeverter Moreno. Ação anti-helmíntica da *Morinda citrifolia* (noni) sobre *Heterakis gallinarum*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1775-1782, 2013.

CARNEIRO, Milena Batista; DE CALAIS JÚNIOR, Antônio; MARTINS, Isabella Vilhena F. Avaliação coproparasitológica e clínica de aves silvestres e exóticas mantidas em criatórios particulares no município de Alegre-ES. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 3, p. 525-529, 2011.

CATÃO-DIAS, José Luiz. Doenças e seus impactos sobre a biodiversidade. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 3, p. 32-34, 2003.

COELHO, Cleide Domingues et al. Tratamento da coccidiose causada por espécies do gênero *Isospora* Schneider, 1881 em curiós *Sporophila angolensis* Linnaeus, 1766 e bicudos *Sporophila maximiliani* Cabanis, 1851 mantidos em regime de quarentena. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 34, n. Supl. 1, p. 102-108, 2012.

COLES, G. C. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary parasitology**, v. 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.

COSTA, I. A. et al. Gastrintestinal parasitic occurrence in wild birds captured in Seropedica city at Rio de Janeiro state, Brazil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 4, p. 914-922, 2010.

- CUBAS, Z. S.; GODOY, S. N. Algumas doenças de aves ornamentais. **Canaril Almada, Portugal**. 49p, 2004.
- CUBAS, Zalmir Silvino. Special challenges of maintaining wild animals in captivity in South America. **Revue Scientifique et Technique-Office International des épizooties**, v. 15, n. 1, p. 267-288, 1996.
- DA SILVA, Ives Charlie. Eficácia anti-helmíntica da Ivermectina ou do Mebendazol em equinos. 2015.
- DAŞ, G. et al. The effects of dietary non-starch polysaccharides on *Ascaridia galli* infection in grower layers. **Parasitology**, v. 139, n. 1, p. 110-119, 2012.
- DAŞ, Gürbüz et al. Egg production dynamics and fecundity of *Heterakis gallinarum* residing in different caecal environments of chickens induced by fibre-rich diets. **Veterinary parasitology**, v. 205, n. 3-4, p. 606-618, 2014.
- DE BRITO, Mariany Souza et al. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos–revisão. **Acta Veterinaria Brasileira**, v. 2, n. 4, p. 111-117, 2008.
- FERNANDES, Maria Zenaide de Lima Chagas et al. Estudo da Atividade Antihelmíntica de Extratos de Plantas Sobre Nematóides de Aves *Ascaridia galli* (Schrank, 1788) Freeborn 1923 e *Heterakis gallinarum* (Schrank, 1788) Madsen, 1949. 2008.
- FERNANDES, Rozeverter Moreno et al. COMPARAÇÃO ENTRE AS TÉCNICAS MCMASTER E CENTRÍFUGO-FLUTUAÇÃO PARA CONTAGEM DE OVOS DE NEMATÓIDES GASTROINTESTINAIS DE OVINOS. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 105-109, 2005.
- FIGUEIROA LYRA DE FREITAS, MANUELA et al. Parásitos gastrointestinais de aves silvestres em cativeiro em el estado de Pernambuco, Brasil. **Parasitología latinoamericana**, v. 57, n. 1-2, p. 50-54, 2002.
- FORTES, Fernanda S.; MOLENTO, Marcelo B. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 12, p. 1391-1402, 2013.
- GALVÃO, Patricia; PEREIRA, Karin Kristina. DIAGNÓSTICO DE POSSÍVEIS FOCOS DE CONTAMINAÇÃO POR PARASITAS EM RAMPHASTIDEOS DO CATIVEIRO DA FACULDADE ASSIS GURGACZ-CASCADEL, PR. **Revista Thêma et Scientia**, v. 1, n. 2, p. 156-159, 2011.
- GOLYNSKI, Anselmo Afonso et al. Controle de helmintos de frangos de corte utilizando as plantas *Mentha piperita*, *Carapa guianensis*, *Artemisia absinthium* e *Chenopodium ambrosioides*. 2003.
- HOFSTATTER, Paulo Gonzalez et al. Contribuições ao perfil parasitológico de Psittacidae e descrição de uma nova espécie de *Eimeria*. 2011.
- KHAN, M. A. et al. Prevalence and chemotherapy of helminthiasis in parrots at Lahore Zoo, Pakistan. **J. Anim. Plant Sci**, v. 20, p. 189-192, 2010.
- LITTLE, P. R. et al. Field efficacy and safety of an oral formulation of the novel combination anthelmintic, derquantel-abamectin, in sheep in New Zealand. **New Zealand veterinary journal**, v. 58, n. 3, p. 121-129, 2010.
- LITTLE, Peter R. et al. Efficacy of a combined oral formulation of derquantel–abamectin against the adult and larval stages of nematodes in sheep, including anthelmintic-resistant strains. **Veterinary parasitology**, v. 181, n. 2-4, p. 180-193, 2011.
- LUTZ, A. O. *Schistosomum mansoni* e a schistosomatose segundo observações feitas no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 11, n. 1, p. 121-155, 1919.

MACHADO, Ana Carolina Ribeiro; LIMA, Olívia Moreira; DE BARROS ARAÚJO, José Luíz. HELMINTOS PARASITOSEM AVES ANSERIFORMESQUE OCORREM EM GOIÁS. **Revista de Patologia Tropical/ Journal of Tropical Pathology**, v. 35, n. 3, p. 185-198, 2006..

MARIETTO-GONÇALVES, Guilherme Augusto et al. Prevalência de endoparasitas em amostras fecais de aves silvestres e exóticas examinadas no Laboratório de Ornitopatologia e no Laboratório de Enfermidades Parasitárias da FMVZ-UNESP/Botucatu-SP. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 349-354, 2009.

MATOS, Margarida Santos; DE MATOS, Paulo Ferreira. **Laboratório clínico médico-veterinário**. Atheneu, 1988.

MELO, A. C. F. L. et al. Desenvolvimento da resistência ao oxfendazol em propriedades rurais de ovinos na região do Baixo e Médio Jaguaribe, Ceará, Brasil. **Braz J Vet Parasitol**, v. 13, n. 4, p. 137-141, 2004.

MELO, A. C. F. L.; BEVILAQUA, Claudia Maria Leal. Resistência anti-helmíntica em nematóides de pequenos ruminantes: uma revisão. **Ciência Animal**, v. 12, n. 1, p. 35-45, 2002.

MENEZES, R. A. O. et al. Sensibilidade de métodos parasitológicos para o diagnóstico das enteroparasitoses em Macapá–Amapá, Brasil. **Rev Biol Ciênc Terra**, v. 13, n. 2, p. 66-73, 2013.

MOLENTO, M. B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 82-87, 2004.

NICIURA, S. C. M.; VERÍSSIMO, C. J.; MOLENTO, M. B. Determinação da eficácia anti-helmíntica em rebanhos ovinos: metodologia de colheita de amostras e de informações de manejo zoossanitário. **Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos**, 2009.

O’LORCAIN, P.; HOLLAND, C. V. The public health importance of *Ascaris lumbricoides*. **Parasitology**, v. 121, n. S1, p. S51-S71, 2000.

PAPINI, Roberto et al. Endoparasite infections in pet and zoo birds in Italy. **The scientific world journal**, v. 2012, 2012.

QUILÈS, Fabienne; BALANDIER, Jean-Yves; CAPIZZI-BANAS, Sandrine. In situ characterisation of a microorganism surface by Raman microspectroscopy: the shell of *Ascaris* eggs. **Analytical and bioanalytical chemistry**, v. 386, n. 2, p. 249-255, 2006.

SANTOS, Pauline Marie de Souza et al. Parasitos de aves e mamíferos silvestres em cativeiro no estado de Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 9, p. 788-794, 2015.

SIBAJA-MORALES, Karen D. et al. Gastrointestinal parasites and ectoparasites of *Bradypus variegatus* and *Choloepus hoffmanni* sloths in captivity from Costa Rica. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 40, n. 1, p. 86-90, 2009.

SILVA, Patricia Helena dos Santos Camilo et al. Prevalência de Parasitas Gastrointestinais na População de Animais do Zoo da Maia. 2012.

SILVA, Tarcísio Macedo et al. Histomoníase em peru (*Meleagris gallopavo*): relato de caso. **Veterinária e Zootecnia**, p. 269-274, 2014.

SOBRAL, Felipe Eduardo da Silva et al. Eficácia anti-helmíntica da *Operculina hamiltonii* (G. Don) DF Austin & Staples (1983) e *Cucurbita pepo* L. sobre helmintos gastrintestinais de galinhas caipiras, *Gallus domesticus*. 2010.

SOUSA, Lucio de Oliveira et al. Avaliação da eficiência nutricional e economica de dietas para papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*) em cativeiro. 2016.



TRAVASSOS, Lauro. *Heterakis fariai* travassos, 1913 (Nematoda-Subuluroidea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 42, n. 3, p. 551-557, 1945.

WHITLOCK, H. V. et al. Some modifications of the McMaster helminth egg-counting technique and apparatus. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research. Australia.**, v. 21, n. 3, p. 177-180, 1948.

WILLIS, H. Hastings et al. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. **Medical Journal of Australia**, v. 2, n. 18, 1921.

## ERLIQUIOSE EM CÃES: REVISÃO SOBRE DIAGNÓSTICO

Data de aceite: 01/07/2020

**Rafael Molina Figueiredo**

Graduando do curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU) - Campus Ponte Estaiada São Paulo-SP

<http://lattes.cnpq.br/6154454640673124>

**Vanessa Feliciano de Souza**

Graduanda do curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU)- Campus Ponte Estaiada São Paulo-SP

<http://lattes.cnpq.br/8721120121445961>

**RESUMO:** A erliquiose monocitotrófica canina se caracteriza por doença de suma importância na clínica médica de pequenos animais, especialmente por se tratar de doença de grande prevalência e altos índices de adoecimento. O agente etiológico envolvido nesta moléstia se trata da bactéria gram-negativa intracelular obrigatória a *Ehrlichia canis*, e sua transmissão se dá por meio do vetor *Rhipicephalus sanguineus*,

também conhecido popularmente como “carrapato marrom do cão”. As principais manifestações clínicas relacionadas às infecções por esta riquetsia são prostração, diminuição da coloração de mucosas, febre, hepatomegalia, esplenomegalia, distúrbios do apetite, e a susceptibilidade do paciente à ocorrência de diáteses hemorrágicas, uma vez que grande parte dos quadros clínicos cursa com trombocitopenia. Além disso, a variabilidade do quadro clínico se relaciona, especialmente, com a fase da infecção na qual o animal se encontra (aguda, subclínica ou crônica). O diagnóstico decorre da reunião das informações clínicas acerca do histórico do paciente, da observação dos sinais clínicos no exame físico, e das provas laboratoriais adicionais, fato que inclui a hematologia clínica, testes sorológicos (diagnóstico indireto) e provas moleculares (diagnóstico direto), com a sensibilidade de cada prova laboratorial se relacionando intimamente com as referidas fases da doença. Por este motivo, o presente trabalho tem por objetivo revisar o referido tema, especialmente no que se refere aos métodos diagnósticos disponíveis, sua indicação e sua empregabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ehrlichia canis*,

## EHRlichiosis IN DOGS: DIAGNOSIS REVIEW

**Abstract:** Canine monocytotropic ehrlichiosis is characterized by a disease of paramount importance in the medical clinic of small animals, especially because it is a disease of great prevalence and high rates of illness. The etiologic agent involved in this disease is the gram-negative intracellular bacteria that is obligatory to *Ehrlichia canis*, and its transmission occurs through the vector *Rhipicephalus sanguineus*, also popularly known as “brown dog tick”. The main clinical manifestations related to infections by this rickettsia are prostration, decreased coloration of the mucous membranes, fever, hepatomegaly, splenomegaly, appetite disorders, and the patient’s susceptibility to the occurrence of hemorrhagic diathesis, since a large part of the clinical conditions progresses with thrombocytopenia. In addition, the variability of the clinical picture is especially related to the stage of infection in which the animal is (acute, subclinical or chronic). The diagnosis results from the gathering of clinical information about the patient’s history, observation of clinical signs on physical examination, and additional laboratory tests, a fact that includes clinical hematology, serological tests (indirect diagnosis) and molecular tests (direct diagnosis), with the sensitivity of each laboratory test, closely related to the referred phases of the disease. For this reason, the present study aims to review the referred topic, especially with regard to the available diagnostic methods, their indication and their employability.

**Keywords:** *Ehrlichia canis*, *Rhipicephalus sanguineus*, hemoparasites, ehrlichiosis, diagnosis

## 1 | INTRODUÇÃO

A erliquiose é uma das doenças infecciosas zoonóticas que pode acometer os cães, gatos, equinos, ruminantes e os humanos, foi descoberta em 1935 na Algéria (HARRUS & WARNER, 2011) e dois anos depois recebeu esse nome em homenagem ao pesquisador alemão Paul Ehrlich (MARTINEZ, 2015), é causada por bactérias (bacilos) gram-negativas, intracelular obrigatória de células hematopoiéticas maduras ou imaturas, em especial as células do sistema mononuclear fagocitário (monócitos e macrófagos) e granulócitos. São conhecidos vários agentes da família Anaplasmataceae como a *Ehrlichia canis*, *E. chaffeensis* e *E. ruminantium* e a *E. ewingii* que por sua vez apresenta uma predileção por eosinófilos e neutrófilos. A *E. canis*, alvo do artigo é considerado agente etiológico da erliquiose monocítica canina (EMC). (MARTINEZ, 2015). A erliquiose pode acometer cães de qualquer idade, raça ou sexo. Seu vetor é popularmente conhecido como “carrapato-marrom-do-cão” chamado *Rhipicephalus sanguineus* que se infecta ao ingerir células

infectadas de animais com erliquiose e posteriormente inocula a *Ehrlichia* quando realiza a hematofagia em outro cão. (DAGNONE e COSTA, 2018; GROVES, 1975; MENDONÇA et al., 2005). Sua transmissão se dá durante o processo de parasitismo por ninfas e/ou adultos do *R. sanguineus*, o qual a bactéria é transmitida por transmissão transtestual (transmissão da bactéria presente nas larvas, para as fases de ninfa e adulto). Como não há a transmissão transovariana (transmissão para ovos e larvas) da *E. canis* em carrapatos, as larvas contidas no carrapato não são de importância na transmissão, todavia podem se infectar, assim mantendo a infecção até o estágio adulto. (GROVES et al., 1975; LABRUNA, 2007; HARRUS et al., 1998).

## 2 | SINAIS CLÍNICOS

A doença tem um curso de incubação que leva em torno de 8 a 20 dias e pode ser caracterizado por algumas manifestações clínicas, hematológicas e bioquímicas, que se divide em 3 fases: aguda (2-4 semanas), subclínica ou assintomática (meses ou anos) e crônica. Na fase aguda as riquetsias se multiplicam nas células mononucleares da circulação e se espalha por vários órgãos tais eles como linfonodos, baço e fígado (ISOLA et al. 2012; MYLONAKIS & THEODOROU, 2017; MENDONÇA, 2005; BALTAZAR et al., 2015; HARRUS & WARNER, 2011). Dentre os sinais clínicos temos: febre, mucosas pálidas, prostração, anorexia, linfadenopatias, esplenomegalia e/ou hepatomegalia, trombocitopenia, também encontra-se as lesões oculares como uveíte anterior, coriorretinite, papiledema, hemorragia na retina e presença de infiltrados perivasculares da retina (MENDONÇA, et al., 2005; BALTAZAR, et al., 2015; HARRUS & WARNER, 2011; NAKAGHI et al., 2008; SÁ et al., 2018). Os cães imunocompetentes nessa fase são capazes de eliminar o parasita ou, periodicamente, acabam desenvolvendo a fase crônica da doença, que se caracteriza pela hipoplasia medular, piorando o prognóstico. (HARRUS et al., 1997).

## 3 | DIAGNÓSTICO

O diagnóstico decorre da reunião das informações clínicas e das provas laboratoriais como hemograma e bioquímico, testes sorológicos e provas moleculares. (MENDONÇA et al., 2005; NAKAGHI et al., 2008). O esfregaço sanguíneo através do exame bacterioscópico para detecção de mórulas dentro dos leucócitos é característico de erliquiose, porém ainda assim é inespecífico, uma vez que pode ser confundido com outras hemoparasitoses, como *Babesia spp* entre outros (KAEWKONG et al., 2014). Já o isolamento, através da célula do macrófago canino (DH82) é uma técnica que laboriosa, que consome muito tempo e é limitado a pesquisas laboratoriais. (KEYSARY et al., 2001). Os exames sorológicos como Ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA) e Reação de imunofluorescência indireta (RIFI) são usados para quantificar os anticorpos presentes

no sangue periférico e muito requisitados na rotina, contudo durante a fase hiperaguda (período de soroconversão da doença) pode apresentar um falso negativo pela ausência da soroconversão, logo, tendo uma desvantagem em relação ao exame molecular. (HARRUS & WARNER, 2011; BALTAZAR et al., 2015). Testes de detecção molecular como a reação em cadeia pela polimerase (PCR), e/ou qPCR (PCR quantitativo) e/ou nested PCR, são precisos no diagnóstico pois utilizam “primers” específicos para a identificação de *E. canis* e apresentam melhores resultados por serem de alta especificidade e detecta o DNA do material genético do patógeno assim que infecta o organismo, logo são mais fidedignos no diagnóstico final pois possibilitam uma precocidade em relação aos exames sorológicos supracitados, pois também os animais que apresentem soropositividade não necessariamente demonstram sinais clínicos da doença em questão. (MARTINEZ, 2015; HARRUS, 2011; MENDONÇA, 2005; NAKAGHI, 2008; ELIAS, 1992; BALTAZAR et al., 2015). Na Tailândia, pesquisadores utilizaram ainda o método de pirosequenciamento, assim aumentando ainda mais sua especificidade na detecção da doença. (KAEWKONG et al., 2014).

#### 4 | CONCLUSÃO

Concluiu-se com o presente estudo que a *E. canis* possui uma vasta variedade de testes laboratoriais confirmatórios, e a conclusão diagnóstica definitiva deve ser baseada no conjunto de manifestações clínicas apresentadas pelo animal e exames laboratoriais. Os exames sorológicos como RIFI e ELISA são seguros entretanto podem apresentar um falso negativo na fase hiperaguda da doença dificultando o diagnóstico primário, logo o exame molecular PCR se mostrou o mais seguro e de alta confiabilidade pois é altamente específico e passível de detecção logo que o patógeno parasita as células do animal, independente da fase da doença. Por último existe também a técnica de pirosequenciamento que se mostrou de alta especificidade e eficaz podendo fornecer futuramente uma alternativa para um diagnóstico rotineiro de erliquiose canina.

#### REFERÊNCIAS

BALTAZAR F., Perfil clínico, hematológico, sorológico e molecular de cães naturalmente infectados por *E. spp*, Revista CFMV, página 67-71 Out.-Dez. 2015, disponível em <<http://certidao.cfmv.gov.br/revistas/edicao67.pdf>>

ELIAS, E. **Diagnosis of ehrlichiosis from the presence of inclusion bodies or morulae of *E Canis*, Journal of Small Animal Practice**, vol.33,no.11,p. 540-543,1992,disponível <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-5827.1992.tb01048.x>>

GROVE, M. G., et al. **Transmission of Ehrlichia canis to dogs by ticks (Rhipicephalus sanguineus)**, American Journal of Veterinary Research, vol 36, no.7, p. 937-940, 1975, disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1147359>>

HARRUS, S., et al., **Amplification of Ehrlichial DNA from Dogs 34 Months after Infection with *Ehrlichia canis***, Journal of Clinical Microbiology, vol. 36, no. 1, p.73-76, Jan/1998, disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC124810/>>

HARRUS S., **Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview**, The Vet. Journal, vol. 187, p. 292-296, 2011, disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20226700>>

KAEWKONG W., **High throughput pyrosequencing technology for molecular differential detection of *Babesia vogeli*, *Hepatozoon canis*, *E. canis* and *An. platys* in canine blood samples**, Ticks and Tick-borne Diseases vol.5,p.381-385, Jun. 2014, disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24704311>>

KEYSARY A., **Cultivation of *Ehrlichia canis* in a continuous BALB/C mouse macrophage cell culture line**, Journal of Vet. Diag. Investigation, vol. 13, p. 521-553, 2001, disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/11631903\\_Cultivation\\_of\\_Ehrlichia\\_Canis\\_in\\_a\\_Continuous\\_BALBC\\_Mouse\\_Macrophage\\_Cell\\_Culture\\_Line](https://www.researchgate.net/publication/11631903_Cultivation_of_Ehrlichia_Canis_in_a_Continuous_BALBC_Mouse_Macrophage_Cell_Culture_Line)>

LABRUNA, M. B. et al., **A preliminary investigation of *Ehrlichia* species in ticks, humans, dogs, and capybaras from Brazil.**, Vet. Parasitol., vol. 143, no.2, p. 189-195, 2007, disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16962245>>

MARTINEZ, M. B., **Microbiologia**, 6ª ed., São Paulo, Editora Atheneu, 2015, p.515-516

MENDONÇA C. S., **Canine Ehrlichiosis: hematologic alterations in domestic dogs naturally infected**, Biosci. J., vol. 21, n.1, p. 164-167, Jan.-Abril, 2005, disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6577/4311>>

MYLONAKIS M. E., **Canine Monocytic Ehrlichiosis: an update on diagnosis and treatment**, Acta Veterinaria-Beograd, 67 (3), p. 299-317, 2017, disponível em <<https://content.sciendo.com/view/journals/acve/67/3/article-p299.xml>>

NAKAGHI A. C. H., **Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects**, Ciência Rural, vol. 38, n. 3, p. 766-770, Mai.-Jun., 2008, disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000300027](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000300027)>

SÁ R., **Erlíquiose canina: Relato de caso**, PUBVET, v.12, n.6, p.1-6, Jun. 2018 , disponível em <<http://www.pubvet.com.br/artigo/4899/erliquiose-canina-relato-de-caso>>

## FATORES LIMITANTES NA REALIZAÇÃO DE EXAMES HEMATOLÓGICOS EM AVES

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 17/04/2020

### Ana Carolina Pontes de Miranda Maranhão

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro  
(UTAD)

Vila Real- PT

<http://lattes.cnpq.br/0024377493214093>

### Brenda Alves da Silva

Centro Universitário Cesmac

Maceió- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/8504945367934247>

### Rosevânio Barbosa da Silva Júnior

Centro Universitário Cesmac

Maceió- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/2282685788140023>

### Felipe José Feitoza Bastos

Agroceres Multimix

Rio Claro- São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/6017281661950756>

### Isabelle Vanderlei Martins Bastos

Centro Universitário Cesmac

Maceió- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/8275140942469423>

**RESUMO:** A realização de exames hematológicos em aves é de fundamental importância. Esses exames podem auxiliar

no diagnóstico de doenças e também no monitoramento do bem-estar físico desses animais e para isso é importante que as amostras estejam em boas condições e em quantidade adequada. Porém é importante salientar que alguns fatores podem ser limitantes na realização destes exames, desde a escolha do anticoagulante (dependendo pode chegar a causar hemólise) até a realização de contagem manual do hemograma, fator este que se dá pelo fato de esses animais possuírem hemácias e trombócitos nucleados, o que inviabiliza a contagem automatizada (muito mais precisa). Este trabalho teve como objetivo descrever os principais fatores limitantes na realização de exames hematológicos em aves, como forma de tentar minimizar futuros erros.

**PALAVRAS-CHAVE:** aves, hematologia, hemograma, diagnóstico.

### LIMITING FACTORS IN PERFORMING HEMATOLOGICAL EXAMS IN BIRDS

**ABSTRACT:** Hematologic exams are a very important tool to diagnose bird's injuries. More than that, these exams can help monitoring its animal's well-being, so it's important to have good quality samples. However, it's important to point that some factors can limit to perform

these exams, which deserves special attention since the choice of the anticoagulant (some of them can cause hemolysis) until the manual blood cells count in the hemogram, this can be a problem because the birds red cells and the thrombocytes are nucleated, which unviable an automatic count (that are way more precise). This article's objective is to describe the main limiting factors in the performance of hemograms in birds, trying to minimize future mistakes.

**KEYWORDS:** birds, hematology, hemogram, diagnosis.

## 1 | INTRODUÇÃO

A hematologia é uma ferramenta importante para o complemento de informações clínicas na hora de fechar um diagnóstico. Além do bem-estar animal, ela é útil quando se deseja realizar um monitoramento populacional adjacente, já que a saúde da população é um reflexo das condições do ambiente no qual ela está inserida. Quando se trata de aves, muitas vezes os sinais clínicos não ficam evidentes nas primeiras fases das doenças, mas com a observação de alterações hematológicas, essas doenças podem ser diagnosticadas e tratadas precocemente (VILA, 2013).

A utilização do hemograma como ferramenta de diagnóstico complementar em espécies de aves de produção, silvestres e exóticos é delicada. A pouca quantidade de informações disponíveis na literatura sobre parâmetros hematológicos dessas aves leva a uma dificuldade na interpretação, bem como a diagnósticos imprecisos (GOULART, 2006). Segundo Thrall (2004), os valores hematológicos podem sofrer influências de estado nutricional, sexo, idade, habitat, estação do ano, estado reprodutivo, trauma, criação e estresse ambiental.

É evidente a dificuldade da realização e interpretação do hemograma em aves, que vem desde a escolha do melhor anticoagulante a ser utilizado até a recuperação do paciente. Apesar de cada vez mais surgirem trabalhos sobre o assunto, as literaturas são escassas, principalmente quando se tratando de valores referenciais. Mesmo diante dessas dificuldades deve-se destacar que o hemograma é um exame complementar muito importante na rotina, o que justifica o seu estudo, aperfeiçoamento e padronização de técnicas pensando no bem-estar dos animais. Sendo assim, objetivou-se realizar um levantamento bibliográfico sobre os fatores limitantes na realização de exames hematológicos em aves.

## 2 | METODOLOGIA

A revisão de literatura foi realizada através da consulta de artigos na internet, optando-se por dados das principais fontes de publicações científicas da atualidade. Foram selecionados artigos na língua portuguesa e inglesa, que utilizaram métodos e técnicas para abordagem da hematologia em aves.



### 3 | REVISÃO DE LITERATURA

A hematologia tem como função principal monitorar a saúde geral do animal, avaliando a capacidade de transportar oxigênio e suas células de defesa, para defender-se contra agentes infecciosos (VOIGT, 2003). Vários estudos comprovam que a maior parte das aves com alguma patologia apresentam alterações hematológicas (VILA, 2013).

Os principais locais de coleta sanguínea em aves são: a veia jugular direita, veia ulnar (ou da asa) e a metatarsiana medial. A espécie influenciará na escolha do local (CLARK et al., 2009). Apesar de exceções, a veia jugular direita é a escolha preferencial na maioria das espécies. Considerando as duas jugulares, a direita é a de eleição por ser mais superficial e, portanto, de mais fácil acesso (CAPITELLI e CROSTA, 2013).

Para uma coleta bem feita, é necessária uma boa contenção. (CAPITELLI e CROSTA, 2013). É importante lembrar-se durante a contenção que o mecanismo de respiração das aves não apresenta a musculatura diafragmática e com isso a compressão exagerada dos sacos aéreos durante a contenção pode impedir a ventilação e levar a asfixia (RITCHIE et al., 1994). Segundo Cürule et al. (2012) o estresse que ocorre na contenção leva a alterações nos parâmetros hematológicos.

Clark et al. (2009) descreve que na maioria das espécies de aves não é recomendado o uso de garrote, pois nestes animais pode predispor a formação de hematomas. Para a melhor visualização da veia pode-se usar álcool a 70%, mas sempre lembrando que este em excesso provoca hemólise.

Uma amostra de boa qualidade é essencial no exame hematológico, resultado de uma coleta bem feita, com técnica e cuidado no procedimento (CLARK et al., 2009). Nas aves, um dos fatores limitantes mais comuns, é o reduzido volume da amostra sanguínea, em comparação a qualquer outro animal. A quantidade que pode ser retirada de sangue depende do estado de saúde do animal e do peso corporal, quando o animal apresenta um grau de comprometimento maior, é preciso reduzir a quantidade de sangue a ser extraída (CLARK et al., 2009). Em alguns estudos foi constatado que existe uma rápida recuperação após perdas de sangue em aves (CLARK et al., 2009), este fenômeno é observado pois a vida média das hemácias das aves é mais curta que nos mamíferos e com isso a regeneração também é mais rápida (CAPITELLI e CROSTA, 2013).

A maior diferença entre aves e mamíferos é que as aves tem seus eritrócitos e trombócitos nucleados, fator que atrapalha as contagens automatizadas. O principal leucócito nas aves é o heterófilo, equivalente ao neutrófilo dos mamíferos. Deste modo, as contagens feitas na rotina utilizando aparelhos automáticos em mamíferos não são aplicáveis em aves, o indicado é o uso de técnicas manuais (CAPITELLI e CROSTA, 2013).

O anticoagulante mais recomendado tanto para amostras sanguíneas de aves como de mamíferos destinados à análise hematológica é o ácido etilenodiaminotetracético

(EDTA), pois provoca poucas alterações nas amostras (CAPITELLI e CROSTA, 2013). Um estudo com 10 araras (*Arara sp*) feito por Harr et al. (2005) comparava amostras que apresentavam os anticoagulantes EDTA, citrato e heparina em exames de hematologia e bioquímica sérica, e observou-se que os resultados de análises em EDTA e heparina apresentaram resultados equivalentes.

No entanto, em algumas espécies o EDTA provoca hemólise. Quando este não for uma opção, o ideal seria a heparina lítica, mesmo tendo como desvantagem a formação de agregados plaquetários e leucocitários (CAMPBELL, 1994; CÂNDIDO, 2008) além de impedir a coloração de leucócitos no esfregaço. Quando a heparina é utilizada, é de extrema importância a rapidez em fazer os esfregaços sanguíneos (até 6 horas), para evitar alterações na morfologia das células (ZINKL, 1986). Um estudo feito em 20 avestruzes (*Struthio camelus L.*) por Sabino et al. (2010) comparou amostras de sangue destes animais em EDTA e em heparina e chegou à conclusão de que a heparina provoca menos alterações na qualidade do sangue e seus constituintes nessa espécie animal.

Como método mais correto para prevenir a ocorrência de hemólise, a amostra de sangue deve ser homogeneizada imediatamente ao ser depositada no tubo, recomendando-se que os esfregaços sanguíneos sejam confeccionados em até uma hora após a coleta, e o restante da amostra refrigerado por no máximo 24 horas (KRAFT, 1998).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das dificuldades da realização de exames hematológicos em aves é importante que seja estabelecido um protocolo a ser seguido desde a preparação do material até o momento do envio da amostra ao laboratório. Eliminando os erros pré-analíticos, podemos minimizar os problemas de interpretação que podem surgir futuramente na clínica. Outros estudos também são necessários, visando uma ampliação do banco de dados hematológicos referente à grande variedade de espécies de aves. Também são necessários estudos para a melhoria das técnicas, principalmente em mecanismos de contagem automatizada de células, pois os mesmos são mais precisos que as contagens manuais.

#### REFERÊNCIAS

CAMPBELL, T. W. Hematology In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON L. R. **Avian medicine: principles and application**. Lake Worth: Wingers Publishing, 1994. p. 176-198.

CÂNDIDO, M. V. **Hematologia, bioquímica sérica e nutrição em aves: cracidae**. 2008. 38f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. **Veterinary Clinics of North**

**America: Exotic Animal Practice, Texas**, v. 16, p. 71-120, 2013.

CLARK, P.; BOARDMAN, W.; RAIDAL, S. Atlas of clinical avian hematology. **Oxford: Blackwell Publishing**, 184 p. 2009.

CĪRULE, D.; KRAMA, T.; VRUBLEVSKA, J.; RANTALA, M. J.; KRAMS, I. A rapid effect of handling on counts of white blood cells in a wintering passerine bird: a more practical measure of stress? **Journal of Ornithology**, Heidelberg, v. 153, p. 161-166, 2012.

GOULART, S.E.S. **Valores hematológicos de referência para papagaios-verdadeiros (Amazona aestiva – Psittacidae) mantidos em cativeiro**. 2006.80f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

HARR, K. E.; RASKIN, R. E.; HEARD, D. J. Temporal effects of 3 commonly used anticoagulants on hematologic and biochemical variables in blood samples from macaws and Burmese pythons. **Veterinary clinical pathology / American Society for Veterinary Clinical Pathology**, v. 34, n. 4, p. 383-8, dez. 2005.

KRAFT, H. Métodos de Laboratorio Clínico Em Medicina Veterinaria de Mamíferos Domésticos. Zaragoza, **Editorial Acribia**, 1998. 295p.

RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. Avian medicine: principles and applications. **Florida: Wingers Publishing INC**, 1994. 1384p.

SABINO, A. J.; TREVELIN, S. C.; CIARLINI, P. C. Comparação do efeito do ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e da heparina sobre os eritrócitos de avestruzes (*Struthiocamelus L.*). **Revista Ceres**, v. 57, n. 3, p. 338-342, 2010.

THRALL, M.A. Hematology of common non domestic mammals. **Veterinary hematology and clinical chemistry**. Baltimore: Lippicott Williams & Wilkins, 2004. p.221-224.

VILA, L. G., Hematologia Em Aves: Revisão de Literatura, **Disciplina Seminários Aplicados- Universidade Federal de Goiás**, p. 1-4, 2013.

VOIGT, G.L. Conceptos y Técnicas Hematológicas para Técnicos Veterinarios. Zaragoza, Editorial **ACRIBIA**, 2003. 144p.

ZINKL, J. G. Avian Hematology. In: JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 4th ed, Philadelphia, Lea & Febiger, 1986, p.256-273.

## FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO VETERINÁRIA: ATUAÇÃO DO FARMACÊUTICO E A IMPORTÂNCIA DA FARMÁCIA MAGISTRAL PARA OS ANIMAIS

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 15/05/2020

### **Cléo Martins**

Universidade Paulista, Campus Saúde, curso de Farmácia,  
São José dos Campos– SP  
<http://lattes.cnpq.br/2140961679185720>

### **Viviane Gadret Borio Conceição**

Universidade Paulista, Campus Saúde, curso de Farmácia,  
São José dos Campos– SP  
<http://lattes.cnpq.br/6958446288431622>

### **Simone Aparecida Biazzini de Lapena**

Universidade Paulista, Campus Saúde, curso de Farmácia,  
São José dos Campos– SP  
<http://lattes.cnpq.br/3617672735544217>

### **Ana Luiza do Rosário Palma**

Universidade Paulista, Campus Saúde, curso de Farmácia,  
São José dos Campos– SP  
<http://lattes.cnpq.br/3069029354915246>

### **Priscila Ebram de Miranda**

Universidade Paulista, Campus Saúde, curso de Farmácia,  
São José dos Campos– SP  
<http://lattes.cnpq.br/2403903818763181>

### **Fernanda Malagutti Tomé**

Universidade Paulista, Campus Saúde, curso de Farmácia,  
São José dos Campos– SP  
<http://lattes.cnpq.br/3911162578367256>

### **Wendel Simões Fernandes**

Universidade Paulista, Campus Saúde, curso de Farmácia,  
São José dos Campos - SP  
<http://lattes.cnpq.br/8800888284063571>

### **Fernanda Gonçalves de Oliveira**

Universidade Paulista, Campus Saúde, curso de Farmácia,  
São José dos Campos - SP  
<http://lattes.cnpq.br/6601647733524950>  
Autora de correspondência: fernanda.oliveira5@  
docente.unip.br

**RESUMO:** A Farmácia de Manipulação Veterinária é uma área que está em crescimento e que tem gerado muito interesse, tanto em estudos da disciplina como na possível colaboração do farmacêutico. As espécies animais possuem características anatômicas e fisiológicas diferentes, ou seja, a absorção de medicamentos para cada uma delas pode acontecer de formas significativamente diferentes, além disso, existem poucos medicamentos industrializados para espécies

animais, o que pode gerar dificuldades na administração por conta da não aceitabilidade deles diante de alguns sabores ou formas farmacêuticas e até mesmo dosagem inadequada do medicamento. Sendo assim, a manipulação torna-se uma opção. **Objetivo:** Apresentar a Farmácia de Manipulação Veterinária como área de atuação do farmacêutico e citar as vantagens que a farmácia magistral pode trazer para o âmbito veterinário. **Métodos:** Pesquisa bibliográfica sobre assuntos relacionados ao tema proposto, encontrados em revistas, artigos científicos e livros. **Resultados:** Foram analisadas a importância e vantagens da Farmácia de Manipulação Veterinária e a atuação do Farmacêutico neste âmbito. **Conclusão:** O Farmacêutico possui um papel importante em conjunto ao Médico Veterinário para adequar os tratamentos para animais, na manipulação de medicamentos que facilitem a administração e aceitação desses pacientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Farmácia de Manipulação Veterinária. Individualização de medicamentos. Atuação do Farmacêutico.

## VETERINARY COMPOUNDING PHARMACY: PHARMACIST'S PRACTICE AND THE IMPORTANCE OF THE COMPOUNDING PHARMACY FOR ANIMALS

**ABSTRACT:** The Veterinary Compounding Pharmacy is growing and studies in that topic has got interest and the possible collaboration with Pharmacists. The animal species have different anatomic and physiologic characteristics, it means that the medication absorption for each species can happen in different ways, furthermore, there are few industrialized medicines for animal species which can make the administration difficult because of their lack of acceptance due to some flavors or dosage forms and even the inadequate dosage of the medicine. Therefore, compounding becomes an option. **Objective:** The aim of this manuscript was presenting the Veterinary Compounding Pharmacy as a discipline for Pharmacists and cite the advantages that the compounding pharmacy can bring for the veterinary scope. **Methods:** Bibliographic research about the content, which was found in journals, scientific articles, and books. **Results:** The importance and advantages of the Veterinary Compounding Pharmacy to veterinary use and Pharmacists' role were analyzed. **Conclusions:** Pharmacist has important role with Veterinarians to adequate treatments for animals, and in compounding medicines that makes the administration easier and more acceptable for these patients. **KEYWORDS:** Veterinary Compounding Pharmacy. Individualization of medicines. Pharmacist's role.

### 1 | INTRODUÇÃO

A farmácia de manipulação veterinária tem ganhando maior visibilidade recentemente, devido a apresentação de interesse na colaboração do farmacêutico e de estudos nessa área (McDowell et al., 2011). Existem apontamentos sobre a capacidade que esse profissional tem para colaborar na manipulação de medicamentos para animais (McDowell et al., 2017),

uma vez que é o profissional responsável pela manipulação, possui conhecimento para realizar alterações nos produtos para melhorar absorção e eficácia, além de aperfeiçoar farmacotecnicamente os medicamentos (O'Driscoll, Labovitiadi, Lamb, 2015). Dessa forma, pode auxiliar os veterinários na busca de informações sobre fármacos (Sarturi, 2017) e colaborar na orientação quanto ao uso e posologia corretos, além de também auxiliar na identificação de possíveis reações adversas.

As características anatômicas e fisiológicas são diferentes para cada espécie, por isso a absorção de fármacos para cada um pode ocorrer de formas significativamente diferentes (Papich, 2005), além disso, a pouca quantidade e até ausência de medicamentos disponíveis para as diversas espécies também pode ser um problema (De Marco et al., 2012). Adicionalmente a esses fatos, existem algumas dificuldades durante a administração de fármacos para animais por conta da não aceitabilidade deles diante de alguns sabores ou formas farmacêuticas. (Davidson, 2017). Sendo assim, é necessária a produção de medicamentos individualizados, (McDowell et al., 2017) fazendo a farmácia de manipulação ser de grande importância e relevante na área de produtos veterinários (Minghetti et al., 2014).

Quando não se tem produtos disponíveis no mercado para pacientes individuais, a manipulação de medicamentos pode se tornar uma opção (Davidson, 2017), pois permite a alteração da forma farmacêutica e dosagem, adequando o medicamento de acordo com a necessidade do paciente, facilitando a administração (Papich, 2005), permite também a elaboração de uma fórmula com a inclusão de duas ou mais substâncias ativas. (Davidson, 2017) Este trabalho tem como objetivo apresentar a manipulação de medicamentos veterinários como área de atuação do farmacêutico e a importância que a farmácia magistral pode ter na preparação de medicamentos de uso veterinário.

## **2 | REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Histórico da Farmácia Magistral**

#### *2.1.1 Origem*

Desde os primórdios já se fazia uso de plantas para tratar doenças, quando ainda eram testados seus efeitos. (Gabardo, Piazero, Cavalcante, 2019). Na Grécia Antiga, Dioscórides escreveu sobre as plantas de sua época, sua obra ficou conhecida como “Matéria Médica” e foi muito utilizada nos séculos seguintes. Claudius Galeno foi um dos que fizeram uso desta obra, era médico e acreditava que o paciente necessitava de formulações complexas para se atingir a cura, ficando assim conhecido como o Pai da Farmácia. Os escritos foram ganhando novas ideias e as formulações foram sendo aperfeiçoadas.

Alterações foram estimuladas pelo conhecimento de novas culturas, adquiridas através das conquistas de novas terras, passando a exigir o trabalho de especialistas, os ancestrais dos farmacêuticos de hoje. No ano de 1546, um dos mais talentosos pesquisadores, Valerius Cordus, escreveu um livro de fórmulas, o *Dispensatorium*, o qual foi considerado como padrão para se preparar medicamentos. (Higby, 2014)

### 2.1.2 *Objetivos da manipulação de medicamentos*

A Farmácia de Manipulação permite a adequação de medicamentos para as necessidades individuais de pacientes, sendo bastante relevante para a preparação de medicamentos condizentes com as condições específicas de cada um. (Minghetti et al., 2014) É possível através desta, a reformulação de medicamentos, ajuste de dose, adequação de forma farmacêutica, adição de flavorizantes, e preparação de medicamentos com mais de um princípio-ativo na mesma formulação. Estas ações têm o objetivo de aumentar a adesão do paciente ao tratamento e facilitar a administração dos medicamentos. (Davidson, 2017); (Bennett et al., 2018); (Gabardo, Piazero, 2019)

## 2.2 Individualização de medicamentos para animais

Existem poucos produtos aprovados para as variadas espécies veterinárias (De Marco et al., 2012). Das poucas drogas disponíveis comercialmente, a maioria é para apenas algumas espécies, além de estarem em formas farmacêuticas e sabores que podem não ser adequadas ou aceitas por outras espécies animais, como exemplo tem-se os medicamentos pediátricos com sabor chiclete ou sabor cítrico que não são aceitos por gatos. (Davidson, 2017)

Com isso, muitas vezes é feita a utilização de fármacos de uso humano ou de animais domésticos. Para isso, se utiliza um método de extrapolação, onde através das informações conhecidas de uma determinada espécie se estima a dose de um fármaco a ser administrada para outra espécie que não se tem conhecimento. Porém, esse método não leva em consideração as particularidades de cada animal, particularidades essas que podem afetar a farmacocinética e farmacodinâmica dos fármacos, o que pode aumentar as possibilidades de erros na dose a ser administrada. Os animais selvagens são exemplos dos quais se tem poucos estudos e, conseqüentemente, pouco conhecimento em relação a farmacocinética, sendo assim um desafio para a terapêutica medicamentosa, por causa de suas grandes massas corporais. (Freitas, Carregaro, 2013)

É possível que existam diferenças significantes na absorção de fármacos, por conta da anatomia e fisiologia de cada espécie, o que poderia resultar em pouca eficácia dos medicamentos. Entre algumas diferenças anatômicas e fisiológicas estão o tempo de trânsito gastrointestinal, enquanto humanos possuem um tempo de 4 horas, cães levam 2 horas apenas, pois possuem uma maior superfície de absorção devido as suas vilosidades

intestinais serem mais longas do que as humanas. Cachorros também conseguem obter aumento da solubilidade de algumas drogas pouco hidrossolúveis com sua alta secreção de sais biliares, além de melhorar absorção de bases fracas por conta de seu alto pH intestinal. Em cavalos, a porção do estômago que é responsável pela secreção de ácidos é menor do que a de outros animais. Para digestão, estes animais utilizam fermentadores do intestino grosso (Papich, 2005). Gatos não possuem enzimas para metabolizar e excretar Paracetamol, a ingestão deste medicamento por gatos geraria metabólitos tóxicos, podendo ocorrer uma fatalidade. (McDowell et al., 2017)

As diferenças dietéticas devem também ser levadas em consideração, já que influenciam tanto na metabolização quanto na excreção renal. Alguns animais de grande porte, como elefantes e bovinos, são herbívoros, enquanto os pequenos animais são onívoros, como macacos e ratos, ou carnívoros, como os cães e gatos. (Freitas, Carregaro, 2013)

### 2.3 Farmacêutico na Farmácia de Manipulação

No ano de 1886, o farmacêutico conseguiu exclusividade na produção de medicamentos. (Pereira, Nascimento, 2011)

A Farmacopeia dos Estados Unidos (*United States Pharmacopeia – USP*) afirma que essa área é essencial e é considerada, em concordância com o FDA (*Food and Drug Administration*), como atividade do profissional farmacêutico. (Papich, 2005) (Minghetti et al., 2014) Na farmácia magistral, ele é o responsável técnico, devendo participar do processo de produção dos fármacos, podendo ser o manipulador ou atuar na supervisão do técnico durante a preparação (Sarturi, 2017). Na graduação do curso de farmácia aprende-se a prática de formulação, preparação e embalagem de produtos, podendo os profissionais realizarem alterações de veículos, excipientes ou forma farmacêutica dos produtos, com o intuito de melhorar a farmacocinética e eficácia dos medicamentos para todos os pacientes. (O’Driscoll, Labovitiadi, Lamb, 2015)

O farmacêutico possui conhecimento e prática em relação a medicamentos (McDowell et al., 2017), tendo como funções principais a manipulação e a dispensação (O’Driscoll, Labovitiadi, Lamb, 2015). Este deve realizar a análise da prescrição, revisando a farmacoterapia, fornecer informações e orientação quanto ao uso e posologia corretos, verificar os possíveis efeitos colaterais e interações. (McDowell et al., 2011)

Com o passar dos anos, esta profissão passou a abranger mais atividades e responsabilidades. O farmacêutico pode se envolver na formulação, manipulação e dispensação das prescrições de medicamentos veterinários, o que tem gerado interesse sobre a atuação deste profissional na farmácia veterinária (McDowell et al., 2011).



## 2.4 Farmácia de Manipulação Veterinária

O aumento do envolvimento do farmacêutico na medicina veterinária tem acontecido em diversos países. Essas experiências no exterior apontam que este profissional tem muito a colaborar com a prática de manipulação para animais. (McDowell et al., 2017) O médico veterinário possui a função de diagnosticar e prescrever o medicamento para o animal, enquanto o responsável pela manipulação e controle de qualidade dos produtos é o farmacêutico, (Brasil, 2005) atuações que podem ser bastante colaborativas uma a outra. (Ceresia et al., 2009) De acordo com o Decreto nº 5053 de 2004 criado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a responsabilidade técnica da farmácia de manipulação veterinária pode ser tanto do farmacêutico quanto do médico veterinário. A cooperação entre os profissionais, atuando na avaliação da prescrição, desenvolvimento de formulações e orientação aos tutores construiria uma farmácia ideal. (Gabardo, Piazero, Cavalcante, 2019)

No ano de 2005, foi criada a Instrução Normativa (IN) nº11 pelo MAPA, na qual foram estabelecidos os requisitos para registro e fiscalização de estabelecimentos que manipulam produtos veterinários, exigindo que os estabelecimentos possam praticar essa atividade somente se obtiverem licenciamento deste Ministério. Estabelece também os requisitos de Boas Práticas de Manipulação de Produtos Veterinários desde a avaliação da prescrição até dispensação do medicamento. Quando o princípio ativo não estiver disponível no mercado e quando não existir na dose, concentração ou forma farmacêutica requerida, é permitido que se realize a transformação de produto industrializado, com o intuito de adequá-la à prescrição e à necessidade do paciente. (Brasil, 2005) Com a IN MAPA nº 41 de 2014, se deu a permissão do uso de medicamentos homeopáticos para as espécies animais destinadas à alimentação humana, seguindo a Farmacopeia Brasileira de Homeopatia e devendo os medicamentos serem iguais ou superior a 6 CH (escala centesimal) ou 12 DH (escala decimal), alterando a Instrução Normativa nº11, em que era proibida a manipulação de preparações magistrais e oficinais para estas espécies, como bovinos, suínos, aves, etc. Foi incorporada também a permissão para que a armazenagem, estocagem, embalagem, rotulagem, manipulação de preparações magistrais e farmacopeicas, e dispensação pudessem ser realizadas em áreas para produtos de ambos usos – veterinário e humano. (Brasil, 2014)

## 3 | METODOLOGIA

Foram consultados artigos nos idiomas inglês e português, adquiridos através de bancos de dados, como PubMed, Scielo e Google Acadêmico, na ordem periódica de 2005-2019. Como fonte de busca foram utilizadas as palavras-chave “Farmácia veterinária”, “individualização de doses”, “doses para animais” e “manipulação veterinária”.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

| Autor                               | Problemática   | Manipulação   | Farmacêutico   |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Papich (2005)                       | Diferenças anatômicas e fisiológicas das espécies.   | Alteração da forma farmacêutica e dosagem, adequação para a necessidade do animal.  | Manipulação é atividade essencial.   |
| Boothe (2006)                       | Poucos medicamentos aprovados para uso animal.   | Prescrição de preparações específicas para animais.   | Capacitado em manipulação de medicamentos.   |
| De Marco et al. (2012)              | Levotiroxina sódica para cães com hipotireoidismo inexistente.   | Não foi explicitamente abordada pelos autores, mas seria uma opção para tratar os cães com hipotireoidismo.   | Não foi abordado.  |
| Frankel, Kusno, Louizos. (2016)     | Estratégias para administração de medicamentos para animais.   | Disponibilização de forma farmacêutica adequada, líquidos flavorizados.   | Educação continuada em saúde animal.   |
| Davidson (2017)                     | Medicamentos disponíveis para algumas espécies em forma e sabores inadequados para outras.                     | Reformulação medicamento, fórmula de acordo com a necessidade do paciente. Acesso a medicamentos indisponíveis comercialmente.  | Atividade em manipulação.  |
| Panontin, Oliveira (2017)           | Não foi abordado, mas apresenta opções de produtos manipulados para uso veterinário.                           | Formas farmacêuticas: biscoitos, pastas, xampus, soluções e sprays.   | Desenvolvimento formulações, atualização veterinários e orientação quanto ao uso.  |
| Powers, Davidson (2018)             | Escassez de produtos ainda maior para exóticos.  | Acesso a medicamentos indisponíveis comercialmente ou descontinuadas pela indústria.  | Único com capacitação em manipulação de medicamentos.  |
| Bennet et al (2018)                 | Desafio para administração, por falta de palatabilidade, recusa em engolir cápsulas ou comprimidos.            | Preparação de forma farmacêutica mais adequada.   | Expansão de conhecimento através de cursos continuados, especialização ou pós-graduação em farmácia veterinária.                   |
| Gabardo, Piazero, Cavalcante (2019) | Partição de comprimidos não garante que sejam divididos igualmente. Resistência na administração para felinos. | Versatilidade posológica, adequação de dose, forma farmacêutica, escolha dos excipientes, flavorizante, associação de ativos, resgate de medicamentos indisponíveis ou descontinuados. Formas Farmacêuticas: cápsulas, chocolates medicamentosos (sem cacau), biscoitos, pastilhas, pomadas, pastas, géis, cremes, loções, transdérmicos, xaropes, suspensões, florais de Bach, xampus, sprays. | Avaliação prescrição, compatibilidade físico-química, assegurar cumprimento de normas técnicas, controle de qualidade, supervisão. |

Quadro 1 – Análise dos artigos

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

O número de medicamentos comercializados para animais quando comparado aqueles de uso humano é escasso, um exemplo disso é a falta de Levotiroxina sódica veterinária no Brasil para cães com hipotireoidismo primário (De Marco et al., 2012), esses números são ainda menores para as espécies exóticas, como os pássaros. (Powers, Davidson, 2018) A variedade de tamanhos dessas espécies também torna a aquisição de medicamentos na forma e dosagem adequadas mais difícil (Maas III, 2005) Sendo que os medicamentos disponíveis são para apenas algumas espécies, com forma farmacêutica

e sabores inadequados para outras (Davidson, 2017).

Com isso a manipulação de medicamentos tem se tornado importante para pacientes animais, possuindo como vantagem a capacidade de reformulação de medicamentos, e preparação de fórmula de acordo com a necessidade do paciente (Davidson, 2017); (Papich, 2005), conduzindo médicos veterinários a prescreverem preparações específicas para cada paciente. (Boothe, 2006) Porém quando se faz a reformulação de um produto acabado em um manipulado, se altera a forma como o fármaco se comporta, o uso de diluentes ou excipientes pode alterar a estabilidade do mesmo (Boothe, 2006), como por exemplo, ao triturar um comprimido e mistura-lo em solução aquosa, a biodisponibilidade é afetada, e assim sua segurança. (Maas III, 2005)

Conforme apresentado nas análises realizadas por Powers e Davidson, alguns estudos demonstraram evidências de que produtos manipulados não possuem biodisponibilidades comparáveis aos de produtos industriais mesmo quando administrados pela mesma via, entretanto outros estudos demonstraram que a biodisponibilidade dos industrializados aumenta quando manipulados em diferentes formas farmacêuticas.

Legalmente, veterinários podem preparar formulações para seus pacientes, porém esses profissionais não possuem treinamento em manipulação de medicamentos. (Powers, Davidson, 2018) Apesar de a farmacoterapia veterinária não fazer parte da educação de farmácia, o que pode tornar os cuidados às espécies animais não seguros (Young, Royal, Davidson, 2017), os farmacêuticos são os únicos profissionais da saúde treinados em manipulação. (Boothe, 2006) tendo este profissional, muito a colaborar em relação ao desenvolvimento de formulações e atualização dos veterinários (Panontin, Oliveira, 2017), além de poder realizar a avaliação da prescrição, compatibilidade físico-química entre componentes da fórmula, controle de qualidade e supervisionar os procedimentos (Gabardo, Piazero, Cavalcante, 2019). O farmacêutico pode expandir seus conhecimentos e atuação através de cursos continuados, especialização ou pós-graduação em farmácia veterinária. (Bennet et al., 2018)

A administração de medicamentos muitas vezes é um desafio, pois os animais se recusam em engolir cápsulas ou comprimidos, por conta da falta de palatabilidade (Bennet et al, 2018). Isso faz com que os donos de animais de estimação busquem estratégias para administrar medicamentos à seus pets, esconder o fármaco na comida do animal é um exemplo muito comum. As farmácias de manipulação podem disponibilizar uma forma farmacêutica que seja mais bem aceita pelos animais (Frankel, Kusno, Louizos, 2016), entre elas estão cápsulas, biscoitos, chocolates medicamentosos (sem cacau), pastilhas, pomadas, pastas (geralmente de uso tópico, podendo também ser utilizadas como veículo para fármacos de via oral), géis, cremes e loções, preparações transdérmicas, xaropes, suspensões, florais de Bach, xampus (podem veicular fármacos de ação local) e sprays. (Gabardo, Piazero, Cavalcante, 2019) As formas farmacêuticas sólidas possuem como vantagem a estabilidade do fármaco além de mascarar características organolépticas.

(Panontin, Oliveira, 2017) O uso de flavorizantes garante a melhora da palatabilidade dos medicamentos. (Powers, Davidson, 2018) Sem isso, os animais podem rejeitar a medicação, aumentando a probabilidade de falha terapêutica (Powers, Davidson, 2018). Cada espécie animal possui preferência de sabores, por exemplo, felinos gostam de peixe ou frango, já os cães preferem carnes ou doces (Frankel, Kusno, Louizos, 2016).

## 5 | CONCLUSÃO

Com o presente trabalho, conclui-se que o farmacêutico pode contribuir de forma significativa na manipulação de medicamentos, orientação dos médicos veterinários na escolha da formulação, reações e interações entre substâncias. Este profissional pode melhorar sua capacitação através da educação continuada voltada a saúde animal. A farmácia de manipulação também apresenta diversas vantagens, sendo uma opção importante para melhora da administração e adesão dos pacientes animais ao tratamento. No entanto, são necessários mais estudos para avaliar quais fármacos podem ser manipulados em formulações seguras e eficazes sem alterar sua biodisponibilidade.

## REFERÊNCIAS

- Bennett SA, Ruisinger JF, Prohaska ES, Steele KM, Melton BL. Assessing pet owner and veterinarian perceptions of need for veterinary compounding services in a community pharmacy setting. *Pharmacy Practice* 2018 Jul-Sep; [citado 2019 out 4]; 16(3):1224. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6207356/>
- Boothe DM. **Veterinary compounding in small animals: a clinical pharmacologist's perspective.** *Vet Clin Small Anim* [internet] 2006; [citado: 2020 mar 20]; 36: 1129-1173. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16984830>
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n11.** Brasília: Diário Oficial da União; 8 de junho de 2005. [internet] Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/produtos-veterinarios/legislacao-1/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-mapa-no-11-de-08-06-2005.pdf/view>
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n41.** Brasília: Diário Oficial da União; 5 de dezembro de 2014. Seção 1, p 3-9 [internet] Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/produtos-veterinarios/legislacao-1/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-mapa-no-41-de-4-12-2014.pdf/view>
- Ceresia ML, Fasser CE, Rush JE, Scheife RT, Orcutt CJ, Michalski DL et al. **The role and education of the veterinary pharmacist.** *Am J Pharm Educ* [internet] 2009; [citado 2019 out 4]; 73 (1): 16. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2690882/>
- Davidson G. **Veterinary compounding: regulation, challenges and resources.** *Pharmaceutics* [internet] 2017 Jan 10; [citado 2019 out 5]; 9 (4): 5. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28075379>
- De Marco V, Silva RMT, Karamm MA, Florio JC, Lorigrados CAB. **Avaliação terapêutica e posológica da levotiroxina sódica em cães com hipotireoidismo primário adquirido.** *Pesq Vet Bras* [internet] 2012; [citado 2019 out 5]; 32 (10): 1030-1036. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2012001000015&lang=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2012001000015&lang=en)

- Frankel G, Kusno A, Louizos C. **Five things every community pharmacist should know when dispensing for 4-legged patients.** Can Pharm J (Ott.) [internet] 2016 mar; [citado: 2020 mar 15]; 149 (2): 99-106. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4813516/>
- Freitas GC, Carregaro AB. **Aplicabilidade da extrapolação alométrica em protocolos terapêuticos para animais selvagens.** Cienc. Rural [internet] 2013; [citado 2019 out 4]; 43 (2): 297-304. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782013000200017&lang=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000200017&lang=en)
- Gabardo CM, Piazero RDF, Cavalcante L. **Manual da farmácia magistral veterinária.** 1ªed. Cambé: Segura Artes Gráficas Eireli; 2019; p 15-30.
- Higby GJ. Evolução da farmácia. In: Bailey LC, Bair JN, Barrows LR, Block LH, Bolton S, Bummer PM et al. **Remington: A ciência e a prática da farmácia.** 20ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014; p 7-19.
- Maas III, AK. **Legal implications of the exotic pet practice.** Vet Clin Exotic Anim [internet] 2005; [citado: 2020 mar 29]; 8: 497-514. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16129357>
- McDowell A, Assink L, Musgrave R, Soper H, Chantal C, Norris P. **Comparison of prescribing and dispensing processes between veterinarians and pharmacists in New Zealand: Are there opportunities for cooperation?** Pharm Pract (Granada) 2011; [citado 2019 out 4]; 9(1): 23-30. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4132969/>
- McDowell A, Beard R, Brightmore A, Lu LW, McKay A, Mistry M, et al. **Veterinary Pharmaceutics: an opportunity for interprofessional education in New Zealand?** Pharmaceutics [internet] 2017 [citado 2019 out 4]; 9(3): 25. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5620566/>
- Minghetti P, Pantano D, Gennari CGM, Casiraghi A. **Regulatory framework of pharmaceutical compounding and actual developments of legislation in Europe.** Health Policy [internet] 2014 [citado 2019 out 11]; 117: 328-333. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168851014001754>
- O'Driscoll NH, Labovitiadi O, Lamb AJ. **Evaluation of the practice of veterinary pharmacy.** Currents in Pharmacy Teaching and Learning [internet] 2015 [citado 2019 out 11] 7 (5): 606-613. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877129715000714>
- Panontin JF, Oliveira JRS. **Formulações magistrais veterinárias tópicas e de via oral para o tratamento de alergias em cães.** Revista Científica de Medicina Veterinária [internet] 2017 jan; [citado: 2020 mar 10]; 28. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/9hTOdongD1Ur9vq\\_2017-7-27-8-3-34.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/9hTOdongD1Ur9vq_2017-7-27-8-3-34.pdf)
- Papich MG. **Drug compounding for veterinary patients.** AAPS J [internet] 2005 [citado em 2019 out 4] 7 (2): 281-287. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16353910>
- Pereira ML, Nascimento MMG. **Das boticas aos cuidados farmacêuticos: perspectivas do profissional farmacêutico.** Rev Bras Farm. [internet] 2011 [citado 2019 out 4] 92 (4): 245-252. Disponível em: <http://www.rbfarma.org.br/files/rbf-2011-92-4-2-245-252.pdf>
- Powers LV, Davidson G. **Compounding and extralabel use of drugs in exotic animal medicine.** Vet Clin Exotic Anim [internet] 2018; [citado: 2020 mar 10]; 21: 195-214. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29655467>
- Sarturi L. **Manipulação de medicamentos veterinários como área de atuação do farmacêutico.** [citado 2019 out 4]. Ariquemes; 2017. Disponível em: <http://repositorio.faema.edu.br:8000/handle/123456789/1252>
- Young NW, Royal KD, Davidson GS. **Baseline knowledge of potential pet toxins: a survey of pharmacists.** Pharm Pract (Granada) [internet] 2017 Oct-Dec; [citado: 2020 mar 28]; 15 (4): 1058. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29317921>

## HEART LESIONS ASSOCIATED WITH *HEPATOZOON SPP.* MYOCARDIAL INFECTION IN *BOA CONSTRICTOR CONSTRICTOR* IN BRAZILIAN SEMIARID

Data de aceite: 01/07/2020

### **Jael Soares Batista**

Universidade Federal Rural do Semiárido  
Departamento de Ciências Animais  
Mossoró – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/4937343270124186>

### **Renato Lucas Bezerra Silva**

Universidade Federal Rural do Semiárido  
Laboratório de Imunologia e Estudos de Animais Selvagens  
Mossoró – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/8536142579574271>

### **Daniela Raquel de Freitas Sousa**

Universidade Federal Rural do Semiárido  
Laboratório de Imunologia e Estudos de Animais Selvagens  
Mossoró – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/4483732476637349>

### **Renato de Sousa Moura Aguiar**

Universidade Federal Rural do Semiárido  
Laboratório de Imunologia e Estudos de Animais Selvagens  
Mossoró – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/9652411058190702>

### **Marina Luiza Dantas Nogueira**

Universidade Federal Rural do Semiárido  
Departamento de Ciências Animais  
Mossoró – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/4449657219917792>

### **Letícia Soares Holanda**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Curso de Medicina Veterinária  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/1931616014306144>

### **José Ryan Ribeiro Tavares**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Curso de Medicina Veterinária  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/8956703680664291>

### **Francisco Humberto Marques Sampaio Júnior**

Universidade Estadual do Ceará  
Faculdade de Veterinária  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/9353106029410768>

### **Geysa Almeida Viana**

Centro Universitário INTA – UNINTA  
Medicina Veterinária  
Sobral – Ceará  
<https://orcid.org/0000-0002-3339-446X>

### **Raquel Moraes Liberato**

Universidade de Fortaleza  
Centro de Ciências da Saúde – Medicina Veterinária  
Fortaleza – Ceará  
<https://orcid.org/0000-0003-4441-9404>

### **Aderson Martins Viana Neto**

Universidade Estadual do Ceará  
Faculdade de Veterinária

**ABSTRACT:** The aim of this project is to report the occurrence of cardiac lesions in *Boa constrictor constrictor* kept in captivity and naturally infected by *Hepatozoon* spp. In two cases that presented clinical evidence of anorexia and progressive weakness, it was possible presence of large quantities of *Hepatozoon* spp. The macroscopic changes observed were: dehydration, cachexia, serous fat atrophy, pulmonary edema, visceral congestion, and hydropericardium, increased heart volume. Was observed myocarditis characterized by the presence of extensive foci of mononucleated cells in the interstitium, besides the presence of mast cells compatible with *Hepatozoon* sp. in the middle of the leukocyte cells.

**KEYWORDS:** serpent, histopathology, necropsy, wild animals

### LESÕES CARDÍACAS ASSOCIADAS COM INFECÇÃO POR *HEPATOZOON* SPP. EM *BOA CONSTRICTOR CONSTRICTOR* NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

**RESUMO:** Este trabalho objetivou relatar a ocorrência de lesões cardíacas em *Boa constrictor constrictor* mantidas em cativeiro infectadas naturalmente por *Hepatozoon* spp. na região semiárida, do Rio Grande do Norte. O estudo consistiu em realizar hemogramas e pesquisa de gametócitos de *Hepatozoon* spp. em esfregaços sanguíneos corados pelo *Giemsa* de oito jiboias (*Boa constrictor constrictor*) mantidas no serpentário da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Em duas jiboias que apresentaram evidências clínicas de anorexia e debilidade progressiva, foi possível visualizar a presença de grande quantidade de gametócitos de *Hepatozoon* spp. no interior dos eritrócitos, além de anemia macrocítica hipocrômica e leucocitose. Esses animais morreram espontaneamente e foram submetidos à necropsia e ao exame histopatológico de fragmentos dos órgãos. As alterações macroscópicas observadas foram: desidratação, caquexia, atrofia serosa da gordura, edema pulmonar, congestão visceral, além de hidropericárdio, coração aumentado de volume, com presença de estrias de coloração branco amarelada. No exame histológico, foi possível observar miocardite caracterizada pela presença de extensos focos de células mononucleadas (linfócitos, plasmócitos e macrófagos) no interstício, além da presença de merontes compatíveis com *Hepatozoon* spp. em meio as células leucocitárias.

**PALAVRAS-CHAVE:** serpente, histopatologia, necropsia, animais silvestres

## 1 | INTRODUCTION

Hepatozoonosis is a cosmopolitan disease caused by protozoa of the genus *Hepatozoon* (Apicomplexa, Hepatozoidae) which parasite erythrocytes and leukocytes from intermediate hosts including mammals, reptiles, birds and amphibians. Infections with *Hepatozoon* spp. have been described in several species of snakes being considered as the most frequent intracellular protozoa in these hosts (MAIA *et al.*, 2014).

Although considered to be well adapted to their hosts, some infectious species of *Hepatozoon* are responsible for distinct clinical and pathological changes. Thus, there are reports that in infections with high parasitemia can be observed a hemolytic anemia, myocardial lesions in dogs (BENETH *et al.*, 2013). Significant inflammatory changes were associated with the presence of *Hepatozoon* spp. in the liver, spleen, bone marrow and kidney of dogs naturally infected by *Hepatozoon canis*.

*Post-mortem* examinations of three martens (*Martes martes*) in Scotland revealed focal granulomatous lesions in the heart and skeletal muscles (SIMPSON *et al.*, 2005). This study also revealed the presence of *Hepatozoon* DNA in the cardiac and muscular tissues that presented lesions by polymerase chain reaction (PCR).

Although *Hepatozoon* spp. are the intracellular protozoa most frequently found in snakes (LOBO *et al.*, 2014), there are few records in the literature of this hematozoa causing cardiac lesions or their clinical and functional implications in these species. In this way, this work aimed to report the occurrence of cardiac lesions in *Boa constrictor constrictor* naturally infected by *Hepatozoon* spp.

## 2 | MATERIAL AND METHODS

In the present study eight juvenile jiboia (*Boa constrictor constrictor*) were kept in the Laboratory of Immunology and Wild Animals Studies of the Federal Rural Semi-Arid Federal University (UFERSA), located in Mossoró city, State of Rio Grande do Norte.

The animals were housed individually in polyethylene boxes with dimensions of 0.97 x 1.52 x 1.16 m, lined with paper, which were kept at room temperature of approximately 25 °C and photoperiod of 12 hours light/dark and daily sunbathing for 30 minutes in open space. The feeding was carried out individually, which were provided at fortnightly intervals, rats (*Rattus norvegicus*) of the living Wistar variety.

In all animals, after manual mechanical restraint, blood samples were taken from the puncture of the spinal vein, using disposable syringes and needles, to perform hemograms. Blood smears were made for the identification and quantification of gametocytes of *Hepatozoon* spp., which were stained by Giemsa, and observed under an optical microscope with a magnification of 100x (O'DWYER *et al.*, 2004).

Necropsies were performed on two jiboias, one male and one female, naturally dead.



The first animal presented had been recently introduced into the laboratory, and because it had not adapted to captivity, it was not fed and presented progressive weakness (animal nº 1). The second animal also died after progressive weakness for not feeding, but for no apparent reason (animal nº. 2). The necropsy technique proposed by Mello (2013) was used in which, after a thorough external examination, the animals were placed in dorsal decubitus and with the aid of scissors, the ventral region was opened from the cloaca to the mouth. After the opening of the celoma cavity, the organs were removed and a complete macroscopic study was carried out, as well as the photographic documentation of the significant findings.

Fragments of the heart, lung, liver, intestine, kidneys, testicles, brain, spleen and pancreas were collected and fixed in 10% formalin, routinely processed for histology, paraffin embedded, cut 5µ thick and stained with hematoxylin-eosin (HE).

Samples of approximately 1 cm<sup>3</sup> of cardiac muscle tissue (left ventricle) of the two necropsies submitted to necropsy (numbers 1 and 2) were collected for the detection of *Hepatozoon* sp. in cardiac tissues by reaction in Polymerase Chain Reaction (PCR), according to methodology described by Inokuma *et al.* (2002). Hep-F oligonucleotides (5'-ATA CAT GAG CAA AAT CTC AAC 3 ') and Hep-R (5'-CTT ATT ATT CCA TGC TGC AG-3') were used. The presence *Hepatozoon* spp. of gene sequence was confirmed by the amplification of 670 base pairs (bp) on 1% (w/v) agarose gels stained with ethidium bromide. For negative controls, samples from the blood of uninfected jiboia were selected and as a positive control DNA from an animal infected with *Hepatozoon* spp.

### 3 | RESULTS

The blood smears of eight specimens of *Boa constrictor constrictor* were found to be positive, and a large number of *Hepatozoon* spp. in the erythrocytes, with an average of 18.2% and 32% of infected erythrocytes in the nodes. 1 and n. 2, respectively (**Fig. 1**). In relation to the hematological alterations, these animals had macrocytic hypochromic anemia and leukocytosis. The other animals presented hematological parameters within the normal range for the species.

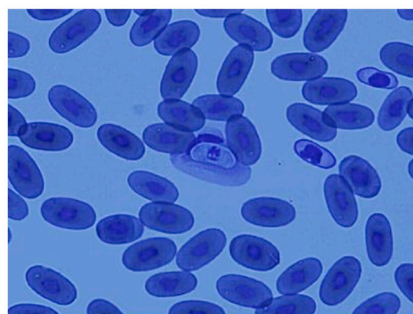


Figure 1. Gametocytes of *Hepatozoon* spp. inside the erythrocytes of *Boa constrictor constrictor* naturally infected (Giemsa; magnification: x 100).

The macroscopic alterations observed during the necropsy were: dehydration; cachexia; reduced adipose tissue, with a gelatinous and translucent appearance (serous fat atrophy); absence of food in the stomach and intestines; moderate pulmonary edema; visceral congestion, particularly of the liver, spleen and kidneys. These changes were more pronounced in animal 1. This animal had hydropericardium, enlarged heart, streaks of white myocardium, small haemorrhagic spots, epicardium with rough appearance, and a large blood clot in the right and left atria and ventricles (**Fig. 2**).



Figure 2. Macroscopic appearance of the jiboia heart (*Boa constrictor constrictor*) naturally infected by *Hepatozoon* spp – It is observed an enlarged heart with a rough surface and streaks of yellowish-white coloration.

In the histological examination, it was possible to observe in the hearts of the animals n. 1 and 2 separations of cardiac fibers by edema, presence of elongated, tumefied, eosinophilic fibers, with loss of transverse striations, nuclear pyknosis. In addition to myocarditis, which was characterized by the presence of extensive foci of mononucleated cells (lymphocytes, plasma cells and macrophages) in the interstitium. In the middle of the leukocyte cells, it was possible to observe the presence of macerates compatible with *Hepatozoon* spp. (**Fig. 3**).

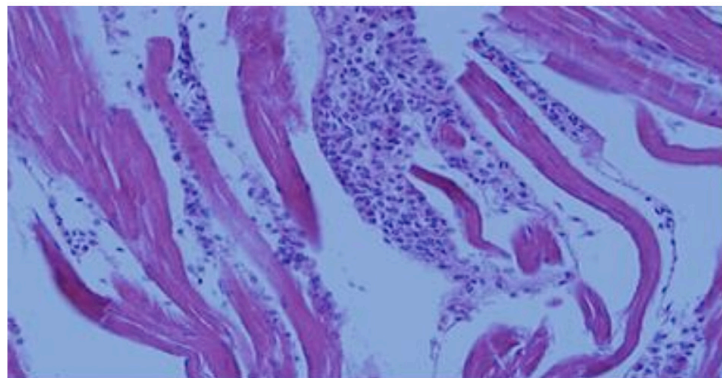


Figure 3. Histological aspect of the jiboia heart (*Boa constrictor constrictor*) naturally infected by *Hepatozoon* spp. (Mononuclear myocarditis – lymphocytes, plasma cells and macrophages – associated with the presence of *hepatozoon* sp. in the leukocyte HE cells; magnification: x 40).

The detection of *Hepatozoon* sp DNA in the cardiac tissue of n. 1 and 2, using the set of oligonucleotides used (Hep-F and Hep-R), were positive, that is, 670 bp DNA fragments specific for *Hepatozoon* spp were amplified and visualized on agarose gel.

#### 4 | DISCUSSION

The occurrence of anemia in the infected hamsters of the present study confirms the results of studies reporting this hematological alteration as the most frequent in animals infected with *Hepatozoon* spp. (GIANNITTI *et al.*, 2012). Anemia caused by *Hepatozoon* spp. is considered multifactorial, with hemolysis being attributed beyond insufficient hemopoiesis due to the presence of hemoparasite in the bone marrow, which may trigger disruptions in its functioning (GIANNITTI *et al.*, 2012).

As infections by *Hepatozoon* spp. What has been taken in several species of snakes, the most frequently being approached intracellular protozoa in hosts (LOBO *et al.*, 2014). The parasite is considered well adapted and is not usually associated with snake diseases (LOPES *et al.*, 2010). However, as in other parasitic diseases, the clinical symptomatology of hepatozoonosis in intermediate hosts is strongly influenced by factors inherent to the host, such as susceptibility of the animal, and also by factors inherent to the parasite, such as virulence and pathogenicity (BORGES *et al.*, 2014).

The loss of balance in the parasite host relationship is considered to be determinant for the occurrence of clinical manifestations and lesions in tissues and organs (DESJEUX, 1996). In dogs, it has been demonstrated that the pathogenesis of *Hepatozoon canis* infection is influenced by the presence of immunodeficiency; immature immune systems, as in the case of puppies; congenital defects and concomitant infections by other agents, and conditions that weaken the immune system may increase the susceptibility to a new infection by *Hepatozoon canis* and allow existing infections to reactivate and predispose the individual to a disease with the onset of clinical signs (BANETH, 2011). When parasitemia is at high levels in an unnatural host, infections can cause clinically significant inflammatory diseases, including necrotizing hepatitis, pancreatitis, splenitis, and hemolytic anemia.

Little is known about the clinical and anatomopathological changes due to infection with *Hepatozoon* spp. in snakes. However, the work done by O'Dwyer *et al.* (2013) in a specimen of *Crotalus durissus terrificus* kept in captivity that presented neurological problems due to the presence of macerates of *Hepatozoon* spp. established in the brain. In other species, such as canine, hepatozoonosis was associated with the occurrence of lesions and alterations in skeletal and cardiac musculature.

The present work reports the first description of cardiac lesions in boa snake constrictor constrictor raised in captivity parasitized by *Hepatozoon* spp. It is important to emphasize the presence of hepatozoon sp. associated with the tissue reaction evidenced by a local inflammatory response. Thus, our data suggest that *Hepatozoon* spp. is capable

of causing cardiac lesions and has contributed to the fatal course of infection in jiboias. Evidence of cardiac involvement was also observed during the necroscopic examination, which evidenced alterations observed in heart failure such as hypertrophy of the heart, hydropericardium and visceral congestion.

## 5 | CONCLUSION

The presence of cardiac lesions, associated with the visualization of *Hepatozoon* spp. Meronts, allow us to conclude that the parasite may be involved in the etiopathogenic mechanism of the lesions and with the fatal course of infection in *Boa constrictor constrictor* raised in captivity.

## REFERENCES

BANETH, G; SHEINER, A; HAHN, S; BEAUFILS, J.P; ANUG, Y; TALMI-FRANK, D. **Redescription of *Hepatozoon felis* (Apicomplexa: Hepatozoidae) based on phylogenetic analysis, tissue and blood form morphology, and possible transplacental transmission.** Parasites & Vectors, 6:1-10, 2013

BANETH, G. **Perspectives on canine and feline hepatozoonosis.** Veterinary Parasitol, 181: 3-11, 2011.

BORGES, C.E.F.; FIGUEIRÓ, B.S.; GOMIDE, C.R.; ALVARENGA, T.M.P.; NETO, F.D.M. Alterações hematológicas encontradas em cães com *hepatozoon canis* através de hemogramas realizados no Laboratório de Patologia Clínica da Universidade Federal de Lavras. *In: XXIII CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA.* 2014, Lavras **Anais...** Lavras: UFLA, 2014. P. 3-6.

DESJEUX, P. **Leshmaniose: public health aspects and control.** Clinical Dermatology, 14: 417-423, 1996.

GIANNITTI, F.; DIAB, S.S.; UZAL, F.A.; FRESNEDA, K.; ROSSI, D.; TALMI-FRANK, D.; BANETH, G. **Infection with a *Hepatozoon* sp. closely related *Hepatozoon felis* in a wild Pampas gray fox (*Lycaplex – Pseudalopex – gymnocercus*) co-infected with canine distemper vírus.** Vet Parasitol 2012, 186, 497-502.

INOKUMA, H.; OKUDA, M.; OHNO, K.; SHIMODA, K.; ONISHI, T. **Analysis of the 18SrRNA gene sequence of *Hepatozoon* detected in two japonese dogs.** Veterinary Parasitology, 106:265-271, 2002.

LOBO, R.R.; ORTUNHO, V.V.; SOUZA, L.O.; REIS, V.D.; CARVALHO, G.S.P. **Relato de caso de Hemoparasita em Sucuri da espécie *Eunestes Murinus*, no Centro de Conservação da Fauna Silvestre de Ilha Solteira-SP.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, 8:72-78, 2014.

LOPES, F.C.; AZEVEDO, S.S.; DANTAS, L.A.B.; FREITAS, C.I.A.; BATISTA, C.S.A.; AZEVEDO, A.S. **Ocorrência de *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) em serpentes captive *Boa constrictor* mantidas em cativeiro no semiárido do estado do Rio Grande do Norte.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 62: 1285-1287, 2010.

MAIA, J.P.; CROTTINI, A.; HARRIS, D.J. **Microscopic and molecular characterization of *Hepatozoon domerguei* (Apicomplexa) and *Foleyella furcata* (Nematoda) in wild endemic reptiles from Madagascar.** Parasite, 21: 1-14, 2014.

MELLO, E.M. **Endo e ectoparasitos de serpentes *Crotalus durissus* Linnaeus, 1758 (Viperidae) de algumas localidades de Minas Gerais.** 2013, 127 f. Dissertação. (Programa de Pós-graduação em Parasitologia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

O'DWYER, L.H.; MOÇO, T.C.; PADUAN, K.; DOS, S.; SPENASSATTO, C.; SILVA, R.J.; RIBOLLA, P.E. **Description of three new species of Hepatozoon (Apicomplexa, Hepatozoidae) from Rattlesnakes (Crotalus durissus terrificus) based on molecular, morphometric and morphologic characters.** Experimental Parasitology, 135:200-207, 2013.

O'DWYER, L.H.; MOÇO, T.C.; SILVA, R.J.; **Description of the gamonts of a small species of *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) found in *Crotalus durissus terrificus* (Serpentes, Viperidae).** Parasitology Research, 92:110-112, 2014.

SIMPSON, V.R.; PANCIERA, R.J.; HARGREAVES, J.; MCGARRY, J.W.; SCHOLLES, S.F.E.; BOWN, K.J.; BIRTLES, R.J. **Myocarditis and myositis due to infection with Hepatozoon species in pine martens (*Martes martes*) in Scotland.** The Veterinary Record, 156:442-446, 2005.

## LINFOMA CUTÂNEO CANINO – RELATO DE CASO

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data de Submissão: 08/04/2020*

### **Jerlan Afonso da Costa Barros**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém - PA  
<http://lattes.cnpq.br/7401331753689957>

### **Prícia Martins Silva de Carvalho**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém - PA  
<http://lattes.cnpq.br/6114438966883193>

### **Thamirys Aline Silva Faro**

Universidade Federal do Pará  
Belém - PA  
<http://lattes.cnpq.br/5773276331382373>

### **Erica Flávia Silva Azevedo**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém - PA  
<http://lattes.cnpq.br/5101431838372305>

### **Maridelzira Betânia Moraes David**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém - PA  
<http://lattes.cnpq.br/0318867876420488>

### **Luiz Fernando Moraes Moreira**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém - PA  
<http://lattes.cnpq.br/5340019655856122>

**RESUMO:** O linfoma cutâneo é uma neoplasia maligna, de origem não bem definida, que acomete tanto cães quanto gatos, ocorrendo geralmente em cães com idade avançada. O presente trabalho relata o caso de um canino macho, sem raça definida, 7 anos e 7 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) apresentando sintomas de inapetência, prurido, depressão, histórico de ectoparasitismo e possuindo múltiplos nódulos pelo corpo. Foram realizados hemograma e exames bioquímicos, estes evidenciando alterações, sendo também solicitado o exame de citologia aspirativa por agulha fina em quatro nódulos, que indicaram a sugestão de linfoma cutâneo. Iniciaram-se condutas terapêuticas para melhora do quadro do animal. No retorno, o encaminhamento para realização de acompanhamento oncológico foi realizado, entretanto o animal veio a óbito dois dias após realizar os novos exames hematológicos solicitados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Linfoma Cutâneo; Neoplasia Maligna; Canino; Nódulos; Citologia.

**ABSTRACT:** Cutaneous lymphoma is a malignant neoplasm of undefined origin that affects dogs and cats, usually occurring in dogs that has advanced age. The present work reports the case of a male canine, random bred, 7 years and 7 months old, assisted at the Veterinary Hospital Mário Dias Teixeira of the Federal Rural University of Amazon (UFRA) showing symptoms of inappetence, pruritus, depression, had history of ectoparasitism and having multiple nodules throughout the body. A hemogram and biochemical tests were performed, these showing changes, and the examination of fine-needle aspiration cytology in four nodules was also request, which indicated the suggestion of cutaneous lymphoma. Therapeutic procedures were started to improve animal condition. On the return visit was made the referral for cancer monitoring, however the animal died two days after realized new hematological tests.

**KEYWORDS:** Cutaneous Lymphoma; Malignant Neoplasm; Canine; Lumps; Cytology.

### 1 | INTRODUÇÃO

O câncer é uma doença multifatorial e pode ser associada a fatores de risco, tais como hereditariedade, alterações genéticas e fatores ambientais, dentre os quais se incluem agentes químicos, agentes virais, radiação, poluentes e fatores nutricionais (KIMURA e TEIXEIRA, 2017).

O termo linfoma engloba um grupo diverso de tumores malignos que surgem do tecido linfóide fora da medula óssea. Há muitas formas diferentes de linfoma, com notável variabilidade. O diagnóstico inicial tipicamente é feito por punção aspirativa para citologia e/ou biópsia do órgão afetado ou ambos (McGAVIN e FRY, 2013).

Existem diversos tipos histológicos de linfomas em cães e gatos, fazendo com que esses tumores sejam os mais freqüentes em gatos e os terceiros mais freqüentes em cães. A idade média em que os cães apresentam os linfomas é com cerca de 8 anos. Há predisposição genética em cães das raças Boxer, São Bernardo, Bulldog, Mastiff, Scottish Terrier e Basset Hound; sendo mais suscetíveis ao desenvolvimento de linfomas. Em cães, a etiologia dos linfomas não é bem definida, mas há possivelmente relação com a exposição à radiação eletromagnética e ao herbicida (ácido diclorofenoxiacético) (FUKUMASU *et al.*, 2017).

O linfoma cutâneo nos cães é a forma mais complexa do ponto de vista terapêutico, uma vez que poucos animais respondem ao tratamento. O linfoma cutâneo pode envolver a mucosa oral e outros órgãos, como linfonodos, baço, fígado e medula óssea (DALECK *et al.*, 2016).

## 2 | DESCRIÇÃO DO CASO

Um paciente canino, macho, sem raça definida (SRD), com 7 anos e 7 meses de idade, 21kg, de nome Bala, foi atendido no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) apresentando inapetência, prurido, depressão e histórico de ectoparasitismo. Ao exame físico apresentou múltiplos nódulos consistentes e não aderidos distribuídos pelo corpo com evolução de 4 meses segundo relato do tutor. Alguns destes apresentavam-se alopecicos e com evidente eritema, além de descamativos; mucosas hipocoradas e linfonodos pré-escapulares e poplíteos reativos. Em posterior retorno clínico, ao 19º dia de tratamento, apresentou ainda quadro de diarreia.

Desta forma, foi conduzido o hemograma, evidenciando anemia normocítica normocrômica, trombocitopenia e leucopenia por neutropenia e linfopenia. Foi conduzido também os exames bioquímicos, evidenciando creatinina aumentada. Foi conduzido ainda o exame de Citologia Aspirativa por Agulha Fina (CAAF) de 4 nódulos: lateral posterior direito (4 x 2,5 cm, irregular, consistência firme, evolução de 4 meses, primeiro nódulo a ser percebido pelo tutor), adjacente ao cotovelo direito (3 x 3 cm, evolução de 2 meses, circunscrito, firme, dor ao toque), lateral anterior esquerdo (3 x 3 cm, evolução de 2 meses, circunscrito, firme, hiperêmico), adjacente à articulação femoro-tibio-patelar esquerda (4 x 3,8 cm, irregular, firme, evolução de 2 meses), ao todo foram realizadas 12 lâminas citológicas que evidenciaram características citológicas sugestivas de linfoma cutâneo. Posteriormente ao resultado da CAAF foi realizado novo hemograma que evidenciou agravamento do quadro de anemia normocítica normocrômica, trombocitopenia e leucócitos totais no limite inferior.

Nesse sentido, a conduta terapêutica embasou-se na administração de Omeprazol em dose de 1 mg/kg SID, por via oral, durante 5 dias seguidos; Cloridrato de Tramadol em dose de 3 mg/kg BID, por via oral, durante 5 dias seguidos; Piroxicam, por via oral, durante 5 dias seguidos; Ômega 3, 1 cápsula SID, por via oral, durante 15 dias. Após resultados dos primeiros exames hematológicos e retorno clínico com quadro de diarreia, acrescentou-se ainda à conduta terapêutica Hemolitan Gold® 2 ml SID, por via oral, durante 15 dias; e Lactobac Dog® 2 mg SID, por via oral, durante 7 dias.

Após resultados da CAAF o animal foi encaminhado para acompanhamento especializado oncológico e foram solicitados novos exames hematológicos. O animal veio a óbito dois dias após realização dos novos exames, antes de iniciar qualquer protocolo terapêutico antineoplásico.



### 3 | DISCUSSÃO

Os sinais clínicos do linfoma cutâneo são variáveis, as lesões iniciam-se por eritema, despigmentação, alopecia, descamação, evoluindo então para a formação de placas e nódulos, além de ulcerações locais (DALECK *et al.*, 2016), o que foi constatado durante anamnese e exame físico do animal, que já havia apresentado áreas pruriginosas eritematosas alopécicas e descamativas além das próprias formações nodulares distribuídas pelo corpo. Daleck *et al.* (2016) relataram ainda também que o prurido é variável, de ausente a intenso, mas é comum. Também relatou que frequentemente os pacientes possuem histórico de dermatite fúngica, sendo assim importante o diagnóstico diferencial entre as duas enfermidades.

Segundo Daleck *et al.* (2016), o plano diagnóstico deve incluir o exame citológico e/ou histopatológico, contudo, a realização de exames complementares é importante para caracterizar o estadiamento clínico e, assim, portanto, extensão da doença no animal. Quanto ao exame hematológico, as anormalidades resultam do comprometimento da medula óssea pelo linfoma, levando à redução da hematopoiese. Entretanto, também pode ocorrer por destruição imunomediada das células ou seqüestro esplênico. Anemia normocítica normocrômica e arregenerativa, como a observada no relato, é comum. O envolvimento da medula óssea ainda resulta também em trombocitopenia, também observada no caso, neutropenia e linfocitose. A função renal anormal, como o aumento de creatinina observado no caso, ocorre pela precipitação dos íons cálcio (hipercalcemia é a síndrome paraneoplásica mais frequentemente relatada nos linfomas) nos túbulos renais, progredindo assim para insuficiência renal e consequente azotemia.

A poliquimioterapia é a modalidade terapêutica mais utilizada e eficaz no tratamento de cães com linfoma, porém, quanto ao tratamento do linfoma cutâneo pouco se tem evoluído, em decorrência do seu baixo índice de resposta à quimioterapia. Lesões solitárias podem ser tratadas com excisão cirúrgica, eficaz apenas nos estádios iniciais (I ou II), e/ou radioterapia (a natureza sistêmica do linfoma limita a utilidade desse tipo de tratamento). Quando múltiplas ou extensas podem ser tratadas com quimioterapia, empregando-se os protocolos convencionais (DALECK *et al.*, 2016).

### 4 | CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que o linfoma é uma neoplasia de alto grau de malignidade e agressividade, que geralmente se apresentam em cães de idade avançada (paciente geriátrico) de etiologia ainda não bem definida. Dos diversos tipos de linfoma a apresentação cutânea é a mais complexa do ponto de vista terapêutico pela baixa resposta que os animais apresentam bem como baixa eficácia.

A terapêutica varia da intervenção cirúrgica, passando pela radioterapia, até

à quimioterapia com os protocolos convencionais já instituídos com o objetivo de proporcionar sobrevida com qualidade ao paciente. Porém o sucesso ainda é baixo e pelas características do linfoma cutâneo o paciente ainda evolui rapidamente para o óbito após o seu diagnóstico, como visto no relato de caso.

## REFERÊNCIAS

DALECK, C. R.; DE NARDI, A. B.; CALAZANS, S. G. Linfomas. In: DALECK, C. R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p. 930-954.

FUKUMASU, H.; ROCHETTI, A. L.; RANIERI, T.; CORDEIRO, Y. G. Patologia Molecular das Neoplasias. In: JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2017. p. 488-495.

KIMURA, K. C.; TEIXEIRA, T. F. Epidemiologia dos Tumores. In: JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2017. p. 496-499.

McGAVIN, M. D.; FRY, M. M. Medula Óssea, Células Sanguíneas e Sistema Linfático. In: McGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 701–773.

## HÉRNIA DIAFRAGMÁTICA TRAUMÁTICA EM FELINO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 17/04/2020

### **Kamila Santos Caetano da Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Campo Grande, Mato Grosso do Sul  
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5448035648724965>

### **Alexandre Coltro Gazzone**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Campo Grande, Mato Grosso do Sul  
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4620958153558342>

### **Larissa Sasaki Yamaguchi**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Filho, UNESP  
Araçatuba, São Paulo  
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7941883065173462>

### **Felipe Foletto Geller**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Campo Grande, Mato Grosso do Sul  
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1698268639419228>

**Resumo:** A hérnia diafragmática traumática ocorre quando há descontinuidade do diafragma desenvolvida após traumas em pequenos

animais, principalmente em atropelamentos, brigas ou chutes, a qual há o deslocamento de órgãos abdominais para a cavidade torácica. Os sinais clínicos mais comuns são abdome negativo, taquipneia, dispneia e mucosas pálidas. O tratamento indicado é o procedimento cirúrgico, com a sutura do diafragma. Neste trabalho o caso de um felino é relatado, vítima de um atropelamento, encaminhado ao Hospital Veterinário da UFMS após três dias, com diagnóstico da enfermidade após o exame de imagem e posterior herniorrafia diafragmática. **PALAVRAS-CHAVE:** diafragma, hérnia, herniorrafia, pequenos animais, trauma

### TRAUMATIC DIAPHRAGMATIC HERNIA IN FELINE

**ABSTRACT:** Traumatic diaphragmatic hernia occurs when there is discontinuity of the diaphragm developed after trauma in small animals, especially in running overs, fights or kicks, with displacement of abdominal organs to the thoracic cavity. The most common clinical signs are negative abdomen, tachypnea, dyspnea, pale mucous membranes. The indicated treatment is the surgical procedure, with the suture of the diaphragm. A feline case is reported, victim of a run over, with diagnosis

of the disease after the radiographic evaluation and posterior diaphragmatic herniorrhaphy.

**KEYWORDS:** diaphragm, hernia, herniorrhaphy, small animals, trauma

## 1 | INTRODUÇÃO

A hérnia diafragmática ou hérnia pleuroperitoneal é caracterizada pelo deslocamento de órgãos da cavidade abdominal para o tórax devido a uma lesão no diafragma. Esse tipo de enfermidade é classificado como uma falsa hérnia, em virtude de os órgãos estarem soltos na cavidade torácica, uma vez que uma hérnia denominada como verdadeira ocorre quando há formação de um saco herniário e deslocamento de vísceras para o mesmo (Fossum et al., 2007).

A hérnia diafragmática pode ser congênita ou traumática; o primeiro tipo ocorre quando há deformidades e desenvolvimento incompleto do órgão, é considerado menos frequente, visto que os animais morrem no nascimento ou imediatamente após (Hunt, 2007). Contudo, a hérnia traumática ou HDPT (hérnia diafragmática pós-traumática) apresenta maior incidência, a afecção é frequentemente originada por acidentes automobilísticos, quedas, chutes ou brigas. Em gatos aproximadamente 85% das hérnias diafragmáticas são de origem traumática (Besalti et al., 2011).

Após o trauma, a pressão intra-abdominal aumenta repentinamente e as movimentações respiratórias começam a se tornar forçadas na parede abdominal. Se a glote estiver aberta, ocorre esvaziamento abrupto dos pulmões, gerando assim um gradiente de pressão pleuroperitoneal, com aumento da pressão no abdome e diminuição da pressão no tórax. Pela diferença do gradiente de pressão, as vísceras rompem o diafragma (Fossum et al., 2007).

A hérnia diafragmática traumática possui altas taxas de morbimortalidade, devido à sua ocorrência na maioria dos casos estar correlacionada a lesões de outros órgãos ou por não serem diagnosticadas após o incidente, pois cerca de 15 a 25% dos animais são diagnosticados semanas após o trauma e apresentam-se assintomáticos (Boudrieau, 1987; Fossum et al., 2007).

Os sinais clínicos mais relatados são abdômen negativo, presença de gás na cavidade torácica, dificuldade na respiração originada pela compressão dos pulmões. Os sinais respiratórios podem incluir dispneia, tosse, ou respiração ofegante (chiados); já os sinais gastrintestinais podem incluir o vômito, diarreia, anorexia, polifagia. Outros sinais inespecíficos são perda de peso, dores abdominais, ascite, intolerância ao exercício, choque, colapso (Besalti et al., 2011; Fossum et al., 2007).

De acordo com um levantamento realizado na Universidade Ankara, no período de oito anos, 52 gatos foram atendidos no departamento cirúrgico por virtude da ruptura do diafragma. Constatou-se que a idade média afetada era de 1,8 anos. Os machos

apresentavam maior quantidade em relação às fêmeas, sendo 30 machos e 22 fêmeas. Em 82% dos casos os animais conseguiram sobreviver durante o pós-operatório (Besalti, 2011).

O diagnóstico definitivo da hérnia diafragmática traumática geralmente é realizado pelo exame radiográfico ou ultrassonográfico (Fossum et al., 2007). O presente trabalho tem como objetivo relatar um caso de hérnia diafragmática traumática em um felino.

## 2 | RELATO DE CASO

Foi atendido no Hospital Veterinário da UFMS um animal da espécie felina, macho, sem raça definida, de um ano e sete meses de idade. Segundo a queixa do tutor, o animal teve acesso à rua e foi atropelado cerca de três dias antes. Durante o atendimento, o animal apresentou abdômen negativo, taquipneia, anorexia e respiração abdominal.

Ao exame radiográfico torácico em projeções laterolateral e ventrodorsal, observou-se opacificação difusa de cavidade torácica por estruturas de radiopacidade tecidos moles, e com algumas de aspecto tubular com conteúdo intraluminal gasoso, também foram visibilizados parcialmente os lobos pulmonares caudais e craniais, assim como, perda da definição da cruz e cúpula diafragmáticas e deslocamento dorsal de trajeto traqueal. Demais estruturas passíveis de avaliação estavam dentro da normalidade para a espécie e faixa etária do paciente.

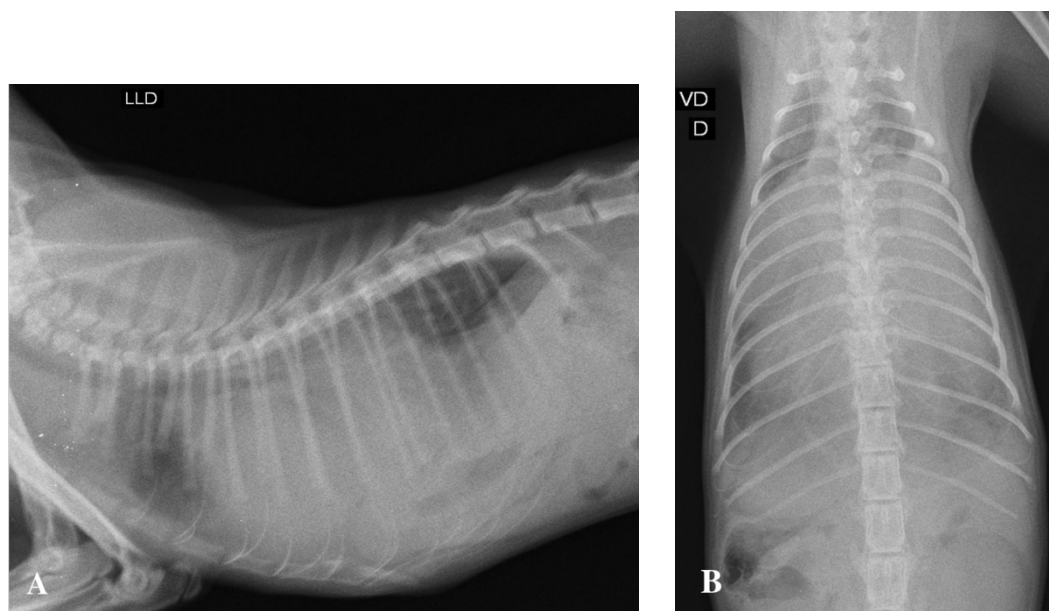


Figura 1. A) Radiografia torácica em projeção Laterolateral direita. B) Radiografia torácica em projeção ventrodorsal. Observa-se a opacificação difusa de cavidade torácica por estruturas de radiopacidade tecidos moles e algumas de aspecto tubular com conteúdo intraluminal gasoso, com visibilização parcial de lobos pulmonares caudais e craniais e deslocamento dorsal de trajeto traqueal. Há a perda da definição de cúpula e cruz diafragmáticas.

O paciente foi submetido imediatamente para o procedimento de herniorrafia

diafragmática com realocamento do estômago, lobo hepático esquerdo e segmentos de alças intestinais para a cavidade abdominal sem intercorrências e apresentou-se estável no pós-operatório.

### 3 | DISCUSSÃO

Segundo Hunt & Johnson (2010) os gatos machos, mais jovens (entre um e dois anos) e não castrados são mais susceptíveis a hérnia diafragmática, pois são aqueles com maior disposição a acidentes de natureza traumática.

De acordo com Besalti et al (2011) os órgãos que sofrem herniações com maior frequência são: o fígado (devido à sua proximidade em relação ao diafragma), seguidos de intestino delgado, estômago, baço, assim como, observado no animal do presente relato.

Segundo Carregaro (2012) o sinal clínico de dispneia é percebido em mais de 70% dos casos de hérnia diafragmática em felinos. Alterações do tipo respiratórias e cardíacas são devidas à hipoxigenação e hipoventilação, o que é causado pela perda funcional e estrutural do diafragma e pela compressão pulmonar causada pelas vísceras herniadas (Cabral, 2014).

Os limites da cúpula diafragmática e silhueta cardíaca não foram passíveis de avaliação radiográfica, a perda de visualização completa ou parcial destes órgãos também é descrita por Santos & Carvalho (2016). O trajeto traqueal estava deslocado dorsalmente devido a presença de órgãos no tórax pressionando os pulmões e coração. Na imagem radiográfica é possível observar o aumento da radiopacidade na cavidade torácica e a perda do contorno do coração, grandes vasos, mediastino e diafragma devido à sobreposição dos órgãos abdominais (Hyun, 2004).

O aumento da densidade intratorácica é um sinal radiográfico comum nessa afecção e pode ser visto apesar da sobreposição do conteúdo gasoso proveniente do estômago. Outras alterações radiográficas observadas são: o líquido livre pleural, desvio do mediastino, pneumotórax (Hyun, 2004).

Com relação as causas de hérnia diafragmática traumática, Besalti et al. (2011) relataram em um estudo que em 50% casos a etiologia do trauma mais frequente foi acidente de trânsito, seguido de queda de lugares altos e por fim, ataques de cães a gatos. Entretanto, no mesmo estudo o autor cita que nos outros 50% dos casos eram desconhecidos, foram especulados como traumático porque eles estavam desaparecidos por um período do tempo e depois foram encontrados.

Devido ao deslocamento de órgãos abdominais para a cavidade torácica o exame radiográfico é essencial e de rápida realização, pois a demora no diagnóstico pode levar a um agravamento do quadro do paciente ou ao óbito (Hyun, 2004).

A taxa de mortalidade pode ser também associada às lesões sofridas durante o

trauma, ao local de ruptura do diafragma e principalmente ao tempo transcorrido entre a ruptura diafragmática e sua correção cirúrgica (Besalti et al., 2011; Gibson et al., 2005; Schmiedt et al., 2003). Hérnias diafragmáticas crônicas podem ter uma taxa de mortalidade mais alta que as hérnias diafragmáticas agudas, mas mesmo assim, o prognóstico deste procedimento é de bom a excelente. Em hérnias crônicas complicações podem acontecer após o reparo cirúrgico, como o pneumotórax, edema pulmonar por reexpansão e síndrome de reperfusão (Fossum et al., 2007).

Para o tratamento de hérnia diafragmática traumática é recomendado que seja realizado a intervenção cirúrgica, sendo necessário que o animal se encontre em um quadro estável a fim de evitar óbito (Hage & Iwasaki, 2001; Zambo, 2015). Com a herniação gástrica, semelhante ao relato de caso, o tratamento deve ser cuidadoso e a cirurgia torna-se então, de emergência, devido a possibilidade da ocorrência de dilatação gástrica dentro do tórax, podendo causar um prejuízo respiratório rápido e fatal (Fossum et al., 2007).

## REFERÊNCIAS

BESALTI, O.; PEKCAN, Z.; CALISKAN, M.; et al. **A retrospective study on traumatic diaphragmatic hernias in cats.** Ankara University. p.175-179. 2011.

BOUDRIEU, R. J. & MUIR, W. W. **Pathophysiology of Traumatic Diaphragmatic Hernia in Dogs.** Compendium of Continued Education for the Practice of Veterinary. p.379-385, 1987.

CABRAL, M. F. A. (2014). **Relatório de clínica de animais de companhia: hérnia diafragmática peritoneo-pericárdica.** Mestrado, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade Universidade de Évora, 111.

CARREGARO, A. B. (2012). **Anestesia em pacientes com hérnia diafragmática traumática.** Núcleo de Anestesiologia Veterinária - NAVE, São Paulo.

FOSSUM, T. W.; HEDLUND, C. S.; JOHNSON, A. L.; et al. Hérnias diafragmáticas traumáticas, p.595-598, In: FOSSUM, T. et al. **Cirurgia de Pequenos animais.** 3ª ed. Missouri: Mosby Elsevier, 2007.

HUNT G. B. & JOHNSON K. A. Hérnia diafragmática, pericárdica e hiatal, p.471-487. In: Slatter D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais.** 3ª ed. Manole, São Paulo, 2007

HYUN, C. **Radiographic diagnosis of diaphragmatic hernia: review of 60 cases in dogs and cats.** Journal of Veterinary Science. P. 157-162. 2004.

SANTOS D. L.; CARVALHO, P. V. S.; LOUZEIRO, N. M. **Estudo retrospectivo dos casos de hernia diafragmática em pequenos animais atendidos no HVU-UEMA no período entre janeiro de 2015 e dezembro de 2016.** 38º Congresso brasileiro da Anclivepa, p.633-636, 2017.

## OCORRÊNCIA DE ACIDOSE RUMINAL SUBCLÍNICA (SARA) SECUNDÁRIA À ELEVADA SUPLEMENTAÇÃO COM SORO DE LEITE BOVINO EM REBANHO CAPRINO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 12/04/2020

### **Aécio Silva Júnior**

Graduando do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória, Sergipe, Brasil.

Lattes: [https://wwws.cnpq.br/cvlattesweb/PKG\\_MENU.menu?f\\_cod=C77C3E6B8B79D424D99964104CB246D3#](https://wwws.cnpq.br/cvlattesweb/PKG_MENU.menu?f_cod=C77C3E6B8B79D424D99964104CB246D3#)

### **Kalina Maria De Medeiros Gomes Simplício**

Docente do Núcleo de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória, Sergipe, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9241797314126080>

### **Nathália Maria Andrade Magalhães**

Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, Ceará, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1560209924770998>

### **Rogéria Pereira Souza**

Graduanda do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória, Sergipe, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4417672982673769>

### **Luís Fernando Amaral Rezende**

Graduando do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória, Sergipe, Brasil.

Lattes: [https://wwws.cnpq.br/cvlattesweb/PKG\\_MENU.menu?f\\_cod=9419F5D4BFE39D2FA8C2EAD5891F217C#](https://wwws.cnpq.br/cvlattesweb/PKG_MENU.menu?f_cod=9419F5D4BFE39D2FA8C2EAD5891F217C#)

### **Paula Regina Barros De Lima**

Docente do Núcleo de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória, Sergipe, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4113580885454552>

**RESUMO:** A acidose láctica ruminal é uma das principais doenças do sistema gastrointestinal dos ruminantes, apresentando-se de forma aguda ou subaguda/crônica. Esta última, também conhecida por SARA (*subacute ruminal acidosis*). Desequilíbrios na dieta de ruminantes no semiárido são frequentes em virtude das condições edafoclimáticas requererem alternativas nutricionais para enfrentamento de prolongadas estiagens, inclusive adaptando o uso de resíduos da agroindústria leiteira. Embora pesquisas acerca da suplementação com soro de leite bovino para pequenos ruminantes e suas implicações sejam raras, o fornecimento no sertão sergipano é habitual. Desta maneira, objetivou-se relatar um surto de SARA em capril leiteiro de médio porte no município de Porto da Folha, Sergipe. Foram avaliadas 10 cabras mestiças suplementadas diariamente com 25 a 30 litros de soro de leite bovino, com acesso à caatinga e a uma pequena porção de concentrado de soja, milho



e sal mineral. Dados oriundos da anamnese, exame físico e avaliação do fluido ruminal foram coletados, analisados e descritos. A maioria das cabras avaliadas (80%) apresentou os seguintes achados clínicos: baixo escore corporal, queda brusca na produção de leite, apatia, desidratação, hiporexia, hipomotilidade ou movimentos ruminais ausentes e fezes liquefeitas de odor fétido. As amostras de fluido ruminal apresentaram-se com coloração leitosa acinzentada e odor ácido com predominância de pequenos e médios infusórios vivos em 70% das amostras. Quanto à motilidade destes, 30% estava abundante e 60% moderada. Concluiu-se que dietas à base de soro de leite bovino, em grandes quantidades e por longos períodos podem causar acidose ruminal subclínica. Reitera-se, portanto, a importância de medidas adequadas no manejo alimentar, especialmente em relação ao uso de resíduos da agroindústria leiteira, para que a SARA não ocasione danos sanitários e econômicos nas criações de caprinos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acidose ruminal crônica; Caprinos; Fluido ruminal; Leite; Soro de leite.

### OCCURRENCE OF SUBACUTE RUMINAL ACIDOSIS (SARA) SECONDARY TO HIGH SUPPLEMENTATION WITH BOVINE MILK WHEY IN A CAPRINE FLOCK

**ABSTRACT:** Ruminal lactic acidosis is one of the main diseases of ruminants gastrointestinal system. It can be seen in both acute or subacute / chronic forms. The later is also known as SARA (subacute ruminal acidosis). Dietetic imbalances in ruminants from semiarid region are frequent due to climate conditions which requires the adoption of nutritional alternatives to cope with prolonged dry periods. These alternatives include adapting the use of residues from the dairy industry. Although research on supplementation with bovine whey for small ruminants and its implications are rare, the use of whey from cattle milk in the dry regions of Sergipe is usual. Therefore the aim of this paper was to report an outbreak of SARA in a medium-sized dairy goat farm in the municipality of Porto da Folha, Sergipe state. From a flock of 90 animals, 10 crossbred goats supplemented daily with 25 to 30 liters of bovine milk whey were evaluated. Data from anamnesis, physical examination and ruminal fluid evaluation were collected, analyzed and described. Most of the goats evaluated (80%) had the following clinical findings: low body score, sudden drop on milk production, apathy, dehydration, hyporexia, hypomotility or absent ruminal movements and fetid diarrhea. Ruminal fluid samples presented a milky grayish color and acid odor with a predominance of small and medium infusories in 70% of the samples. As for their motility, 30% was abundantlt mobile and 60% moderately mobile. It was concluded that diets based on bovine whey, when in large quantities and for long periods of time can cause ruminal subclinical acidosis. Therefore, the importance of adequate measures in food management is reiterated, especially when it comes to the use of residues from the dairy industry, so that SARA does not cause health and economic damage in goat farms.

**KEYWORDS:** Chronic ruminal acidosis; Goats; Ruminal fluid; Milk; Whey.

## 1 | INTRODUÇÃO

### 1.1 O AMBIENTE DO ESTUDO

Para ser eficiente, a produção animal exige equilíbrio entre os manejos nutricional e sanitário, estando um interligado ao outro. A nutrição de ruminantes no semiárido é um desafio por requerer manejo diferenciado das pastagens e preparo para o vivenciamento do período de estiagem. Portanto, o uso de alternativas que supram as necessidades dos animais e resultem num produto final de qualidade são de grande importância (SANTANA NETO, 2014).

Em função das condições edafoclimáticas da região semiárida nordestina, com má distribuição de chuvas, os rebanhos caprinos ficam vulneráveis à estacionalidade da produção de forragem. Isto deixa os produtores com certa limitação em alternativas alimentares, tornando a produção de alimentos um dos maiores desafios durante os meses de estiagem. Ainda, são escassas as informações sobre a viabilidade econômica de diferentes sistemas de produção na terminação de pequenos ruminantes na região semiárida do Nordeste, em especial no que tange a alimentos alternativos da agroindústria. Outra característica salutar da região é a grande quantidade de pequenos produtores familiares, cujo manejo sanitário das propriedades deixa a desejar. A maioria não possui ou não compreende a dinâmica do planejamento alimentar para os períodos críticos do ano (MAGALHÃES, 2015).

Todos estes fatores ilustram e justificam a necessidade de suplementação e/ou confinamento dos rebanhos. Somada à escassez de dados, particularmente quanto ao uso de subprodutos da indústria na alimentação de ruminantes, têm-se significativos prejuízos econômicos resultantes da perda de material de reconhecido valor nutritivo e por enfermidades relacionadas a problemas digestivos. Estes últimos, muitas vezes, estão ligados ao mau uso de alimentos ou resíduos da agroindústria (SILVA JÚNIOR, 2013).

Em função da abundância vegetal da caatinga, algumas plantas deste bioma, servem como fonte de alimento para o gado. Ainda, muitas regiões possuem fábricas produtoras de resíduos ou subprodutos comestíveis, que servem de alternativa alimentar, como a cevada, casca de laranja, casca de mandioca, manipueira (extraída da mandioca), casca de abacaxi ou o bagaço de cana. Entretanto a colheita frequente destas plantas pode levar a extinção de algumas delas (CAVALCANTI e RESENDE, 2004).

Assim como ressaltou Magalhães (2015), tanto a comunidade acadêmica quanto a sertaneja, buscam constantemente alimentos alternativos que atendam, tanto em quantidade quanto em qualidade, a demanda nutricional dos ruminantes no contexto da caatinga. O soro de leite bovino é um destes exemplos e vem se mostrando alternativa viável na nutrição de pequenos ruminantes.

## 1.2 ACIDOSE RUMINAL

A acidose láctica ruminal é uma das principais doenças do sistema gastrointestinal dos ruminantes, e pode se apresentar na sua forma aguda ou subaguda/crônica. Esta última, também conhecida por SARA, sigla do nome em inglês *subacute ruminal acidosis*, advém da ingestão prolongada de quantidades excessivas de carboidrato, associada a níveis inadequados de volumoso. A população microbiana do rúmen acaba se adaptando à ração rica em carboidratos e o ácido láctico não se acumula, uma vez que é metabolizado pelas bactérias. Porém, as elevadas concentrações de ácidos graxos voláteis (AGVs), principalmente butírico e propiônico, estimulam a proliferação do epitélio das papilas ruminais e causa paraqueratose. Essa alteração no epitélio promove menor absorção dos AGVs e aumenta a ocorrência de inflamações na parede do rúmen. Os efeitos sobre os animais são crônicos e insidiosos e a contínua carga ácida pode reduzir a eficiência metabólica e desempenho geral (OLIVEIRA et al., 2009; SILVA JÚNIOR, 2013).

A SARA é a mais frequente das acidoses lácticas ruminais. Menos intensa que a forma aguda, caracteriza-se por períodos intermitentes de redução no pH ruminal, com o pH apresentando-se entre 5,5 a 6,0 (BEAUCHEMIN et al., 2009; CALSAMIGLIA et al., 2012; OETZEL, 2017).

Dietas líquidas por períodos prolongados alteram o hábito digestivo dos ruminantes propiciando o desenvolvimento da acidose pela absorção não ionizada dos ácidos graxos voláteis (AGV), reduzindo o pH abaixo do nível fisiológico e trazendo consideráveis prejuízos para a saúde e produtividade dos animais. A acidose ruminal ocorre em ruminantes não adaptados, ao ingerirem grandes quantidades carboidratos solúveis, provocando desequilíbrio entre a produção de AGVs e metabolização destes pelo epitélio ruminal. Uma vez que ocorra essa rápida fermentação dos carboidratos solúveis, ocorre redução do pH em decorrência da maior produção de propionato, resultando em aumento da população de bactérias lácticas (SANTANA NETO, 2014). Pesquisas mais recentes demonstraram ainda que a concentração total de ácidos orgânicos é mais significativa na SARA (acidose subaguda/crônica), enquanto que o teor de lactato é mais significativo em casos de acidose aguda (KRAUSE e OETZEL, 2006; MEYER e BRYANT, 2017).

Este tipo de distúrbio tem aumentado com o crescimento e a intensificação dos sistemas de produção que, em períodos de escassez de forragens, usam alimentos em quantidade e/ou qualidade inadequadas, desencadeando transtornos digestivos. Neste contexto, mudanças bruscas na dieta e o fornecimento das refeições de maneira conjunta a animais de diferentes faixas etárias também são importantes no desencadeamento da acidose ruminal (CUNHA, 2011). Estudo retrospectivo do setor de clínica médica de grandes animais da UFCG registrou que 24% dos casos clínicos atendidos, ou seja, 512 casos entre janeiro de 2000 a dezembro de 2011, eram de afecções digestivas. Desse total, 72% (n = 367) foram diagnosticadas em caprinos e o restante em ovinos (LIRA et al.,

2013), ilustrando a importância dessas desordens na espécie caprina.

Em caprinos, a acidose láctica, dependendo da severidade, resulta em manifestações clínicas que podem ser observadas com intensidade variável. Dentre os sinais possíveis cite-se a diminuição da motilidade ruminal ou atonia, hiporexia ou anorexia, apatia, ranger de dentes, ausência de ruminação, redução da produção de leite, taquicardia, taquipneia, timpanismo, diarreia e febre (SMITH e SHERMAN 1994; VIEIRA, 2006). A redução do pH, aumenta a osmolaridade do meio e resultando num meio hipertônico em relação ao plasma. Essa alteração no gradiente de concentração resulta no influxo de água para dentro do rúmen. Assim, o aumento da pressão osmótica e o influxo intraruminal de água causam diarreia e desidratação, bem como danos ao epitélio rumenal, levando à rumenite (MEYER e BRYANT, 2017).

No fluido ruminal, as alterações nas características físico-químicas são observadas com a evolução da desordem, e estão relacionadas à redução do pH no ambiente ruminal. A amostra do líquido, que pode ser obtido por meio de sonda orogástrica ou ruminocentese pode apresentar-se de coloração cinza, leitoso, amarelo ou uma combinação destas e aquoso, com odor ácido. Um exame a fresco de fluido ruminal ao microscópio revela diminuição acentuada ou ausência de protozoários vivos. A coloração de Gram mostra arranjos típicos de *Streptococcus* spp., com predominância de bacilos Gram-positivos e outras formas mistas, estas compostas principalmente por Gram-negativas (OGILVIE, 2000; GONZÁLEZ e SILVA, 2011; MILLEO et al., 2007).

Ressalte-se o potente efeito tampão exercido pela saliva sobre a fermentação ruminal, já que quanto maior sua produção, mais básico será o pH ruminal e uma maior produção de acetato será observada. A maior ou menor produção de saliva é diretamente influenciada pelo tipo de alimento oferecido aos animais, pois a secreção de saliva é estimulada pela mastigação e ruminação. Dietas com maior proporção de volumoso estimulam a mastigação e ruminação, fazendo com que uma maior produção de saliva chegue ao ambiente ruminal (DIRKSEN, 1981; ARAÚJO, 2012).

Dietas baseadas em refeições com grande proporção de material farelado, úmido ou até líquido reduz a produção de saliva e, por conseguinte a ação tamponante desta, acidificando o líquido ruminal. O fator mais importante na determinação da produção de saliva é o tempo gasto pelo animal para mastigar. Forragens secas requerem maior tempo de mastigação, resultando em maior produção salivar, ao contrário de forragens umedecidas ou concentrados (CUNHA, 2011). Essa relação entre a produção de ácidos graxos da fermentação ruminal e de saliva é de suma importância, já que esta última possui altas concentrações de solutos tamponantes que neutralizam os ácidos orgânicos produzidos no rúmen (SANTOS, 2006; ARAÚJO, 2006).

Ao longo dos anos, acidose ruminal, inclusive de forma experimental, tem sido objeto de estudo quanto à sua ocorrência, evolução clínica, meios de diagnóstico, tratamento, medidas preventivas e de controle, e prejuízos que podem acarretar na redução da

produção, e gastos em tratamentos e óbito dos animais (KREHBIEL et al., 1995; PATRA et al. 1997; NOUR et al., 1998; NIKOLOV, 2003; AFONSO et al., 2005). Entretanto, publicações abordando a desordem em pequenos ruminantes são poucas. Com isto, se objetivou no presente estudo relatar as manifestações clínicas e alterações nas características do fluido ruminal em um surto de acidose ruminal subclínica em rebanho caprino alimentado com excesso de soro de leite bovino no município de Porto da Folha, Sergipe.

### 1.3 COMPOSIÇÃO DO SORO DE LEITE

Na cadeia produtiva do leite, um dos produtos que merece destaque é o queijo. Durante a sua fabricação, com a precipitação da caseína e da gordura, a porção líquida resultante é denominada o soro do leite. A descoberta do soro de leite é registrada há mais de 3000 anos. Durante as navegações, os viajantes transportavam leite e água no abomaso de bezerras. A presença da enzima quimosina no abomaso dos animais provocava a coagulação do leite, produzindo o que hoje em dia são conhecidos como queijo e soro de leite (SMITHERS, 2008).

A conversão do soro de queijo em outros produtos tem se mostrado uma boa alternativa para que o descarte no meio ambiente seja evitado (CAPITANI et al., 2005). Com a coagulação do leite, a maior parte da gordura e da caseína é removida do soro, permanecendo aproximadamente metade dos sólidos totais e das cinzas, mantendo-se intactas as proteínas constituídas por  $\beta$ -Lactoglobulina,  $\beta$ -Lactoalbumina, glicomacropéptídeos (somente no soro de renina), pequenos componentes de proteínas e peptídeos (imunoglobulinas, lactoferrina, lactoperoxidase, soro de albumina, lisozimas e fatores de crescimento) presentes no leite integral original (SMITHERS, 2008).

Encontrado principalmente na forma fluida, as indústrias anteriormente pasteurizavam o soro de leite e o utilizavam como conservante de manteigas (KOSIKOWSKI, 1979). De acordo com Rapetti et al. (1995) aproximadamente 55% dos nutrientes presentes no leite permanecem no soro de leite. Como são atribuídas às proteínas do soro, propriedades funcionais e fisiológicas, não é incomum seu uso na alimentação de humanos e animais. Entretanto, apesar do alto teor de proteínas solúveis, ricas em aminoácidos essenciais e mesmo sendo reconhecido como produto de alto valor nutritivo, poucos setores têm feito o correto direcionamento do soro de leite (SILVA et al., 2011).

### 1.4 USO DO SORO DE LEITE BOVINO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

A cadeia produtiva do leite é um importante segmento do agronegócio brasileiro, especialmente sob os aspectos social e econômico. Com a expansão das indústrias de laticínios, o descarte de subprodutos como o soro de leite bovino aumentou. Na fabricação de queijos, o leite é acidificado formando coágulos e a porção líquida restante é denominada soro de leite (KOSIKOWSKI, 1979; ARAÚJO, 2012). Além de ser uma

matéria prima rica em proteína e de bom valor nutricional, o soro de leite também tem importância econômica, com potencial para gerar empregos diretos e indiretos, e reduzir custos com tratamento de efluentes e danos ambientais (APIL, 2017).

O município de Porto da Folha, entre 2011 e 2016 teve média de 34.4 milhões de litros de leite produzidos ao ano, sendo o terceiro maior produtor de leite do estado. A produção de queijo também é forte na região, com vários estabelecimentos, denominados “fabriquetas”, pequenas unidades de beneficiamento do leite bovino, onde são produzidos queijos e, conseqüentemente, sendo geradas grandes quantidades de soro de leite (EMDAGRO, 2018).

O soro de leite bovino apresenta-se como um líquido contendo de 4 a 6 g de proteínas por litro (ARAÚJO, 2012). A composição do soro sofre variações conforme o procedimento de separação da caseína, obtendo assim dois tipos: o soro ácido (pH < 5,0) e o soro doce (pH 6,0-7,0). O soro doce é obtido no processo de coagulação enzimática, enquanto o soro ácido resultada precipitação ácida no pH isoelétrico (pH = 4,6) (SGARBIERI, 2004). Tanto o soro ácido como o soro doce podem ser usados na alimentação de vacas leiteiras, embora a adaptação seja mais lenta quando é fornecido soro ácido. Uma vez adaptados, o consumo e o desempenho dos animais são os mesmos com ambos os tipos de soro (DAVID, 2006).

Por possuir nutrientes importantes, como lactose e proteínas solúveis, o soro de leite pode ser adicionado à dietas de ruminantes, constituindo alternativa aos alimentos concentrados tradicionais (COSTA et al., 2010). Deve ser introduzido na dieta aos poucos, para que haja ajuste da microbiota ruminal à nova fonte de energia. Pode-se iniciar com mistura de 20% de soro e 80% de água, aumentando cerca de 20% de soro a cada dois dias. A não adaptação ao soro pode causar distúrbios digestivos, como diarreia, diminuição do consumo, redução do ganho de peso e da produção de leite. Em bovinos, a quantidade de soro fornecida deve ser inferior a 20% da matéria seca total consumida (SHINGOETHE, 1987).

Estudos que avaliaram o uso de soros de leite bovino e caprino administrados como sucedâneo ou adicionados à dieta de ruminantes, apresentaram resultados favoráveis. O sucedâneo lácteo, usado isoladamente ou misturado a ingredientes sólidos na alimentação animal são as formas mais adotadas de aproveitamento do subproduto do queijo. Comparando o soro de leite em relação a sucedâneos de origem vegetal, o perfil proteico do primeiro, em função de sua qualidade, mostra-se mais adequado aos ruminantes na fase de aleitamento, quando ainda não ruminam (ARAÚJO, 2012).

Utilizar o soro de leite na alimentação animal mostra-se como uma interessante alternativa para o aproveitamento de subprodutos do queijo, principalmente para pequenos produtores. Este soro pode ser utilizado na alimentação de machos leiteiros como forma de reduzir custos de criação e otimização do uso de resíduos potencialmente poluentes (FONTES et al., 2006).

As pesquisas acerca da suplementação com soro de leite bovino na dieta de pequenos ruminantes e suas implicações são raras. No entanto, em pequenas e médias propriedades de criação de caprinos e ovinos leiteiros do interior do estado de Sergipe, a prática é comum. Portanto, objetivou-se relatar um surto de SARA em capril leiteiro de médio porte, no município de Porto da Folha, Sergipe.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 ANIMAIS, MANEJO E ALIMENTAÇÃO

Foram avaliadas 10 cabras adultas, com idade entre um (1) e cinco anos, de um rebanho de 90 caprinos, mestiços das raças Saanen e Parda Alpina. Os animais apresentavam peso corporal médio de 30 kg e eram suplementados diariamente, cada um, com 25-30 litros de soro do leite bovino, 2 vezes ao dia, durante um ano. O trabalho foi desenvolvido nas instalações de um capril de médio porte, situado no município de Porto da Folha, estado de Sergipe, Brasil. Os animais tinham acesso ao pasto típico do semiárido nordestino e a grandes cochos com soro de leite bovino *ad libitum*, associado ao fornecimento de mistura concentrada de soja, farelo de milho e sal mineral. A água de consumo advinha de um barreiro com água da chuva represada.

### 2.2 ANAMNESE E EXAME FÍSICO

De passagem por um capril leiteiro para reconhecimento da região de Porto da Folha, maior bacia leiteira caprina do estado de Sergipe, deparou-se com um rebanho de 90 caprinos mestiços das raças Saanen e Parda Alpina.

Em conversa com o proprietário, que queixava-se de que seus animais apresentavam perda progressiva de peso, apatia e queda paulatina e crescente na produção de leite alguns detalhes chamaram atenção: o baixo escore corporal do rebanho, que encontrava-se entre 1 e 2 numa escala de 1 a 5; a queda na produção de leite das cabras, que produziam 40L/dia e atualmente produziam 10 L/dia; e a grande quantidade de soro de leite bovino que era ofertada diariamente aos animais. Em ordem decrescente de porcentagem na dieta, os animais eram alimentados com soro de leite bovino, concentrado e pastejo no verão do semiárido. O soro era despejado em *containers* improvisados (caixas de água de 1000 litros) pela manhã e permanecia o dia exposto ao sol, permitindo que os animais tivessem livre acesso ao consumo. Ao final da tarde, mais soro era fornecido aos animais, sendo estimado que era fornecido cerca de 30 litros/ animal/ dia.

O proprietário relatou que há um (1) ano alimentava os caprinos com o soro de leite bovino. Durante a anamnese, quando indagado sobre o início da perda de peso e da diminuição na produção de leite, ele concluiu que o início se deu algumas semanas após o início do fornecimento. Durante o diálogo, foi explicitado que aquela parecia uma quantidade

exagerada de soro de leite e que pelo aspecto dos animais, era possível que o rebanho estivesse acometido por SARA. O retorno da equipe médica para verificação do rebanho ficou agendado para 2 dias depois. Entretanto, em função de algumas intercorrências, a visita foi realizada 4 dias depois. Ao chegar à propriedade, o produtor admitiu que, em função da conversa no primeiro encontro, havia suspenso o fornecimento do soro de leite e os animais estavam alimentando-se apenas de pasto nativo (que no verão da caatinga é escasso) e concentrado.

No exame físico do rebanho, certos sinais clínicos chamaram a atenção, como apatia, anorexia, alguns animais em decúbito prolongado, mucosas congestas, desidratação moderada a intensa, hipomotilidade ou movimentos ruminais ausentes, apenas com borborigmos ruminais auscultáveis, fezes liquefeitas e de odor fétido.

### **2.3 EXAME COMPLEMENTAR**

Diante do histórico e quadro clínico geral, optou-se pela realização de análise do fluido ruminal do tipo amostragem de 10% do rebanho, sendo avaliados 10 animais, selecionados aleatoriamente. Após contenção física manual, a colheita do líquido ruminal foi realizada por sonda orogástrica, com o auxílio de guia sonda para uso em pequenos ruminantes, evitando assim a mastigação da sonda. Foram verificados aspectos físicos (cor, odor, consistência), químicos (pH) e microbiológicos (avaliação de infusórios ruminais) do líquido ruminal. A análise foi realizada imediatamente após a colheita de cada amostra. Em função do baixo grau de repleção ruminal, pouca quantidade de amostra foi recuperada pela sondagem, impossibilitando a realização de outras avaliações importantes, como a prova de redução do azul de metileno (PRAM) e o teste de flotação ou flutuação (FLOT).

### **2.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS**

As informações clínicas e epidemiológicas foram coletadas junto ao proprietário e/ou tratadores dos animais. O exame clínico dos animais foi realizado seguindo-se a metodologia descrita por Feitosa (2014). A análise do fluido ruminal seguiu recomendações de Pugh (2004). Todos os dados estão dispostos de forma descritiva.

## **3 | RESULTADOS**

Dos 10 animais aleatoriamente selecionados para exame físico e colheita de fluido ruminal, 4 foram diagnosticados com acidose ruminal subaguda (SARA) em curso, enquanto que todos os caprinos apresentavam sinais clínicos sugestivos de SARA e leve diminuição do pH ruminal. Ao exame físico, os sinais clínicos recorrentes em 80% dos examinados eram apatia, mucosas congestas, emaciação, escore de condição corporal entre 1 e 2, desidratação moderada a severa, hiporexia, hipomotilidade ruminal com



frequência e amplitude ruminais diminuídas, fezes diarreicas, de cor clara e odor fétido. Todos estes achados já foram copiosamente relatados pela literatura em casos de SARA (VESTWEBER et al., 1974; HUBER, 1976; BRAUN et al., 1992; FELTRIN, 2000). Alguns animais, ainda, apresentavam laminite, apoiando-se nas articulações cárpicas enquanto alimentavam-se.

A avaliação física das amostras de líquido ruminal revelou coloração verde leitosa a leitosa amarelada em 70% das alíquotas. Em 90% constatou-se odor levemente ácido. A consistência estava diminuída, com aspecto liquefeito em 50% das amostras, em 30% encontrava-se normal, ou seja, levemente viscosa e em 2 amostras (20%) estava viscosa pela contaminação por saliva associada à pequena quantidade de fluido ruminal recuperado.

Na verificação química, por meio da aferição imediata do pH após a colheita, com uso de fitas reagentes comerciais, constatou-se valores entre 5 e 6. Em 80% das alíquotas avaliadas foi de 6,0 enquanto o restante apresentou pH 5,5.

Os infusórios ruminais, verificados imediatamente após a colheita, visualizados entre lâmina e lamínula sob microscopia direta, mostraram predominância de pequenos e médios infusórios vivos em 70% das amostras. Em 50% das alíquotas, a densidade estava moderada, e nas 50% restante era abundante. A motilidade foi classificada em escassa (+), moderada (++) e abundante (+++), obtendo-se os seguintes resultados: em 30% das amostras os infusórios vivos estavam abundantes, em 50% havia moderada quantidade de vivos e em 20% estavam escassos.

#### 4 | DISCUSSÃO

Muitas vezes em casos de SARA, o diagnóstico deve envolver avaliação da dieta e do manejo alimentar, dentre outros fatores, como a alta incidência de complicações associadas à acidose tal qual doenças digitais (OETZEL, 2004; NORDLUND et al., 2004; VECHIATO, 2009). Os sinais clínicos observados no rebanho, no qual alguns animais apresentavam grande sensibilidade podal, possivelmente laminite, apoiando-se nas articulações cárpicas ao alimentar-se, caracterizam o quadro clínico de acidose ruminal subaguda. A suspeita clínica foi especialmente fortalecida ao se associar os sinais ao histórico dietético instituído pelo proprietário. Além da grande quantidade de soro de leite, não foi realizada nenhuma adaptação prévia nos animais. E sabe-se que, assim como já relataram Nagaraja (2011) e Jami et al. (2013), desequilíbrios no processo de fermentação ruminal prejudicam não só a produtividade como também podem levar a diversas alterações clínicas.

O quadro clínico do caso em tela corrobora com os sinais de SARA relatados na literatura, como anorexia, apatia, taquicardia, distensão abdominal, hipomotilidade ou atonia do rúmen, ausência da ruminação, diarreia com fezes amarronzadas, aquosas

e fétidas (MIRANDA NETO et al., 2005). Além disso, observou-se sinais clínicos como mucosas congestas e desidratação de moderada a grave, que são consequência do aumento da pressão osmótica no rúmen devido à alta concentração de ácido láctico (PUGH, 2004).

As alterações verificadas no fluido ruminal, em geral amenas, provavelmente atenuaram-se após a parada no fornecimento do soro de leite bovino antes da colheita e processamento das amostras. Entretanto, a qualidade do líquido ruminal ainda era significativamente baixa.

O rúmen dos animais, com baixo grau de repleção, indicava a ingestão de pouca quantidade de alimento em função do hábito do proprietário de alimentá-los apenas com pastagem nativa e grande quantidade de soro de leite. Entretanto, o pastejo em pasto nativo da caatinga, durante o verão, que é o período de estiagem, com pastos praticamente 'limpos', deixa muito poucas opções de alimento para os animais. O concentrado, cerca de 300g/animal, era fornecido apenas no momento da ordenha, como forma de estímulo à ejeção do leite, apesar de o principal determinante do pH ruminal ser o consumo de matéria seca (KRAUSE e OETZEL, 2006).

Portanto, os animais estavam ingerindo pouco volumoso e matéria seca, o que levava à baixa produção de saliva, contribuindo para a diminuição do pH ruminal, apesar da cessação no fornecimento de soro. E a capacidade de um tampão é influenciada por fatores que alteram sua quantidade ou qualidade da produção de saliva e, conseqüentemente, a concentração de ácidos ruminais e dióxido de carbono, além da taxa de absorção ou passagem da digesta através do rúmen (GONZÁLEZ et al., 2012; SABES, 2015).

O tratamento clínico da acidose consiste em corrigir o quadro de acidose ruminal e sistêmica, bem como evitar maior produção de ácido láctico, restaurar os líquidos e as perdas dos eletrólitos para manter normal o volume circulatório sanguíneo e favorecer a retomada da motilidade dos pré-estômagos e intestinos (RADOSTITS et al., 2010). Como no caso em questão tratava-se de um problema de rebanho, o protocolo terapêutico adotado foi a remoção da quantidade exacerbada de soro de leite bovino e estudar alternativas, junto ao produtor, para o fornecimento do soro em níveis ideais. Adequação geral da dieta dos animais também foi sugerida. Portanto, foi realizada uma correção nutricional em detrimento de tratamentos.

A SARA é um dos principais entraves metabólicos em rebanhos leiteiros, resultando em grandes prejuízos econômicos diretos e indiretos, em especial pela queda do volume de leite produzido e problemas secundários à ruminite instalada. Além da redução no consumo de matéria seca, digestão de fibras e conversão alimentar, também há queda no rendimento de carcaça (KRAUSE e OETZEL, 2006; SANTANA et al., 2014; MEYER e BRYANT, 2017). Tudo isso corrobora com o caso em tela. O proprietário do capril, de maneira contundente, relatou que uma segunda fonte de renda era a produção de queijos com o leite obtido com a ordenha das cabras, produto apreciado na região. No entanto,

atualmente não produzia mais em função do baixo volume de leite ordenhado. Além de tudo, as fêmeas encontravam-se em péssima condição corporal, entre 1 e 2, numa escala de 1 a 5.

## 5 | CONCLUSÃO

A adaptação de ruminantes leiteiros a qualquer mudança dietética é essencial e mandatória. Dietas para caprinos a base de soro de leite bovino em grandes quantidades e por longos períodos causam acidose ruminal subclínica e prejuízos secundários a esta, como queda de condição corporal do rebanho e na produção leiteira. Ressalte-se a necessidade de orientação aos proprietários quanto ao manejo alimentar adequado, especialmente em relação ao uso de resíduos de indústrias alimentares.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, J.A.B. et al. **Avaliação do uso da monensina sódica na prevenção da acidose láctica ruminal experimental em ovinos**. Veterinária Notícias, v. 11, n. 1, p. 35-43, 2005.

APIL, R.S. **Soro, a riqueza desperdiçada: de descarte na fabricação de queijos à produto de alto valor industrial**. Revista Leite e Queijos, Porto Alegre, v. 6, n. 33, p.8-12, abr. 2017.

ARAÚJO, A. R. **Uso do soro de leite bovino na alimentação de caprinos**. 2011. 77 f. (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Vale Acaraú- UVA, Sobral-CE, UVA. 2011.

BEAUCHEMIN, K.; PENNER, G. **New developments in understanding ruminal acidosis in dairy cows**. In: Tri-State Dairy Nutrition Conference. Ohio State University, Indiana p. 1-12, 2009.

BRAUN, U.; RIHS, T.; SCHEFER, U. **Ruminal lactic acidosis in sheep and goats**. Veterinary Record, v. 130, n.18, p. 343-349, 1992.

CALSAMIGLIA, S. et al. **Is subacute ruminal acidosis pH related a problem? Causes and tools for its control**. Animal Feed Science and Technology. v.172, p.42-50. 2012.

CAPITANI, C.D. et al. **Recuperação de proteínas do soro de leite por meio de conservação com polissacarídeo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, p.1123-1128, 2005.

COSTA, R. G.; BELTRÃO FILHO, E. M.; MEDEIROS, G. R. **Substituição do leite de cabra por soro de queijo bovino para cabritos alpinos**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 4, p. 824-830, 2010.

CUNHA, J. D. S. **Acidose Ruminal em caprinos**. 2011. 52f. (Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) -Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2011.

DAVID, J. M. **Diferentes quantidades de soro de leite na alimentação de vacas secas**. 2006. 151f. (Tese de doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2006.

DIRKSEN, G. **Indigestiones en el bovino**. München: Schnetztor-Verlag GmbH Konstanz. p. 73.1981.

DUNLOP, R. H. **Pathogenesis of ruminant lactic acidosis**. Advance Veterinary Science Comparative Medicine, v. 16, p. 259-302, 1972.

EMDAGRO. **Acompanhamento conjuntural da bovinocultura de leite 2001-2016**. Aracajú, 2018.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 3ª ed. 2014.

FELTRIN, L.H.P.Z. **Alterações hemáticas, bioquímicas e eletrolíticas de ovinos induzidos experimentalmente à acidose láctica ruminal.** 2000. 177f. Dissertação Mestrado -Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Botucatu, Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2000.

FILHO, A. D.F N. **Acidose rumenal bovina.** Seminário apresentado junto à Disciplina de Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. 2011.

FONTES, F.A.P.V. et al. **Desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, p.212-219, 2006.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Bioquímica clínica de glicídeos.** In: Introdução a bioquímica clínica veterinária. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.153-207. 2006.

GONZÁLEZ, L.A. et al. **Ruminal acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review).** Animal Feed Science and Technology, 172, p. 66– 79, 2012.

HUBER, T.L. **Physiological effects of acidosis on feedlot cattle.** Journal of Animal Science, v. 43, n. 4, p. 902-909, 1976.

JAMI, E.; ISRAEL, A.; KOTSER, A.; MIZRAHI, I. **Exploring the bovine rumen bacterial community from birth to adulthood.** The ISME Journal, London, v. 7, n. 6, p. 1069-1079, 2013.

JUHÁSZ, B.; SZEGEDI, B. **Pathogenesis of rumen overload in sheep.** Acta Veterinaria Academic Scientiarum Hungaricae, v.18, n.1, p.63-80, 1968.

KRAUSE, K. M., OETZEL, G. R. **Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review.** Animal Feed Science and Technology, 126, p. 215–236, 2006.

KOSIKOWSKI, F. U. **Whey utilization and whey products.** Journal of Dairy Science, v.62, p.1149-1160, 1979.

KRAUSE K.M.; OETZEL, G.R. **Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review.** Animal Feed Science Technology. v. 126, p. 215-236. 2006.

KREHBIEL, C.R. et al. **The effects of ruminal acidosis on volatile fatty acid absorption and plasma activities of pancreatic enzymes in lambs.** Journal of Animal Science, v. 73, n. 10, p. 3111-3121, 1995.

KROGH, N. **Clinical and microbiological studies on spontaneous cases of acute indigestion in ruminants.** Acta Veterinaria Scandinavia, v. 4, p. 27-40, 1963.

LIRA, M. A. A. et al. **Doenças do sistema digestório de caprinos e ovinos no semiárido do Brasil.** Pesquisa Veterinária Brasileira. 33(2):p 193-198, fevereiro 2013.

MAGALHÃES, J. L. L. **Soro de leite ovino: alternativa viável para a terminação de cordeiros no semiárido nordestino.** 2015. 55f. (Dissertação de mestrado) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, UVA. Sobral, CE. 2015.

MEYER, N.F.; BRYANT, T.C. **Diagnosis and management of rumen acidosis and bloat in feedlots.** Veterinary Clinics of Food Animal. v. 33, p. 481-498, 2017.

MILLEO, T.C. et al. **Avaliação clínica e achados laboratoriais em quadro de acidose láctica ruminal em bovinos.** 2007.

MIRANDA NETO, E. G. M. et al. **Estudo clínico e características do suco ruminal de caprinos com acidose láctica induzida experimentalmente.** Pesquisa Veterinária Brasileira. v. 25, n. 2, p. 73-78. 2005.

- NAGARAJA, T. G. **Rumen health**. In: Simpósio de Nutrição de Ruminantes – Saúde do Rúmen, 3., 2011, Botucatu. Anais eletrônicos. [CD-ROM], Botucatu: UNESP, 2011.
- NIKOLOV, Y. **Biochemical alterations in rumen liquor, blood, cerebrospinal fluid and urine in experimental acute ruminal lactic acidosis in sheep**. Indian Veterinary Journal, v.80, n. 1, p.36-39, 2003.
- NORDLUND, K. V.; COOK, N. B.; OETZEL, G. R. **Investigation strategies for laminitis problems in herds**. Journal of Dairy Science. Champaign, v. 84, p. 27-35, 2004.
- NOUR, M.S.M.; ABUSAMRA, M.T.; HAGO, B.E.D. **Experimentally induced lactic acidosis in Nubian goats: clinical, biochemical and pathological investigations**. Small Ruminant Research, v.31, p.7-17, 1998.
- OETZEL, G. R. **Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease**. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Philadelphia, v.20, n.3, p.651-674, 2004.
- OETZEL, G.R. **Diagnosis and Management of Subacute Ruminal Acidosis in Dairy Herds**. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. v. 33, p. 463- 480. 2017.
- OGILVIE, T.H. **Doenças do sistema gastrointestinal dos bovinos**. In: Medicina interna de grandes animais. São Paulo: Artmed, p. 61-96. 2000.
- OLIVEIRA, D. M. et al. **Acidose lática ruminal aguda em caprinos**. Ciência Animal Brasileira. 2009.
- PATRA, R.C.; LAL, S.B.; SWARUP, D. **Therapeutic management of experimental ruminal acidosis in sheep**. Indian Veterinary Journal, v. 74, n.3, p. 237-240, 1997.
- PUGH, D. G. **Clínica de ovinos e caprinos**. Cap. 4. São Paulo. ROCA. p.84, 2004.
- RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. Cap. 6. p. 235. 2010.
- RAPETTI, L. et al. **The effect of liquid whey fed to dairy goats on milk yield and quality**. Small Ruminant Research, v. 16, p. 215-220, 1995.
- SANTANA NETO, J. A. et al. **Distúrbios metabólicos em ruminantes – Uma Revisão**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. v.8, n.4. p. 157 – 186, 2014.
- SANTOS, J.E.P. **Distúrbios metabólicos**. IN: BERCHIELLE, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, 583p.2006.
- SCHINGOETHE, D. J. **Whey utilization in animal feeding: a summary and evaluation**. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 59, n. 3, p. 556-570, Mar. 1976.
- SGARBIERI, V. C. **Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite**. Revista Nutrição, v. 17, n. 4, p. 397-409, 2004.
- SILVA, C.A. **Utilização de Soro na Elaboração de Pães: Estudo da Qualidade sensorial**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustrial, v.13 n. Especial, p 355-362, 2011.
- SILVA JÚNIOR, A. E. **Acidose ruminal em ovinos da raça Dorper: Relato de caso**. 2013. 21f. (Dissertação de bacharelado), Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2013.
- SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. **Goat medicine**. Baltimore: Williams e Wilkins, 1994, 620p.

SMITH, B.P. **Medicina interna de grandes animais**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1728p. 2006.

SMITHERS, W. G. **Whey to whey proteins – From `gutter to gold`**. International Dairy Journal, v. 18, p. 695-704, 2008.

STROBEL, H.J.; RUSSELL, J.B. **Effect of pH and energy spilling on bacterial proteinsyntheses by carbohydrate limited cultures of mixed rumen bacteria**. Journal Dairy Science, v.69, n.10, p.2947-2959. 1986.

VECHIATO, T. A. F. **Estudo retrospectivo e prospectivo da presença de abscessos hepáticos em bovinos abatidos em um frigorífico paulista**. 103 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VESTWEBER, J.G.E.; LEIPOLD, H.W.; SMITH, J.E. **Ovine ruminal acidosis: Clinical studies**. American Journal of Veterinary Research, v.35, n.12, p.1587-1590, 1974.

VIEIRA, A. C. S. **Estudo retrospectivo da acidose láctica em caprinos e ovinos atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/UFRPE**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, PE, v.1, n.único, p.97-101, out.-dez., 2006

## PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE FRANGOS DE CORTE: UMA FERRAMENTA NA AVALIAÇÃO SANITÁRIA

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 08/05/2020

### **Marjorie Santana Soares**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde, Laboratório de Biologia Celular e Molecular. Vitória da Conquista – Bahia. <https://orcid.org/0000-0001-7360-3230>

### **Laize Tomazi**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde, Laboratório de Biologia Celular e Molecular. Vitória da Conquista – Bahia. <https://orcid.org/0000-0003-0977-8508>

### **Patricia Belini Nishiyama**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde, Laboratório de Biologia Celular e Molecular. Vitória da Conquista – Bahia. <https://orcid.org/0000-0002-9495-6171>

### **Rayana Emanuelle Rocha Teixeira**

Instituto Multidisciplinar em Saúde, Laboratório de Biologia Celular e Molecular. Vitória da Conquista – Bahia. <http://lattes.cnpq.br/0986731683915039>

### **Ramona Soares Silva**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde, Laboratório de Biologia Celular e Molecular. Vitória da Conquista – Bahia. <https://orcid.org/0000-0002-1176-1986>

### **Márcio Borba da Silva**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde, Laboratório de Zoologia. Vitória da Conquista – Bahia. <https://orcid.org/0000-0002-6497-7924>

### **Ricardo Evangelista Fraga**

Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde, Laboratório de Biologia Celular e Molecular. Vitória da Conquista – Bahia. <https://orcid.org/0000-0001-9345-4869>

**RESUMO:** A avaliação hematológica é uma ferramenta de grande utilidade no auxílio de diagnóstico mais preciso. Muitas doenças que acometem frangos de corte, fazem com que os parâmetros hematológicos desses animais sejam alterados. O hemograma avalia todos os tipos de células presente no sangue, as células da série vermelha, que são os eritrócitos e as células da série branca, que são as células de defesa do organismo, compostas pelos leucócitos e pelos trombócitos. Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros hematológicos de 80 frangos de corte, sendo 40 machos e 40 fêmeas, com idade de 42 dias. Os valores encontrados no hematócrito obtiveram média e desvio padrão de  $22,65 \pm 2,65$  (%) em machos e  $24,0 \pm 2,69$  (%) em fêmeas e ficaram

abaixo dos valores de referência. A média e o desvio padrão encontrados para proteínas totais foram de  $5,06 \pm 0,40$  (g/dL) em machos e  $5,08 \pm 0,52$  (g/dL) em fêmeas, em leucócitos totais foram de  $15,25 \pm 2,31$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em machos e  $15,12 \pm 2,88$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em fêmeas. Em leucócitos diferenciais, os heterófilos tiveram média e desvio padrão de  $3,31 \pm 1,07$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em machos e  $3,34 \pm 1,02$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em fêmeas, os eosinófilos  $0,94 \pm 0,75$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em machos e  $0,91 \pm 0,57$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em fêmeas, os basófilos  $0,03 \pm 0,07$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em machos e  $0,01 \pm 0,06$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em fêmeas, os linfócitos  $9,34 \pm 1,40$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em machos e  $9,37 \pm 2,05$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em fêmeas e os monócitos  $1,61 \pm 0,77$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em machos e  $1,46 \pm 0,63$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) em fêmeas. Todos esses valores encontrados ficaram dentro do intervalo de valores de referências. A média e o desvio padrão observados no nível de estresse foram de  $0,36 \pm 0,12$  ( $\mu\text{L}$ ) em machos e de  $0,36 \pm 0,10$  ( $\mu\text{L}$ ) em fêmeas, ficando um pouco acima dos valores de referência. A avaliação hematológica se mostrou uma ferramenta bastante eficaz na avaliação da sanidade dos frangos, sendo de grande utilidade no auxílio de possíveis diagnósticos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Frangos de corte, Avaliação hematológica.

## HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF BROILER CHICKENS: A TOOL IN SANITARY EVALUATION

**ABSTRACT:** The haematological evaluation is a very useful tool to aid in more accurate diagnosis. Many diseases who affect broiler changes the hematological parameters of these animals. The blood test evaluates all types of cells present in the blood cells of the red series, which are erythrocytes and white series cells, which are the immune cells of the organism, made by leukocytes and thrombocytes. This study aimed to evaluate the hematological parameters of 80 broilers, 40 males and 40 females, aged 42 days. The values found in hematocrit obtained mean and standard deviation of  $22.65 \pm 2.65$  (%) in males and  $24.0 \pm 2.69$  (%) in females and were below the reference values. The mean and standard deviations found for total protein were  $5.06 \pm 0.40$  (g / dL) in both males and  $5.08 \pm 0.52$  (g / dL) in females in total leukocytes were  $15.25 \pm 2.31$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in male and  $15.12 \pm 2.88$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in females. In differential leukocytes, heterophile had average standard deviation and  $3.31 \pm 1.07$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in males and  $3.34 \pm 1.02$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in females, eosinophils  $0.94 \pm 0.75$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in males and  $0.91 \pm 0.57$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in females, basophils  $0.03 \pm 0.07$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in males and  $0.01 \pm 0.06$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in females, lymphocytes  $\pm 9.34$   $1.40$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in males and  $9.37 \pm 2.05$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) for females and  $1.61 \pm 0.77$  monocytes ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in males and  $1.46 \pm 0.63$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) in females. All these values were found within the reference value range. The mean and standard deviation observed in the stress level was  $0.36 \pm 0.12$  ( $\mu\text{L}$ ) in males and  $0.36 \pm 0.10$  ( $\mu\text{L}$ ) in females, remaining slightly above the reference value. Hematological evaluation proved a very effective tool for assessing the health of chickens, being very useful in aid of possible diagnoses.

**KEYWORDS:** Broilers, hematological evaluation.



## 1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a carne de frango tem ganhado mais espaço na dieta humana. O que favorece esse crescimento é seu preço relativamente mais baixo quando comparada a carne de boi e também por ser uma rica fonte de proteína, proporcionando um bom valor nutricional (ESPÍNDOLA, 2012).

A avicultura do Brasil vem se destacando cada vez mais no mercado internacional de carnes. Desde 2011 o Brasil ocupa a liderança na exportação de carne de frango e a terceira posição em produção mundial desse produto (União Brasileira de Avicultura – UBABEF, 2013).

Com o crescimento da exportação e produção, esses animais são abatidos mais cedo devido ao melhoramento genético, desenvolvimento de linhagens com maior precocidade e enriquecimento nutricional. Fazendo com que esses frangos atinjam seu peso ideal para serem abatidos em 42 dias (DELLA, 2011).

Como consequências do melhoramento genético, o sistema imunológico dos frangos pode ser prejudicado, apresentando imunidade humoral baixa com menor produção de anticorpos, menor resistência a patógenos e estresse e uma maior mortalidade. Deixando assim esses animais aptos a serem vetores de doenças para seus consumidores finais. Um exemplo disso é a transmissão da bactéria da salmonela aos consumidores finais, pois é um tipo de bactéria que geralmente acometem frangos. As aves no geral são animais bastante resistentes e só mostram sinais de que estão doentes quando a situação já é bastante crítica e comprometedora (BAPTISTA, 2011; CARDOSO et al., 2003; DELLA, 2011; VILA, 2013).

A identificação precoce das alterações fisiológicas desses frangos de corte é importante para garantir o bem-estar desses animais e conseqüentemente a qualidade do produto final. Para que se tenha um bom controle das condições fisiológicas, é necessário que existam métodos de análises que mostrem o estado imunológico apresentado pelos animais, contribuindo para um diagnóstico de qualquer tipo de doença que possa afetar a saúde deles, a tempo de serem tratadas. Desta forma alguns exames de rotina podem ser utilizados, como os de valores hematológicos (VILA, 2013).

A avaliação hematológica é uma ferramenta de grande utilidade e muito usada como exame complementar. Este tem como objetivo observar as características presentes no sangue, analisando as células da série vermelha (eritrócitos), e células da série branca. Estas últimas são células que fazem parte da resposta imunológica do organismo (leucócitos e trombócitos) (CAMPBELL, 2006).

A realização rotineira da avaliação hematológica em frangos de corte que estão prestes a serem destinados para o consumo, tem por fim identificar possíveis alterações nesses parâmetros. O que ajuda a definir a qualidade do produto final. Além de eliminar problemas futuros, tanto para os animais que serão destinados aos mesmos galpões

anteriores para o abate, quanto para quem os consome. Evita também prejuízos econômicos, pois em caso de um diagnóstico positivo a algum tipo de patógeno e diante da impossibilidade da reversão do problema, é necessário que todos os frangos do galpão sejam abatidos. A fim de que o patógeno seja dizimado, evitando a contaminação de outros frangos (FERREIRA et al., 2012).

Ferreira et al. (2012) fizeram um levantamento das principais causas de condenação de frangos de corte em frigoríficos no Rio Grande do Sul, Brasil. Neste trabalho os pesquisadores constataram que a maior parte do prejuízo econômico nesse setor é a condenação total dos frangos em caso de contaminação, pois são impróprios para o consumo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros hematológicos presentes nos frangos de corte de uma granja localizada na cidade de Vitória da Conquista – BA. No intuito de analisar possíveis alterações hematológicas que podem afetar a saúde dos frangos.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas das amostras sanguíneas foram realizadas em uma granja localizada na cidade de Vitória da Conquista – BA, BR – 116, Km 183, próximo ao Centro Industrial da cidade. A granja é dividida em 6 ruas, cada rua possui 3 galpões com 12m de largura e 105m de comprimento. Cada galpão aloja cerca de 23.000 frangos (18,5 frangos/m<sup>2</sup>) e a cama é feita com maravalha.

A ração oferecida aos frangos é produzida na própria granja e é composta por: milho, soja, farinha de carne, óleo ácido de soja, sal, minerais, antifúngicos e premix vitamínico. A ração e a água são ofertadas à vontade durante todo o tempo. Os galpões são telados e cobertos telhas. Os frangos não são expostos a luminosidade e temperatura artificial.

As coletas sanguíneas foram feitas após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Bahia (CEUA/UFBA – Protocolo: 037/2016).

Foram coletadas 80 amostras sanguíneas de frangos de corte, sendo de 40 machos e 40 de fêmeas, em criação industrial com idade de 42 dias encaminhados para o abate. A diferenciação entre machos e fêmeas foi feita através de características morfológicas, como o tamanho da crista (que nos machos são maiores e mais vistosas) e a presença de barbatela logo abaixo do bico nos machos (Figura1).



Figura 1: Diferenciação de frangos de corte com 42 dias de idade em macho e fêmea. A foto da esquerda é um macho e a foto da direita uma fêmea. O macho possui uma crista maior que a fêmea e apresentam barbatela logo abaixo do bico.

As amostras sanguíneas foram coletadas usando agulhas hipodérmicas descartáveis de 25x7 e seringas de 3 ml. A coleta do sangue foi feita através da veia ulnar cutânea e transferida para tubos contendo anticoagulante EDTA (Ácido Etileno Diamina Tetra Acético) identificados. Posteriormente os tubos foram colocados em isopor com gelo, no qual foi transportado até o local de análises das amostras.

Foram utilizadas as técnicas do hemograma como principal ferramenta no auxílio dos diagnósticos necessários, por ser um método rápido e eficaz. As avaliações hematológicas foram realizadas através de: Hematócrito (volume globular), dosagem de proteína plasmática utilizando o método de refratometria, leucócitos totais e diferenciais através do esfregaço sanguíneo, além da contagem total de trombócitos também utilizando esfregaço sanguíneo. Foram medidos também o nível de estresse dos frangos através da proporção de heterófilos / linfócitos (CAMPBELL, 2006; CARDOSO; TESSARI, 2003).

A técnica de hematócrito utilizada consiste em centrifugar tubos de micro-hematócrito contendo o sangue da amostra, posteriormente foi feita a leitura do micro-hematócritos com o auxílio de um cartão de leitura para micro-hematócrito. Obtendo assim a porcentagem de hemácias em cada indivíduo (LASSEN; WEISER, 2006).

Os esfregaços sanguíneos foram confeccionados, contendo anticoagulante EDTA e corados com Panótico Rápido (hematoxilina-eosina). Com o auxílio de microscópio óptico foram feitas as contagens de leucócitos totais (utilizando o método indireto) e diferenciais e também a contagem total de trombócitos (BAPTISTA, 2011).

A contagem total e diferencial de leucócitos, a contagem total de trombócitos e o nível de estresse foram calculadas utilizando fórmulas padronizadas por Campbell (2006). A contagem total dos leucócitos consiste em que o número de leucócitos/ $\mu\text{L}$  é igual ao número de leucócitos encontrados em 10 campos dividido por 10, que é o número de campos contados e multiplicado por 2.000, que é o número médio de eritrócitos em 10 campos usando a objetiva com aumento de 400x.

A contagem diferencial dos leucócitos equivale ao número de leucócito do “tipo y”/  $\mu\text{L}$  que é igual ao número de leucócitos “y” multiplicado pelo número total de leucócitos, que foi determinado anteriormente, e dividido por 100, que é o número de leucócitos contados usando a objetiva com aumento de 1.000x.

A contagem total de trombócitos consiste em que o número de trombócitos/  $\mu\text{L}$  é igual ao número de trombócitos em 5 campos dividido por 5, que é o número de campos contados e depois multiplicado por 3.500.000, que é o número médio de eritrócitos por microlitro e depois dividido por 1.000, que é o número médio de eritrócitos em 5 campos utilizando a objetiva com aumento de 1.000x.

O nível de estresse foi medido através da divisão do número de heterófilos pelo número de linfócitos encontrados.

Para as análises, primeiramente foram feitas análises estáticas descritivas, através da média e desvio padrão. Posteriormente foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, definindo que os dados para análise do nível de estresse são paramétricos e para o restante das análises os dados são não paramétricos. Para a comparação entre os grupos (machos e fêmeas) de dados paramétricos, foi utilizado o teste T e para dados não paramétricos, foi utilizado o teste T de Mann-Whitney U. O programa utilizado nas análises foi o Graphpad Prims versão 5.0.

### 3 | RESULTADOS

Os valores de referência usados são valores hematológicos para frangos de corte (*Gallus gallus domesticus*) considerados normais. São valores baseados em Bittencourt (2006), Cardoso e Tessari (2003), Noriega (2000) e Roll et al. (2010).

Avaliando o hématocrito, os machos apresentaram média e o desvio padrão de  $22,65 \pm 2,65$  (%) e as fêmeas  $24,0 \pm 2,69$  (%) (Tabela 1). Ficando abaixo dos valores de referência para frangos de corte, que é entre o intervalo de 29 – 55 (%). Ao comparar os grupos (machos e fêmeas) no hemátocrito, foram observadas diferenças estatísticas significativas através do Teste T de Mann-Whitney U ( $p = 0,0244$ ).

A média e o desvio padrão encontrados para proteínas totais foi de  $5,06 \pm 0,40$  (g/dL) para machos e de  $5,08 \pm 0,52$  (g/dL) para fêmeas (Tabela 1). Estando este dentro do intervalo dos valores de referência que é entre 3 – 6 (g/dL). Ao comparar os valores de proteínas totais nos dois grupos (machos e fêmeas) através do Teste T de Mann-Whitney U, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre machos e fêmeas ( $p = 0,3290$ ).

Os leucócitos totais obtiveram média e desvio padrão de  $15,25 \pm 2,31$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para machos e de  $15,12 \pm 2,88$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para fêmeas (Tabela 1). Os valores de leucócitos totais ficaram dentro dos valores de referência para frangos de corte, que é entre o intervalo de 12 – 30 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre

machos e fêmeas através do Teste T de Mann-Whitney U ( $p= 0,4131$ ).

Avaliando os leucócitos individualmente, a média e o desvio padrão encontrados nos heterófilos foram de  $3,31\pm 1,07$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para machos e de  $3,34\pm 1,02$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para fêmeas (Tabela 1). Estando estes dentro dos valores de referência que é entre o intervalo de 3 – 6 ( $10 \mu\text{L}^3$ ). Ao comparar heterófilos nos dois grupos (machos e fêmeas) pelo Teste T de Mann-Whitney U, não foram observadas diferenças estatísticas significativas ( $p= 0,9272$ ).

A média e o desvio padrão para os eosinófilos foram de  $0,94\pm 0,75$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para machos e de  $0,91\pm 0,57$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para fêmeas (Tabela 1). Estando estes dentro dos valores de referência que é entre o intervalo de 0 – 1 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). Ao comparar eosinófilos nos dois grupos (machos e fêmeas) pelo Teste T de Mann-Whitney U, não foram observadas diferenças estatísticas significativas ( $p= 0,8361$ ).

Os basófilos obtiveram média e desvio padrão de  $0,03\pm 0,07$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para machos e de  $0,01\pm 0,06$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para fêmeas (Tabela 1). Ficando dentro do intervalo dos valores de referência que é de 0 – 0,6 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). Porém basófilos são células que raramente são encontradas em aves. Ao comparar basófilos nos dois grupos (machos e fêmeas) pelo Teste T de Mann-Whitney U, não foram observadas diferenças estatísticas significativas ( $p= 0,1190$ ).

A média e o desvio padrão para os linfócitos foram de  $9,34\pm 1,40$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para machos e de  $9,37\pm 2,05$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) para fêmeas (Tabela 1). Os valores obtidos ficaram dentro dos valores de referência que é entre o intervalo de 7 – 17,5 ( $10 \mu\text{L}^3$ ). Ao comparar linfócitos nos dois grupos (machos e fêmeas) pelo Teste T de Mann-Whitney U, não foram observadas diferenças estatísticas significativas ( $p= 0,5222$ ).

A média e o desvio padrão encontrados nos monócitos foram de  $1,61\pm 0,77$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) nos machos e de  $1,46\pm 0,63$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) nas fêmeas (Tabela 1). Ficando dentro do intervalo dos valores de referência que é de 0,15 – 2 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). Ao comparar monócitos nos dois grupos (machos e fêmeas) pelo Teste T de Mann-Whitney U, não foram observadas diferenças estatísticas significativas. ( $p= 0,7508$ ).

A média e o desvio padrão nos trombócitos foi de  $22,28\pm 4,16$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) nos machos e  $23,06\pm 4,64$  ( $10^3 \mu\text{L}$ ) nas fêmeas (Tabela 1). Ficando dentro dos valores de referência que tem o intervalo entre 20 – 40 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). Ao comparar trombócitos nos dois grupos (machos e fêmeas) pelo Teste T de Mann-Whitney U, não foram observadas diferenças estatísticas significativas. ( $p= 0,3307$ ).

A média e o desvio padrão para o nível de estresse dos frangos foi de  $0,36\pm 0,12$  ( $\mu\text{L}$ ) em machos e  $0,36\pm 0,10$  ( $\mu\text{L}$ ) em fêmeas (Tabela 1). Ficando um pouco acima do valor de referência que é 0,28 – 0,30 ( $\mu\text{L}$ ). Ao comparar o nível de estresse entre os grupos (machos e fêmeas) pelo teste T, não foram observadas diferenças estatísticas significativas. ( $p= 0,8269$ ).

| PARAMÊTROS                              | nM/nF   | Média ± Desvio Padrão |            |
|---|---------|-----------------------|------------|
|   |         | Macho                 | Fêmea      |
| Hematócrito (%)                         | 40M/40F | 22,65±2,65            | 24,0±2,69  |
| Proteínas Totais (g/dL)                 | 40M/40F | 5,06±0,40             | 5,08±0,52  |
| Leucócitos Totais (10 <sup>3</sup> µL)  | 40M/40F | 15,25±2,31            | 15,12±2,88 |
| Heterófilos (10 <sup>3</sup> µL)        | 40M/40F | 3,31±1,07             | 3,34±1,02  |
| Eosinófilos (10 <sup>3</sup> µL)        | 40M/40F | 0,94±0,75             | 0,91±0,57  |
| Basófilos (10 <sup>3</sup> µL)          | 40M/40F | 0,03±0,07             | 0,01±0,06  |
| Linfócitos (10 <sup>3</sup> µL)         | 40M/40F | 9,34±1,40             | 9,37±2,05  |
| Monócitos (10 <sup>3</sup> µL)          | 40M/40F | 1,61±0,77             | 1,46±0,63  |
| Trombócitos Totais (10 <sup>3</sup> µL) | 40M/40F | 22,28±4,16            | 23,06±4,64 |
| Nível de estresse (µL)                  | 40M/40F | 0,36±0,12             | 0,36±0,10  |

Tabela 1 – Média e desvio padrão das avaliações hematológicas das amostras sanguíneas dos 80 frangos de corte (40 machos e 40 fêmeas).

#### 4 | DISCUSSÃO

Em aves, os parâmetros hematológicos podem variar de acordo com o tipo de espécie, meio ambiente onde vivem, sexo, idade e ação hormonal. Além de sofrer influência dos métodos utilizados para a obtenção do sangue e das análises (CAMPBELL; DEIN, 1984; MELUZZI et al., 1992).

O valor de referência para o hematócrito em frangos de corte é entre o intervalo de 29 – 55% do volume plasmático de acordo com Bittencourt (2006), Cardoso e Tessari (2003) e Noriega (2000). Volume globular inferior a 29%, como é o caso das amostras observadas no presente trabalho, pode sugerir que as aves estejam apresentando um quadro de anemia (CAMPBELL, 2006).

Entretanto as aves avaliadas do presente trabalho alcançaram seu peso ideal para o abate dentro do período esperado, fato esse que poderia ser inviabilizado se os frangos realmente apresentassem um quadro de anemia (SCHIMIDT et al., 2007). Desta forma, esta alteração nos valores encontrados no hematócrito possivelmente podem estar relacionadas a outros fatores, como por exemplo a forma de acondicionamento do material biológico antes da realização das avaliações.

De acordo com Campbell (2006), os valores do hematócrito de aves podem ser induzidos pelo tamanho e pela quantidade das hemácias, fazendo com que aumente ou diminua o volume plasmático. Além disso, o método utilizado para a realização da coleta sanguínea e a utilização de anticoagulante para uma maior durabilidade da amostra de sangue, podem influenciar nos resultados.

Baptista (2011) e Campbell (2006) relatam que o anticoagulante mais ideal para

a conservação do sangue de aves é a heparina, uma vez que o EDTA pode promover alterações na morfologia das células, no entanto o EDTA é mais indicado em análises hematológicas e a heparina em análises bioquímicas. No presente trabalho foi utilizado o EDTA como anticoagulante, isso pode ter alterado o resultado final das amostras do hematócrito.

Os valores de proteínas totais observados ficaram dentro dos valores de referência que é entre o intervalo de 3 – 6 g/dL. A metodologia utilizada para a medição de proteínas totais foi a refratometria, onde a mesma pode ser influenciada por outros solutos que estão presentes no plasma, podendo aumentar o valor proteico em até 2 g/dL (LASSEN; WEISER, 2006).

As médias obtidas no presente trabalho para proteínas totais foram de 5,06 g/dL para machos e de 5,08 g/dL para fêmeas, ficando acima das médias encontradas por outros autores, como Bittencourt (2006) que foi entre 3,0 – 3,69 g/dL e por Cardoso et al. (2003) que foi entre 3,04 – 3,68 g/dL, o que indica que a metodologia utilizada pode ter influenciado nos resultados finais. Porém o aumento no valor de proteínas totais pode indicar desidratação, processo inflamatório ou algum processo infeccioso, uma vez que essas proteínas se referem a albuminas e globulinas (CAMPBELL, 2006; SCHIMIDT et al., 2007).

Os valores encontrados na contagem de leucócitos totais das amostras analisadas, tanto para machos quanto para fêmeas, ficaram dentro dos valores referência, que é entre o intervalo de 12 – 30 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). A contagem de leucócitos totais é importante na detecção de infecções bacterianas ou virais (NORIEGA, 2000).

Os linfócitos foram as células em maior quantidade encontradas, seguidos pelos heterófilos, o que indica que as aves podem ter sofrido algum tipo de estresse quando foram manipuladas para a coleta sanguínea. A contagem diferencial dos leucócitos realizada juntamente com a contagem total, detecta com mais precisão as possíveis infecções. Pode detectar inflamações, associadas a doenças infecciosas ou não infecciosas, leucemia, intoxicação, neoplasia e hemorragia de cavidade corporal. A proporção entre heterófilos / linfócitos, mostra uma pequena alteração no nível de estresse comparado aos valores de referência (CAMPBELL, 2006).

Os valores de linfócitos obtidos através da contagem diferencial estão dentro dos valores de referência que é entre o intervalo de 7 – 17,5 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). A contagem de linfócitos pode detectar linfopenia, que é a diminuição no número de linfócitos, havendo assim uma predisposição a infecções virais. Podem detectar também linfocitose, que é o aumento no número de linfócitos, também estão relacionados a uma predisposição infecciosa, tanto viral quanto bacteriana (BITTENCOURT, 2006; CAMPBELL, 2006).

Os valores de heterófilos observados na contagem diferencial ficaram dentro dos valores de referência que é entre o intervalo de 3 – 6 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). A contagem de heterófilos pode detectar heterofilia, que é o aumento no número de heterófilos, estando relacionado

geralmente com inflamações muitas vezes provocadas por microrganismos infecciosos (vírus, bactérias, fungos etc) ou por alguma doença não infecciosa (intoxicação ou traumatismo). Podem detectar também a heteropenia, que é a diminuição no número de heterófilos. A heteropenia é observada geralmente nas infecções bacterianas graves ou em alguns tipos de viroses e está relacionada com a Leucopenia, que é a diminuição no número de leucócitos em geral (CAMPBELL, 2006; SCHMIDT et al., 2007).

Os valores de eosinófilos observados nas amostras, tanto de machos quanto de fêmeas, ficaram dentro do intervalo dos valores de referência que é entre 0 – 1 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). A função dos eosinófilos em aves ainda não é bem definida, mas acreditasse que a eosinofilia, que é o aumento dos eosinófilos, está associada às respostas a parasitas internos ou externos e a hipersensibilidade. Já a eosinopenia, que é a diminuição no número de eosinófilos, acredita-se que está associada a respostas ao estresse (CAMPBELL, 2006).

Basófilos raramente são encontrados em aves, como foi o caso das amostras do presente trabalho, onde basófilos apareceram em pouquíssima quantidade de amostras. No entanto, quando ocorre a basofilia em aves, que é o aumento no número de basófilos, geralmente estão associadas à hipersensibilidade imediata, podendo ocorrer em doenças respiratórias e lesão tecidual grave (BITTENCOURT, 2006; CAMPBELL, 2006; SCHMIDT et al., 2007).

Os valores de monócitos observados, tanto em machos quanto em fêmeas, ficaram dentro dos valores de referência que é entre o intervalo de 0,15 – 2 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). A monocitose, que é o aumento no número de monócitos, está associada a doenças infecciosas causadas por microrganismos que podem provocar inflamação granulomatosa (agregado de células de defesa) que são provocadas por fungos ou por bactérias, está associada também com necrose tecidual, tuberculose e na deficiência nutricional de zinco. A monocitopenia, que é a diminuição no número de monócitos, abaixo dos níveis indicados não tem importância clínica e por isso raramente é citada em livros ou artigos. (CAMPBELL, 2006; SCHMIDT et al., 2007).

Os valores de trombócitos obtidos através da contagem total de trombócitos ficaram dentro do intervalo dos valores de referência que é de 20 – 40 ( $10^3 \mu\text{L}$ ). A trombocitopenia, que a diminuição no número de trombócitos, está associada a septicemia (infecção generalizada grave) causada por microrganismos patogênicos. Já a trombocitose, que é o aumento no número de trombócitos, está associada com Neoplasia (proliferação celular), anemias degenerativas, deficiência de ferro, dentre outros (CARDOSO; TESSARI, 2003; CAMPBELL, 2006; SCHMIDT et al, 2007).

Cardoso et al. (2003) fizeram um estudo hematológico em frangos inoculados com *Salmonella gallinarum*, ele comparou 36 frangos infectados e 36 não infectados dos 24 dias de idade aos 52 dias. Foram então observadas alterações hematológicas nos frangos inoculados com *Salmonella gallinarum*, apresentando anemia severa, leucocitose e heterofilia.



Já Lisbôa et al. (2008) fizeram avaliações dos parâmetros hematológicos em frangos experimentalmente infectados por *Borrelia anserina*, onde 27 frangos de 67 dias de idade foram divididos em 3 grupos. O grupo 1 foi exposto a carrapatos infectados por *B. anserina*, o grupo 2 foi exposto a carrapatos não infectados e o grupo 3 não foi exposto a nenhum tipo de carrapato. O grupo 1 que foi exposto ao patógeno, apresentou anemia, leucocitose com heterofilia e monocitose.

Através destes trabalhos é possível identificar a importância da avaliação dos parâmetros hematológicos no auxílio do diagnóstico de patologias que acometem estes animais, visto que algumas dessas patologias, como é o caso da *Salmonella* sp., podem ser transmitidas aos seus consumidores finais.

## 5 | CONCLUSÃO

A avaliação hematológica se mostrou uma importante ferramenta na avaliação da sanidade de frangos de corte, sendo possível a utilização da avaliação indireta na determinação dos valores totais de leucócitos. Este procedimento reduz a utilização de reagentes empregados na técnica, tornando-a um procedimento mais rápido e barato. Os valores encontrados no presente trabalho são equivalentes aos valores encontrados na literatura para frangos de corte. A relação heterófilo / linfócito revela-se ser uma técnica sensível na identificação de níveis de estresse nas aves que necessitam ser monitorados para garantir tanto o bem-estar animal como a qualidade do produto final.

## REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, L. S. G. A. **Hematologia e Bioquímica Sanguínea em Jovens de Cegonha-branca (*Ciconia ciconia*) no Estado Selvagem**. 2011. 110f. Dissertação (Mestrado integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.
- BITTENCOURT, L. C. **Efeitos da utilização de probiótico sobre parâmetros da resposta imune, hematológicos e de desempenho de frangos de corte**. 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- CAMPBELL, T. W.; DEIN, F. J. **Avian Hematology**. The Basics Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice, v.14, n. 2, p. 223 – 248, 1984.
- CAMPBELL, T. W. **Hematologia de aves**. In: THRALL, M. A. Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária. São Paulo: ROCA, 2006. Cap 17. p. 215 – 247.
- CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C.; CASTRO, A. G. M. **Estudo Hematológico em Aves Inoculadas com *Salmonella gallinarum***. Arquivos do Instituto Biológico. São Paulo, v. 70, n. 1, p. 35 – 42, 2003.
- CARDOSO, A. L. P. S.; TESSARI, E. N. C. **Estudos dos Parâmetros Hematológicos de Frango de Corte**. Arquivos do Instituto Biológico. São Paulo, v. 70, n. 4, p. 419 – 424, 2003.
- DELLA, M. P. **A resposta imune de frangos e sua relação com a nutrição e a seleção genética**. 2011. 30f. Revisão Bibliográfica (sistema imune) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do

Sul. Porto Alegre – RS, 2011.

ESPÍNDOLA, C. J. **Trajetórias do processo técnico na cadeia produtiva de carne de frango do Brasil.** Geosul. Florianópolis, v. 27, n. 53, p. 83 – 113, 2012.

FERREIRA, T. Z.; SESTERHENN, R.; KINDLEIN, L. **Perdas econômicas das principais causas de condenações de carcaças de frangos de corte em Matadouros-Frigoríficos sob Inspeção Federal no Rio Grande do Sul, Brasil.** Acta Scientiae Veterinariae. Rio Grande do Sul, v. 40, n. 1, p. 1 – 6, 2012.

LASSEN, E. D.; WEISER, G. **Hematologia de aves.** In: THRALL, M. A. Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária. São Paulo: ROCA, 2006. Cap 1. p. 3 – 36.

LISBÔA, R. S. et al. **Alterações nos parâmetros hematológicos de Gallus gallus domesticus experimentalmente infectados por *Borrelia anserina*.** Pesquisa Veterinária Brasileira. Rio de Janeiro, v. 28, n. 10, p. 527 – 532, 2008.

MELUZZI, A. et al. **Determination of blood constituents reference values in broilers.** Poultry Science, v.71, p. 337 – 345, 1992.

NORIEGA, M.L.V.C. **Apuntes de hematología aviar: material didático para curso de hematologia aviária.** Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de producción animal: Aves. México, 2000. 70p. (Apostila mimeo).

ROLL, V.F.B et al., **Hematologia de frangos alimentados com dietas contendo aflatoxinas e adsorvente de toxina.** Archivos de zootecnia. Pelotas – RS, v. 59, n.225, p. 93 – 101, 2010.

SCHIMIDT, E. M. S. et al., **Patologia clínica em aves de produção – uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola – revisão.** Archives of Veterinary Science, v 12, n. 3, p.9-20, 2007.

União Brasileira de Avicultura - UBABEF. **Relatório anual.** Disponível em:

<<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>>. Acesso em: 22 de out. 2015.

VILA, L. G. **Hematologia em aves: Revisão de literatura.** 2013. 42f. Pós-graduação (Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia – GO, 2013.

HIPERADRENOCORTICISMO CANINO E FELINO-  
REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/07/2020

**Kathleen Vitória Marques Silva Resende**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**Joana D’Arc Oliveira Nascimento**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**Bárbara Ohara Ferreira Cortez**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**Juliana Brito Rodrigues**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**Valmara Fontes de Sousa Mauriz**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**João Gabriel Melo Rodrigues**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**Gabriel Victor Pereira dos Santos**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**Luana Oliveira de Lima**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**Deborah Nunes Pires Ferreira**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**Nathália Castelo Branco Barros**

Universidade Federal do Piauí, Teresina- Piauí

**RESUMO:** Hiperadrenocorticism em cães e gatos é um conjunto de manifestações clínica, normalmente associado ao aumento de cortisol. Assim sendo, cães e gatos podem apresentar alterações dermatológicas e metabólicas

decorrentes de distúrbios hormonais. Ultimamente, com a modernização de métodos de diagnóstico e maior acesso à informação, têm crescido o número de casos diagnosticados. Na rotina clínica, assim como na literatura consultada, a doença endócrina na pele mais relatada é hiperadrenocorticism canino e felino. Cabe ressaltar que os sinais cutâneos específicos dessa dermatopatia podem variar e, em alguns casos, mostram sua duração e gravidade. Nesta breve revisão de literatura, são descritos os aspectos dermatopatológicos, microbiológicos, imunológicos e diagnóstico dessas doenças.

**PALAVRAS-CHAVE:** endocrinologia, cutâneo, alterações, hiperadrenocorticism.

**ABSTRACT:** hyperadrenocorticism in dogs and cats is a set of clinical manifestations, usually associated with an increase in cortisol. Therefore, dogs and cats can present dermatological and metabolic changes resulting from hormonal disorders. Lately, with the modernization of diagnostic methods and greater access to information, the number of diagnosed cases has grown. In the clinical routine, as well as in the consulted literature, the most reported endocrine skin disease is canine and feline hyperadrenocorticism. It is worth mentioning

that the specific cutaneous signs of this dermatopathy can vary and, in some cases, show its duration and severity. In this brief literature review, dermatopathological, microbiological, immunological and diagnosis aspects of these diseases are described.

**KEYWORDS:** endocrinology, cutaneous, alterations, hyperadrenocorticism.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Sistema endócrino influencia diretamente o folículo piloso, assim sendo, desequilíbrios nesse sistema podem resultar em sinais como queda de pelo e seborreia, por exemplo (BLUME-PEYTAVI, 2008). Além disso, infecções oportunistas como a sarna demodécica e a dermatite por *Malassezia* podem ocorrer secundariamente a uma doença endócrina (MULLER & KIRK, 1996).

Além dos sinais cutâneos, as dermatopatias apresentam variadas manifestações clínicas, as quais podem dificultar o diagnóstico, sendo necessário que o clínico veterinário esteja atento às especificidades de cada doença endócrina, bem como de suas alterações laboratoriais e em exames de imagem.

É necessário considerar que, antes de realizar testes hormonais específicos, deve-se realizar os exames de rotina de hematologia e bioquímica. De maneira geral, esses exames não fornecem prontamente o diagnóstico. Entretanto, auxiliam na triagem e, juntamente, com a observação de alterações cutâneas feitas no exame físico, podem nortear a decisão do clínico.

O objetivo da presente revisão de literatura foi descrever os aspectos dermatopatológicos, microbiológicos e imunológicos assim como o diagnóstico da dermatopatia endócrina mais comum, o hiperadrenocorticismismo em cães e gatos.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 HIPERADRENOCORTICISMO CANINO

O Hiperadrenocorticismismo em cães constitui-se como um distúrbio associado ao excesso de glicocorticoides endógenos ou exógenos. Caracteriza-se por sintomas como poliúria e polidipsia, alopecia simétrica bilateral, pele fina hipotônica e fraqueza muscular esquelética. Esses sinais clínicos resultam dos efeitos deletérios das concentrações circulantes de cortisol no organismo (MULLER & KIRK, 1996; RHODES, 2013; CAROTENUTO, 2019).

As causas podem ser naturais ou iatrogênicas. As causas naturais podem resultar de hiperplasia adrenocortical bilateral, neoplasia adrenocortical ou síndrome do ACTH ectópico; quando iatrogênicas, resultam do uso incorreto de glicocorticoides exógenos. Cabe ressaltar que o uso indevido de glicocorticoides utilizados em algum tratamento é a

principal causa dessa enfermidade. Foi observada uma predisposição significativa dessa doença em cães idosos e em algumas raças como poodle miniatura, boxer e dachshund, podendo ser mais frequente em fêmeas de acordo com alguns estudos (MULLER & KIRK, 1996; CAROTENUTO, 2019).

As origens das manifestações clínicas dessa doença podem ser resultado do efeito compressivo de um tumor adrenal ou hipofisário ou de níveis excessivos de cortisol ou de outros esteroides adrenais (MULLER & KIRK, 1996; BEHREND, 2013). Sendo assim, o quadro abaixo mostra as principais manifestações:

| Comum                          | Menos comum                             | Incomum                   |
|--------------------------------|---|---------------------------|
| Polidipsia                     | Letargia                                | Tromboembolismo           |
| Poliúria                       | Hiperpigmentação                        | Ruptura do ligamento      |
| Polifagia                      | Comedões                                | Paralisia do nervo facial |
| Respiração ofegante            | Pele fina                               | Pseudomiotonia            |
| Distensão abdominal            | Crescimento deficiente do pelo          | Atrofia testicular        |
| Alopecia endócrina             | Vazamento de urina                      | Anestro persistente       |
| Hepatomegalia                  | Diabetes mellitus resistente à insulina |                           |
| Fraqueza muscular              |   |                           |
| Hipertensão arterial sistêmica |   |                           |

Quadro 1: principais manifestações clínicas do hiperadrenocorticismo canino.

### 2.1.1 Aspectos Dermatopatológicos

Com relação às manifestações dermatológicas, tem-se alopecia bilateral e simétrica do tronco (figura 1).



Fonte: RHODES, Dermatologia em Pequenos Animais, (2014, p. 148)

Figura 1 - alopecia no tronco com hiperpigmentação.

Observa-se também atrofia dos folículos pilosos, epiderme e anexos estruturais; atrofia cutânea, comedões, calcinose cutânea, alterações de pigmentação dos pelos, piodermite (figura 2), pele fina, flebectasias e seborreia (MULLER & KIRK, 1996; RHODES, 2013).

De acordo com Rest (2004) e Scott (1990) cães com doenças endócrinas apresentam folículos pilosos com queratinização tricilêmica excessiva, o que pode ser observado em casos de hipotireoidismo, hiperadrenocorticismo e hipossomatotropismo e dermatopatias sexuais. Esses folículos podem ser um indicador histopatológico de doença endócrina, entretanto, eles não indicam uma dermatopatia específica.

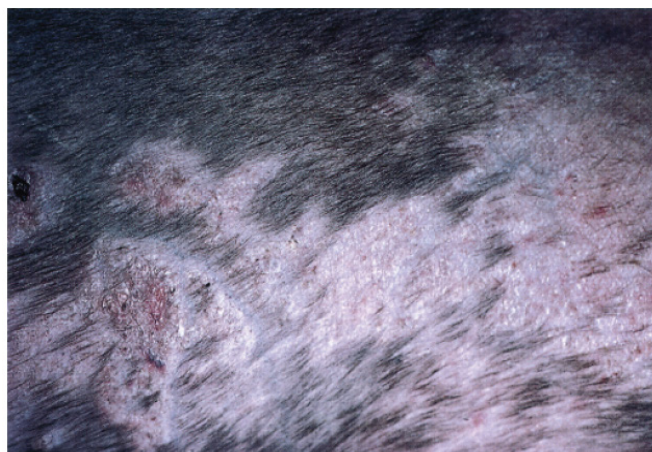


Figura 2 - Piodermite secundária associada a hiperadrenocorticismo.

Fonte: RHODES, Dermatologia em Pequenos Animais, (2014, p. 150)

### 2.1.2 Aspectos Microbiológicos

Nessa afecção é observada uma proliferação de ácaros do gênero *Demodex*, associados aos comedões observados na pele do cão com hiperadrenocorticismo. A demodicose pode ser resultado da lentidão que ocorre na resposta imune lenta no controle da flora normal (RHODES, 2013). Tanto a demodicose quanto a infecção por *Malassezia* podem ser causas de prurido dessa doença (MULLER & KIRK, 1996).

### 2.1.3 Aspectos Imunológicos

Os glicocorticoides possuem função anti-inflamatória notável, no entanto, o excesso de cortisol produzido no hiperadrenocorticismo causa efeitos imunossupressores que tornam o animal suscetível a infecções secundárias. Desse modo, o animal acometido pela doença apresenta maior predisposição a desenvolver infecções cutâneas. Com isso, podem surgir afecções secundárias ao hiperadrenocorticismo, tais como piodermatites locais ou generalizadas, paniculites, fasciculites e demodicose (LEAL, 2008).

#### 2.1.4 Descrição De Métodos Diagnósticos

Em relação ao diagnóstico do Hiperadrenocorticismo, Behrend (2013) afirma que a principal indicação para o diagnóstico dessa doença é a presença de um ou mais dos sinais clínicos comuns e achados do exame físico. É necessário levar em consideração o diagnóstico diferencial do hiperadrenocorticismo, isto é, aqueles que incluem sinais como poliúria e polidipsia, como: doença renal crônica, doença hepática crônica, diabetes melito, diabetes insípido, polidipsia psicogênica, hipertireodismo, hipercalcemia, hipernatremia, hipocalemia, hipoadrenocorticismo, policitemia verdadeira e pirexia. Se houver alopecia no tronco, mas não poliúria e polidipsia, o diagnóstico diferencial inclui o hipotireoidismo, hipossomatotropismo e desequilíbrio hormonal sexual adrenal ou gonadal (MULLER & KIRK, 1996).

O diagnóstico definitivo baseia-se na história, achados do exame físico, hemograma, urinálise, estudos de bioquímica sérica, radiografia, biópsia de pele e testes de função adrenal (MULLER & KIRK, 1996).

No hemograma, as anormalidades laboratoriais incluem leucocitose neutrofílica, linfopenia, eosinopenia, trombocitose, hipersegmentação dos núcleos neutrofílicos e policitemia leve; na bioquímica sérica observa-se aumento da fosfatase alcalina e da alanina aminotransferase (ALT), hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hiperglicemia. Os níveis basais de hormônio da tireoide são geralmente baixos no hiperadrenocorticismo canino; na urinálise observa-se densidade no valor de  $\leq 1,018-1,020$ , proteinúria e bacteriúria, o que é um indicativo de infecção do trato urinário. Também podem ser observadas valores elevados dos fatores de coagulação I, V, VII, IX e X, como também de antitrombina III e plasminogênio, tais anormalidades podem resultar em hipercoagulabilidade e tromboembolismo (MULLER & KIRK, 1996; BEHREND, 2013).

Com relação aos exames de imagem, o uso de radiografias torácicas e abdominais são úteis, os achados incluem hepatomegalia, osteoporose e osteomalácia, mineralização distrófica de tecidos moles e neoplasias adrenocorticais. Se for possível, o uso de tomografia computadorizada e de ressonância magnética é útil para diferenciar os tipos de hiperadrenocorticismos (MULLER & KIRK, 1996; RHODES, 2013). No exame ultrassonográfico podem ser observadas alterações como adrenomegalia bilateral, massa na glândula adrenal, hepatomegalia, fígado hiperecogênico e distensão da vesícula urinária (SOARES, 2015).

Depois da suspeita de hiperadrenocorticismo espontâneo, o diagnóstico é feito em duas etapas. Na primeira, procura-se confirmar ou descartar a doença; na segunda, diferencia-se o hiperadrenocorticismo dependente da hipófise daquele causado por neoplasia adrenal. Partindo desse pressuposto, para diagnosticar o hiperadrenocorticismo, é feito o uso do teste de estimulação do ACTH, através do qual será possível diferenciar o hiperadrenocorticismo iatrogênico do espontâneo. O método de escolha para diagnóstico

do hiperadrenocorticismo é o teste de supressão da dexametasona em dose baixa. No que se refere aos testes para diferenciar a causa do hiperadrenocorticismo, utiliza-se o teste de supressão da dexametasona com dose alta e o teste de estimulação do CRF (MULLER & KIRK, 1996).

Em referência aos testes de função da glândula adrenal, medidas simples de cortisol plasmático não são confiáveis, isso porque situações variadas podem interferir nos valores e conseqüentemente na interpretação (MULLER & KIRK, 1996).

## 2.2 HIPERADRENOCORTICISMO FELINO

O hiperadrenocorticismo, tanto natural quanto iatrogênico, é raro no gato. Ele pode ter variadas origens etiológicas, todas, entretanto, têm em comum o excesso de cortisol sistêmico. O hiperadrenocorticismo iatrogênico advém da administração exógena de cortisol ou pode ser espontâneo, quando ocorre de forma natural (RAMOS, 2008).

No hiperadrenocorticismo iatrogênico, a administração exacerbada de glicocorticoides visa, geralmente, debelar doenças alérgicas e imunomediadas. A administração prolongada resulta na inatividade do córtex adrenal, através da inibição da liberação de CRH hipotalâmico e ACTH hipofisário. Em gatos, como também em cães, o hiperadrenocorticismo espontâneo resulta de tumores hipofisários que sintetizam e liberam excessivamente ACTH, que leva à secreção excessiva de cortisol em consequência de hiperplasia adrenocortical secundária. Dessa maneira, o hiperadrenocorticismo pode ser dependente da hipófise ou da glândula adrenal. Os gatos são considerados menos suscetíveis aos efeitos deletérios dos glicocorticoides, à vista disso é dito que, neles, essa forma é rara (RAMOS, 2008; DAMINET, 2015).

### 2.2.1 Aspectos Dermatopatológicos

São mais acometidos idosos e fêmeas. Como sinais cutâneos tem-se alopecia (figura 3), pele fina, pele frágil, contusão fácil, hiperpigmentação, abscedação recidivante, comedões, pelos emaranhados (figura 4), perda de pelo parcial ou completa que envolve todo o tronco, flanco ou ventre (MULLER & KIRK, 1996).



Fonte: RHODES, Dermatologia em Pequenos Animais, (2014, p. 157).

Figura 3 - alopecia no tronco.



Os sinais cutâneos encontrados no hiperadrenocorticismo felino são pele fina hipotônica, encurvamento medial das pontas das orelhas, contusão fácil, seborreia seca moderada e arrancamento espontâneo de pele. Nos gatos idosos, pode ser observada perda de pelo (MULLER & KIRK, 1996).



Figura 4: pelo com aspecto malcuidado, abdome distendido e alopecia na região ventral do abdome.

Fonte: PETERSON & BARAL, O gato: medicina interna, (2015, p. 856)

Os glicocorticoides causam na pele efeitos atróficos que levam a atrofia dérmica e epidérmica, uma maior propensão para lesões de pele e má cicatrização das lesões. Os efeitos atróficos resultam do efeito supressivo da proliferação dos fibroblastos, colágeno, ácido hialurônico e a elastina (RAMOS, 2008).

### 2.2.2 Aspectos Microbiológicos

A demodicose por *Demodex gati* está frequentemente associada com o hiperadrenocorticismo felino (PETERSON & BARAL, 2015). A síndrome da fragilidade cutânea secundária ao hiperadrenocorticismo pode ser de difícil diagnóstico pela presença de lesões secundárias oportunistas tais como infecções bacterianas (SILVA, 2018).

### 2.2.3 Aspectos Imunológicos

A matriz extracelular pode sofrer efeitos supressivos pelo excesso dos glicocorticoides, assim como o efeito anti-inflamatório pode dificultar o processo de cicatrização. Outra consideração importante é a de que a imunossupressão associada torna o animal mais suscetível a doenças oportunistas dermatológicas (RAMOS, 2008; PETERSON & BARAL, 2015).

### 2.2.4 Descrição dos Métodos Diagnósticos

Quando não existem sinais cutâneos, o primeiro diagnóstico diferencial é o diabetes

melito. Muller & Kirk (1996) são categóricos em afirmar que mais de 90% dos gatos com hiperadrenocorticismos de ocorrência natural são pré-diabéticos ou serão diabéticos em decorrência da ação antagonista da insulina pelos corticosteroides.

Hemograma completo, bioquímico e urinálise não apresentam relevância clínica nesta doença (MULLER & KIRK, 1996). Como citado anteriormente, cabe ressaltar que o diabetes melito é encontrado, na maioria das vezes, em gatos que possuem hiperadrenocorticismos; dessa maneira, são observadas hiperglicemia e glicosúria. Os exames de imagem podem não ser muito úteis, já que é difícil visualizar as massas adrenais ou tumores hipofisários pequenos. Ao exame histopatológico, observa-se epiderme e derme finas e fibras de colágenos diminuídas (MULLER & KIRK, 1996), que são sugestivas da doença (RHODES, 2013).

Além disso, os testes de função adrenal, como o teste de estimulação do ACTH, os testes de supressão da dexametasona em dose elevada e a medida do ACTH endógeno são utilizados no diagnóstico definitivo (MULLER & KIRK, 1996; RHODES, 2013).

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que a disfunção das glândulas que compõem o sistema endócrino pode refletir tanto em distúrbios metabólicos quanto em alterações cutâneas, as quais podem variar de acordo com a doença e sua gravidade. Cabe ressaltar que o conhecimento do hiperadrenocorticismos é extremamente necessário para um tratamento eficaz e, conseqüentemente, um bom prognóstico.

### REFERÊNCIAS

BEHREND, E.N.; KOOISTRA, H. S.; NELSON, R.; REUSCH, C. E.; SCOTT-MONCRIEFF, J. C. Diagnosis of spontaneous canine hyperadrenocorticism: 2012 ACVIM consensus statement (small animal). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 27, p. 1292-1304, 2013

BLUME-PEYTAVI, U.; MANDT, N.; LADEMANN, J.; VOGT, A. **Experimental Dermatology**, v. 15, p. 643-648, 2008.

CAROTENUTO, G.; MALERBA, E.; DOLFINI, C.; BRUGNOLI, F.; GIANNUZZI, P.; SEMPRINI, G.; TOSOLINI, P.; FRACASSI, F. Cushing's syndrome – an epidemiological study based on a canine population of 21, 281 dogs. **Open Veterinary Journal**, v. 9, p. 27-32. 2019.

LEAL, R. A. O. **Abordagem ao diagnóstico do hiperadrenocorticismos canino: a importância dos testes funcionais – Estudo Retrospectivo de 8 casos clínicos**. 181 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

PETERSON, M. E. **Manual de endocrinologia em cães e gatos**. 4 ed. São Paulo: Roca, 2015. p. 106-136.

PETERSON, M. E.; BARAL, R. M. Distúrbios da adrenal: Hiperadrenocorticismos. *In*:

RAMOS, M. L. **Hiperadrenocorticismos felino: Revisão bibliográfica e estudo de caso**. 102 p. Dissertação

(Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

REST, J. R.; LLOYD, D; H.; CERUNDOLO, R. Histopathology of Alopecia x. **Veterinary Dermatology**, v. 15, p. 13-13, 2004.

RHODES, K. H.; Hiperadrenocorticismo canino. In: RHODES, K.H & ALEXANDER, H. W. **Dermatologia em pequenos animais**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2014. p. 147-156.

RHODES, K. H.; Hiperadrenocorticismo felino/ Síndrome da fragilidade cutânea. In: RHODES, K.H & ALEXANDER, H. W. **Dermatologia em pequenos animais**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2014. p. 157-162.

SCOTT, D. W. Excessive trichilemmal keratinisation (flame follicles) In Endocrine Skin Disorders of the dog. **Veterinary dermatology**, v. 21, p. 37-40, 1990.

SCOTT, S.W.; MILLER, W.H.; GRIFFIN, C.E. **Muller & Kirk Dermatologia de Pequenos Animais**. Tradução da 5. Ed. Rio de Janeiro: Interlivros, 1996.

SILVA, A. P. **Doenças em gatos de abrigos na região central do Rio Grande do Sul**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Rio Grande do Sul, 2018.

SOARES, F. A. C. **Alterações cardiocirculatórias em cães com hiperadrenocorticismo**. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

## **PECTUS EXCAVATUM EM FELINO DOMÉSTICO: RELATO DE CASO**

Data de aceite: 01/07/2020

**Sandy Beatriz Silva de Araújo**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido –  
UFERSA

**Moisés Dantas Tertulino**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido –  
UFERSA

**Maria Carolina Cabral de Vasconcellos  
Vinhas**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido –  
UFERSA

**Iris da Silva Marques**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido –  
UFERSA

**Susana Pereira de Oliveira**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido –  
UFERSA

**Stphanie Larissa Ramos de Santana Leal**

Universidade Federal Rural de Pernambuco -  
UFRPE

**Luanda Pâmela César de Oliveira.**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido –  
UFERSA

**RESUMO:** O *Pectus excavatum* caracteriza-se por ser uma deformidade do esterno e das cartilagens costais, que resulta em um estreitamento ventro-dorsal torácica.

É comum que pacientes acometidos pela enfermidade apresentem funções respiratórias e cardiovasculares alteradas devido ao posicionamento anormal do coração. O objetivo deste trabalho foi relatar um caso de *Pectus excavatum* em felino doméstico. O animal foi atendido na rotina clínica do Hospital Veterinário Dix-Huit Rosado Maia (HOVET) da UFERSA, Campus Mossoró – RN. No exame físico, observou-se que havia uma depressão ventro-dorsal das esternobras, na região distal do esterno. Não foram observadas outras alterações no exame físico. Foi solicitada a realização de radiografia torácica para a caracterização da anomalia do esterno. O resultado deste exame indicou um desvio dorsal importante na extremidade caudal do esterno em direção ao interior do tórax, com acentuada curvatura, sugerindo *Pectus excavatum*. Além disso, observou-se silhueta cardíaca com dimensões aumentadas, apresentando-se em contato com a parede torácica, e presença de desvio importante ao hemitórax esquerdo. A partir disso, foi solicitada a realização de ecocardiograma, porém sua prática foi limitada, pois o pequeno tamanho do paciente dificultou a visualização adequada das estruturas. Foi recomendado que houvesse acompanhamento do paciente, porém a tutora não retornou. Apesar

de pouco comum, é importante realizar o adequado diagnóstico de *Pectus excavatum*, com atenção às possíveis complicações que possam se apresentar a partir desta anormalidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diagnóstico por imagem; alterações congênitas; desvio cardíaco.

### **PECTUS EXCAVATUM IN DOMESTIC FELINE: CASE REPORT**

**ABSTRACT:** *Pectus excavatum* is characterized by being a deformity of the sternum and costal cartilages, which results in a thoracic-dorsal narrowing. It is common for patients affected by the disease to have altered respiratory and cardiovascular functions due to the abnormal positioning of the heart. The aim of this study was to report a case of *Pectus excavatum* in a domestic cat. The animal was seen in the clinical routine of the Veterinary Hospital Dix-Huit Rosado Maia (HOVET) at UFERSA, Campus Mossoró - RN. On physical examination, it was observed that there was a ventro-dorsal depression of the sternum, in the distal region of the sternum. No other changes were observed in the physical examination. Thoracic radiography was requested to characterize the sternum anomaly. The result of this examination indicated a significant dorsal deviation at the caudal end of the sternum towards the interior of the chest, with marked curvature, suggesting *Pectus excavatum*. In addition, a cardiac silhouette with enlarged dimensions was observed, presenting in contact with the chest wall, and the presence of significant deviation to the left hemithorax. Based on this, an echocardiogram was requested, but its practice was limited, as the small size of the patient made it difficult to adequately visualize the structures. It was recommended that the patient be monitored, but the tutor did not return. Although uncommon, it is important to make an adequate diagnosis of *Pectus excavatum*, paying attention to the possible complications that may arise from this abnormality.

**KEYWORDS:** Diagnostic imaging; congenital changes; cardiac bypass.

## **1 | INTRODUÇÃO:**

O *Pectus excavatum* (ou peito escavado, tórax em funil, peito em quilha) caracteriza-se por ser uma deformidade do esterno e das cartilagens costais, que resulta em um estreitamento ventro-dorsal torácica (FOSSUM, 2015). De acordo com Slatter (2008), trata-se de uma deformidade incomum de causa congênita, que se caracteriza como uma deformação côncava interna dessas estruturas. Filhotes de gatos burmeses e cães braquicefálicos tem predisposição, o que sugere a possível base hereditária para o defeito (SINGH et al., 2018), entretanto, a causa patológica da enfermidade ainda é desconhecida.

É comum ainda que pacientes acometidos pela enfermidade apresentem funções respiratórias e cardiovasculares alteradas devido ao posicionamento anormal do coração, predispondo a arritmias, restrição da capacidade ventricular e diminuição na reserva respiratória do animal. Entretanto, animais com esta deformidade podem vir a ser assintomáticos (SINGH, 2013; FOSSUM, 2015).

O objetivo deste trabalho foi relatar um caso de *Pectus excavatum* em felino doméstico na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte (RN).

## 2 | DESCRIÇÃO DO CASO:

No dia 09 de abril de 2019, foi atendido na rotina clínica do Hospital Veterinário Dix-Huit Rosado Maia (HOVET) da UFERSA, Campus Mossoró – RN, um felino, macho, sem raça definida, com aproximadamente 3 meses de idade, pesando 900 gramas. Na anamnese, a tutora relatou que havia resgatado o animal há 1 mês e o levou ao HOVET para uma consulta de rotina. Ainda assim, a tutora suspeitava que o tórax do animal estava quebrado, pois observou que este era achatado. No exame físico, observou-se que havia uma depressão ventro-dorsal das esternebras, na região distal do esterno. O animal apresentava respiração regular, ausculta pulmonar e cardíaca normais, temperatura retal de 37,8°C, ausência de desidratação e estado nutricional ideal. Não foram observadas outras alterações no exame físico. Foi solicitada a realização de radiografia torácica para a caracterização da anomalia do esterno.

O resultado da radiografia indicou um desvio dorsal importante na extremidade caudal do esterno em direção ao interior do tórax, com acentuada curvatura, sugerindo *Pectus excavatum* (Figura 1A). Além disso, observou-se silhueta cardíaca com dimensões aumentadas, apresentando-se em contato com a parede torácica, e presença de desvio importante ao hemitórax esquerdo (Figura 1B). Os grandes vasos não puderam ser observados devido a sobreposição, porém os vasos pulmonares apresentavam sinais de dilatação ou congestão. Como essas alterações poderiam estar relacionadas com anomalia cardíaca congênita, recomendou-se a realização de ecodopplercardiografia para melhor caracterização. O ecocardiograma foi solicitado, porém sua realização foi limitada, pois o pequeno tamanho do paciente dificultou a visualização adequada das estruturas.

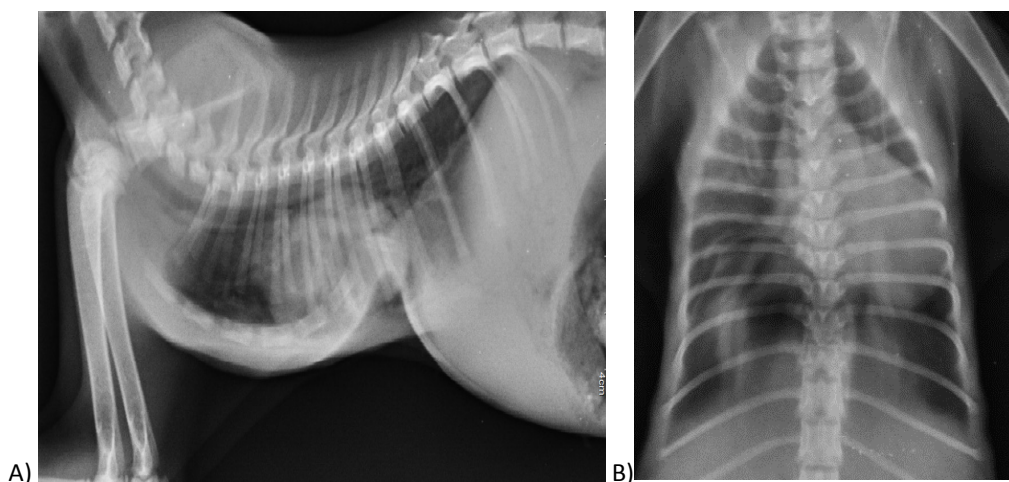


Figura 1: Radiografia de tórax em felino doméstico. A) Projeção látero-lateral direita, evidencia-se desvio dorsal importante na extremidade caudal do esterno em direção ao interior do tórax, com sugestão de *Pectus excavatum*. B) Projeção ventro-dorsal, observa-se silhueta cardíaca com dimensões aumentadas, em contato com a parede torácica, e desvio importante em direção ao hemitórax esquerdo. Vasos pulmonares com sinais de dilatação ou congestão.

Fonte: Arquivo pessoal.

Diante disso, recomendou-se a realização de acompanhamento clínico para melhor análise do paciente à medida que este se desenvolvia, o que permitiria a realização de exames mais específicos. A tutora, porém, não retornou com o animal para consulta e consequente acompanhamento do caso.

### 3 | DISCUSSÃO

Segundo Fossum (2015), é comum os animais com *Pectus excavatum* não apresentarem sinais clínicos. Animais sintomáticos podem demonstrar crescimento retardado, intolerância ao exercício, dispneia, infecções pulmonares de recidiva constante, cianose e êmese, com graus variados de severidade (ETTINGER e FELDMAN, 2016).

Os achados radiográficos condizem com os ditos por Kealy et al. (2012), os quais descrevem o *Pectus excavatum* como um deslocamento dorsal da porção caudal do esterno, havendo a possibilidade de apresentar deslocamento cardíaco concomitante. O aumento na silhueta cardíaca demonstrada na radiografia pode ser aparente, pois é possível que a posição anormal do coração permita que este pareça aumentado nesse exame (FOSSUM, 2015). Dessa forma, é necessária a realização de uma verificação mais específica para distinguir o aumento cardíaco verdadeiro do aumento aparente.

O *Pectus excavatum* está comumente relacionado com alterações respiratórias e cardiovasculares (THRALL, 2015). A presença de sinais de dilatação ou congestão dos vasos pulmonares no caso relatado pode indicar comprometimento cardíaco, embora não possa ser confirmado sem a realização de exames complementares mais específicos (JERICÓ et al., 2015).

Segundo Ettinger e Feldman (2016), pacientes que apresentam tórax plano simples podem desenvolver contorno normal sem intervenção cirúrgica, porém a adoção de um tratamento clínico pode beneficiar e prolongar a vida do animal. Dentre as medidas terapêuticas, pode-se realizar massagens compressivas ou utilizar talas externas no tórax.

### 4 | CONCLUSÃO

Apesar de pouco comum na rotina clínica, é importante realizar o adequado diagnóstico de *Pectus excavatum*, com atenção às possíveis complicações que possam se apresentar a partir desta anormalidade. O acompanhamento dos pacientes com esta anomalia congênita é importante para avaliar o prognóstico de acordo com a evolução e instituir as intervenções que possam vir a serem necessárias.

### AGRADECIMENTOS

Agradeço à Médica Veterinária Luanda Oliveira, por me permitir escrever este relato e ter paciência ao lidar com seus estagiários mais insistentes.

## REFERÊNCIAS

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 2156 p.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2015.

JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. p. 2394.

KEALY, J. K. **Radiografia e ultrassonografia do cão e do gato**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2012. 580 p.

SINGH, M.; PARRAH, J. D.; MAULVI, B. A.; ATHAR, H.; KALIM, M. O.; DEDMARI, F. H. A review on pectus excavatum in canines: a congenital anomaly. **Iranian Journal of Veterinary Surgery**, v. 8, n. 18, p. 59-63, 2013.

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. Barueri: Manole, 2008. 986p.

THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2015. 848 p.



## RETALHO DE AVANÇO DE PADRÃO SUBDÉRMICO PARA COBRIR DEFEITO EM REGIÃO LATERAL DO MEMBRO PÉLVICO – RELATO DE CASO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 20/04/2020

### **Daniele Lira dos Santos**

Residente em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais da Universidade Federal do Pará – Castanhal – Pará

Cidade: Santa Barbara do Pará - Pará

Link do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1024222206403455>

### **Amanda Corrêa da Silva**

Médica Veterinária

Cidade: Ananindeua - Pará

Link do Lattes currículo: <http://lattes.cnpq.br/0165477166306202>

### **Susan Oliveira Pinto**

Graduanda em Medicina Veterinária na Universidade Federal do Pará

Cidade: Castanhal - Pará

Link do Lattes currículo: <http://lattes.cnpq.br/1015185227269337>

### **Evelyn De Fátima de Moraes Conceição**

Médica Veterinária

Cidade: Inhangapi - Pará

Link do Lattes currículo: <http://lattes.cnpq.br/7522692625088776>

### **Julyanne de Sousa Siqueira**

Médica Veterinária

Cidade: Castanhal - Pará

Link do Lattes currículo: <http://lattes.cnpq.br/3747385240691153>

### **Jaese Chaves Farias**

Médico Veterinário, Mestrando no Programa de Pós-graduação em Saúde animal na Amazônia pela Universidade Federal do Pará.

Cidade: São Miguel do Guamá - Pará

Link do Lattes currículo: <http://lattes.cnpq.br/2942036252945678>

### **Ana Celi Santos Costa**

Médica Veterinária, Mestrando no Programa de Pós-graduação em Saúde animal na Amazônia pela Universidade Federal do Pará.

Cidade: Ananindeua - Pará

Link do Lattes currículo: <http://lattes.cnpq.br/9165612470669930>

### **Rosekelly de Jesus Cardoso**

Médica Veterinária, Mestre em Saúde animal na Amazônia pela Universidade Federal do Pará.

Cidade: Castanhal - Pará

Link do Lattes currículo: <http://lattes.cnpq.br/4102014683282351>

### **Fabrcia Geovânia Fernandes Figueira**

Professora Adjunta da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pará.

Cidade: Castanhal – Pará

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3540375812304580>

**RESUMO:** Uma cadela sem raça definida de 10 anos, não castrada, com peso corporal de 13 kg, foi levada ao Hospital Veterinário da Universidade Federal do Pará, pois há 2 anos ocorreu o aparecimento de um nódulo na lateral do membro posterior esquerdo. Um nódulo ulcerado de 8 cm de diâmetro, não aderido e com secreção purulenta, foi constatado após a palpação durante o exame físico. Foi realizada a cirurgia com uma margem de 3 cm, realizado a técnica de retalho de avanço subdérmico usando 6 cm da pele dorsal da região pélvica. Dois drenos foram inseridos para impedir o acúmulo de líquido no pós-cirúrgico e atrasos na cicatrização tecidual. Observou-se presença de deiscência de sutura próximo aos drenos e deixou-se cicatrizar por segunda intenção. Os pontos foram retirados após 14 dias com completa cicatrização da ferida. Conclui-se que a técnica utilizada proporcionou resultados satisfatórios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Retalho de avanço, neoplasia, cão, dreno.

## SUBDERMAL PATTERN FLAP TO COVER DEFECT IN LATERAL REGION OF PELVIC MEMBER - CASE REPORT

**ABSTRACT:** A mixed breed bitch near to 10 years old, 13kg, and not spayed, was taken to the Veterinary Hospital of the Federal University of Pará, because of a lump on the side of the left posterior limb that lasted for two years. An ulcerated nodule of 8 cm in diameter, not adhered, and with purulent secretion, was detected by palpation during the physical examination. It was surgically removed with a 1cm safety margin. The subdermal advancement flap technique was performed using 6 cm of the dorsal skin of the pelvic region. Two drains were inserted to prevent the accumulation of fluid in the post-surgical period and delays in tissue healing. The presence of suture dehiscence was observed close to the drains, which allowed healing by second intention. The stitches were removed after 14 days, with complete wound healing. It is concluded that the technique used provided satisfactory results.

**KEYWORD:** Flap feed, neoplasia, dog, drain

## 1 | INTRODUÇÃO

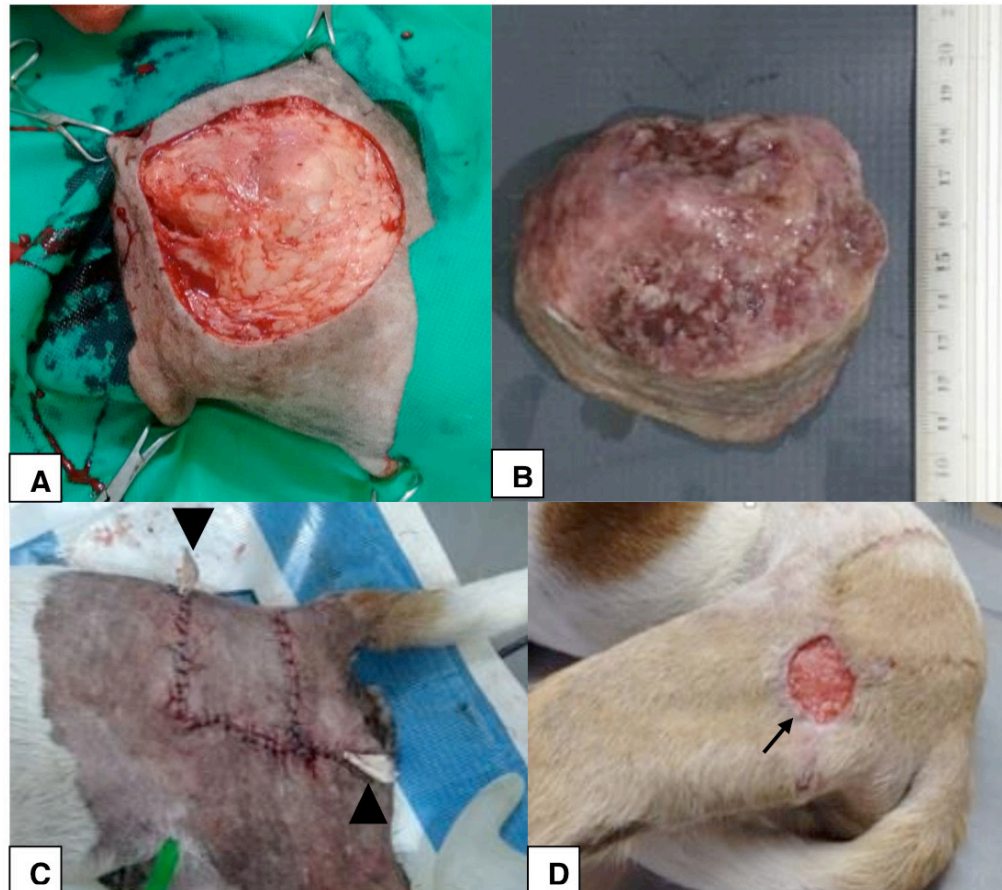
Atualmente, os animais de companhia passaram a fazer parte das famílias, e com o aumento na longevidade dos animais de companhia na últimas décadas, notou-se também um maior número de casos de pacientes oncológicos na clínica médica e cirúrgica na medicina veterinária (Whithrow e MacEwen, 2007). O mastocitoma cutâneo, atualmente chega a representar cerca de 11% das neoplasias cutâneas, e é caracterizado pela proliferação anormal de mastócitos, podendo ser de origem cutânea ou visceral (Kraegel, 2000). Animais com idade média oito a 11 anos são os que mais predispõem essa neoplasia, sem predileção de sexual relatada (De Nardi, 2002). No entanto, quanto as raças alguns autores relatam que os bulldogs e seus descendentes, assim como boxer, darchshund, poodle, labrador e os sem raça definida. (Barbosa, 2019). Quanto

ao local de aparecimento, os membros pélvicos e torácicos, abdômen, tórax e região do períneo são as regiões de maior incidência, além do que neoplasias em regiões mucocutâneas e inguinais tendem a ser mais agressivas (Natividade, 2014). O diagnóstico pode ser realizado por citologia aspirativa com agulha fina (CAAF), método que ajuda na identificação da neoplasia de forma útil, segura e eficaz, sendo o principal exame efetuado para identificação da neoplasia. Mas, o exame definitivo para a determinação de um prognóstico, tratamento é a classificação histopatológica (Silva, 2014). Para tratamento dos mastocitomas inclui excisão cirúrgica ampla, radioterapia e quimioterapia, individualmente ou em várias combinações (Medleau, 2003). Junto com a oncologia veterinária outra área que vem ganhando espaço e sendo usada rotineiramente é a cirurgia reconstrutiva, pois dependendo da localização, extensão, capacidade de invasão, gravidade e quanto ao comportamento do tumor (maligno ou benigno), após a ressecção do tumor faz -se necessário a cirurgia reconstrutiva da área afetada. O objetivo do trabalho é relatar o caso de utilização do retalho de avanço para cobrir defeito em região lateral do membro pélvico.

## 2 | RELATO DE CASO

Foi atendida no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Pará, uma cadela, sem raça definida (SRD), não castrada, de aproximadamente 10 anos, com peso corporal de 13 kg. Na anamnese, o proprietário relatou presença de um nódulo na lateral do membro posterior esquerdo há dois anos. Ao exame físico, constatou presença de nódulo de aproximadamente 8 cm, ulcerado com secreção purulenta, não aderido. Foram realizados exames hematológicos de hemograma, tendo alteração no leucograma que apresentou leucocitose por neutrófilos segmentados de 17,900 células por  $\text{mm}^3$  (valor de referência de segmentados dentro do padrão é 3000 a 11,500 céls/  $\text{mm}^3$ ), diante disso foi estabelecido antibiótico terapia com Amoxicilina com clavulanato de potássio 20 mg/kg, BID durante 7 dias, sem alterações no exame bioquímico renal e hepático. Foi realizado a citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) para a realização da citologia, e enviado para o Laboratório de Patologia Animal da Universidade Federal do Pará, onde o resultado foi inconclusivo. Assim, após o planejamento cirúrgico a paciente foi encaminhada para a cirurgia de exérese do nódulo e técnica reconstrutiva. A neoplasia foi retirada com margem de 3 cm lateralmente (Figura A), e em seguida, realizou-se a técnica de retalho de avanço de padrão subdérmico, usando 6 cm da pele dorsal da região pélvica (Figura C). Ao fim do procedimento, foram inseridos dois drenos para impedir o acúmulo de líquido no pós-cirúrgico e atrasos na cicatrização tecidual. No pós-operatório, foram prescritos, anti-inflamatório (Meloxicam na dose de 0,1 mg/kg, SID, durante 4 dias) e analgésico (Cloridrato de tramadol na dose de 4 mg/kg, TID, durante 5 dias). Após a cirurgia de nodulectomia a amostra foi enviada para biópsia (Figura C) e para realização da histopatologia, onde na

microscopia eletrônica foi visto células predominantemente arredondadas com moderada quantidade de citoplasma basofílico, nucléolos redondos e proeminentes, além de arranjo sólido e se estende desde a derme superficial até a derme profunda, havendo áreas de ulceração e infiltrado eosinofílico. Os drenos foram retirados no quarto dia de pós-cirúrgico e os pontos de pele aos 14 dias. Observou-se presença de deiscência de sutura próximo aos drenos (Figura D) e deixou-se cicatrizar por segunda intenção.



**Figura 1) A.** Exérese do nódulo. **B.** Nódulo medindo aproximadamente 8cm. **C.** Técnica de retalho de avanço de padrão subdérmico e utilização do dreno (cabeça de seta preta). **D.** Deiscência de sutura próximo ao dreno (seta preta) e boa cicatrização dos outros pontos.

### 3 | DISCUSSÃO

O mastocitoma é responsável por 16% a 21% das neoplasias de pele em cães (Blackwood et al. 2012). Segundo o estudo de Sousa et al 2018, o mastocitoma foi mais frequente em cães SRD, a idade variou de 7 a 11 anos e sem predileção de sexo. Estando de acordo com presente relato. A utilização de citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) para diagnóstico foi demonstrado por Furlani et al. 2008 um método seguro para diagnóstico de mastocitoma. No entanto o resultado por CAAF no caso exposto foi inconclusivo, sendo encaminhado fragmento do nódulo para a histopatologia, corroborando com carvalho et al. 2017 em que utiliza a histopatologia como diagnóstico definitivo.

A excisão cirúrgica nos casos de mastocitoma é indicada com o objetivo de estabilizar e tratar o paciente, sendo uma das medidas eficazes no tratamento de neoplasias (Furlani et al. 2008; Santos et al. 2010; Machado et al. 2018). Portanto optou-se pela retirada do nódulo com uma margem cirúrgica segura e posteriormente a cirurgia reconstrutiva. A cirurgia reconstrutiva na medicina veterinária é frequentemente utilizada na reconstrução tecidual ocasionada por traumatismos ou para ressecção tumoral, afim de melhorar grandes defeitos, obtendo bons resultados cicatricial, funcional e estético (Scheffer et al. 2013).

As principais complicações dos retalhos de pele são: seroma, edema, deiscência de pontos, inflamação e em casos mais graves necrose. Afim de diminuir tais complicações deve-se os cuidados pré e pós operatório, tais como compressa morna, bandagens, sistema de drenagem, utilização de anti-inflamatórios e analgésicos (Scheffer et al. 2013), protocolo este utilizado no presente relato, ainda assim houve deiscência de pontos, havendo cicatrização por segunda intenção, umas das complicações mais frequentes (Sakuma et al. 2003). A utilização de retalhos traz bons resultados devido ao baixo custo de execução, as técnicas utilizadas são de fácil execução quando feita com planejamento, conhecimento anatômico e técnicas pelo cirurgião (Sakuma et al. 2003; Huppel et al. 2016). A técnica de retalho de avanço em padrão subdérmico mostrou-se eficaz para correções com deformidades em consequência de retirada de margens extensas principalmente em neoplasias (Huppel et al. 2016). O retalho de avanço é considerado uma técnica simples, proporcionando boa aproximação de bordas, não necessitando de outras incisões complementares (Leal et al. 2016). É a mais indicada para feridas localizadas em membros, tornando-se mais apropriada para tais lesões, pela sua facilidade de mobilizar tecido de áreas próximas à lesão e preservar a irrigação cutânea, mais utilizada em retalhos de pequenas dimensões (Mota et al. 2012). Portanto optou-se por ser a técnica de eleição para o caso exposto, pela sua praticidade e eficácia.

#### 4 | CONCLUSÃO

Portanto, nos dias atuais as técnicas cirúrgicas reconstrutivas têm se tornado essencial junto a oncologia veterinária no reparo de feridas cirúrgicas extensas, mantendo a funcionalidade da área afetada e se mostrando eficiente por não apresentar recidivas.

#### REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. V. **Estudo retrospectivo de neoplasmas em animais de companhia atendidos no hospital de clínicas veterinárias da universidade federal de Pelotas durante 2013 a 2017**. Pubvet, v.13, n.4, a312, p.1-12, Abr., 2019.

BLACKWOOD, L. et al. **European consensus document on mast cell tumours in dogs and cats**. *Veterinary and comparative oncology*, v. 10, n. 3, p. e1-e29, 2012.

DALECK C.R., DE NARDI A.B. & RODASKI S. **Oncologia em cães e gatos**. 1ª ed. Roca, São Paulo, 2008. p.151-160.

DALECK, C. R., FONSECA, C. S. & CANOLA, J. C. **Oncologia em cães e gatos**. Rio de Janeiro: Roca. 2016.

DE NARDI, AB; RODASKI, S; SOUSA, RS; COSTA, TA; MACEDO, TR; RODIGHERI, SM et al. **Prevalências de neoplasias e modalidades de tratamentos em cães, atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná**. Archives of Veterinary Science 2002; 7(2):15-26.

FOSSUM T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 3ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 2008. p.192-228

FURLANI, J. M. et al. **Mastocitoma canino: estudo Retrospectivo**. Ciencia Animal Brasileira, V.9, n. 1, p. 242- 250, 2008.

HUPPES, R. R. et al. **Retalho de Padrão Subdérmico Após Ressecção de nódulos cutâneos em região do crânio de cães e gatos-Relato de caso**. Investigaçãõ,17(7):19-23, 2016.

KRAEGEL, A.S.; MADEWELL, B.R. Tumors of the skin. In: Ettinger, JS; Feldman, CE. **Textbook of Veterinary Internal Medicine: diseases of the dog and cat**. Philadelphia: WB Saunders, 2000. p. 523-528.

LEAL, L. M. et al. **Utilização de Retalho de Avanço de Padrão Subdérmico para correção de lesão necrótica na porção rostral do lábio do lábio superior-relato de caso**. Investigaçãõ, 15(1):86:89, 2016.

MACHADO, M. A. et al. **Mastocitoma cutâneo disseminado canino: relato de caso**. Revista de saúde. 09 (1) 26-29, 2018.

MEDLEAU, L. **Dermatologia de pequenos animais: atlas colorido e guia terapêutico**. São Paulo: Roca, 2003. 353p

MOTAA. K. R. et al. **Integração de retalhos de plexo subdérmico para o recobrimento de feridas traumáticas em membros de cães-Avaliação clínica**. Medicina veterinária, V.6, n.2, p.1-9, 2012.

NATIVIDADE, F.S. et al. **Análise de sobrevida e fatores prognósticos de cães com mastocitoma cutâneo**. Pesquisa. Veterinária. Brasileira. 34(9):874-884, setembro 2014.

SAKUMA, C. H. et al. **Estudo clínico sobre aplicação do retalho cutâneo pediculado em cirurgia oncológica no cão**. Brazilian Journal of Veterinary Research and animal Science. 40(supl 1): 32-37, 2003.

SANTOS, L. M. et al. **Quimioterapia antineoplásica no tratamento de mastocitoma de bolsa escrotal em Boxer-Relato de caso**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, n. 14, 2010

SCHEFFER J. P. et al. **Cirurgia reconstrutiva no tratamento de feridas traumáticas em pequenos animais**. Brazilian Journal of veterinary Medicine, 35.supl. 1, p. 70-78, 2013.

SILVA, A. L. D.A. et al. **Grau de malignidade do mastocitoma cutâneo canino quanto à localização segundo as classificações de Patnaik et al. (1984) e Kiupel et al. (2011)**. Revista. Brasileira. Científica. Veterinária. v. 21, n. 3, p. 183-187, jul./set. 2014.

SOUSA, A. C. F. et al. **Mastocitoma cutâneo canino: estudo retrospectivo dos casos atendidos pelo serviço de oncologia do hospital veterinário da FCAV-Unesp, campus Jaboticabal, de 2005 a 2015**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.38, n.9, p. 1808-1817, 2018.

WITHROW, S.J.; Macewen, E.G. Cancer (Ed.). **Small animal clinical oncology**. 4.ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2007. p.15-17.

## TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL – RELATO DE CASO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 02 de abril de 2020

**Leticia Gonçalves Enne**

Centro Universitário Serra dos Órgãos – Unifeso  
Teresópolis – RJ  
ID Lattes: 4737234069111451

**Amanda Batista Amphilóphio da Silva**

Centro Universitário Serra dos Órgãos – Unifeso  
Teresópolis - RJ  
ID Lattes: 6380482594435829

**Rafane Lorrane Gomes Carneiro**

Centro Universitário Serra dos Órgãos – Unifeso  
Teresópolis – RJ  
ID Lattes: 5361054923020761

**Rafaella Paes Pereira Corte Real**

Centro Universitário Serra dos Órgãos – Unifeso  
Teresópolis– RJ  
ID Lattes: 7380223088438523

**Thais Pitinato**

Centro Universitário Serra dos Órgãos – Unifeso  
Teresópolis – RJ  
ID Lattes: 8445156456042974

**Bethânia Ferreira Bastos**

Centro Universitário Serra dos Órgãos – Unifeso  
Teresópolis – RJ  
ID Lattes: 8814370876601856

**Tatiana Didonet Lemos**

Centro Universitário Serra dos Órgãos – Unifeso  
Teresópolis – RJ  
ID Lattes: 6158487279322176

**RESUMO:** O tumor venéreo transmissível (TVT) é uma neoplasia benigna que acomete a genitália e regiões extragenitais, principalmente de caninos jovens sexualmente ativos. A transmissão ocorre por meio de lambedura ou contato direto entre animais portadores e susceptíveis. É clinicamente caracterizado por crescimento de massa friável, com aspecto vegetante, corrimento sanguinolento vaginal ou prepucial, lambedura contínua da área acometida, protuberância na genitália externa, hematúria e odor fétido. Metástases raramente acontecem. O diagnóstico é realizado com informações da anamnese e avaliação clínica, contudo, os exames citológicos ou histopatológicos se fazem necessários. O tratamento de escolha baseia-se na monoquimioterapia com sulfato de vincristina.

Assim, objetivou-se por meio desse relato, reunir informações atualizadas sobre a origem desses tumores, bem como métodos de prevenção, diagnóstico e tratamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tumor venéreo; Citologia; Quimioterapia.

## TRANSMISSIBLE VENEREAL TUMOR - CASE REPORT

**ABSTRACT:** Canine transmissible venereal tumor (CTVT) is a benign neoplasm that affects genitalia and extragenital tissue mainly of young dogs sexually active. The transmission results from social licking or interactions between susceptible animals. It is clinically characterized by the growth of friable mass and hemorrhagic tissue with vegetative aspect, vaginal or preputial discharge, continuous social licking of the affected area, growth of genital protuberances, hematuria and foul odor. Metastases rarely occur. The diagnosis is based on anamnesis and on clinical signs, however, cytology or histopathological evaluation are also necessary. The first option of treatment is chemotherapy with vincristine sulfate. Thus, the purpose of this case report was to gather updated information about the origin of these tumors and methods of prevention, diagnosis and treatment.

**KEYWORDS:** Venereal tumor; Cytology; Chemotherapy

### 1 | INTRODUÇÃO

O tumor venéreo transmissível (TVT) é uma neoplasia benigna que histologicamente se apresenta na forma de células redondas de caráter contagioso, que acomete principalmente caninos jovens, errantes e sexualmente ativos (MOSTACHIO et al., 2007. SILVA et al., 2007), afetando mais a genitália (SANTOS et al., 2005). Entretanto, também pode ser encontrado em regiões extragenitais (SANTOS et al., 2008), como ânus, globo ocular, tecido subcutâneo e pele (FLORENTINO et al., 2006). Sua distribuição é mundial, porém tem maior prevalência em regiões de clima temperado e em áreas com maior aglomeração de cães (FLORENTINO et al., 2006).

O TVT tem sido definido como um tumor indiferenciado que pertence ao grupo de células redondas, como: linfoma, melanoma, plasmocitoma, histiocitoma e tumor de células endócrinas. Sua etiologia é indefinida, no entanto tem pesquisas que, através da imunohistoquímica, o classificam com origem mesenquimal ou histicítica, podendo também ser de origem viral (SANTOS et al., 2008).

A transmissão entre os cães ocorre por meio da lambedura ou contato direto, que pode ocorrer no momento da cópula e pelo hábito de cheirar e lambar o local do tumor em um cão infectado (NELSON; COUTO, 1992; MOYA et al., 2005). A transferência é facilitada pela presença de lesões em mucosa genital ou extragenital e ambos os sexos são afetados, sendo mais comum nas fêmeas (MEDLEAU; HNILICA, 2003; JERICÓ; NETO; KOGIKA, 2015). A massa pode ser única ou múltipla, geralmente friável e de forma polipoide a papilar, podendo ser peduncular, nodular ou multilobar com formato de couve-



flor. Há casos raros onde se apresentam como massas de superfícies lisas possuindo pouca ou nenhuma hemorragia (CARLTO; MCGAVIN, 1998; MEDLEAU; HNILICA, 2003).

Os sinais clínicos mais comuns são corrimento sanguinolento vaginal ou prepucial, lambadura contínua da área acometida, protuberância na genitália externa, hematúria e odor fétido. Os animais podem apresentar mudança de comportamento, tornando-se muitas vezes agressivos ou apáticos, letárgicos e anoréticos (CRIVELLENTI; CRIVELLENTI, 2015.; JERICÓ; NETO; KOGIKA, 2015). O tumor apresenta coloração branco-acinzentada a avermelhada pelo fato de ser um tumor bastante vascularizado, tornando comum a ocorrência de hemorragia (CARLTO; MCGAVIN, 1998).

O diagnóstico é feito através do método citológico por citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) ou *imprint* e histopatológico (DALEK; DE NADIR, 2016), sendo a biópsia cutânea o “padrão ouro” (SILVA; FALEIRO; MOURA, 2015). Esta é importante para a diferenciação do TVT com outros tumores de células redondas (DALEK; DE NADIR, 2016). Entretanto, a citologia é considerada um excelente método de diagnóstico, revelando 90% de eficácia (BATISTA et al., 2007) devido a sua alta densidade celular (SILVA; FALEIRO; MOURA, 2015).

Em casos em que não é possível o reconhecimento morfológico por meio da biópsia cutânea, a imuno-histoquímica pode ser útil ao determinar a histogênese ou a presença de antígenos relacionados com determinados tecidos (DALEK; DE NADIR, 2016).

Várias são as modalidades de tratamento para o TVT. A cirurgia, se isolada, não é eficaz em razão das recidivas, portanto deve-se realizar em conjunto ovariectomia em razão da associação da maioria dos tumores com a produção de estrógeno (DALEK; DE NADIR, 2016).

A quimioterapia mais comumente realizada consiste na administração de sulfato de vincristina, na dose de 0,5 a 0,7 mg/m<sup>2</sup>, a cada 7 dias. Esta costuma promover a remissão do tumor em até 6 semanas de tratamento. Entretanto, outros fármacos como doxorubicina e sulfato de bleomicina também podem ser utilizados (ECHER et. al, 2015). A radioterapia é uma técnica altamente eficaz, porém necessita de equipe treinada, instalação adequada e aparelhagem específica, tornando-se dispendiosa e inviável (DALEK; DE NADIR, 2016). A eletroquimioterapia potencializa a ação do antineoplásico, reduzindo desta forma, o número de sessões necessárias e os custos com o tratamento. Além disso, demonstrou-se eficaz mesmo em tumores quimio resistentes (GUIDUCE; RANZINI; FONZAR, 2013).

Em tumores de ocorrência natural e responsivos à quimioterapia o prognóstico, é considerado bom. Deve-se também considerar no prognóstico do TVT a existência de tratamentos prévios e regressão incompleta do mesmo (DALEK; DE NADIR, 2016).

## 2 | JUSTIFICATIVA

O TVT é uma afecção de origem ainda muito questionada que acomete cães ao redor do mundo. No Brasil, país de clima tropical, com uma grande população de cães errantes e sexualmente ativos, este tumor tem sido diagnosticado com frequência.

A necessidade de entender melhor como essa afecção se desenvolve e como deve ser abordada pelos clínicos, é importante não só para a manutenção da sanidade e bem-estar dos animais, assim como para um aperfeiçoamento e atualização das técnicas, além do incentivo a criação de políticas públicas voltadas para o grupo de risco.

O presente trabalho descreve a evolução do caso de uma cadela, SRD, diagnosticada com TVT e submetida ao tratamento quimioterápico com sulfato de vincristina.

## 3 | OBJETIVO

O objetivo do atual trabalho foi relatar o caso de uma cadela diagnosticada com tumor venéreo transmissível (TVT), na Clínica Escola de Medicina Veterinária do UNIFESO, por meio de exame citológico.

## 4 | RELATO DE CASO

Foi atendida na Clínica Escola de Medicina Veterinária do UNIFESO, cadela, sem raça definida (SRD), castrada, com 2 anos. O responsável pelo animal relatou que esta vivia na rua e tinha contato com outros animais. No exame clínico o animal apresentava secreção sero-hemorrágica na região vulvar, que estava hiperêmica, edemaciada e com sangramento (FIGURA 1). Foi feita a citologia por *imprint* e a coleta de sangue para hemograma.

Na citologia foi diagnosticado o TVT. Foram encontradas células redondas e individualizadas, com citoplasma de moderada a intensa basofilia, vacuolizadas e anisocitose, essas células apresentavam uma alta relação núcleo/citoplasma, cromatina frouxa e nucléolos evidentes. Além disso, havia hemácias e moderada quantidade de neutrófilos.

O resultado do hemograma não indicou nenhuma alteração, permitindo assim que o animal iniciasse a quimioterapia, utilizando Sulfato de Vincristina na dose de 0,025 mg/kg, por via endovenosa, junto à fluidoterapia. Uma semana após a realização da quimioterapia, foi feito novo hemograma e o resultado indicou leucopenia, impedindo a realização da quimioterapia na semana seguinte. Durante o exame clínico foi observado grande redução da massa tumoral, que não apresentava mais odor fétido, ausência de secreção sero-hemorrágica e edema e região levemente hiperêmicas (FIGURA 2). Então, foi receitado 5 ml de timomodulina (Leucogen®) por 15 dias, afim de que o animal estivesse

apto para a segunda sessão de quimioterapia. Após isto o tutor não levou mais o animal até a clínica para continuação do tratamento, porém o mesmo relatou, via telefonema, que o animal não apresentava indícios de recidiva.



FIGURA 1: Vulva hiperêmica, edemaciada.

Fonte: Arquivo pessoal.



FIGURA 2: Aspecto da vulva após uma sessão de quimioterapia.

Fonte: Arquivo pessoal.

## 5 | DISCUSSÃO

De acordo com Lima et al., (2011), o TVT acomete principalmente animais sexualmente ativos, o que não está de acordo com o relato, uma vez que a cadela é castrada.

No exame clínico, observou-se que o animal apresentava sinais como vulva hiperêmica, edemaciada, com sangramento e secreção sero-hemorrágica, que são compatíveis com o diagnóstico de TVT segundo (ALCOFORADO, 2018), afirma que em fêmeas as regiões mais afetadas são vagina, vulva e região extragenital, como no caso deste animal.

O diagnóstico de TVT foi realizada através do exame clínico, hemograma e confirmado na citologia por “*imprint*” tecidual, como é descrito por Santos (2004). Microscopicamente observa-se células redondas, excêntricas com padrão de cromatina granular e uniforme, e por vezes, com nucléolo único proeminente, citoplasma escasso e com múltiplos vacúolos claros. Além das células neoplásicas, podem ser observados linfócitos, plasmócitos bem diferenciados e raramente histiócitos e macrófagos (SANTOS, 2011). No entanto, na citologia em questão, foram visualizadas hemácias e moderada quantidade de neutrófilos.

O tratamento instituído foi a quimioterapia com Sulfato de Vincristina na dose de 0,025 mg/kg por ser um método eficiente e muito usado na Medicina Veterinária. E, de acordo com Lima et al., (2011), a quimioterapia é menos cruenta que o tratamento cirúrgico e possui uma menor taxa de recidivas. Embora a cadela do caso tenha apresentado redução da massa tumoral com apenas uma sessão de quimioterapia, a mesma foi encaminhada para uma próxima sessão, concordando com os autores que afirmam que 90% dos cães apresentaram a cura após 3 aplicações e outro estudo mostrou que 80% dos cães se curaram após a 5ª aplicação.

## 6 | CONCLUSÃO

O TVT é uma neoplasia contagiosa benigna que acomete principalmente cães sexualmente ativos, de vida livre e fêmeas. Pode ser transmitida por meio do coito ou pelo contato direto com um animal infectado. Em razão disso, salienta-se a importância de evitar aglomeração de animais e de instruir os tutores a não deixarem os seus animais soltos na rua.

Por se tratar de um tumor indiferenciado e que possui semelhanças com os tumores de células redondas, o diagnóstico correto é imprescindível para a escolha do tratamento. O exame citológico é conclusivo para o diagnóstico, sendo um método eficaz e simples. Entretanto, há a opção de exames auxiliares como a biópsia cutânea ou a imunohistoquímica no diagnóstico diferencial.

O tratamento com o uso de quimioterápicos, principalmente o Sulfato de Vincristina, é a forma menos agressiva e cruenta do que a rescisão cirúrgica, além do menor custo

financeiro, obtendo resultados positivos na remissão do tumor.

Por fim, é necessário o comprometimento do tutor em relação as sessões de quimioterapia, visto a extrema importância de seguir o tratamento proposto pelo médico veterinário, de modo que haja a completa eliminação das células neoplásicas, evitando recidivas.

## REFERÊNCIAS:

- ALCOFORADO, D. S. **Aspectos Clínico-Patológicos do tumor venéreo transmissível canino com metástase extragenital**: Relato de três casos. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina veterinária) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018. F. 17-20. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3749/1/DSA14032018.pdf>>. Acesso em: 31 de março de 2020.
- CARLTON, W. W.; MCGAVIN, M. D. **Patologia Veterinária Especial de Thomson**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 1998.
- CRIVELLENTI, L. Z.; CRIVELLENTI, S. B. **Casos de Rotina em Medicina Veterinária de Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo: Editora MedVet, 2015.
- DAGLI, M. L. Z.; LUCAS, S. R. R. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 4º ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2006.
- FLORENTINO, K. C. *et al.* **Tumor venéreo transmissível cutâneo canino – relato de caso**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária.n.7, jun, 2006.
- GROSS, T. A.; IHRKE, P. J.; WALDER, E. J.; AFFOLTER, V. K. **Doenças de pele do cão e do gato: Diagnóstico clínico e histopatológico**. 2º ed. Roca: São Paulo. 2009.
- HOQUE, M.; SINGH, G.R.; PAWDE, A. **Electrosurgery versus scalpelsurgery in caninetransmissiblevenereal tumor**. IndianJournalofVeterinary Medicine, v.4, p.51-54, 1995.
- JERICÓ, M. M.; NETO, J. P. A.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2015.
- LIMA, E. R.; *et al.* **Frequência, Aspectos Clínicos, Diagnóstico e Tratamento de Tumor Venéreo Transmissível (TVT) em cães atendidos no Hospital Veterinário da UFRPE**. Recife, v.5, n.1, p.24-29, 2011.
- MEDLEAU, L.; HNILICA, K. A. **Dermatologia de pequenos animais**. Roca: São Paulo, 2003.
- MOSTACHIO, G. K. *et al.* **Tumor Venéreo Transmissível (TVT) canino no útero: Relato de Caso**. ARS Veterinária.v. 23, n. 2, p. 73 – 74, 2007.
- MOYA, C. F. *et al.* **Tumor venéreo transmissível canino: revisão de literatura e descrição de caso clínico**. Medvep – Revista Científica de Medicina Veterinária, n. 3, v. 10, p. 138-144, 2005.
- NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 2º ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 1992.
- SANTOS, D. E. **Tumor Venéreo Transmissível (TVT): Revisão de literatura**. Revista Eletrônica de Medicina Veterinária. n. 10, Jan, 2008.
- SANTOS, F. G. A. *et al.* **O Tumor Venéreo Transmissível canino – Aspectos gerais e abordagens moleculares (revisão de literatura)**. Biosci. J. v. 21, n. 3, p. 41 – 53, Set – Dez, 2005.

SANTOS, J. P. *et al.* **Tumor venéreo transmissível em um canino com acometimento de pele.** Medicina Veterinária (UFRPE).v. 2, n. 2, p. 39 – 43, Abr – Jun, 2008.

SANTOS, M. S. P.; NAGASHIMA, J. C.; MONTANHA, F. P. *et al.* **Tumor Venéreo Transmissível (TVT) - Revisão de literatura.** FAMED/FAEF - Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, n.16, a. IX, 2011. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/1Lt6ae96WKwTQqy\\_2013-5-20-10-2-32.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/1Lt6ae96WKwTQqy_2013-5-20-10-2-32.pdf)>. Acesso em: 31 de março de 2020.

SANTOS, P. C. G.; SHIMIZU, F. A. *et. al.* **Aspectos anatomo histopatológico do tumor venéreo transmissível.** FAMED/FAEF - Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, n.3, 2004. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/1Lt6ae96WKwTQqy\\_2013-5-20-10-2-32.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/1Lt6ae96WKwTQqy_2013-5-20-10-2-32.pdf)>. Acesso em: 30 de março de 2020.

SILVA, M. C. V. *et al.* **Aplicação epidemiológica, diagnóstica e terapêutica do tumor venéreo transmissível (TVT) na população canina atendida no hospital veterinário (UFERSA).** Acta Veterinária Brasília. v. 1, n. 1, p. 28 – 32, 2007.

SOUSA, J.; *et al.* **Características e incidência do tumor venéreo transmissível (TVT) em cães e eficiência da quimioterapia e outros tratamentos.** Archives of Veterinary Science v.5, p.41-48, 2000. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/viewFile/3884/3124>>. Acesso em: 30 de março de 2020.

## TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL (TVT) REFRACTÁRIO À VINCRISTINA EM CÃO (*CANIS FAMILIARES V. LUPUS*) TRATADO PELA ELETROQUIMIOTERAPIA – RELATO DE CASO

Data de aceite: 01/07/2020

### Anna Luíza Oliveira da Rocha Zampier

Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO, Teresópolis – Rio de Janeiro  
<http://lattes.cnpq.br/2417939941280229>

### Carolina Bistritschan Israel

Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO, Teresópolis – Rio de Janeiro  
<http://lattes.cnpq.br/5905287369756422>

### Maria Eduarda Monteiro Silva

Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO, Teresópolis – Rio de Janeiro  
<http://lattes.cnpq.br/0127981018288382>

### Tatiana Didonet Lemos

Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO, Teresópolis, Rio de Janeiro  
<http://lattes.cnpq.br/6158487279322176>

### Denise de Mello Bobany

Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO, Teresópolis, Rio de Janeiro  
<http://lattes.cnpq.br/1590413203620770>

**RESUMO:** O Tumor Venéreo Transmissível (TVT) é uma neoplasia que acomete cães, podendo estar localizado nas regiões genitais e extragenitais, sendo possível a ocorrência de metástases. A etiologia ainda não está conhecida, porém, acredita-se ser viral.

Essa neoplasia é transmitida principalmente pelo contato entre mucosas durante o coito e o comportamento que o antecede, tais como, cheirar e lambe a genitália, levando a implantação de células neoplásicas na mucosa oral e nasal. O tratamento de escolha é o uso intravenoso de sulfato de vincristina. A eletroquimioterapia é um tratamento contra o câncer baseado na ação conjunta entre drogas quimioterápicas e campos elétricos intensos sobre o tecido. É uma técnica segura, eficaz e de baixo custo, que vem ganhando um espaço na oncologia veterinária. Este relato de caso descreve um cão macho, adulto, SRD, não castrado, diagnosticado com TVT genital. O diagnóstico definitivo foi realizado através de citopatologia pela técnica de *Imprint* para obtenção da amostra. O animal foi medicado com sulfato de vincristina na dose de 0,01 mg / kg por via intravenosa. Apesar desse medicamento ser o quimioterápico de eleição para o TVT, o animal do estudo foi refratário ao tratamento. Assim, optou-se pelo uso de eletroquimioterapia empregando o sulfato de bleomicina. Após 25 dias da primeira sessão, houve regressão completa do tumor e o animal não apresentou recidivas até o presente momento. Neste caso, a eletroquimioterapia associada ao sulfato de bleomicina demonstrou

ser uma técnica eficaz para o tratamento de TVT genital refratário ao sulfato de vincristina.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eletroquimioterapia, TVT, Vincristina, Cão.

## TRANSMISSIBLE VENEROUS TUMOR (TVT) REFRACTORY TO VINCRISTIN IN DOG (CANIS FAMILIARES V. LUPUS) TREATED BY ELECTROCHEMOTHERAPY- CASE REPORT

**ABSTRACT:** Transmissible Venereal Tumor (TVT) is a neoplasm that affects dogs and can be located in the genital and extragenital regions, with the possibility of metastases. The etiology is not yet known, however, it is believed to be viral. This neoplasm is transmitted mainly by contact between mucous membranes during intercourse and the behavior that precedes it, such as smelling and licking the genitalia, leading to the implantation of neoplastic cells in the oral and nasal mucosa. The treatment of choice is the intravenous use of vincristine sulfate. Electrochemotherapy is a cancer treatment based on the joint action between chemotherapeutic drugs and intense electric fields on the tissue. It is a safe, effective and low-cost technique that has been gaining ground in veterinary oncology. This case report describes a male, adult, SRD, not castrated dog diagnosed with genital TVT. The definitive diagnosis was made through cytopathology using the Imprint technique to obtain the sample. The animal was treated with vincristine sulfate at a dose of 0.01 mg / kg intravenously. Although this drug is the chemotherapy drug of choice for TVT, the study animal was refractory to treatment. Thus, we opted for the use of electrochemotherapy using bleomycin sulfate. 25 days after the first session, there was complete regression of the tumor and the animal has not presented recurrences so far. In this case, electrochemotherapy associated with bleomycin sulphate proved to be an effective technique for the treatment of genital TVT refractory to vincristine sulfate.

**KEYWORDS:** Electrochemotherapy, TVT, Vincristine, Dog.

### 1 | INTRODUÇÃO

O tumor venéreo transmissível (TVT) canino foi citado pela primeira vez no ano de 1820 por Hüzard e relatado em 1828 por Delabere-Blaine, porém foi Sticker em 1904 quem expôs de forma bem explicada esta neoplasia. Ele a caracterizou como um linfossarcoma, por esse motivo também é chamado de linfossarcoma de Sticker (RIBEIRO; ZAPPA, 2008; OLIVEIRA et al., 2015). Segundo Horta *et al.* (2012), Huppes *et al.* (2014) e Souza (2016), trata-se de uma neoplasia agressiva, caracterizada por células redondas, vacuoladas, de grande ocorrência, principalmente em cães abandonados e sem raça definida (SRD). Os autores supracitados afirmam ainda que a etiologia é desconhecida, sendo que muitos pesquisadores acreditam que sua origem seja viral e que o primeiro clone de células tenha se originado de mutações causadas por vírus, substâncias químicas ou radiação, e que sua transmissão acontece com maior relevância através do contato sexual, sendo o pênis,



prepúcio e vulva os locais mais acometidos nesta neoplasia. A regressão espontânea pode ser considerada como um tumor de origem histiocitária após décadas de controvérsias (HUPPES *et al.*, 2014; SOUZA, 2016).

No início as lesões surgem como pequenas áreas hiperêmicas elevadas, podendo evoluir e terem características bem parecidas como à de “couve-flor” lobulada, com diferentes tamanhos, com a massa tumoral apresentando-se bastante friável e hemorrágica. Outros fatores que podem interferir no tamanho da lesão são o tempo e a agressividade do tumor, fazendo com que a massa atinja tamanhos maiores (OLIVEIRA, 2019).

É importante fazer uma anamnese, avaliar o histórico clínico, fazer um criterioso exame físico para observar possíveis locais de lesões, e quais os tipos dessas lesões. Cabe destacar que é de extrema importância a realização de um exame detalhado nos órgãos genitais (ALCOFORADO, 2018).

O diagnóstico é baseado em suas características macroscópicas e sinais clínicos, sendo confirmado pelos exames de citologia e/ou histopatologia. Vale ressaltar que a citologia é o método de escolha e as técnicas com agulha fina e de *Imprint* são acessíveis, práticas e baratas e muitas vezes conseguem fechar o diagnóstico, porém a histopatologia é considerada “padrão ouro”, pois confere segurança no diagnóstico do TVT (SILVA; FALEIRO; MOURA, 2015).

A Citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) é a técnica para se obter células de uma lesão por meio de aspiração com agulha de diâmetro entre 22 e 25 G ou menor. Já a citologia por impressão (*Imprint*) é o método em que são obtidas células superficiais por meio da compressão de uma lâmina histológica contra a superfície do tecido lesionado, sendo esta mais utilizada nos casos de TVT de localização genital em virtude de este apresentar superfície ulcerada e alto grau de descamação celular. É importante relatar que a biópsia e a análise histológica são úteis no diagnóstico em sítios metastáticos, porém em alguns casos pode ser necessária a utilização de marcadores imuno-histoquímicos (HORTA *et al.*, 2012; SILVA, FALEIRO; MOURA, 2015).

O tratamento de eleição indicado para o TVT é a quimioterapia antineoplásica empregando a vincristina como fármaco, ainda que outros quimioterápicos como doxorrubicina, ciclofosfamida e bleomicina, associada à pulsos elétricos, também são aconselhados. Além dessas, outras terapêuticas têm sido citadas como, a cirurgia, eletroquimioterapia, terapia fotodinâmica, radioterapia e radiofrequência. A quimioterapia tem mostrado ótimos resultados. A vincristina administrada uma vez por semana é extremamente eficaz, custo satisfatório, porém quando faz muito uso desse fármaco acaba estando exposto à sua toxicidade. Sua ação resume-se ao bloqueio da mitose e interrupção da metáfase. Deve ser administrada por mais duas vezes após o desaparecimento do tumor. Este quimioterápico deve ser administrado por via intravenosa semanalmente, na dose de 0,5 a 0,7 mg/m<sup>2</sup> de superfície corporal, ou de 0,0125 a 0,025 mg/Kg, devendo ser feito hemogramas anteriormente a cada aplicação, devido a mielotoxicidade do quimioterápico.

A duração total do tratamento costuma ser de quatro a seis semanas. Um estudo constatou cura em 90% dos cães com TVT após 3 aplicações, e outro observou que 80% dos cães só obtiveram a cura após a 5ª aplicação (ECHER *et al.*, 2015; ALCOFORADO, 2018). A partir do momento em que se faz o uso de quimioterápicos, é importante monitorar os efeitos adversos que cada um pode causar. Uma vez que a metabolização do fármaco como o sulfato de vincristina ocorre no fígado e a excreção ocorre através da bile e das fezes, pode ainda, causar como efeito adverso mielossupressão. Por isso é importante fazer o acompanhamento do paciente através de exames laboratoriais, como hemograma, leucograma e bioquímica (BERNDT; ROSA; KATAOKA, 2016).

A eletroquimioterapia (EQT) vem se destacando atualmente como um método eficaz em relação à quimioterapia tradicional por ser uma técnica que possui a vantagem de reduzir a quantidade de sessões ao paciente e aumentar as chances de cura, diminuindo os custos com o tratamento. A eletroquimioterapia é a utilização simultânea de fármacos antineoplásicos e aplicação regional de pulsos elétricos (eletroporação). O uso dessa técnica tem a função de fazer com que os quimioterápicos, como a bleomicina e cisplatina, sejam mais eficazes aumentando sua absorção dentro das células tumorais através da administração de pulsos elétricos permeabilizantes. A bleomicina, é um fármaco antimicrobiano de propriedade antineoplásica, apresenta restrita penetrabilidade na membrana celular, dada a sua hidrossolubilidade. Entretanto, uma vez administrada via intralesional ou intravenosa associada à eletroporação, demonstra citotoxicidade potencializada (CHOCHI, 2016; SILVEIRA *et al.*, 2016; LEITE, 2018).

A técnica se baseia no aumento da permeabilidade da membrana celular. Ou seja, na eletroporação, a membrana se torna permeável, e quando a célula é submetida a um campo elétrico de alta intensidade e curta duração, ocorre a abertura nos poros para que haja a passagem e transporte dos fármacos para o interior da célula. Por ser uma técnica que ainda está em desenvolvimentos no Brasil, muitos ainda confundem eletroquimioterapia com eletroterapia. As duas fazem uso de eletricidade, porém suas técnicas, princípios e efeitos são diferentes como demonstrado na tabela 1 (BRUNNER, 2016).

| <b>Padrões</b>        | <b>Eletroquimioterapia</b> | <b>Eletroterapia</b>        |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Intensidade elétrica  | Alta voltagem (KV)         | Baixa voltagem              |
| Tempo de aplicação    | Ultracurto ( $\mu$ s)      | Longo (min)                 |
| Princípio da teoria   | Eletroporação              | Eletrólise e diatermia      |
| Efeito sobre o tecido | Apoptose e necrose         | Necrose                     |
| Uso de quimioterápico | Sempre associado           | Não necessita de associação |

Tabela 1: Padrões das técnicas de eletroquimioterapia e eletroterapia

Fonte: Adaptado de BRUNNER, 2016.

A EQT é a quimioterapia potencializada pela eletroporação. A eletroporação consiste

na aplicação regional de pulsos elétricos, curtos e de alta voltagem, os quais maximizam o potencial de transporte através da membrana celular, pela formação transitória de poros aquosos na bicamada lipídica, assim permitindo que macromoléculas sejam efetivamente conduzidas ao meio intracelular (SILVEIRA *et al.*, 2016), diferente da quimioterapia que consiste em um método de administração de compostos químicos, chamados quimioterápicos (DAMIANI; BERKENBROCK; SUZUKI, 2016; WEBER, 2017). Silveira *et al.* (2016) ressaltam que muitos quimioterápicos são estruturalmente constituídos por moléculas hidrófilas, exibindo assim restrição no transporte através da membrana celular. Contudo, uma vez simultaneamente administrados à eletroporação, exibem extrema potencialização do efeito terapêutico, em diminutas dosagens. Dessa maneira, esse tratamento tem o propósito de promover a entrada e fazer com que os quimioterápicos se acumulem no interior das células e tecidos tumorais reforçando o emprego dos fármacos devido ao aumento da citotoxicidade do agente quimioterápico (RANGEL, 2008; GUIDUCE; RANZINI; FONZAR, 2013).

Na eletroporação são aplicados, na área desejada, os pulsos elétricos curtos e intensos. Estes pulsos podem ter três efeitos nas células. Se o campo elétrico gerado for muito pequeno, as células não vão sofrer alterações. Quando uma célula é exposta a um campo elétrico suficientemente elevado, sua membrana torna-se temporariamente permeável e moléculas de quimioterápicos que antes não conseguiam passar por ela o fazem. Quando o campo elétrico passa de um determinado limiar, particular para cada tipo de célula, as alterações provocadas na membrana celular tornam-se permanentes, levando à morte celular devido à perda de homeostase. Assim, o valor de intensidade do campo elétrico em que a permeabilização reversível é alcançada é denominado de limiar reversível (Erev), enquanto o valor de intensidade do campo elétrico em que as mudanças na membrana celular se tornam permanentes é denominado limiar irreversível (Eirrev). Este dano ou mudanças permanentes causadas pelo limiar irreversível serão os responsáveis pela morte das células afetadas devido à instabilidade gerada pelo vazamento do conteúdo celular e conseqüentemente gerando a necrose do tecido formado por tais células (LEITE, 2018; SILVA, 2018).

Alguns fatores são importantes a considerar, como por exemplo a diminuição de sangue circulante no local onde é gerado o pulso elétrico, uma vez que, isso colabora para que haja maior tempo de penetração do fármaco no poro formado, que a eletroquimioterapia é um método que possui a vantagem de reduzir a quantidade de sessões e aumentar as chances de cura, diminuindo os custos com o tratamento, e ainda que para que esse procedimento seja feito o animal tem que estar sob efeito de anestesia geral e para que a técnica seja realizada com sucesso deve-se haver o intervalo correto entre as sessões, é necessária que a dose seja adequada ao animal e o fármaco deve ser de qualidade (RANGEL, 2008; GUIDUCE; RANZINI; FONZAR, 2013; GEHL *et al.*, 2018).

Segundo Guiduce, Ranzini e Fonzar (2013), outra vantagem da EQT é que pode

ser escolhida para tratamento de tumores refratários aos tratamentos convencionais, ou seja, tumores que não conseguem responder bem a estes tratamentos já que provou-se sua eficácia mesmo em tumores quimio resistentes. Sendo também utilizada como uma forma de tratamento citorrredutivo, ou seja, para a redução de tumores muito grandes, antes de tratamentos convencionais, como a cirurgia por exemplo. A eletroquimioterapia pode ser umas das primeiras opções de tratamento na medicina veterinária nos casos de tumores em locais anatômicos complicados, com uma difícil excisão cirúrgica, por ser uma opção que permite uma maior quantidade de tecido saudável quando não é possível realizar uma cirurgia com margens. Essa técnica também possibilita aumentar as margens quando não foi possível realizar a cirurgia (LEITE, 2018; MARELO, 2018). Na literatura estão descritos alguns efeitos, que são considerados secundários, resultantes do tratamento com EQT, e que podem ser considerados também como desvantagens da técnica. Esses efeitos podem ocorrer imediatamente ou serem mais tardios. As alterações imediatas que podem ocorrer no animal são citadas na literatura como inflamação local, desconforto ou dor associada à contração dos músculos na proximidade dos elétrodos, que desaparece imediatamente após a descarga de cada pulso elétrico e queimaduras induzidas pelos elétrodos. Além dessas alterações, existem os efeitos que podem ocorrer mais tardiamente, como eritema, edema, alopecia, descoloração local da área tratada (semelhante ao vitiligo), necrose local e deiscência de sutura quando a EQT é feita como tratamento adjuvante à cirurgia. Todos esses efeitos são locais, transitórios, mínimos e que podem ser bem tolerados pelos doentes, porém vai depender de cada animal (MARELO, 2018).

Muitos quimioterápicos passaram por testes *in vitro* com o objetivo de testar seu potencial juntamente com a eletroporação, como por exemplo actinomicina D, bleomicina, carboplatina, ciplastina, ciclofosfamida, danorrubicina, doxorrubicina, 5- fluoracila paclitaxel, mitomicina C. No entanto, apenas a bleomicina e a ciplastina tiveram resultados positivos para serem utilizados associados à EQT. Neste contexto, A bleomicina foi umas das selecionadas por ser hidrofílica e apresentar grande restrição ao transporte pela membrana celular, porém sua citotoxicidade pode ser aumentada centenas de vezes quando associada à eletroporação. Cabe destacar que seus efeitos colaterais podem ser gastrointestinais, dermatológicos e principalmente respiratórios, devido a fibrose pulmonar. A via de administração de bleomicina é intravenosa (IV) ou intratumoral (IT). O intervalo entre a administração do fármaco e a entrega do pulso elétrico é importante porque uma quantidade suficiente de fármaco deve estar presente ao redor do tumor quando os pulsos são aplicados (CEMAZAR *et al.*, 2008; GUIDUCE; RANZINI; FONZAR, 2013; BRUNNER, 2016; CUNHA *et al.*, 2017; MARELO, 2018).

O objetivo desse estudo foi relatar o caso de um cão macho, adulto, SRD, não castrado, diagnosticado com TVT genital, que se mostrou resistente ao tratamento pela quimioterapia tradicional com sulfato de vincristina, porém respondeu à utilização da

eletroquimioterapia associada ao sulfato de bleomicina, no intuito da contribuição ao médico veterinário em mostrar a relevância na otimização e segurança na terapia da neoplasia, com conseqüente melhora na qualidade de vida do paciente.

## 2 | RELATO DE CASO

Um cão, SRD, macho, adulto, 18 kg de peso, porte médio, não castrado, vermifugado e não vacinado, foi encaminhado e atendido no dia 13 de novembro de 2018 na Clínica Escola de Medicina Veterinária do Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO, no município de Teresópolis- RJ.

Ao exame físico geral foi verificado que o animal apresentava postura normal, mas comportamento apático, boa condição corporal, mucosas normocoradas, linfonodos não reativos, 38,5°C de temperatura, 110 de frequência cardíaca (FC) e 16 de frequência respiratória (FR). Foi observada a presença de massa em seu órgão reprodutivo (glande), medindo 15 mm, de consistência firme, ulcerado e com presença de secreção sero-sanguinolenta, apresentando mobilidade (figura 1). Não foi constatada presença de miíase. Em seguida, foi coletado material para avaliação citológica através da técnica de *Imprint*. A citologia confirmou o TVT (figura 2).

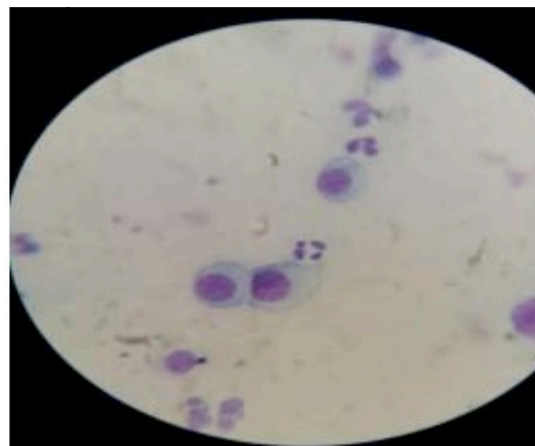


Figura 1 - Cão Massa de aspecto em "couve-flor" na glande

Figura 2 - TVT. Células neoplásticas redondas ou ovais, com bordos citoplasmáticos

Desta forma, iniciou-se a quimioterapia utilizando a vincristina como quimioterápico, na dose de 0,01 ml/kg por via intravenosa (IV). Foram feitas cinco sessões, associados aos exames laboratoriais complementares com a finalidade de monitoramento do animal em resposta à utilização do medicamento. A primeira sessão teve início no dia 14/11/2018 com intervalos de 15 dias. Na avaliação final deste primeiro protocolo, observou-se que não estava havendo redução da massa, então se optou por um segundo protocolo que

foi a técnica de eletroquimioterapia. Para dar início à eletroquimioterapia, no dia 21 de Janeiro de 2019 foi realizada a medicação pré-anestésica com Acepromazina (0,02 mg/kg) e Metadona (0,2 mg/kg) e Cefalotina (20 mg/kg) administrados via intramuscular (IM), 60 minutos antes do procedimento. O animal foi submetido à indução anestésica com Propofol (dose resposta, base: 4mg/kg) e a manutenção anestésica foi realizada com Isoflurano e Fentanil (5 mcg/kg). Para a realização da citorredução cirúrgica e eletroquimioterapia em leito o protocolo seguido foi a aplicação de 15 mg/m<sup>2</sup> de bleomicina por via intravenosa, com intervalo de 5 minutos e aplicação de impulsos elétricos (1200 V/cm<sup>2</sup>) com o equipamento (BK 100). Cada área de leito tumoral recebeu 1 estímulo de 8 pulsos a 100 milivolts (figura 3).

É importante citar que foi realizada a aplicação intravenosa de Bleomicina devido o tumor ser considerado grande para a sua localização e também pelo fato de que a via intratumoral tem maiores chances de contaminação ambiental. Após a anestesia realizou-se a medicação pós anestésica com Meloxicam (0,1 mg/kg) e após 5 horas, resgate analgésico com cloridrato de Tramadol (4 mg/kg). Após cinco dias do procedimento, foi possível notar edema local e ainda massa residual. Após vinte e cinco dias, não havia massa nem edema, como pode ser observado na figura 4. O paciente não apresentou efeitos adversos (vômitos, diarreia, leucopenia), mantendo sua qualidade de vida inalterada.

Devido ao fato de não apresentar recidiva em até o dia 08/11/2019, momento de tratamento, o cão recebeu alta e foi sugerido ao tutor que ficasse sempre em observação e que voltasse à clínica para exames rotineiros ou quando observar alguma anormalidade.

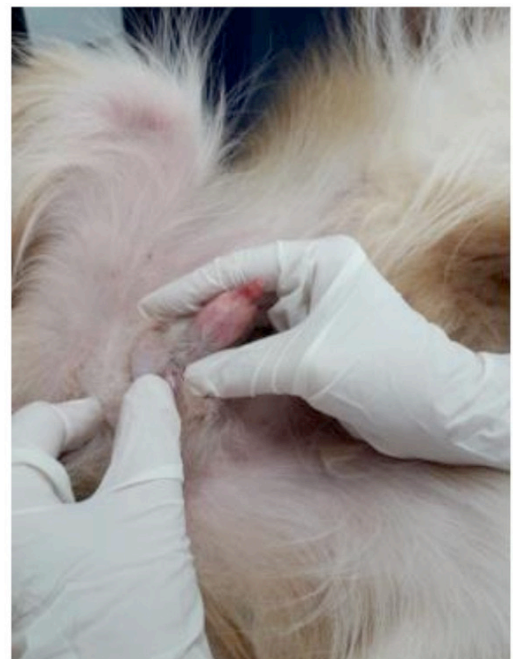
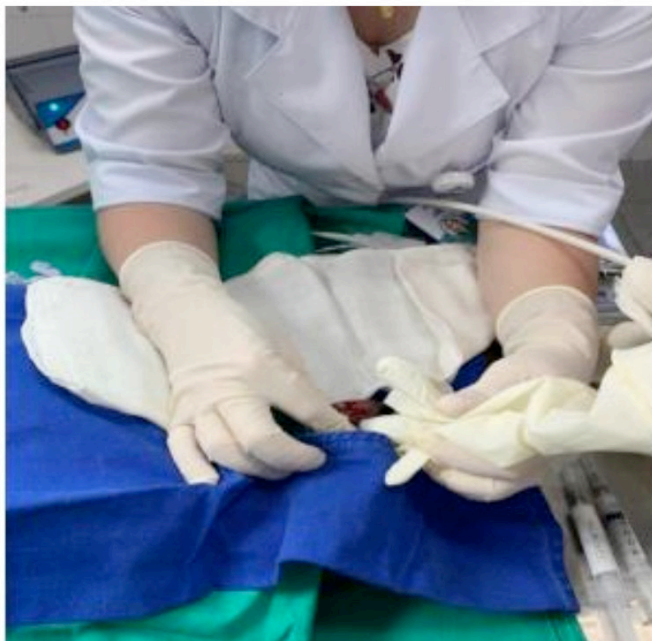


Figura 3 - Protocolo de citorredução e eletroquimioterapia

Figura 4 - Cão. Redução da massa após sessão de eletroquimioterapia

### 3 | DISCUSSÃO

O caso de TVT deste relato acometeu a genitália de um cão SRD que foi adotado, de acordo com Echer *et al.* (2015) que descrevem que 67% dos casos de TVT acomete a genitália externa e com Huppés *et al.* (2014) e Souza (2016), quando dizem que o TVT ocorre, principalmente, em cães abandonados e SRD. No entanto Lima (2018) diz não haver predisposição por sexo e raça, mas existir um grupo de risco formado em maioria por animais SRD, concordando com o relato de caso. O cão desse relato de caso é um macho, embora alguns autores mencionem haver maior incidência em fêmeas, como Huppés *et al.* (2014). No exame clínico pôde-se observar que o animal apresentava sinais como lambeduras da região e secreção sanguinolenta com odor intenso, características clínicas que já sugerem o diagnóstico conforme descreveu Lima (2018). O diagnóstico foi realizado por exame citológico, que segundo Lima (2018) é de fácil execução quando ocorre na forma genital. O animal desse relato de caso não respondeu ao tratamento com vincristina, diferentemente de Echer *et al.* (2015) e Alcoforado (2018), que afirmaram que a quimioterapia tem mostrado ótimos resultados e que a vincristina administrada uma vez por semana é extremamente eficaz, embora o protocolo do tratamento do cão do presente relato tenha sido de 15 em 15 dias. Foi utilizado o quimioterápico bleomicina juntamente com os pulsos elétricos de acordo com o recomendado por Brunner (2016) que afirma, que dos quimioterápicos testados para eletroquimioterapia, apenas dois tiveram resultados positivos: a bleomicina e a cisplatina. A escolha no uso da eletroquimioterapia foi devido ao tumor ser refratário à vincristina, uma das vantagens apontadas por Guiduce, Ranzini e Fonzar (2013), mesmo em tumores quimioresistentes. Para que o cão pudesse passar pela sessão de eletroquimioterapia, o mesmo foi submetido a acompanhamento anestésico, concordando como Guiduce, Ranzini e Fonzar (2013) quando afirmam que, nesse procedimento, o animal deve estar sob efeito de anestesia geral. O tumor apresentado pelo cão do presente relato media em torno de 15,0 mm sendo um ponto positivo, já que Brunner (2016) e Cochi (2016) apontaram que os melhores resultados acontecem em nódulos tumorais pequenos, menores que 3,0 cm. Foi necessária apenas uma sessão de eletroquimioterapia para que houvesse o desaparecimento da massa presente no cão, o que está de acordo com Guiduce, Ranzini e Fonzar (2013), quando dizem que a eletroquimioterapia possui a vantagem de reduzir a quantidade de sessões e aumentar as chances de cura.

### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Oncologia é de extrema importância na Medicina Veterinária e estão existindo tratamentos, nessa área, cada vez mais rápidos e eficazes podendo otimizar, dar mais segurança e proporcionar uma melhor qualidade de vida para os animais superando

as expectativas do tutor. É importante destacar que a necessidade de novas pesquisas ainda é grande, principalmente quando se trata de eletroquimioterapia, pois como visto, é um método relativamente de baixo custo, que pode ser utilizado muitas vezes como tratamento antitumoral único de neoplasias de diferentes origens histológicas, não sendo necessária a excisão cirúrgica. Este relato serve como base para o desenvolvimento de futuras pesquisas para o aperfeiçoamento do método quanto à variação de quimioterápicos utilizados, desenvolvimento e padronização de aparelhos eletroporadores e tipos tumorais responsivos à sua aplicação em Medicina Veterinária.

## REFERÊNCIAS

- ALCOFORADO, D. S. **Aspectos clínico-patológicos do tumor venéreo transmissível canino com metástase extragenital: relato de três casos**. 2018. 33f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.
- BERNDT, T. R; ROSA, A. C; KATAOKA, A. Tumor Venéreo Transmissível-Revisão de Literatura. **Scientific Electronic Archives**. v. 9, n. 5, p. 5, 2016.
- BRUNNER, C.H. Eletroquimioterapia. In: DALEK, C. R; DE NARDI. A. B. **Oncologia Em Cães e Gatos**. 2. Ed, Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766. p. 380-392.
- CEMAZAR, M; TAMZALI, Y; SERSA, G; TOZON, N; MIR, L.M; MIKLAVCIC, D; LOWE, R; TEISSIE, J. Electrochemotherapy in Veterinary Oncology. **J Vet Intern Med**, v. 22, n. 4, p. 826–831, 2008.
- COCHI, I. C. R. **Relato de caso: utilização da eletroquimioterapia como tratamento do carcinoma de células escamosas em felinos**. 2016. 24f. Monografia (Pós-Graduação em Clínica Médica de Felinos) - Centro de Estudos Superiores de Maceió, da Fundação Educacional Jayme Altavila, São Paulo, SP, 2016.
- CUNHA, R. M. C; LAVALLE, G. E; REIS, D.C; HORTA, R. S; TEIXEIRA, S. V; RAMIREZ, J. A; Araújo, R. B. Assessment of electrochemotherapy effects on the development of Ehrlich solid tumor in swiss mice using a novel electroporator device. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 6, p. 1581-1590, 2017.
- DAMIANI, T. B.; BERKENBROCK, J. A.; SUZUKI, D. O. H. **Avaliação in silico do campo elétrico na eletroquimioterapia: Modelo de tumor real associado a tecido adiposo e hepático**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA–CBEB. 25. Florianópolis, SC, 2016. Anais... Foz do Iguaçu p.1-4.
- ECHER. G; BECK, C; FRAGA, D. R. F; KRUGER, R. M. **Tumor venéreo transmissível em um canino sem raça definida**. In: Jornada de Pesquisa, 20. Injuí, RS, 2015. Anais... UNIJUÍ p.1-5.
- GEHL, J; SERSA, G; MATTHIESSEN, L. W, MUIR, T; SODEN, D; OCCHINI, A; QUAGLINO, P; CURATOLO, P; CAMPANA, L. G; KUNTE, C; CLOVER, A. J. P; BERTINO, G; FARRICHA, V; ODILI, J; DAHLSTROM, K; BENAZZO, M; MIR, L. M. Updated standard operating procedures for electrochemotherapy of cutaneous tumours and skin metástases. **Acta Oncológica**. v.57, n.7, p.874-882, 2018.
- GUIDUCE, M, V. S; RANZINI, J, J.T; FONZAR, J.F; Eletroquimioterapia em cães e gatos. **Revista CFMV**, n.60, p.59- 61, 2013.
- HORTA, R.S; VIANA, A, A.S; QUEIROZ, A, T; LAVALLE, G. E; ARAUJO, M. R; ARAUJO, R.B; Diagnóstico diferencial entre sarcoma histocítico e tumor venéreo transmissível com disseminação extragenital- relato de caso. **Clínica Veterinária**, n.98, p.97, 2012.



HUPPES, R. R.; SILVA, C. G.; USCATEGUI, R. A. R.; NARDI, A. B.; SOUZA, F. W.; COSTA, T. M.; AMORIM, R. L.; PAZZINI, J. M.; FARIA, J. L. M. Tumor Venéreo Transmissível (TVT): estudo retrospectivo de 144 casos. **Ars Veterinária**, v.30, n.1, 013-018, 2014.

LEITE, A. G. **Implementação de algoritmo genético para posicionamento de eletrodos em tratamentos de neoplasias por eletroquimioterapia: estudo de caso**. 2018. 77f. Monografia (Engenharia Elétrica e Eletrônica) - Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Engenheiro em Eletrônica, Florianópolis 2018.

LIMA, G. S. **Tumor Venéreo Transmissível plasmocitóide cutâneo em cão: relato de caso**. 2018. 30f. Monografia (Bacharel em Medicina Veterinária) - Universidade Federal da Paraíba, Areia 2018.

MARELO, B. R. S. **A eletroquimioterapia no tratamento de neoplasias em gatos**. 2018. 45f. Tese (Mestrado integrado em Medicina Veterinária) - Escola Universitária Vasco Da Gama, Coimbra, PT, 2018.

OLIVEIRA, K. P.; PEREIRA, M. F.; SANTOS, F. L.; MENEZES, M. M.; WANDERLEY, G.G.; OLIVEIRA, M. N. C.; CUNHA, D. F. **Tumor venéreo transmissível na cavidade nasal em cães, diagnosticado pelo exame citopatológico**. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r1202-1pdf>. Acesso em: 20jun.2019.

RANGEL, M, M, M. Eletroquimioterapia: uma nova promessa para o tratamento de cânceres em animais. **Revista Clínica Veterinária- Oncologia**, 2008, v.13, n.75, p. 30-36.

RIBEIRO, I; ZAPPA V. Tumor venéreo transmissível em cães. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Garça, V.6, n.11, 2008.

SILVA, D. R.; FALEIRO, M, B. R; MOURA, V, M, B. D. **Tumores de células redondas em cães: aspectos gerais e marcadores imunoistoquímicos**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.11 n.22, p.14-15, 2015.

SILVA, L, E. R. **Desenvolvimento e validação de aplicativo para otimização do posicionamento de eletrodos na técnica de eletroquimioterapia**. 2018. 103f. Dissertação (Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica, Porto Alegre, 2018.

SILVEIRA, L, M. G; CUNHA, F. M; BRUNNER, C. H. M; XAVIER, J. G. **Utilização de eletroquimioterapia para carcinoma de células escamosas tegumentar em felino**. Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2016.

SOUZA, D. R. **Tumor Venéreo Transmissível (TVT) canino cutâneo: relato de caso**. 2016. 30f. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) -Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016.

WEBER, A. P. **Tratamento de mastocitoma canino com inibidor de tirosina-quinase e uso da eletroquimioterapia no tratamento de carcinoma espinocelular oral em cão**. 2017. 78f. Monografia (Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Tuiuti, Paraná, 2017.

## USO DA ELETROQUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS EM UM FELINO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 06/04/2020

### **Julia Lopes Pinheiro**

Centro Universitário Serra dos Órgãos –  
UNIFESO  
Teresópolis – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/5652873395553244>

### **Rafael Rempto Pereira**

Centro Universitário Serra dos Órgãos –  
UNIFESO  
Teresópolis – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/0876713890124491>

### **Carolina Bistritschan Israel**

Centro Universitário Serra dos Órgãos –  
UNIFESO  
Teresópolis – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/5905287369756422>

### **Maria Leonora Veras de Mello**

Centro Universitário Serra dos Órgãos –  
UNIFESO  
Teresópolis – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/5160090948740737>

### **Bethânia Ferreira Bastos**

Centro Universitário Serra dos Órgãos –  
UNIFESO  
Teresópolis – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/8814370876601856>

**RESUMO:** O carcinoma espinocelular, também conhecido como carcinoma de células escamosas, carcinoma escamocelular ou ainda carcinoma epidermóide, é uma neoplasia maligna que acomete as células do epitélio escamoso, consistindo no tipo mais comum de tumor de pele em felinos. A radiação solar é um fator contributivo nos gatos de pele clara ou despigmentada, pois gatos com pelagem branca são mais propensos a apresentar a doença se comparado com gatos pigmentados. Os achados clínicos consistem em lesões proliferativas ou ulcerativas em forma de placa ou couve-flor, com crostas subjacentes no nariz, orelhas ou pálpebras. A afecção pode estar presente por meses ou anos e, em geral, o histórico está associado à presença de ferimento que não cicatriza. Há diversos protocolos terapêuticos, incluindo a eletroquimioterapia, que associa o uso de fármacos antineoplásicos à eletroporação, visando à maximização da concentração intracelular destes fármacos para maior ação citotóxica. Os resultados são promissores, envolvendo a remissão neoplásica parcial ou integral, efeitos adversos irrelevantes e diminuto percentual ou aumento no intervalo de tempo livre de recidiva e/ou metástase.

**PALAVRAS-CHAVE:** CCEs; Gato; Eletroquimioterapia; EQT

## USE OF ELECTROCHEMOTHERAPY IN THE TREATMENT OF SQUAMOUS CELL CARCINOMA IN A FELINE

**ABSTRACT:** Squamous cell carcinoma, also known as squamous cell carcinoma, squamous cell carcinoma or squamous cell carcinoma, is a malignant neoplasm that affects the cells of the squamous epithelium, consisting of the most common type of skin tumor in felines. The solar radiation is a factor contributory in light-skinned or depigmented cats, as cats with white coats are more likely to have the disease compared to pigmented cats. The clinical findings consist of proliferative or ulcerative lesions in the form of plaque or cauliflower, with underlying crusts on the nose, ears or eyelids. The condition can be present for months or years and, in general, the history is associated with the presence of a wound that does not heal. There are several therapeutic protocols, including electrochemotherapy, which combines the use of antineoplastic drugs with electroporation, aiming at maximizing the intracellular concentration of these drugs for greater cytotoxic action. The results are promising, involving partial or full neoplastic remission, irrelevant adverse effects and a small percentage or increase in the time interval free from recurrence and/or metastasis.

**KEYWORDS:** CCEs; Cat; Electrochemotherapy, EQT

### 1 | INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo que exerce diversidades funções vitais e exerce variedade de células e tecidos, que incluem os componentes epiteliais, mesenquimatosos e nervosos. Assim como a pele, o tecido subcutâneo é um tecido favorável a alterações neoplásicas. A exposição a químicos carcinogênicos, radiações ionizantes, vírus fatores hormonais e genéticos constituem um fator de risco para este sistema (MORRIS, DOBSON, 2001).

Neoplasia é o surgimento e crescimento de células de forma descontrolada e variada com as células originais e sem função útil para o hospedeiro (KING et al., 2000). Seu estudo tem aumentado principalmente, em relação ao aumento na expectativa de vida dos animais e obtendo melhorias na nutrição, vacinações e terapias preventivas (RODASKI; WERNER, 2009; ROSOLEM et al., 2012).

As neoplasias cutâneas estão entre as neoplasias mais corriqueiras em animais domésticos, em destaque o carcinoma de células escamosas como neoplasia maligna iniciando do epitélio estratificado (FERNANDES et al., 2015; STEBBINS et al., 1989).

O carcinoma de células escamosas (CEEs), também conhecido como carcinoma espinocelular, carcinoma escamocelular ou carcinoma epidermóide é uma neoplasia que acomete a epiderme e se origina através dos queratinócitos, que são as células mais fartas da epiderme. É comum em felinos, bovinos, caninos e equinos, incomum em ovinos e raro em suínos e caprinos (PARADIS et al., 1989; SCOTT et al., 2001; FERNANDO et al., 2016; GOLDSCHMIDT; HENDRICK, 2002).

A causa dos CEEs não é conhecida, mas a mais aceita pela maioria dos autores é a exposição à luz ultravioleta, como consequência, a lesão do ácido desoxirribonucleico (DNA) associada a mutação frequente (MURPHY et al., 2000; KRAEGEL; MADEWELL, 2004). A exposição excessiva aos raios ultravioletas provoca um quadro de queratose actínica, principalmente em felinos de pelagem branca com pouca pigmentação e pelo, orelhas, rosto, plano nasal, pálpebras e olhos. O tumor se infiltra localmente, tornando-se invasivo, proliferativo e gerando ulceração na epiderme, porém possui baixa taxa de metástase para linfonodos e pulmão (RODASKI; WERNER, 2009; CORRÊA et al., 2018; ESPLIN et al., 2003).

O diagnóstico do CEEs se inicia com uma avaliação preliminar da massa tumoral, que geralmente possui um aspecto de couve-flor, constando as mensurações, avaliação de mobilidade, infiltração em tecidos vizinhos, inspeção de possível metástase a linfonodos regionais; através de exames físicos, complementares de imagem e citológico e/ou histológico como diagnósticos diferenciais. (JERICÓ et al., 2015; RODASKI; WERNER, 2009).

Entre as variantes formas de apresentação dos CEEs, encontram-se o epiteloma cornificado intracutâneo, papiloma escamoso, carcinoma basoescamoso, melanoma, mastocitoma, hemangioma ou hmenagiossarcoma cutâneo, tumores do folículo piloso, tumores das glândulas sebáceas; e também outras doenças como a leishmaniose, dermatofitose, pêfigo e processos alérgicos (RASKIN; MEYER, 2003; RASKIN; MEYER, 2011; CRYSTAL, 2004).

Existem vários tratamentos para o carcinoma de células escamosas, como a cirurgia, criocirurgia, radiação ionizante, quimioterapia, eletroquimioterapia e terapia fotodinâmica. Para o sucesso do tratamento, se faz necessário o diagnóstico precoce para que as pequenas lesões possam ser erradicadas. A escolha do tratamento depende tanto do estadiamento do tumor, disponibilidade de equipamentos e fármacos, quanto do nível de aceitação do tutor em relação aos efeitos colaterais e mudanças estéticas que ocorrem em seu animal (STRAW, 1998; THOMAS; FOX, 2002; MOORE; OGILVIE, 2001). Tratamentos cirúrgicos e crioterápicos geralmente são escolhidos, já que o CEEs possui baixa taxa de metástase (BARROS et al., 2008).

Aquimioterapia (EQT) vem sendo cada vez mais utilizada no tratamento com diferentes neoplasias (SPUGNINI et al., 2011). Ela, por sua vez, é capaz de estimular retenção do quimioterápico em seu sítio-alvo e redução da exposição sistêmica ao fármaco, diminuindo a toxicidade e aumentando a eficácia (SPUGNINI; PORRELO, 2003). Esse tratamento consiste na combinação de pulsos elétricos permeabilizantes com a administração local ou sistêmica de quimioterápicos antineoplásicos (SPUGNINI et al., 2008; SPUGNINI et al., 2009). Sua resposta e efeito duradouro tem sido válidos em tratamento de animais de companhia nos últimos anos (SPUGNINI et al., 2006; SPUGNINI et al., 2007; SPUGNINI et al., 2011).

A EQT se baseia no princípio da eletroporação, a qual ocorre quando campos elétricos externos induzem uma alta voltagem transmembrana (MIKLAVCIC et al., 2014). É associado como tratamento a administração sistêmica ou local de fármacos antineoplásicos com aplicação de pulsos elétricos permeabilizantes, com duração, ondas e amplitude específicas (SPUGNINI et al., 2012). Os pulsos elétricos são curtos e com alta intensidade nas células, causando breve aumento de permeabilidade na membrana plasmática, facilitando o consumo de fármacos através das células, aumentando a toxicidade do fármaco (ORLOWSKI et al., 1995).

A bleomicina e a cisplatina são os fármacos mais utilizados em eletroquimioterapia, tanto na medicina humana, quanto na medicina veterinária. Ambos possuem o DNA como alvo e baixa capacidade em atravessar a membrana celular (ESCOFFRE; ROLS, 2012). O feixe de oito pulsos de 100  $\mu$ s é o método mais comum utilizado. Ao se aplicar o pulso elétrico, a eficácia da bleomicina ou cisplatina é extremamente potencializada (SERSA et al., 1998).

O protocolo desenvolvido por Tozon et al. (2016) sugere a sedação profunda em casos em que os pacientes apresentem um a três nódulos cutâneos ou orais com tamanho menor que 1cm<sup>3</sup>, anestesia geral em animais com número superior a três nódulos ou algum tipo de lesão na cabeça, independente de número ou tamanho. Já Spugnini et al. (2012) não citam diferenças no protocolo anestésico conforme o tamanho e número de nódulos apresentados.

A escolha dos eletrodos é importante, já que sua configuração afeta a distribuição do campo elétrico nos tecidos. Existem dois tipos: em placa e em agulha. Os eletrodos em placa, usado em lesões superficiais, permitem a distribuição homogênea da corrente elétrica em relação aos eletrodos em agulha, utilizados em lesões maiores e profundas, onde a distribuição da corrente elétrica é heterogênea (MIKLAVCIC et al., 1998; GEHL et al., 2018).

Após o tratamento, o paciente deve ser monitorado e seus nódulos medidos e fotografados. Este protocolo permite avaliar e identificar efeitos adversos locais ou sistêmicos. O animal deve ser reavaliado nas primeiras quatro semanas após a EQT e após a quarta semana, uma vez ao mês. Sua resposta deve ser avaliada e classificada após quatro semanas da sessão (TOZON et al., 2016). A resposta deverá ser avaliada com base nos critérios de avaliação de resposta em neoplasias sólidas em: resposta completa, desaparecimento total da lesão; resposta parcial, diminuição de no mínimo 30% da soma do diâmetro das lesões; doença progressiva, aumento de 20% da soma dos diâmetros das lesões; ou doença estável, sem aumento e diminuição suficientes (EISENHAUER et al., 2009).

## 2 | RELATO DE CASO

Foi atendido um felino, fêmea, SRD, com 4 anos de idade e 5 kg, com histórico de lesão proliferativa nas pálpebras superior e inferior encobrindo o olho direito, apresentando bastante infecção e inflamação. O animal demonstrava bastante desconforto no local da lesão. A lesão apresentava crostas que foram retiradas com muita delicadeza.

Ao exame clínico, os parâmetros fisiológicos do felino estavam normais. Após o exame clínico, foi realizada uma citologia por *imprint*, com o resultado sugestivo de carcinoma de células escamosas e a escolha do melhor tratamento a ser submetido foi a eletroquimioterapia.



Figuras 1 e 2: (1) primeira consulta, com crostas na lesão e (2) segunda consulta, 7 dias depois, já com a retirada das crostas.

O paciente foi submetido à medicação pré-anestésica com metadona (0,2 mg/kg) e após 10 minutos, realizou-se cateterização venosa e indução anestésica com Propofol (4 mg/kg- dose resposta). Após a intubação, monitoração, e manutenção anestésica com Isoflurano, realizou-se a aplicação intravenosa de Sulfato de Bleomicina (15 UI/m<sup>2</sup>). Passados 5 minutos que é o tempo médio necessário para que o fármaco seja transportado via circulação sanguínea à lesão, procedeu-se a estimulação elétrica com o equipamento Bk-100 no qual 8 pulsos de estímulos elétricos de 1000 a 1300 V/cm<sup>2</sup> eram aplicados em cada região a ser tratada. Após o procedimento foi prescrito Cefalexina (20 mg/kg BID), Meloxicam (0,05 mg/kg SID), Cloridrato de Tramadol (2 mg/kg BID) e limpeza do local. No período de trinta dias, foi observada regressão da lesão.

## 3 | RESULTADOS

O animal apresentou melhoras evidentes com redução neoplásica aos 15 dias após a aplicação. Na reavaliação clínica, realizada 30 dias após a sessão, a redução foi bastante considerada.



Figuras 3, 4 e 5: (3) realização da eletroquimioterapia, (4) após o procedimento realizado e (5) 30 dias, com a redução da neoplasia.

Após 6 meses o paciente apresentou recidiva local que abrangia pálpebra superior, inferior e anexos oculares assim como boa parte da pele da face. Devido ao tamanho e extensão da lesão optou por não realizar nova aplicação de eletroquimioterapia, mantendo-o sob cuidados paliativos e após progressão com grandes áreas de necrose e perda considerável na qualidade de vida, optou-se pela eutanásia.

#### 4 | DISCUSSÃO

Diversos protocolos são apropriados à terapêutica de carcinoma de células escamosas tegumentar felino. Tais procedimentos demonstram expressivas discrepâncias relativas a eficácia, duração do tratamento, período de recuperação, segurança e incômodo (KLEIN 2003; FERREIRA et al. 2006; LUCAS; LARSSON, 2006; BUCHHOLZ et al. 2007). Desta forma, estudos suplementares estão a se desenvolverem na busca por terapias mais seguras e efetivas (CEMAZAR et al., 2001; GOTHELF et al., 2003; AMINKOV; MANOV 2004).

Sabe-se que, na impossibilidade de exérese tumoral, a quimioterapia sistêmica é descrita em literatura porém sua eficácia tem sido classificada como desanimadora (GRANDI; RONDELLI, 2016).

A bibliografia oncológica humana e veterinária qualificou a eletroquimioterapia como um método praticável, eficaz e seguro (CEMAZAR et al., 2001; GOTHELF et al., 2003; AMINKOV; MANOV, 2004).

A administração de bleomicina revelou ser eficaz e segura, não havendo adversidade ao uso do fármaco pela via optada.

O monitoramento clínico após a remissão tumoral compreendeu o período de seis meses, no qual houve recidiva, optando então pela eutanásia do paciente.

## 5 | CONCLUSÕES

A eletroquimioterapia demonstrou ser eficaz, segura e aplicável no tratamento de carcinoma de células escamosas tegumentar felino.

Dentre as vantagens, destacaram-se ausência de toxicidade à administração de bleomicina, rapidez e praticidade na execução do protocolo eletroquimioterápico, inexistência de complicações durante e após o tratamento e baixo desconforto.

## REFERÊNCIAS

AMINKOV, B.; MANOV, V. Electrochemotherapy - A novel method of treatment of malignant tumours in dog. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, 2004, v.7, n.4, p.209-213.

BARROS, R. M., JACOBINA, G. C., ECCO, R., SILVA, C. E. V. & GALERA, P. D. Carcinoma das células escamosas multicêntrico em cão. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, n. 9, p.103-108, 2008.

BUCHHOLZ J., WALT H., GRÄFE S., BLEY C.R. & KAISER-HOTZ B. Photodynamic therapy of feline cutaneous squamous cell carcinoma using a newly developed liposomal photosensitizer: preliminary results concerning drugs safety and efficacy. **Journal of Veterinary International Medicine**, 2007, v. 21, n.4, p.770-775.

CEMAZAR, M., MIKLAVCIC, D., MIR, L.M., BELEHRADEK, J.JR., BONNAY M., FOURCAULT, D. & SERSA, G. Electrochemotherapy of tumours resistant to cisplatin: a study in a murine tumour model. **European Journal of Cancer**, 2001, v. 37 n° 9, p. 1166-1172.

CORRÊA, J. M. X., OLIVEIRA, N. G. S. G., SILVA, F. L., MICHEL, A. F. R. M., LAVOER, M. S. L., SILVA, E. B. & CARLOS, R. S. A. O Diagnóstico preciso muda o prognóstico do paciente felino com carcinoma de células escamosas? **Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**, 2018, v. 15, n. 46, p. 54-60.

CRYSTAL, M. A. Carcinoma Escamocelular Cutâneo. In: \_\_\_\_ NORSWORTH, G. D.; CRYSTAL, M. A.; GRACE, S. F.; TILLEY, L. P. **O Paciente Felino: tópicos essenciais de diagnóstico e tratamento**. 2. ed. Barueri: Manole. cap.126, p. 526-532, 2004.

EISENHAUER, E. A., THERASSE P, BOGAERTS J, SCHWARTZ LH, SARGENT D, FORD R, ET AL. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1). **European Journal of Cancer**. 2009, v. 45, p.228-47.

ESCOFFRE, J.-M.; PORTET, T.; WASUNGU, L. et al. What is (still not) known of the mechanism by which electroporation mediates gene transfer and expression in cells and tissues. **Molecular Biotechnology**, v. 41, n. 3, p. 286-295. doi: 10.1007/s12033-008- 9121-0, 2009.

ESPLIN, D., WILSON, S. & HULLINGER, G. Squamous cell carcinoma of the anal sac in five dogs. **Veterinary Pathology**, 2003, v.4, p.332-334.

FERNANDES, C. C., MEDEIROS, A. A., MAGALHÃES, G. M., SZABÓ, M. P. J., QUEIROZ, R. P., SILVA, M. V. A. & SOARES, N. P. Frequência de neoplasias cutâneas em cães atendidos no hospital veterinário da Universidade Federal de Uberlândia durante os anos 2000 a 2010. **Bioscience Journal**. 2015, v. 31, n. 2, p. 541- 548.

FERNANDO, D. V. X.; AZEVEDO, S. C. S.; SOUSA, V. O. **Carcinoma de células escamosas em cão: relato de caso**. Saber digital, v.9, n.1, p. 115-128, 2016.



FERREIRA, I. et al. Terapêutica no carcinoma de células escamosas cutâneo em gatos. **Ciência Rural**. Santa Maria, 2006, Vol. 36, n. 3. P. 1027-1033.

GEHL, J., SERSA, G., MATTHIESSEN, L.W., MUIR, T., SODEN, D., OCCHINI, A. et al. Updated standard operating procedures for electrochemotherapy of cutaneous tumours and skin metastases, 2018, **Acta Oncologica** v. 57, p. 874-882.

GOLDSCHIMIDT, M. H. et al. Tumors of the skin and soft tissues. In:\_\_\_\_\_ MEUTEN, D. J. **Tumors in domestic animals**. 2002, 4. ed. Iowa: Iowa State Press, cap. 2, p. 45-117.

GOTHELF A., MIR L.M. & GEHL J. 2003. Electrochemotherapy: results of cancer treatment using enhanced delivery of bleomycin by electroporation. **Cancer Treatment Reviews**. 2003, v. 29, n. 5, p. 371-387.

GRANDI, F.; RONDELLI, M.C.H.; Neoplasias cutâneas in: DALECK, C.R.; **Oncologia em cães e gatos**, 2. Ed.; Rio de Janeiro, Roca, 2016.

JERICÓ, M. M., NETO, J. P. A. & KOGIKA, M. M. 2015. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Roca, São Paulo, Brasil.

KRAEGEL, S. A.; MADEWELL, B. R. **Tratado de Medicina Interna Veterinária: Doenças do cão e gato**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KING, N. W., DUNCAN, R. & JONES, T. C. **Patologia veterinária**. 2002, 6 ed. Manole, São Paulo, Brasil.

KLEIN M. Multimodality therapy for head and neck cancer. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**. 2003, v. 33, n. 3, p.615-628.

LUCAS, R.; LARSSON, C. E. Crioterapia na clínica veterinária: avaliação da praticabilidade, e efetividade em carcinoma espinocelular de felinos. **Brazilian Journal of veterinary research and animal science**, 2006, São Paulo, v.43, p. 33-42.

MIKLAVCIC, D., BERAUS, K., SEMROV, D., CEMZAR, M., DEMSAR, F., SERSA, G. The importance of electric field distribution for effective in vivo electroporation of tissues, 1998 *Biophysical Journal*, v. 74, p. 2152–2158.

MIKLAVČIČ, D., MALI, B., KOS, B., HELLER, R., & SERŠA, G. **Electrochemotherapy: From the drawing board into medical practice**. *BioMedical Engineering Online*, v. 13, n. 1, p. 1–20.

MOORE, A. S. & OGILVIE, G. K. 2001. Skin tumors. In: Ogilvie, G. K. & Moore, A. S. **Feline oncology**. Veterinary Learning Systems, United States.

MORRIS, J. & DOBSON, J. 2001. Skin. In: **Small Animal Oncology**. Wiley Blackwell.

MURPHY, G. F., MARTIN, C. & MIHM, J. R. A Pele. In: Cotran, R. S., Kumar, V. & Collins, T. **Patologia Estrutural e Funcional** 6 ed. Guanabara/Kogan, Rio de Janeiro, Brasil, 2000.

ORLOWSKI S, BELEHRADEK J, PAOLETTI C. et al. **Transient electropermeabilization of cells in culture – increase of the cytotoxicity of anticancer drugs**. *Biochemical Pharmacology*. 1988, v. 37, p. 4727-4733.

PARADIS, M., SCOTT, D. & BRETON, L. **Squamous cell carcinoma of the nail bed in three related giant schnauzers**. *The Veterinary Record*, 1989, v. 125, p. 322-324.

RASKIN, R. E. & MEYER, D. J. Pele e Tecido Subcutâneo: In: **Atlas de Citologia de Cães e Gatos**. Roca, São Paulo, Brasil, 2003.

- RODASKI, S. & WERNER, J. Neoplasias de pele. In: Daleck, C. R., Nardi, A. B. & Rodaski, S. **Oncologia em cães e gatos**. Roca, São Paulo, Brasil, 2009.
- ROSOLEM, M. C., MOROZ, L. R. & RODIGHERI, S. M. Carcinoma de células escamosas em cães e gatos - Revisão de literatura. **PUBVET**, 2012, v. 6, n. 6, ed. 193, Art. 1299.
- SCOTT, D. W., MILLER, W. H. & GRIFFIN, C. E. Parasitic skin diseases. In: Miller, W. H., Griffin, C. E. & Campbell, K. L. Muller e Kirk's **small animal dermatology**, 6 ed. Saunders, Philadelphia, United States. 2001.
- SERSA, G., STABUC, B., CEMAZAR, M. et al. Electrochemotherapy with cisplatin: potentiation of local cisplatin antitumor effectiveness by application of electric pulses in cancer patients. **European Journal Cancer**. 1998, v.34, p.1213-1218.
- SPUGNINI, E.P., PORRELLO, A. Potentiation of chemotherapy in companion animals with spontaneous large neoplasms by application of biphasic electric pulses. **Journal of Experimental and Clinical Cancer Research**. 2003, v. 22 p.571–580.
- SPUGNINI, E.P., DRAGONETTI, E., VINCENZI, B. et al. **Pulse-mediated chemotherapy enhances local control and survival in a spontaneous canine model of primary mucosal melanoma**. Melanoma Research. 2006 V. 16, p. 23–27.
- SPUGNINI, E.P., BALDI, A., VINCENZI, B. et al. **Intraoperative versus postoperative electrochemotherapy in high grade soft tissue sarcomas: a preliminary study in a spontaneous feline model**. Cancer Chemotherapy Pharmacology. 2007, v. 59, p. 375–381.
- SPUGNINI, E.P., BALDI, F., MELLONE, P. et al. Patterns of tumor response in canine and feline cancer patients treated with electrochemotherapy: preclinical data for the standardization of this treatment in pets and humans. **Journal of Translational Medicine**. 2007 v.7, p. 48.
- SPUGNINI, E.P., CITRO, G., D'AVINO, A. et al. Potential role of electrochemotherapy for the treatment of soft tissue sarcoma: first insights from preclinical studies in animals. **International Journal Biochemistry Cell Biology**. 2008, v. 40, p. 159–163.
- SPUGNINI, E.P., RENAUD, S.M., BUGLIONI, S. et al. Electrochemotherapy with cisplatin enhances local control after surgical ablation of fibrosarcoma in cats: an approach to improve the therapeutic index of highly toxic chemotherapy drugs. **Journal of Translational Medicine**. 2011, v.9, p.152.
- THOMAS, R. C. & FOX, L. E. Tumors of the skin and subcutis. In: Morrison, W. B. **Cancer in dogs and cats 2** ed. 2002. Teton NewMedia, Jackson, United States.
- TOZON, N., PAVLIN, D., SERSA, G., DOLINSEK, T., & CEMAZAR, M. Electrochemotherapy with intravenous bleomycin injection: An observational study in superficial squamous cell carcinoma in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. 2014, v. 16, n.4, p.291–299.

## USO DE HASTE BLOQUEADA PARA OSTEOSSÍNTESE DE FRATURA COMINUTIVA EM DIÁFISE DE FÊMUR DE *FELIS SILVESTRIS CATUS* (GATO DOMÉSTICO) – RELATO DE CASO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de Submissão: 08/04/2020

**Maridelzira Betânia Moraes David**

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/0318867876420488>

**Pricia Martins Silva de Carvalho**

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/6114438966883193>

**Caio Vitor Cavalcante de Carvalho**

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/9286677798365256>

**Erica Flávia Silva Azevedo**

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/5101431838372305>

**Aline Andrade Farias**

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/9404156305421981>

**Reinaldo Matangrano Neto**

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/2437460585087096>

**Luiz Fernando Moraes Moreira**

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/5340019655856122>

**RESUMO:** As fraturas se caracterizam pelo rompimento completo ou incompleto de um osso, causando impotência funcional da estrutura afetada. Com isso, surge a necessidade do restabelecimento da função do membro fraturado. Dentre diversas formas de reparo, destaca-se a haste bloqueada por oferecer resistência a todas as forças atuantes sobre o osso, além de permitir uma rápida recuperação e uma precoce cicatrização óssea quando comparada às outras técnicas. O objetivo deste trabalho foi relatar o uso de uma haste bloqueada para redução de fratura de fêmur em um gato, macho, atendido no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), e sua recuperação pós-operatória. Neste estudo foram utilizados uma haste bloqueada de 4 x 90mm, um parafuso cortical de 2,0x20mm e dois parafusos corticais de 2,0x18mm. O sucesso da cirurgia permitiu que o animal apoiasse o membro afetado no chão um dia após o procedimento. As radiografias pós-

operatórias mostraram um alinhamento ósseo favorável e uma boa cicatrização óssea.

**PALAVRAS-CHAVE:** Implante; Ortopedia; Cirurgia.

## USE OF LOCKED NAIL FOR OSTEOSYNTHESIS OF COMINUTIVE FRACTURE IN FEMUR DIASPHYSIS OF *FELIS SILVESTRIS CATUS* (DOMESTIC CAT) – CASE REPORT

**ABSTRACT:** Fractures are characterized by complete or incomplete rupture of a bone, causing functional impotence of the affected structure. Consequently, there is a need to restore the function of the fractured limb. Among several forms of repair, the locked nail stands out for offering resistance to all forces acting on the bone, in addition to allow a quick recovery and an early bone healing when compared to other techniques. The objective of this work was report the use of a blocked nail to reduce the fracture of the femur in a male cat, attended at the Veterinary Hospital Mário Dias Teixeira of the Federal Rural University of Amazon (UFRA), and its postoperative recovery. In this study, a locked nail of 4 x 90mm, a cortical screw of 2.0x20mm and two cortical screws of 2.0x18mm were used. The success of the surgery allowed the animal to support the affected limb on the floor one day after the procedure. Postoperative radiographs showed favorable bone alignment and good bone healing.

**KEYWORDS:** Implant; Orthopaedics; Surgery.

### 1 | INTRODUÇÃO

As fraturas se caracterizam pelo rompimento completo ou incompleto de um osso, causando impotência funcional da estrutura afetada, ocasionando redução na qualidade de vida do indivíduo. As fraturas dos ossos longos no cão e no gato, segundo (PADILHA *et al.*, 2008), compreendem cerca de 13% dos atendimentos de casos ortopédicos em cães e 40% em gatos (GEMMILL, 2007).

Em gatos domésticos, o fêmur é o osso mais acometido por fraturas. Assim, vários métodos de resolução ortopédica são descritos atualmente, contudo a técnica de osteossíntese biológica vem se estabelecendo na rotina cirúrgica, sendo aprimoradas para diminuir as complicações pós-cirúrgicas e acelerar a consolidação óssea (CAMPOS *et al.*, 2017).

Atualmente essas fraturas são tratadas utilizando-se diversos implantes, cada técnica possui vantagens e desvantagens (BARBOSA *et al.*, 2008). O objetivo deste trabalho foi relatar o uso de haste bloqueada para redução de fratura de fêmur em um gato e seus principais benefícios e desvantagens.

## 2 | DESCRIÇÃO DO CASO

Foi atendido no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) um felino, sem raça definida, um ano de idade, não castrado. O animal havia fugido e retornou apresentando claudicação do membro posterior esquerdo, sem apoio. No exame ortopédico notou-se perda de continuidade óssea do membro afetado e dor à palpação. Foi prescrito Meloxicam 0,1mg/Kg e Cloridrato de Tramadol 4mg/Kg. Foram solicitadas imagens radiográficas que demonstraram uma fratura cominutiva em diáfise proximal de fêmur esquerdo e edema de tecidos moles.

Optou-se pela osteossíntese, realizada cinco dias após a chegada do animal ao hospital, com uso de haste bloqueada como técnica cirúrgica mais adequada, utilizando uma haste bloqueada reta 4 x 90mm, 1 parafuso cortical de 2,0x20mm, 2 parafusos corticais de 2,0x18mm e uma broca de 1,5mm de diâmetro. Como material de apoio, foram utilizados guia de perfuração 4,5mm, parafuso de fixação, guia de brocas, medidor de corticais, maxiador para parafusos 2.0, fresa ortopédica e chave sextavada 2.0.

Realizou-se uma incisão ao longo da borda craniolateral da coxa. Seguiu-se incisando a folha superficial da fáscia lata ao longo da borda cranial do músculo bíceps femoral pelo comprimento da incisão. Foi afastado o bíceps femoral caudalmente para expor o músculo vasto lateral. O septo fascial do vasto lateral foi incisado na inserção da borda lateral caudal do fêmur. O tecido mole e hematoma da fratura ficaram visíveis, possibilitando a redução da fratura e a aplicação da haste bloqueada. Evitou-se manipulação de coágulo inicial do foco de fratura, preservando a biologia da fratura.

Foi feita a fresagem do seguimento distal do fêmur com uma fresa compatível com o canal medular. A haste bloqueada foi introduzida de forma normógrada até que se atingisse o foco da fratura e, logo em seguida, posicionada no fragmento distal, realizando redução da fratura.

Para perfuração transversal do osso, utilizou-se guia de brocas. Logo em seguida fez-se a perfuração do furo da porção proximal da cortical CIS E TRANS com a broca de 1,5mm. Foi introduzido o primeiro parafuso (20mm) utilizando-se uma chave sextavada 2.0 do kit ortopédico. O mesmo procedimento foi repetido para os demais parafusos, começando pelo último parafuso do fragmento distal e em seguida por um adjacente mais proximal. No seguimento distal da fratura, o parafuso proximal quebrou e não atingiu a segunda cortical, porém decidiu-se mantê-lo, e acrescentar um parafuso imediatamente ao furo do anterior.

Após o término da colocação do implante, seguiu-se com aproximação da musculatura, tecido subcutâneo e pele de modo usual. Ao final, com o animal ainda anestesiado, foi realizada uma nova radiografia. As medicações prescritas para o pós-cirúrgico foram: Amoxicilina 20mg/Kg, Ranitidina 2mg/Kg, Meloxicam 0,1mg/Kg e Cloridrato de Tramadol 4mg/Kg; Rifamicina spray para curativos diários.

Foram realizadas avaliações da evolução clínica e exames radiográficos em 15, 45 e 120 dias de pós-operatório para acompanhar a evolução da cicatrização óssea.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O bloqueio da haste tradicional com quatro parafusos, recomendado pela maioria dos fabricantes, neutraliza as forças de encurvamento, compressão, tensão e rotação presentes no foco da fratura e mantém o alinhamento dos fragmentos ósseos (Moses *et al.* 2002, Silva *et al.* 2007, Freitas *et al.* 2008). No paciente foram utilizados apenas 3 parafusos, sendo um no segmento proximal com 20mm e dois de 18mm no seguimento distal. Contudo, este fato, apesar de contrariar outros estudos, não comprometeu a técnica e/ou a recuperação do animal.

Um dos parafusos de 18mm, o mais proximal, quebrou e não atingiu a segunda cortical. Optou-se por não retirar o parafuso pois, mesmo com o imprevisto, houve o bloqueio da haste e estabilização do foco de fratura, dando prosseguimento ao procedimento. Com a exceção do parafuso quebrado, segundo os estudos de DUHAUTOIS, (1995); GIORDANO, (2004) e SCHMAEDECKE *et al.*, (2005), normalmente são alocados dois parafusos proximais e dois distais à linha de fratura. Entretanto, em alguns casos, um número menor de parafusos pode ser aceito, sem prejudicar a estabilidade do sistema. Este fato foi observado no caso do animal objeto do presente estudo, onde foram utilizados apenas 3 parafusos.

No dia seguinte à cirurgia, a tutora relatou que o animal já estava andando sozinho, porém claudicava moderadamente ao apoiar o membro no chão. Esse fato revelou o sucesso do procedimento cirúrgico, uma vez que a função fisiológica do membro afetado foi reestabelecida. Observado em um estudo de (ROSA, 2012), onde, após 10 dias de cirurgia, todos os animais apresentavam apoio funcional do membro, com claudicação de moderada a leve, igualmente observado por Carvalho *et al.* (2010 b) em que o tempo médio de retorno ao apoio do membro ao solo foi de sete dias.

De acordo com DALLABRIDA e colaboradores (2005), o período mais crítico para a cicatrização óssea são as duas primeiras semanas onde a inflamação e revascularização ocorrem. Ao comparar-se o uso de uma haste bloqueada com a utilização de um pino intramedular ou fixador externo, percebe-se a superioridade deste primeiro implante, pois nota-se um menor período de formação de calo ósseo, bem como menor tempo para o animal apoiar o membro no chão. Além disso, notou-se a formação de tecido de cicatrização óssea no foco de fratura, cerca de 15 dias após a cirurgia. No estudo de ROSA (2012), em que a formação do calo ósseo, o qual se deu após 41 dias de pós-operatório. Tempo este semelhante aos resultados obtidos por Rahal *et al.* (2004) em estudo realizado com fraturas de fêmur em gatos estabilizadas por fixador externo com

redução aberta da fratura.

Foi realizado exame de raio-x logo após o término da cirurgia, a qual foi considerada satisfatória, já que havia alinhamento ósseo e estabilização da fratura. Segundo Schmaedecke (2005), Mele (2007) e Freitas *et al.* (2008), a avaliação radiográfica no pós-operatório imediato é essencial para confirmar o alinhamento dos fragmentos ósseos e o bloqueio da haste. Segundo (DALLABRIDA *et al.*, 2005), as radiografias sequenciais permitem a avaliação da cicatrização da fratura.

No 15º dia de pós-operatório, evidenciou-se estruturas radiopacas (haste e parafusos) realizando correção de fratura em fêmur esquerdo. Presença de reações periosteais e esquirolas ósseas adjacentes. Presença de calo ósseo (calo fibroso/cartilaginoso) com linha de fratura moderadamente visível. Edema de partes moles.

O exame do 45º dia mostrou imagens compatíveis com correção de fratura com haste e parafusos em fêmur esquerdo, presença de calo ósseo com linha de fratura pouco visível. Aos 60 dias de pós-operatório, observou-se em fêmur proximal de estruturas de radiopacidade metal (01 haste e 03 parafusos - um sem A B 40 a cabeça) com presença de reações periosteais de tipo regular (calo ósseo), indicando união viável de fratura e boa coaptação óssea.

O exame do 120º dia observou que em fêmur proximal estruturas de radiopacidade metal (01 haste e 03 parafusos - um sem a cabeça), com evidência de reações periosteais regulares em cortical óssea de área C D 42 anteriormente fraturada, indicando fratura de fêmur esquerdo em consolidação.

#### 4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso de haste bloqueada em felinos é uma técnica muito favorável e promissora, permitindo uma boa consolidação óssea e retorno precoce da função do membro. Ofereceu o mínimo de cuidados no pós-operatório, além de isenção de complicações cirúrgicas, devolvendo assim a qualidade de vida ao animal.

#### REFERÊNCIAS

BARBOSA, C.B.; REPETTI, C. S. F.; SCORSATO, P. S.; SANTOS, C. B. A. **O uso da abraçadeira de náilon (Poliamida-PA) como cerclagem associado ao “Tie-in” na reparação de fratura cominutiva de tíbia em cão: Relato de caso.** Unimar Ciências, v. 17, p.1-2, 2008.

CAMPOS, G. C. O; NÓBREGA, P. G. S.; GOMES, V. C. P. S.; OLIVEIRA, K. D. S.; NASCIMENTO, L. M. A.; FREITAS, Y. B. N.; CALADO, E. B. 2017. **Tratamento de Fratura de Fêmur em Gato pelo Método Plate Rod Associado a Enxertia Autógena de Osso Esponjoso - 38º CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA, 2017 - RECIFE/PE.**

CARVALHO, A.V.; SILVA, G.F.; MENEGHESSO, P.P.; GOLÇALVES, A.L.S.; LINS, B.T.; SELMI, A.L. **Osteossíntese por placa óssea bloqueada em cães e gatos: relato de 23 casos.** Jornal Brasileiro de Ciência Animal, v. 3, n. 6, p. 172-173, 2010. B

DALLABRIDA, A. L.; SCHOSSLER, J. E.; DE AGUIAR, E. S. V.; AMENDOLA, G. F.; DA SILVA, J. H. S.; SOARES, J. M. D. **Análise biomacânica ex-vivo de dois métodos de osteossíntese de fratura diafisária transversal em fêmur de cães.** Ciência Rural, v. 35, n. 1, p. 116-120, 2005.

DUHAUTOIS, B. **L'enclouage verrouillé vétérinaire: étude clinique rétrospective sur 45 cas.** Pratique medicale and chirurgicale de l'animal de compagnie, Paris, v. 30, n. 5, p. 613-630, 1995.

FREITAS S.H.; DÓRIA R.G.D.; MENDONÇA F.S.; EVÊNCIO NETO J.; SANTOS M.D.; CAMARGO L.M. & BENETTI A.H. **Uso de haste bloqueada na fratura diafisária do úmero em canino - relato de caso.** Rev. Bras. Med. Vet., 30:31-35, 2008b.

GEMMILL, T. **Advances in the management of diaphyseal fractures.** In Practice, v. 29, p. 584-593, 2007.

GIORDANO, P. P. **Aplicação de haste intramedular bloqueada modificada para correção de fraturas femorais. Estudo clínico em cães.** Jaboticabal. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004

MELE, E. **Osteosíntesis minimamente invasiva (MIPO).** Acta Scientiae Veterinariae, v. 35, p. 252-253, 2007.

MORGAN, J. S.; JERAY, K. J. **Minimally invasive plate osteosynthesis in fractures of the tibia.** Operative Techniques in Orthopaedics. v. 11, n. 3, p. 195-204, 2001.

MOSES, P.A.; LEWIS, D.D.; LANZ, O.I.; STUBBS, W.P.; CROSS, A.R.; SMITH, K.R. **Intramedullary interlocking nail stabilisation of 21 humeral fractures in 19 dogs and one cat.** Australian Veterinary Journal, v. 80, p. 336-343, 2002.

PADILHA, J.G.F.; PENHA, L.H.C; SOUZA, S.F. **Uso do enxerto ósseo cortical bovino conservado em glicerina a 98% na osteotomia femoral em gatos.** Ciência Animal Brasileira, v. 9, n. 4, p. 1071-1078, 2008.

ROSA, N. M. - **OSTEOSSÍNTESE BIOLÓGICA EM CÃES E GATOS - RELATO DE CINCO CASOS -** Monografia apresentada ao Programa de Aprimoramento Profissional/CRH/SS-SP e FUNDAP, elaborada no Hospital Veterinário da Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias - UNESP- Jaboticabal - 2012

SCHMAEDECKE, A.; FERRAZ, V.C.M.; FERRIGNO, C.R.A. **Aplicabilidade e exeqüibilidade da técnica de interlocking nail como tratamento de fraturas diafisárias de fêmur em cães.** Revista de Educação Continuada do CRMV, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 19-25, 2005

SILVA R.S.; MULLER L.D.C.; ROSA A.S.; PENEDO A.S.; ESCALHÃO C.C.M. & ATALLAH F.A. **Utilização da haste bloqueada (interlocking nail) na osteossíntese de fêmur.** Rev. Univ. Rural: Cienc. Vida, 27(supl. 1):548-550, 2007.



## VIABILIDADE DO ISOLAMENTO PRIMÁRIO DE FORMAS PROMASTIGOTAS DE *LEISHMANIA* SPP. EM MEIO DE CULTURA DE *SCHNEIDER* SUPLEMENTADO COM URINA MASCULINA A 2%

Data de aceite: 01/07/2020

Araçatuba – SP

<http://lattes.cnpq.br/5950594366829647>

### **Kleber Fabiano Behrend**

Universidade Federal do Tocantins (UFT), curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, *campus* de Gurupi.

Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/7382810414115876>

### **Paloma Pontes da Silva**

Universidade Federal do Tocantins (UFT), curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, *campus* de Gurupi.

Gurupi – TO

### **Alex Jhones Silva Rocha**

Universidade Federal do Tocantins (UFT), curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, *campus* de Gurupi.

Gurupi – TO

### **Graziella Borges Alves**

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, São Paulo, Brasil.

Araçatuba – SP

<http://lattes.cnpq.br/0170544878375467>

### **Laís Fernanda Bianchi**

Médica veterinária autônoma.

Guaraciaba - SC

### **Katia Denise Saraiva Bresciani**

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, São Paulo, Brasil.

### **Luiz da Silveira Neto**

Universidade Federal do Tocantins (UFT), curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, *campus* de Gurupi.

Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/3822442350007943>

**RESUMO:** O objetivo neste estudo foi discutir sobre a viabilidade do isolamento primário de *Leishmania* spp. em meio de cultura de *Schneider* suplementado com urina masculina a 2%. O isolamento primário e a manutenção de protozoários do gênero *Leishmania* são extensivamente empregados em ciências básicas e aplicadas. Devido à grande variedade de meios de cultura e de formas de suplementação, optamos por testar o uso do meio de *Schneider* suplementado com urina masculina a 2% para ser usado em nossa rotina laboratorial. Linfonodos submandibulares de 10 cães sororreagentes para *Leishmania* spp. por *Dual-Path Platform* (DPP®) e ELISA indireto foram usados nesse estudo. Cada linfonodo foi seccionado em duas partes: metade foi usada para *imprint* em lâmina de vidro para exame citológico e a outra parte foi macerada em placa de Petri com 700 µL do

meio de cultura. Posteriormente, 500 µL da suspensão de células foram transferidos para um tubo estéril contendo 20 mL de *Schneider* suplementado com urina masculina a 2% (pH 7,2). Apenas uma subcultura foi feita 72 h após a inoculação. As culturas primárias e suas subculturas foram mantidas a 27° C por 15 e 12 dias, respectivamente, sendo que a cada 72 h, eram centrifugadas e uma gota de cada sedimento era observada ao microscópio óptico (100x e 400x). Das 10 amostras examinadas, quatro foram negativas em ambos os exames, duas foram positivas somente por citologia e quatro foram positivas por citologia e isolamento em meio de cultura. Importante mencionar que houve contaminação em 20% das culturas e que as técnicas não discordaram entre si ( $p = 0,5000$ ), apresentando um grau de concordância substancial ( $Kappa = 0,62$ ). Assim, concluímos que o meio de cultura de *Schneider* suplementado com 2% de urina masculina é viável para o isolamento primário de *Leishmania* spp.

**PALAVRAS-CHAVE:** Leishmaniose visceral canina; cães; cultura de células; Saúde Única

#### VIABILITY OF PRIMARY ISOLATION OF *LEISHMANIA* SPP. PROMASTIGOTES FORMS IN SCHNEIDER'S CULTURE MEDIUM SUPPLEMENTED WITH 2% MALE URINE

**ABSTRACT:** The aim of this study was to discuss the viability of the primary isolation of *Leishmania* spp. in Schneider's culture medium supplemented with 2% male urine. Primary isolation and maintenance of *Leishmania* protozoa are extensively employed in basic and applied sciences. Due to the wide variety of culture media and supplementation methods, we chose to test the use of Schneider's medium supplemented with 2% male urine to be used in our laboratory routine. Submandibular lymph nodes of 10 dogs seroreagent for *Leishmania* spp. by Dual-Path Platform (DPP®) and indirect ELISA were used in this study. Each lymph node was divided into two parts: half was used for imprinting on a glass slide for cytological examination and the other part was macerated in a Petri dish with 700 µL of the culture medium. Subsequently, 500 µL of the cell suspension was transferred to a sterile tube containing 20 mL of Schneider supplemented with 2% male urine (pH 7.2). Only one subculture was performed 72 h after inoculation. The primary cultures and their subcultures were maintained at 27° C for 15 and 12 days, respectively, and every 72 h, they were centrifuged and a drop of each sediment was observed under an optical microscope (100x and 400x). Of the 10 samples examined, four were negative in both tests, two were positive only by cytology and four were positive by cytology and isolation in culture medium. It is important to mention that there was contamination in 20% of the cultures and that the techniques did not disagree with each other ( $p = 0.5000$ ), showing a substantial degree of agreement ( $Kappa = 0.62$ ). Thus, we conclude that the Schneider's culture medium supplemented with 2% male urine is viable for the primary isolation of *Leishmania* spp.

**Keywords:** Canine visceral leishmaniasis; dogs; cell culture; One Health

## 1 | INTRODUÇÃO

Isolamento primário e a manutenção de culturas de protozoários do gênero *Leishmania* podem ser empregados em estudos de análise do metabolismo do patógeno e interação parasito-hospedeiro, identificação de fatores de virulência, desenvolvimento de novos fármacos, vacinas, imunodiagnóstico e identificação de novas espécies e genótipos.

Os meios mais comumente usados em cultura de promastigotas de *Leishmania* são RPMI-1640, NNN, *alpha*-MEM, M199, BAB e *Schneider* (SCHUSTER; SULLIVAN, 2002). Embora tenha sido formulado para cultura de células de insetos, o meio de *Schneider* demonstrou ser viável no isolamento primário e na cultura de protozoários dos gêneros *Leishmania* e *Trypanosoma* (HENDRICKS; WOOD; HAJDUK, 1978) e, desde então, tem sido usado por alguns pesquisadores (HENDRICKS; WOOD; HAJDUK, 1978; HOCKMEYER et al., 1981; NEAL, 1984; NIÑO; CAMACHO, 2005; MADEIRA et al., 2006; SANTARÉM et al., 2014; SANTOS et al., 2018).

O soro fetal bovino (SFB) é um dos principais suplementos de cultura de células, mas seu uso tem sido criticado devido ao alto custo, à sua composição variável, às implicações éticas e à contraindicação de seu uso em processos de desenvolvimento para produtos de uso humano. Por isso, pesquisadores têm buscado suplementos livres de soro (*serum-free*) (BRUNNER et al., 2010), como, por exemplo, a urina (HOWARD et al., 1991).

Deste modo, o objetivo neste capítulo foi verificar a viabilidade do isolamento primário de *Leishmania* spp. em meio de cultura de *Schneider* suplementado com urina masculina a 2% e discutir os resultados com outros achados na literatura científica.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Colheita de material

Linfonodos submandibulares de 10 cães independentemente de raça, sexo, idade e estadiamento clínico provenientes do Centro de Controle de Zoonoses de Gurupi, Estado do Tocantins, foram usados nessa pesquisa. Os critérios de inclusão foram a presença de anticorpos anti-*Leishmania* spp. detectáveis pelo teste rápido *Dual-Path Platform* (DPP®), confirmados por ELISA indireto e aumento de volume de linfonodo submandibular (linfadenomegalia). As colheitas das amostras foram feitas durante o mês de setembro de 2019.

Após a eutanásia, um linfonodo submandibular de cada animal foi colhido com o auxílio de pinça e bisturi. Cada linfonodo foi armazenado individualmente em tubo de 50 mL estéril identificado. Entre a colheita das amostras de cada animal, a lâmina de bisturi era descartada e a pinça era flambada para evitar contaminação.

As amostras foram mantidas em temperatura ambiente e conduzidas ao Laboratório

de Imunologia e Parasitologia (ImmunoPar), localizado na Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (HABITE) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), *campus* de Gurupi. O tempo estimado entre a colheita do material biológico e a inoculação em meio de cultura foi de 90 minutos.

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (processo 23101.005188/2018-87).

## 2.2 Processamento das amostras

Dentro de cabine de fluxo laminar, cada linfonodo foi depositado separadamente em uma placa de Petri e seccionado ao meio com o auxílio de um bisturi estéril. Metade do linfonodo foi usada para *imprint* em lâmina de vidro (em triplicata) para exame citológico e o restante foi usado para o isolamento em meio de cultura de forma pareada.

## 2.3 Método de isolamento de *Leishmania* spp.

Inicialmente, o meio de cultura de *Schneider* com penicilina (10 UI/mL) e estreptomicina (50 µg/mL) foi suplementado com 2% de urina masculina e o pH foi ajustado para 7,2. Posteriormente, o líquido foi esterilizado por filtração em seringa acoplada a um filtro com poros de 0,22 µm de diâmetro.

Um total de 700 µL de meio de cultura foi adicionado a cada placa de Petri contendo metade de um linfonodo submandibular, o qual foi desagregado utilizando pinças dente de rato. Posteriormente, 500 µL da suspensão de células foram transferidos para um tubo estéril contendo 20 mL do meio de cultura e incubado. Esse primeiro inóculo foi denominado cultura primária.

As subculturas foram feitas 72 h após as inoculações. As culturas primárias foram centrifugadas a 3.500 RPM por 7 minutos a 27° C. Em seguida, 500 µL da superfície do sedimento foram transferidos para um novo tubo contendo 20 mL do meio de cultura. A cada 72 h, as culturas primárias e suas subculturas eram centrifugadas e uma gota de cada sedimento era observada ao microscópio óptico (100x e 400x) para verificar se crescimento de formas promastigotas de *Leishmania*, o tempo de integridade da motilidade dos flagelos das promastigotas e se houve contaminação. As culturas primárias e suas subculturas foram mantidas em estufa a 27° C por 15 e 12 dias, respectivamente.

## 2.4 Citologia

As lâminas contendo os *imprints* de linfonodos submandibulares foram coradas por panótico rápido e observadas ao microscópio óptico com aumento de 400x e 1000x em óleo de imersão.

## 2.5 Análise estatística

Os testes de McNemar ( $p < 0,05$ ) e coeficiente *Kappa* foram usados para verificar discordância e o grau de concordância entre os resultados da citologia e do isolamento de *Leishmania* spp. Para a classificação do coeficiente *Kappa* os seguintes intervalos foram adotados: 0 a 0,19 (concordância pobre); 0,20 a 0,39 (concordância razoável); 0,40 a 0,59 (concordância moderada); 0,60 a 0,79 (concordância substancial), e 0,80 a 1,00 (concordância quase perfeita) (LANDIS; KOCH, 1977)

## 3 | RESULTADOS

Do total de 10 cães, formas amastigotas foram encontradas em amostras de *imprint* de seis cães (60%) e promastigotas foram isoladas em amostras de quatro cães (40%). Houve crescimento de formas promastigotas em 4/6 (66,7%) das amostras positivas por citologia. Não houve discordância entre o exame citológico e o isolamento em meio de cultura ( $p = 0,5000$ ) e o grau de concordância entre ambos foi substancial ( $Kappa = 0,62$ ) (Tabela 1).

| Resultado    | Isolamento |          | Total     | McNemar<br>( $p < 0,05$ ) | <i>Kappa</i> |
|--------------|------------|----------|-----------|---------------------------|--------------|
|              | Positivo   | Negativo |           |                           |              |
| Citologia    |            |          |           |                           |              |
| Positivo     | 4          | 2        | 6         | 0,5000                    | 0,62         |
| Negativo     | 0          | 4        | 4         |                           |              |
| <b>Total</b> | <b>4</b>   | <b>6</b> | <b>10</b> | -                         | -            |

Tabela 01. Comparação entre os resultados de citologia e isolamento de *Leishmania* spp. em meio de cultura de *Schneider* suplementado com urina masculina a 2% a partir de amostras de linfonodo submandibulares de cães reagentes por *Dual-Path Platform* (DPP®) e ELISA indireto.

É importante mencionar que ocorreu contaminação em 20% das culturas primárias e suas respectivas subculturas. O tempo de integridade da motilidade dos flagelos das formas promastigotas variou de oito a nove dias, sem a realização de novas subculturas.

## 4 | DISCUSSÃO

O meio de cultura de *Schneider* suplementado com urina masculina a 2% para isolamento de *Leishmania* spp. a partir de linfonodo submandibular de cães sororreagentes para este parasito foi utilizado nesse estudo.

O meio de *Schneider* tem sido empregado em cultura de formas promastigotas de *Leishmania*, há décadas (HENDRICKS; WOOD; HAJDUK, 1978; HOCKMEYER et al., 1981;

NEAL, 1984; NIÑO; CAMACHO, 2005; MADEIRA et al., 2006; SANTARÉM et al., 2014; SANTOS et al., 2018). O SFB é uma das suplementações mais comumente utilizada em diversos meios de cultura de *Leishmania* com concentrações de 10 a 30% (HENDRICKS; WOOD; HAJDUK, 1978; NEAL, 1984; HOWARD et al., 1991; NIÑO; CAMACHO, 2005; MADEIRA et al., 2006; SANTARÉM et al., 2014; SANTOS et al., 2018). Contudo, o SFB tem sido criticado devido ao alto custo, à sua composição variável, às implicações éticas e à contraindicação de seu uso em processos de desenvolvimento para produtos de uso humano. Por isso, pesquisadores têm buscado suplementos livres de soro (*serum-free*) (BRUNNER et al., 2010), por exemplo, a urina de humanos e de outros animais (HOWARD et al., 1991; SHAMSUZZAMAN et al., 1999; SINGH; MOHAPATRA; SIVAKUMAR, 2000; SAMPAIO et al., 2002; NASIRI et al., 2013;).

Em 1987, pesquisadores adicionaram urato de sódio, ácido úrico e ácido cisteico, moléculas que compõem a urina de insetos, em meio de cultura e obtiveram êxito no crescimento de *Leishmania donovani* (HOWARD; SAYERS; MILES, 1987). Posteriormente, em 1991, diferentes concentrações de urina humana (1 a 16%) foram testadas em meio de *Schneider*. A concentração de 2% permitiu o crescimento de diversas espécies de *Leishmania*, incluindo *Leishmania chagasi*, *Leishmania braziliensis*, *Leishmania guyanensis* (HOWARD et al., 1991), presentes no Brasil. Desde então, a urina tem sido uma alternativa para suplementação de meio de cultura para *Leishmania* spp.

Em estudo com o uso do meio RPMI-1640, os pesquisadores não encontraram diferença significativa no crescimento de *L. donovani* entre a suplementação com SFB a 10% e urina a 5% colhida de pessoas saudáveis. Por outro lado, o uso de urina a 5% colhida de pacientes nefropatas com diabetes *mellitus* induziu a uma maior curva de crescimento. Possivelmente, a proteinúria que ocorre nesses pacientes pode ter servido como fonte de aminoácidos, principais moléculas utilizadas para obtenção de energia pelo protozoário (SHAMSUZZAMAN et al., 1999).

Urina de 46 adolescentes entre 15 e 17 anos (28 do sexo feminino e 18 do sexo masculino) foi comparada com SFB a 10% na suplementação do meio RPMI-1640 para a cultura de *Leishmania tropica*. O crescimento do protozoário ocorreu independentemente do sexo e do ciclo menstrual (ALLAHVERDIYEVA et al., 2012). Entretanto, urina de mulheres em período pós-menopausa promoveu resultados superiores em relação a urina de jovens do sexo masculino, ambas a 5% em meio de cultura M119 (SINGH; MOHAPATRA; SIVAKUMAR, 2000). Em um estudo com suplementação de RPMI-1640 com citrato em diferentes concentrações (10 a 80  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) foi notado que a concentração de 20  $\mu\text{g}$  de citrato promoveu maior crescimento de *L. tropica*, quando comparado ao grupo controle RPMI-1649 com SFB a 10%. Estes autores concluem que o citrato parece interferir positivamente no crescimento do protozoário (ALLAHVERDIYEVA et al., 2012).

Em pesquisa comparativa de urina filtrada ou autoclavada a 2,5% e 5% colhidas de ovelhas e de camundongos, com SFB a 10% em meio RPMI-1640 para cultura de *L. major*

não foi evidenciada diferença significativa entre as concentrações testadas. Contudo, o crescimento do referido protozoário foi inferior no grupo da urina autoclavada. Portanto, há indícios de que altas temperaturas possam inativar fatores de crescimento presentes na urina; logo, o uso de urina autoclavada é contraindicado (NASIRI et al., 2013). (NASIRI et al., 2013)

Múltiplas subculturas de *Leishmania* podem reduzir as taxas de crescimento e infectividade do protozoário. Por isso, a infecção experimental de camundongos deve ser realizada periodicamente para que o patógeno retorne à sua atividade natural. Entretanto, a inoculação em camundongos apresenta algumas limitações, como a demora de meses entre a inoculação e o isolamento de *Leishmania* sp., gastos com manutenção e perda de animais, contaminação no momento da coleta de material biológico e insucesso no isolamento primário para uma nova cultura. Para minimizar o efeito das múltiplas passagens, o tempo de infectividade de *L. tropica*, *Leishmania infantum*, *L. donovani* e *L. major* cultivadas em meio RPMI-1640 suplementado com SFB a 10% ou urina em diferentes concentrações (5 a 30%) foi comparado. Os autores concluíram que as taxas de crescimento do protozoário e de infectividade foram superiores em meio de cultura suplementado com urina (ALLAHVERDIYEV et al., 2011).

Em nosso estudo, *Leishmania* spp. foi isolada em 40% das amostras. Contudo, é difícil comparar nossos dados com os achados por outros pesquisadores, porque diferentes meios de cultura, suplementos, tecidos biológicos, quantidade de parasito, espécies e cepas de *Leishmania* spp. podem influenciar nos resultados. Por isso, o sucesso no isolamento de *Leishmania* sp. em culturas primárias pode ser considerado variável.

Em amostras cutâneas de 66 pacientes com Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), os agentes etiológicos *L. braziliensis* e *L. guyanensis* foram isolados em 86,4% das amostras cultivadas em meio NNN com solução salina com prolina como fase líquida (LOCATELLI et al., 2014). Ao inocular conteúdo aspirado de lesões de pacientes com LTA em três diferentes meios (NNN com *Schneider* suplementado com SFB a 20%; NNN com *Schneider* suplementado com SFB a 20% e urina a 2%; NNN com *Schneider* suplementado somente com urina a 2%), houve crescimento de *Leishmania* de 29 a 33% das amostras (SAMPAIO et al., 2002). Ao comparar sangue desfibrinado de galinha, boi, cavalo e ovelha em meio NNN com fase líquida de *Schneider* suplementado com SFB a 20%, os pesquisadores obtiveram isolamento em 50% das amostras (SANTOS et al., 2018). Com o uso do meio NNN com *Schneider* suplementado com SFB a 10%, houve crescimento de *Leishmania* em linfonodo poplíteo (79,5%), cervical (88,9%) e mesentérico (63,0%) obtidos de cães com títulos de anticorpos anti-*Leishmania* spp. acima de 1:40 por reação de imunofluorescência indireta (RIFI) (MADEIRA et al., 2006). Aspirados de linfonodo de cães soropositivos inoculados em meio de ágar sangue com infusão de cérebro e coração promoveram o crescimento de *Leishmania* em 45,4% das amostras (TOLEZANO et al., 2007). Amostras de lesões de 95 pacientes com leishmaniose cutânea positivos por

citologia foram inoculadas em meio NNN com RPMI-1640 suplementado com SFB a 10% e foi observado crescimento em 64% das culturas. Todos os isolados eram da espécie *L. major* confirmados por PCR-RFLP (KERMANJANI et al., 2017).

A contaminação ocorrida em 20% das amostras analisadas em nosso estudo está de acordo com outros achados na literatura (SAMPAIO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2010; SANTOS et al., 2018). Uma das amostras contaminadas foi proveniente de um cão que apresentava caquexia, alopecia, linfadenomegalia generalizada, onicogribose, ceratoconjuntivite seca, esplenomegalia e extensas áreas de necrose cutânea. Muitas bactérias foram encontradas no *imprint* de linfonodo colhido do animal (Figura 1). Assim, possivelmente, o animal poderia estar em quadro de septicemia, o que teria causado a contaminação, apesar de o meio de cultura ser suplementado pelos antimicrobianos penicilina e estreptomicina.



Figura 1. *Imprint* de linfonodo submandibular de cão sororreagente para *Leishmania* spp. por *Dual-Path Platform* (DPP®) e ELISA indireto corado por panótico rápido contendo grande quantidade de bactérias (seta). Aumento de 400x.

Contaminação em isolamento primário e manutenção de culturas de células é um problema grave e frequente. Os principais antibacterianos utilizados são penicilina, estreptomicina e gentamicina usados de forma isolada ou associada (LOCATELLI et al., 2014; KALANTARI et al., 2018; SANTOS et al., 2018; DIAS et al., 2020;). Contudo, a prevenção de contaminação fúngica no isolamento e manutenção de culturas de *Leishmania* spp. é mais complicada, porque os principais antifúngicos utilizados são anfotericina e nistatina, que são tóxicos para o protozoário. Em estudo recente, caspofungina 10µg/mL demonstrou ser eficaz na prevenção de contaminação por *Candida* spp. sem que houvesse a interferência no crescimento de *L. donovani* (BHATTARAI et al., 2017).



O tempo de motilidade de flagelo das formas promastigotas isoladas em nosso estudo variou de oito a nove dias. Contudo, esse resultado deve ser interpretado com cautela. A motilidade não significa, necessariamente, viabilidade nem preservação do metabolismo do protozoário, visto que diferentes meios de cultura e diferentes fases da curva de crescimento podem interferir na morfologia e na infectividade de *L. chagasi* (SANTARÉM et al., 2014).

A ausência de discordância ( $p= 0,5000$ ) e o substancial grau de concordância ( $Kappa= 0,62$ ) entre os resultados da citologia e do isolamento primário de *Leishmania* spp. demonstram que o método utilizado em nosso trabalho pode ser empregado na rotina laboratorial.

## 5 | CONCLUSÃO

O meio de cultura de *Schneider* suplementado com 2% de urina masculina é viável para o isolamento primário de *Leishmania* spp.

## REFERÊNCIAS

ALLAHVERDIYEV, A. M. et al. **Effect of human urine on cell cycle and infectivity of Leishmania species promastigotes *in vitro***. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v. 85, n. 4, p. 639–643, 2011.

ALLAHVERDIYEVA, A. M. et al. **Growth of *Leishmania tropica* promastigotes in urine samples of different genders and the role of citrate in culture**. Romanian Biotechnological Letters, v. 17, n. 1, p. 6999–7004, 2012.

BAGUES, N. C. T. et al. **Parasitic load and histological aspects in different regions of the spleen of dogs with visceral leishmaniasis**. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases, v. 56, p. 14–19, 2018.

BHATTARAI, N. R. et al. ***In vitro* assessment of antifungal caspofungin on *Leishmania donovani* culture isolation**. Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology, p. e3873187, 2017.

BRUNNER, D. et al. **Serum-free cell culture: the serum-free media interactive online database**. ALTEX, v. 27, n. 1, p. 53–62, 2010.

DIAS, R. C. F. et al. **Autochthonous canine visceral leishmaniasis cases occur in Paraná state since 2012: isolation and identification of *Leishmania infantum***. Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, v. 29, n. 1, p. e009819, 2020.

HENDRICKS, L. D.; WOOD, D. E.; HAJDUK, M. E. **Haemoflagellates: commercially available liquid media for rapid cultivation**. Parasitology, v. 76, n. 3, p. 309–316, 1978.

HOCKMEYER, W. T. et al. **The culture of *Leishmania donovani* in *Schneider's* insect medium: Its value in the diagnosis and management of patients with visceral leishmaniasis**. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v. 75, n. 6, p. 861–863, 1981.

HOWARD, M. K. et al. **Urine stimulates growth of *Leishmania in vitro***. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v. 85, n. 4, p. 477–479, 1991.

- HOWARD, M. K.; SAYERS, G.; MILES, M. A. ***Leishmania donovani* metacyclic promastigotes: Transformation *in vitro*, lectin agglutination, complement resistance, and infectivity.** Experimental Parasitology, v. 64, n. 2, p. 147–156, 1987.
- KALANTARI, M. et al. **Co-detection and isolation of *Leishmania* and *Crithidia* among naturally infected *Tatera indica* (Rodentia : Muridae) in Fars province, southern Iran.** Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, v. 8, n. 5, p. 279–284, 2018.
- KERMANJANI, A. et al. **Isolation and identification of cutaneous leishmaniasis species by PCR-RFLP in Ilam province, the west of Iran.** Journal of Parasitic Diseases, v. 41, n. 1, p. 175–179, 2017.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. **The measurement of observer agreement for categorical data.** Biometrics, v. 33, n. 1, p. 159–174, 1977.
- LOCATELLI, F. M. et al. **The isolation and molecular characterization of *Leishmania* spp. from patients with American tegumentary leishmaniasis in northwest Argentina.** Acta Tropica, v. 131, p. 16–21, 2014.
- MADEIRA, M. DE F. et al. **Post mortem parasitological evaluation of dogs seroreactive for *Leishmania* from Rio de Janeiro, Brazil.** Veterinary Parasitology, v. 138, n. 3–4, p. 366–370, 2006.
- NASIRI, V. et al. **Effects of sheep and mouse urine on the growth pattern of *Leishmania major* promastigotes.** BioMed Reserch International, p. e748592, 2013.
- NEAL, R. A. ***Leishmania major*: Culture media, mouse strains, and promastigote virulence and infectivity.** Experimental Parasitology, v. 57, n. 3, p. 269–273, 1984.
- NIÑO, A.; CAMACHO, M. ***Leishmania (Viannia) braziliensis* growth in vitro culture relies more on folic acid availability than *Leishmania (Leishmania) amazonensis*.** Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 100, n. 3, p. 309–310, 2005.
- OLIVEIRA, M. A. P. DE et al. ***Leishmania* spp. parasite isolation through inoculation of patient biopsy macerates in interferon gamma knockout mice.** Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v. 52, n. 598, p. 83–88, 2010.
- SAMPAIO, R. N. R. et al. **Comparative study of parasitological techniques for promastigotes in American cutaneous leishmaniasis.** Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 77, n. 5, p. 557–561, 2002.
- SANTARÉM, N. et al. **The impact of distinct culture media in *Leishmania infantum* biology and infectivity.** Parasitology, v. 141, n. 2, p. 192–205, 2014.
- SANTOS, R. C. dos et al. **Isolation of naturally infecting *Leishmania infantum* from canine samples in Novy-MacNeal-Nicolle medium prepared with defibrinated blood from different animal species.** Veterinary Parasitology, v. 257, p. 10–14, 2018.
- SCHUSTER, F. L.; SULLIVAN, J. J. **Cultivation of clinically significant hemoflagellates.** Clinical Microbiology Reviews, v. 15, n. 3, p. 374–389, 2002.
- SHAMSUZZAMAN, S. M. et al. **Use of urine samples from healthy humans, nephritis patients or other animals as an alternative to foetal calf serum in the culture of *Leishmania (L.) donovani in vitro*.** Annals of Tropical Medicine & Parasitology, v. 93, n. 6, p. 613–620, 1999.
- SINGH, S.; MOHAPATRA, D. P.; SIVAKUMAR, R. **Successful replacement of fetal calf serum with human urine for in vitro culture of *Leishmania donovani*.** The journal of communicable diseases, v. 32, n. 4, p. 289–294, 2000.
- TOLEZANO, J. E. et al. **The first records of *Leishmania (Leishmania) amazonensis* in dogs (*Canis familiaris*) diagnosed clinically as having canine visceral leishmaniasis from Araçatuba County, São Paulo State, Brazil.** Veterinary Medicine International, v. 149, n. 3–4, p. 280–284, 2007.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**ALÉCIO MATOS PEREIRA** - Possui graduação em Medicina Veterinária (2004), Mestrado (2008) e Doutorado (2014) em Ciência Animal (área de concentração em Reprodução Animal) pela Universidade Federal do Piauí. Atualmente é Professor da Universidade Federal do Maranhão, Campus IV, da disciplina de Anatomia e Fisiologia, nos cursos de Zootecnia, Agronomia e Biologia. Tem experiência na área de Medicina Veterinária e Zootecnia, com ênfase em endocrinologia e piscicultura. E-mail para contato: [aleciomatos@gmail.com](mailto:aleciomatos@gmail.com) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2057530058619654>

**SARA SILVA REIS** - Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (2019). Mestranda em Ciência Animal pelo Programa de Pós-graduação PPGCA pela Universidade Federal do Maranhão - Campus IV. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Zootecnia. E-mail para contato: [sara.reis652@gmail.com](mailto:sara.reis652@gmail.com) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9200770549379851>

**WESKLEN MARCELO ROCHA PEREIRA** - Graduando do curso Zootecnia na Universidade Federal do Maranhão no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (UFMA/CCAA) cursando o sétimo período - Campus IV- Chapadinha-MA. E-mail para contato: [wesklen.1@gmail.com](mailto:wesklen.1@gmail.com) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8497094072446956>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidose Ruminal 114, 115, 117, 118, 119, 122, 123, 124, 125, 127

Alterações 47, 89, 102, 112, 126, 140, 149

Alterações Congênitas 151

Amazona Aestiva 61, 62, 66, 69, 71, 74, 85

Analgesia Multimodal 25, 30

Atuação do Farmacêutico 86, 87, 88, 95

Avaliação Hematológica 129, 130, 131, 139

Aves 61, 62, 63, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 81, 82, 83, 84, 85, 91, 131, 135, 136, 137, 138, 139, 140

### B

Bem-estar Animal 40, 41, 49, 52, 82, 139

Big Data 41

### C

Cães 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 57, 76, 77, 78, 79, 89, 90, 92, 94, 95, 102, 104, 105, 107, 108, 112, 141, 142, 143, 144, 146, 148, 149, 151, 154, 158, 160, 162, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 177, 178, 179, 186, 187, 188, 190, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 201

Caninos 2, 4, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 59, 161, 162, 181

Caprinos 74, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 125, 126, 127, 128, 181

CCEs 180, 181

Cirurgia 21, 27, 28, 59, 113, 154, 156, 157, 159, 160, 163, 171, 174, 182, 189, 190, 192, 193

CitationID 46

Citologia 104, 105, 106, 157, 158, 162, 163, 164, 166, 171, 175, 184, 187, 196, 198, 199, 202, 203

Cultura de Células 196, 197

Cutâneo 104, 105, 106, 107, 108, 141, 156, 160, 167, 179, 182, 186, 187

### D

Desvio Cardíaco 151

Diafragma 5, 6, 8, 109, 110, 112, 113

Diagnóstico 1, 2, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 35, 56, 76, 78, 151, 154, 167, 178, 186

Diagnóstico por Imagem 1, 2, 3, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 56, 151

Distocia 56, 59

Dreno 156, 158

## E

Ehrlichia Canis 76, 77, 79, 80

Eletroquimioterapia 163, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186

Endocrinologia 141, 148, 205

Endoparasites 62

EQT 172, 173, 174, 180, 181, 182, 183

Erliquiose 76, 77, 78, 79, 80

Estabilidade Hemodinâmica 25, 33

Estresse Térmico 41, 43, 44, 45, 46, 47

## F

Farmácia de Manipulação Veterinária 86, 87, 91

Felinos 2, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 23, 94, 112, 178, 180, 181, 182, 187, 193

Fluido Ruminal 115, 118, 119, 122, 123, 124

Frangos de Corte 73, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 139, 140

## G

Gato 5, 21, 146, 147, 154, 167, 180, 187, 189, 190, 193

Gemelaridade 56

## H

Hemaglutinação 35, 36, 37, 38, 39

Hematologia 76, 81, 82, 83, 84, 85, 139, 140, 142

Hemograma 26, 78, 81, 82, 104, 106, 129, 133, 145, 148, 157, 164, 166, 172

Hemoparasitose 77

Hérnia 20, 109, 110, 111, 112, 113

Herniorrafia 109, 111

Hiperadrenocorticismo 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

Histopathology 97, 149

## I

Implante 190, 191, 192

Individualização de Medicamentos 87, 89

Infusão Contínua 24, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34

Instalações 40, 41, 42, 47, 48, 51, 52, 54, 121

Isolamento Viral 35, 36, 37

## L

Leishmaniose Visceral Canina 196

Leite 39, 47, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 172, 173, 174, 179

Linfoma Cutâneo 104, 105, 106, 107, 108

## M

Mebendazole 62

## N

Necropsy 97, 99, 100

Neoplasia 104, 138, 181

Neoplasia Maligna 104, 180, 181

Nódulos 6, 9, 11, 104, 106, 107, 160, 177, 183

## O

Ortopedia 190

## P

Parvovirose 35, 36, 38, 39

Pequenos Animais 2, 4, 9, 20, 22, 34, 76, 90, 109, 113, 143, 144, 146, 149, 154, 155, 160, 167, 186

## Q

Quimioterapia 107, 108, 157, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 182, 185

## R

Radiologia 2, 3, 4, 21, 22, 154

Retalho de Avanço 155, 156, 157, 158, 159, 160

Rhipicephalus Sanguineus 76, 77, 79

## S

Saúde Única 196

Serpent 97

Smart Farming 41, 51, 54

Soro de Leite 114, 115, 116, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

## T

TIVA 25, 26, 33

Tórax 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 59, 110, 112, 113, 150, 151, 152, 153, 157

Trauma 82, 109, 110, 112, 113

Tumor Venéreo 161, 162, 164, 167, 168, 169, 170, 178, 179

TVT 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 177, 179

## U

Ultrassonografia 21, 56, 57, 58, 154

## V

Vincristina 161, 163, 164, 166, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 177

## W

Wild Animals 73, 97, 98

# Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020



# Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020