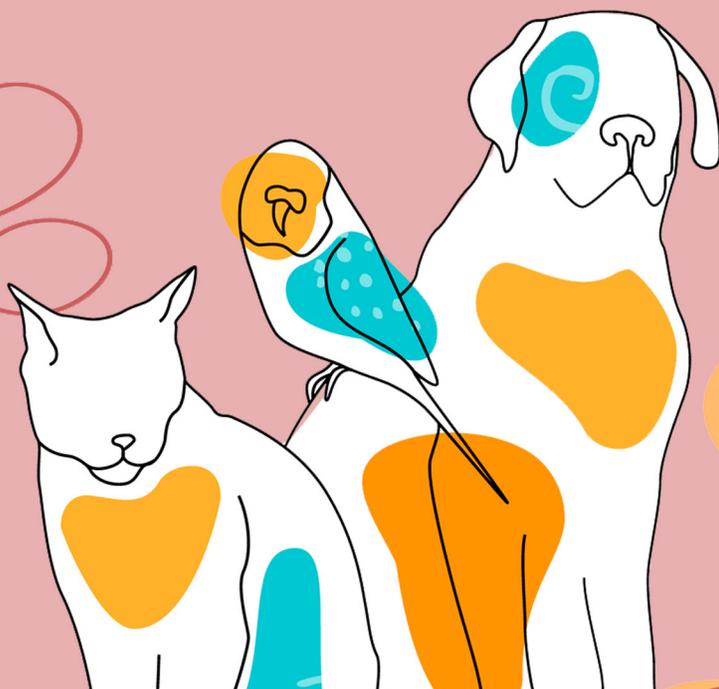


# Patologia Clínica Veterinária

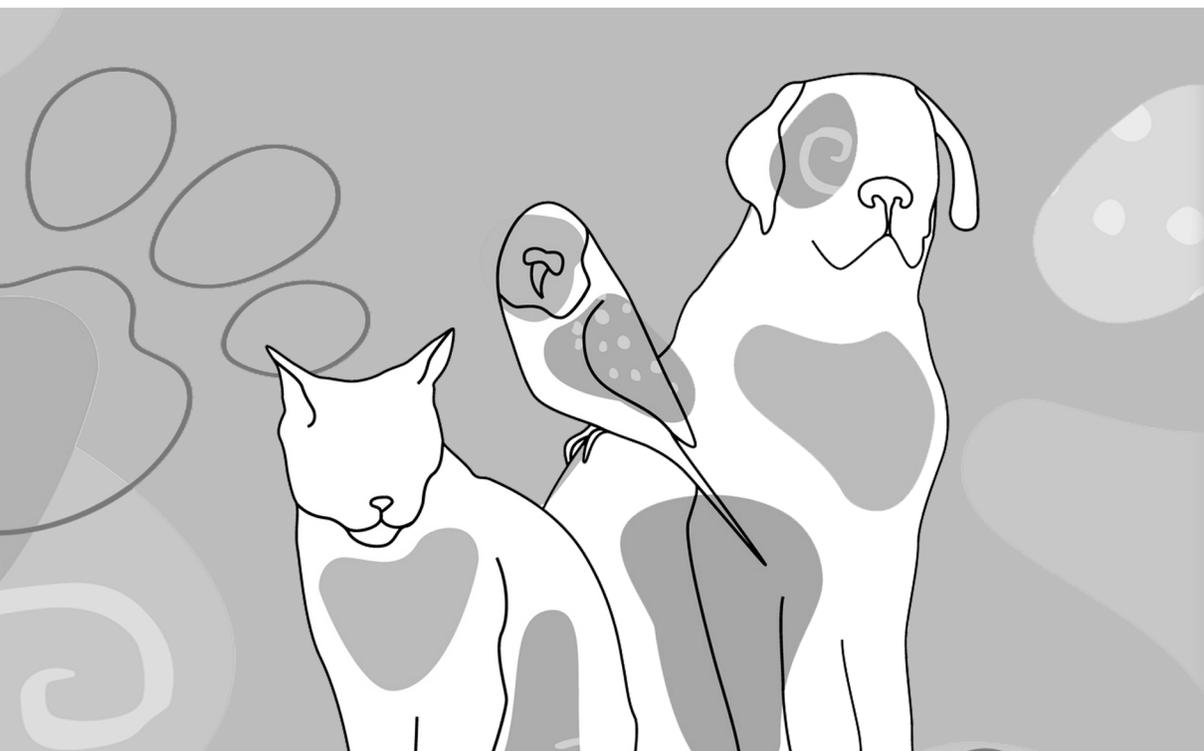


Alécio Matos Pereira  
Danrley Martins Bandeira  
Cledson Gomes de Sá  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora

Ano 2021

# Patologia Clínica Veterinária



Alécio Matos Pereira  
Danrley Martins Bandeira  
Cledson Gomes de Sá  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

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  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaió – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
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 – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
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  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. 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  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
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 Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
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  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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 Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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 do Paraná  
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. Dr. Adailson 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  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª 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. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
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  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
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

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Alécio Matos Pereira  
Danrley Martins Bandeira  
Cledson Gomes de Sá

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P312 Patologia clínica veterinária / Organizadores Alécio Matos Pereira, Danrley Martins Bandeira, Cledson Gomes de Sá. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-054-1

DOI 10.22533/at.ed.541211005

1. Patologia. I. Pereira, Alécio Matos (Organizador). II. Bandeira, Danrley Martins (Organizador). III. Sá, Cledson Gomes de (Organizador). IV. Título.

CDD 571.9

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A patologia clínica na veterinária a cada dia está mais inserida na rotina de estudantes e médicos veterinários, que através da correta execução dos exames laboratoriais diagnósticos e prognósticos, mensurações, condições de amostragem, análises de resultados que indicam o estado fisiológico ou patológico de um paciente, proporcionando tomadas de decisões corretas e assim melhorarias no desenvolvimento da área.

Esta obra traz informações relevantes com vários capítulos técnicos sobre o assunto, e com inúmeras técnicas de identificação patológica, para que os profissionais da área possam adquirir informações seguras e tornar a identificação patológica mais assertiva.

O livro possui 21 trabalhos, que de forma única, reúnem um grupo de autores especialistas na área da patologia clínica, tornando esses capítulos uma fonte indispensável para a atualização dos profissionais e estudantes da medicina veterinária.

Neste contexto busca-se proporcionar ao estudante, profissional ou leigo no assunto, um guia de fácil entendimento sobre informações técnicas e científicas que contribuam de maneira positiva no desenvolvimento e formação dos leitores. Desejamos uma excelente leitura!

Alécio Matos Pereira  
Danrley Martins Bandeira  
Cledson Gomes de Sá

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DA PROTEÍNA TOTAL PLASMÁTICA EM PACIENTES PRÉ-OPERATÓRIOS**

Humberto Atílio Grassi

Lucas Ferreira da Costa Furlan

Marina Szychta

Djulia Weber

Kamila Líbano de Souza

Margarete Kimie Falbo

**DOI 10.22533/at.ed.5412110051**

### **CAPÍTULO 2..... 6**

#### **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CARNE SUÍNA *IN NATURA* COMERCIALIZADA EM FEIRA LIVRE DA CIDADE DE LUZIÂNIA- GO, BRASIL**

Maria Karoliny Vieira de Freitas

Talles Henrique Pereira Barbosa

Emanuel Pereira Couto

**DOI 10.22533/at.ed.5412110052**

### **CAPÍTULO 3..... 18**

#### **ANEMIA INFECCIOSA EQUINA NO ESTADO DO TOCANTINS NO PERÍODO DE 2008 – 2018**

Ravanna Guida de Souza Pinto

Mariana Alves da Silva

Ana Maria Vieira Marques

Giovana Zanatta

Sinara Morgana Milhomem Almeida

Luís Flávio Silva Botelho

**DOI 10.22533/at.ed.5412110053**

### **CAPÍTULO 4..... 23**

#### **ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E CLÍNICOS DA INFECÇÃO PELO O CORONAVÍRUS FELINO**

Isabelle Rodrigues de Lima Cruz

Jeane Ferreira de Andrade

Filipa Maria Soares de Sampaio

Maria Ruth Gonçalves da Penha

Williana Bezerra Oliveira Pessôa

Maria do Socorro Vieira Gadelha

**DOI 10.22533/at.ed.5412110054**

### **CAPÍTULO 5..... 37**

#### **COMPARAÇÃO DE EXPOSIÇÃO AGUDA E CRÔNICA DE METAIS PESADOS EM CAES PORTADORES DE NEOPLASIAS**

Luana Cristina Francisco

Lorena Maria Garibaldino Batista

Merri Ellen Marques  
Jayme Augusto Peres  
Humberto Atílio Grassi

**DOI 10.22533/at.ed.5412110055**

**CAPÍTULO 6..... 43**

**COMPARAÇÃO ENTRE A SOROAGLUTINAÇÃO RÁPIDA E O PLAQUEAMENTO BACTERIANO NO DIAGNÓSTICO DE SALMONELOSE**

Sérgio Eustáquio Lemos da Silva  
Nayane Lopes Ferreira  
Laressa Dacle Tomaz  
Vanessa Silva Miranda  
Vitor Simão da Silva  
Karina Santos Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5412110056**

**CAPÍTULO 7..... 57**

**DIAMOND BURR ASSOCIADO A LASER VERMELHO DE BAIXA POTÊNCIA NO TRATAMENTO DE ÚLCERA DE CórNEA EM ÉGUA COM UVEÍTE RECORRENTE – RELATO DE CASO**

Daniela Scantamburlo Denadai  
Mariana Zacarin Guiati  
Larissa de Abreu Albano  
Juliana Regina Peiró  
Alexandre Lima de Andrade  
Flávia de Almeida Lucas

**DOI 10.22533/at.ed.5412110057**

**CAPÍTULO 8..... 64**

**ERLIQUIOSE MONOCÍTICA CANINA**

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário  
Talisson de Jesus Costa Conceição  
Kássia Kelly Custódio de Araújo  
Jéssica Vanessa dos Santos Lindoso  
Rivaldo Costa Almeida  
Cristian Alex Aquino Lima  
Walérya Lima Silva Santos  
Ana Luiza Castro dos Santos  
Tatiane Avelar Ribeiro  
Ferdinan Almeida Melo

**DOI 10.22533/at.ed.5412110058**

**CAPÍTULO 9..... 94**

**ETIOLOGIA DA MASTITE SUBCLÍNICA EM CABRAS NO CARIRI PARAIBANO-BRASIL**

Tânia Valeska Medeiros Dantas Simões  
Carlos Ticiano Coutinho Ramos  
Kênia Moura Teixeira  
Syduane Morais Leite Ramos

Valesca Barreto Luz  
Joaquim Alexandre Moreira Azevedo  
Suzana Aparecida Costa de Araújo  
**DOI 10.22533/at.ed.5412110059**

**CAPÍTULO 10..... 100**

**GASTRITE ULCERATIVA PARASITÁRIA EM UM LOBO MARINHO SUL AMERICANO (ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS) NO SUL DO BRASIL – RELATO DE CASO**

Adriana Demathé  
Caroline Pesini  
Gabriela Fredo

**DOI 10.22533/at.ed.54121100510**

**CAPÍTULO 11..... 104**

**GEOPARASITOS ZONÓTICOS EM ESPAÇOS PÚBLICOS NO NORDESTE DO BRASIL: UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA**

Flora Frota Oliveira Teixeira Rocha  
Antonielson dos Santos  
Weibson Paz Pinheiro André  
Brenno José de Brito

**DOI 10.22533/at.ed.54121100511**

**CAPÍTULO 12..... 108**

**MEDICINA TRANSFUSIONAL NA ROTINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA**

Luana Cristina Correia Gonçalves  
Talisson de Jesus Costa Conceição  
Beatriz Filgueira Bezerra  
Miguel Felix de Souza Neto  
Sayenne Ferreira Silva  
Vinícius Corrêa Oliveira  
Daniel Silva de Araújo  
Camila Cristina Rio Preto Martins de Sousa  
Tamires Ferreira de Melo  
Emilly de Souza Moraes  
Nayara Salazar Vieira  
Pedro Agnel Dias Miranda Neto

**DOI 10.22533/at.ed.54121100512**

**CAPÍTULO 13..... 120**

**MENSURAÇÃO DE METAIS PESADOS EM AMOSTRAS DE TECIDOS NEOPLÁSICOS EM ANIMAIS E CLASSIFICAÇÃO HISTOPATOLÓGICA**

Lorena Maria Garibaldi Batista  
Luana Cristina Francisco  
Merri Ellen Marques  
Jayme Augusto Peres  
Humberto Atílio Grassi

**DOI 10.22533/at.ed.54121100513**

<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>126</b>
PANORAMA DO CONSUMO DE LEITE E DERIVADOS NA CIDADE DE PALMAS, TOCANTINS, BRASIL	
Mariana Alves da Silva	
Ravanna Guida de Souza Pinto	
Luís Flávio Silva Botelho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54121100514</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>130</b>
PERFIL CITOLÓGICO DO LAVADO BRONCOALVEOLAR EM CAVALOS DE VAQUEJADA	
Marco Augusto Giannoccaro da Silva	
Eduardo Borges Viana	
Thais Evelin Freitas de Oliveira	
Katyane de Sousa Almeida	
Andressa Francisca Silva Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54121100515</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>143</b>
RELATO DE CASO: OSTEOCONDRITE DISSECANTE EM POTRA DE RAÇA QUARTO DE MILHA	
Érica Dias Pereira Barboza	
Mariana dos Santos Vieira	
Cristiane Silva Aguiar	
Ana Carolina Barbalho de Souza	
Marcelo Augusto Emerenciano Maia	
Allison Maldonado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54121100516</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>146</b>
SÍNDROME VESTIBULAR CANINA POR OTITE INTERNA (RELATO DE CASO)	
Felipe Jansen Veloso	
Blenda Araújo Martins Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54121100517</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>151</b>
MASTOCITOSE SISTÊMICA EM UM GATO DOMÉSTICO: RELATO DE CASO	
Mariana Gomes de Oliveira	
Andrei Cristaldo Palacio	
Juliana Rosa de Oliveira Maia	
Kallyna Flávia Monfort da Silva	
Marina Gadioli Coelho	
Marisol Mara Madrid	
Nayara Barbosa Romeiro	
Tamires Ramborger Antunes	
Thalita de Oliveira Scaff	
Stephanie Carrelo de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54121100518</b>	

<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>160</b>
<b>TECNOLOGIAS PARA ACESSIBILIDADE A MATERIAL DIDÁTICO DE MORFOLOGIA ANIMAL (DOMÉSTICOS E SILVESTRES) NA UFPEL</b>	
Kewelin Schimmelpfennig Bonato	
Mariana Duarte Pereira	
Frederico Dal Soglio Reckziegel	
Nicolle Rodrigues Bettega	
Marcelo da Silva Dias	
Bruno da Silva Volcan	
Lygia Maria de Almeida	
Ana Luisa Schi ino Valente	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54121100519</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>169</b>
<b>USO DA ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO PARA DETECÇÃO DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS EM LEITES: UM REVIEW DAS APLICAÇÕES RECENTES</b>	
Leandro da Conceição Luiz	
Deborah Demarque Martins da Silva	
Maria José Valenzuela Bell	
Virgílio de Carvalho dos Anjos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54121100520</b>	
<b>CAPÍTULO 21.....</b>	<b>184</b>
<b>USO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA COMO MÉTODO DE AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DE LESÃO PODAL EM BÚFALA</b>	
Valeria de Sousa Silva	
Isabela Camila da Silva Soares	
Juliany Marcely Jacob Pereira	
Geovana Tavares Fagundes	
Mateus Sousa Vinhote Viana	
Hugo Haick Perdigão	
Moisés Moreira Lima	
Adriano Braga Brasileiro de Alvarenga	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54121100521</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>191</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>192</b>

# CAPÍTULO 8

## ERLIQUIOSE MONOCÍTICA CANINA

Data de aceite: 03/05/2021

**Ferdinan Almeida Melo**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0001-6111-3672>

**Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0002-7682-8141>

**Talisson de Jesus Costa Conceição**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0002-6559-9443>

**Kássia Kelly Custódio de Araújo**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0001-5340-6520>

**Jéssica Vanessa dos Santos Lindoso**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0001-7635-0662>

**Rivaldo Costa Almeida**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<http://lattes.cnpq.br/7931736125777786>

**Cristian Alex Aquino Lima**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0002-0815-1191>

**Walérya Lima Silva Santos**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0002-7353-8595>

**Ana Luiza Castro dos Santos**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0002-4149-7442>

**Tatiane Avelar Ribeiro**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
<https://orcid.org/0000-0001-5767-0871>

**RESUMO:** A Erliquiose Monocítica Canina (EMC) é uma hemoparasitose causada por *Ehrlichia canis*, transmitida, principalmente, pela picada do carrapato *Rhipicephalus sanguineus* infectado. Porém, existem alguns relatos de transmissão por outras espécies como o *Amblyomma americanum*. Os hospedeiros vertebrados mais comuns de *E. canis* são da família Canídea - cães, coiotes, raposa e chacal, mas já se encontram relatos de infecções em humanos e em gatos. O período de incubação da EMC varia de uma a três semanas e, em geral, a infecção apresenta-se com febre, depressão e anorexia, seguindo as fases aguda, subclínica e crônica. O diagnóstico da EMC deve ser baseado na avaliação clínica do animal com sinais clínicos, verificação do histórico de carrapatos e trombocitopenia. A confirmação deve ser realizada por meio de sorologia, exame parasitológico, por biologia molecular ou cultivo celular. Para o tratamento da enfermidade a droga de eleição é a doxiciclina. Outrossim, propriedades do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* L. estão sendo estudadas para a comprovação de sua ação antimicrobiana e antiprotozoária, o que poderá auxiliar no tratamento da EMC. Esta revisão tem por objetivo explanar as particularidades sobre a erliquiose canina, como ferramenta de conhecimento aos estudantes de medicina veterinária e médicos veterinários para maior conhecimento desta enfermidade. Ao longo da revisão serão

apresentados aspectos relevantes como causas, epidemiologia, sinais clínicos, diagnósticos, tratamentos e ainda a importância para a saúde pública.

**PALAVRAS-CHAVE:** Erliquiose Monocítica Canina, doxiciclina, *Ehrlichia canis*.

## CANINE MONOCYTTIC EHRLICHIOSIS

**ABSTRACT:** Canine Monocytic Ehrlichiosis (CME) is a hemoparasitosis caused by *Ehrlichia canis*, transmitted mainly by the bite of the infected *Rhipicephalus sanguineus* tick. However, there are some reports of transmission by other species such as *Amblyomma americanum*. The most common vertebrate hosts of *E. canis* are from the Canidea family - dogs, coyotes, fox and jackal, but reports of infections in humans and cats are already known. The incubation period for CME varies from one to three weeks and, in general, the infection presents with fever, depression and anorexia, following the acute, subclinical and chronic phases. The diagnosis of CME should be based on the clinical evaluation of the animal with clinical signs, verification of the history of ticks and thrombocytopenia. Confirmation must be carried out through serology, parasitological examination, molecular biology or cell culture. For the treatment of the disease, the drug of choice is doxycycline. Furthermore, properties of the essential oil of *Ageratum conyzoides* L. are being studied to prove its antimicrobial and antiprotozoal action, which can help in the treatment of CME. This review aims to explain the peculiarities about canine ehrlichiosis, as a knowledge tool for veterinary medicine students and veterinarians for greater knowledge of this disease. Throughout the review there will be relevant aspects such as causes, epidemiology, indicators, diagnoses, treatments and also the importance for public health.

**KEYWORDS:** Canine Monocytic Ehrlichiosis, doxycycline, *Ehrlichia canis*.

## 1 | INTRODUÇÃO

A erliquiose é uma doença de distribuição cosmopolita transmitida pelo carrapato, *Rhipicephalus sanguineus*, causada por bactérias do gênero Ehrlichia. A *Ehrlichia canis* é o agente etiológico da Erliquiose Monocítica Canina (EMC), sendo um parasito intracelular obrigatório de células hematopoiéticas maduras ou imaturas, especialmente do sistema fagocitário mononuclear (DUMLER et al., 2001; SILVA et al., 2010). A transmissão da enfermidade ocorre pela picada do carrapato marrom do cão, *Rhipicephalus sanguineus*, que ao realizar o repasto sanguíneo, inocula secreções salivares contaminadas pelo parasito (TROY & FORRESTER, 1990; SOUSA et al., 2004).

O período de incubação da doença varia de 8 a 15 dias para os casos agudos ou de meses ou anos nos cursos crônicos, que geralmente são fatais. Entre as fases aguda e crônica, ocorre um período no qual não existem alterações fisiológicas perceptíveis ao exame clínico denominado de fase subclínica, que pode durar anos até que a doença evolua para a cronicidade (WOODY & HOSKINS, 1991; SANTARÉM, 2003). Dentre os sinais clínicos da enfermidade destacam-se, na fase aguda, febre, anorexia, apatia, linfadenopatia e alterações oculares (KUEHN & GAUNT, 1985; ENG & GILLES, 1989;

SOUSA et al., 2004) e na fase crônica, perda de peso, palidez de mucosas, tendência a hemorragias (WADDLE&LITTMAN,1988; SOUSA et al., 2004).

A erliquiose é uma “zoonose emergente” (BORJERSSON, 2000; DAGNONE et al., 2001), cujo reconhecimento precoce é importante. As técnicas de diagnóstico utilizadas são as mesmas para todas as espécies conhecidas até o momento (DAGNONE et al., 2001). A sorologia e a nPCR são os exames mais indicados para confirmar o diagnóstico de erliquiose canina, porém devem ser sempre tratados como dados complementares à avaliação clínica e hematológica. Para a melhor interpretação dos resultados laboratoriais, é importante considerar o estágio da infecção e as limitações desses testes. Na fase aguda, o nPCR pode detectar o DNA de *E. canis* mais cedo do que os testes sorológicos são capazes de determinar a presença de anti- *E. canis* anticorpos. Além disso, a reação cruzada de DNA é incomum em nPCR, enquanto falsos positivos podem ocorrer na sorologia, devido à reação cruzada com outras espécies de *Ehrlichia* ou a títulos de anticorpos persistentes pós-tratamento. No entanto, um grande número de amostras sorológicas positivas e nPCR negativas sugere que a sorologia é o teste mais adequado para o diagnóstico da infecção natural por *E. canis* em cães, especialmente na fase crônica, quando *E. canis* é rara no sangue circulante (NAKAGHI et al., 2008).

A erliquiose canina é de difícil diagnóstico e controle, por apresentar sinais clínicos inespecíficos e por ser transmitida por um vetor comum em todo Brasil. Por isso, os profissionais da área da saúde devem estar atentos a um maior controle do número de infectados, o diagnóstico precoce é a maior ferramenta para o tratamento da erliquiose canina, pois quando diagnosticada no início dos sintomas, tem grande chance de cura e bom prognóstico (SILVA et al., 2011).

Diversos tratamentos são descritos para erliquiosecanina (HARRUS et al., 1997; SOUSA et al., 2004), sendo as tetraciclinas as que apresentam os melhores resultados (AMYX et al.,1971; SOUSA et al.,2004),dentre elas adoxiciclina, um derivado semissintético, é o fármaco de escolha para o tratamento da erliquiosecanina (BARR,1997; HARRUS et al.,1998), pois a mesma alcança uma elevada concentração sanguínea etecidual, penetrando rapidamente na maioria das células (TROY& FORRESTER, 1990).

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Histórico e considerações gerais

A EMC (Erlíquiose Monocítica Canina) é uma doença causada por *Ehrlichia canis*, uma rickettsia, da família Anaplasmataceae (TORRES et al., 2002). Essa bactéria foi descrita pela primeira vez por Donatien & Letosquard (1935), na Argélia. Porém a doença só foi caracterizada como uma enfermidade canina, após um surto em cães da Armada Americana, vitimando cerca de 300 cães (HUXSOLL et al., 1970). No Brasil, *E. canis* foi

identificada pela primeira vez em um cão na cidade de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais (COSTA et al., 1973). Apresenta distribuição cosmopolita, sendo considerada uma hemoparasitose de grande proeminência para a clínica de pequenos animais, atuando em regiões de clima tropical e subtropical, revelando uma alta taxa de morbidade e mortalidade (PEREIRA et al., 2020).

*Ehrlichia canis* é transmitida principalmente pela picada de um carrapato infectado, *Rhipicephalus sanguineus* (STICH et al., 2008), embora existam alguns relatos de transmissão por outras espécies como *Amblyomma americanum* (ANZIANI et al., 1990), e transmissão experimental bem sucedida por *Dermatocentor variabilis* (JOHNSON et al., 1998; DANTAS-TORRES, 2008; RENE-MARTELLET et al., 2015). Além disso, esse microrganismo é comumente transmitido por transfusão sanguínea (REINE, 2004). Na Itália foi isolada *E. canis* em três pulgas, indicando a participação deste inseto no ciclo de infecção (ANDRÉ, 2018).

Os hospedeiros vertebrados mais comuns de *E. canis* são da família Canídea - cães, coiotes, raposa e chacal (PEREZ et al., 2006). Entretanto, há relatos de infecções em humanos (SILVA et al., 2014) e em gatos (SANTARÉM et al., 2005). Devido à distribuição geográfica do vetor, observa-se uma alta prevalência de erliquiose em regiões tropicais e subtropicais (ANDEREG & PASSOS, 1999; AGUIAR et al., 2013).

## 2.2 Ciclo no hospedeiro

A proliferação de *E. canis* no hospedeiro se inicia com a aderência à membrana plasmática da célula e invaginamento da mesma. As bactérias se localizam no interior do vacúolo e realizam replicação por divisão binária formando inclusões intracelulares chamadas de mórula (1-2 µm) que é considerada a estrutura característica taxonômica de gênero, sendo, portanto, comum a todas as espécies do gênero *Ehrlichia* (HARRUS et al., 1997; MUNHÓZ & BABO, 1998).

Quando infectados, os monócitos aumentam de três a quatro vezes seu volume inicial. Cada monócito pode conter mais de 70 inclusões intracitoplasmáticas com mais de 100 microrganismos (RIKIHISA, 1991). As inclusões são liberadas na circulação quando ocorre o rompimento do monócito ou por exocitose, quando há fusão deste com a membrana. Normalmente, a mórula é observada nos leucócitos na fase aguda da infecção, mas em pequeno número e por um curto período (GREENE & HARVEY, 1984; HARRUS et al., 1998; ANDEREG & PASSOS, 1999; WANER & HARRUS, 2000).

Nyindo et al. (1971) no cultivo *in vitro* de leucócitos descreveram três etapas no desenvolvimento de *E. canis* em cultura de células mononucleares: corpos elementares; corpos iniciais e mórula. Em 48 horas de incubação foi observada a descoloração do citoplasma próximo ao núcleo e a presença de corpos elementares (0,2 a 0,6 µm) nessa região.

Em seguida, os corpos elementares aumentam em número e formam os corpos

iniciais. Esses são inclusões de microrganismos pleomórficos imaturos que variam de 0,5 a 2,0  $\mu\text{m}$  e aparentam ser corpos elementares aderidos. Após o sétimo e o décimo segundo dia de incubação tornam-se mórulas, inclusões de corpos maduros maiores que os corpos iniciais e de aparência oval. Keisary et al. (1996), através da microscopia eletrônica de cultura de células de histiócito canino (DH82) (WELLMAN et al., 1988) infectadas com uma cepa israelense de *E. canis*, observaram duas formas diferentes de mórula. Uma delas composta por microrganismos de tamanhos variados, densamente compactados dentro do vacúolo, tornando difícil a identificação individual desses microrganismos. A outra forma consiste em um vacúolo que contém uma substância filamentosa que envolve os microrganismos pleomórficos. Essas formas também foram descritas em cultura de *Ehrlichia chaffeensis* em DH82, nomeadas como células denso-coradas porque possuem um denso nucleóide (0,4 - 0,6  $\mu\text{m}$ ) e células reticulares (0,4 - 0,6  $\mu\text{m}$  por 0,7 - 1,9  $\mu\text{m}$ ) com filamentos nucleóides e ribossomos dispersos uniformemente (ZHANG et al., 2007).

### 2.3 Epidemiologia

A abrangência geográfica dos microrganismos do gênero *Ehrlichia* que causam a erliquiose canina tem relação direta com os carrapatos, que são dependentes das populações de hospedeiros susceptíveis à infestação e das condições climáticas de temperatura e umidade. A expansão do trânsito dos animais possibilitou uma rápida difusão de *Ehrlichia* a regiões até então indenes, devido à introdução de animais portadores ou vetores infectados em áreas com outras espécies de hospedeiros e potenciais vetores (SHAW et al., 2001; IRWIN, 2002; VARELA, 2003).

*E. canis* se multiplica nas células epiteliais do intestino do carrapato, hemócitos e na glândula salivar. Podendo ocorrer transmissão transestadial, mas não transovariana. Essa riquetsia pode ser transmitida para os cães por ninfas e adultos de *Rhipicephalus sanguineus* (GROVES et al., 1975), e de forma intraestadial por machos adultos do carrapato (BREMER et al., 2005). No momento do repasto sanguíneo, o carrapato inocula *E. canis* juntamente com a saliva (RIKIHISA, 1991), devendo permanecer fixado, no mínimo, oito horas no hospedeiro para a transmissão do agente (SANTARÉM & DE AGUIAR, 2018). O ixodídeo infectado pode transmitir *E. canis* por até cinco meses após adquirir a infecção (DAGNONE et al., 2001; DANTAS-TORRES, 2008; RIKIHISA, 1991). É importante considerar, também, fatores iatrogênicos para a transmissão da doença (SANTARÉM & DE AGUIAR, 2018)

Embora a EMC seja uma doença cosmopolita, é particularmente mais frequente em regiões tropicais e subtropicais (LITTLE, 2010). A EMC foi relatada em diversos países e regiões do mundo em cães (AROCH et al., 2018; PESAPANE et al., 2019). Estudos sorológicos, citológicos e moleculares têm apresentado evidências de cães infectados por *E. canis* na África, Ásia, Europa, e América do Norte, Central e do Sul (STICH et al., 2008) (Figura 1).

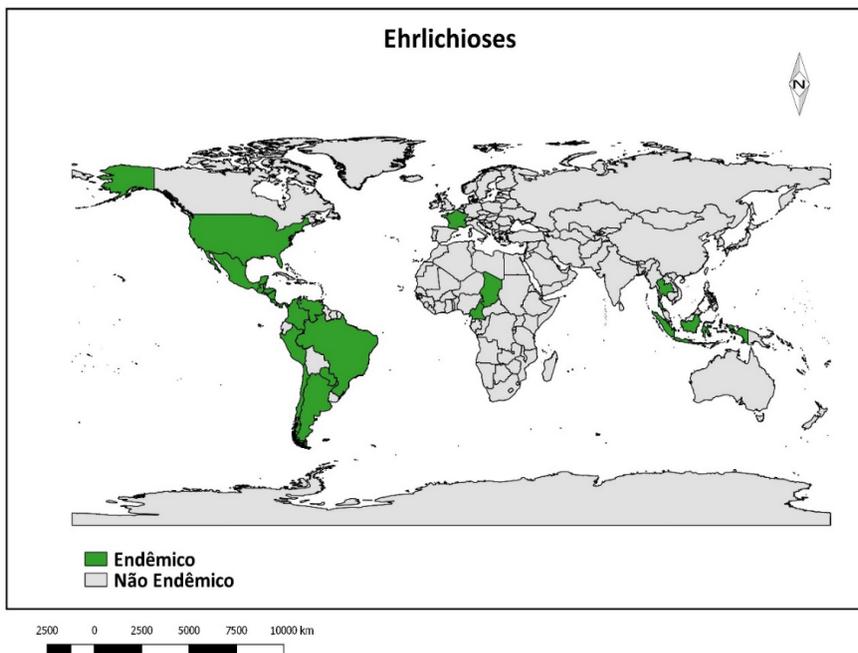


Figura 1: Mapa representando os continentes que possuem países endêmicos para erliquiose

Fonte: O autor.

No Brasil, a erliquiose canina foi diagnosticada pela primeira vez em 1973, em um cão oriundo de Belo Horizonte, MG (COSTA et al., 1973). A presença de cães infectados com *E. canis* tem sido demonstrada em estudos realizados na região Sul (DAGNONE et al., 2003; TRAPP et al., 2006; KRAWCZAK et al., 2012; SILVA, et al., 2020), Sudeste (ALBERNAZ et al., 2007; BULLA et al., 2004; COSTA JÚNIOR et al., 2007; MACIEIRA et al., 2005; MOREIRA et al., 2003; NAKAGHI et al., 2008; SANTOS et al., 2009; VIEIRA, 2017); Nordeste (CARLOS et al., 2007; SOUZA et al., 2010; RAMOS et al., 2010; GUEDES et al., 2015; COSTA et al., 2015; ARAGÃO, 2016; ALVES et al., 2017; FERNANDES, 2017; BOTELHO, 2018; DE BABO et al., 2020; OLIVEIRA, 2020.), Norte (AGUIAR et al., 2007), Centro Oeste (SILVA et al., 2010; MELO et al., 2011, MAKINO et al., 2016; DE OLIVEIRA et al., 2020; STELLA et al., 2021) (Tabela 1) com a prevalência variando de 4 a 100% dos cães atendidos em hospitais e clínicas veterinárias. A prevalência da erliquiose canina pode variar em função do clima, devido a certos fatores epidemiológicos como; distribuição do vetor, modo de vida dos cães, idade da população experimental, as práticas de manejo e o habitat dos animais (KEEFE et al., 1982).

Ademais, observa-se uma menor prevalência na região sul devido ao tipo de táxon *R. sanguineus* sensu lato, que existe nessa região, fazendo parte de uma cepa que possui baixa capacidade de transmitir *E. canis* (MONGRUEL et al., 2018).

CIDADE	REGIÃO	%	REFERÊNCIA
Salvador (BA)	Nordeste	35,6 (168/472)	SOUZA et al., 2010.
Ituberá (BA)	Nordeste	46,9 (178/379)	GUEDES et al., 2015.
Itabuna, Ilhéus (BA)	Nordeste	36 (72/200)	CARLOS et al., 2007.
Teresina (PI)	Nordeste	41,9 (400/955)	ALVES et al., 2017.
Chapadinha (MA)	Nordeste	14,6 (47/322)	COSTA et al., 2015.
Caxias (MA) Barreiras (BA)	Nordeste Nordeste	51,4 (53/103) 100 (143/143)	ARAGÃO, 2016. DE BABO et al., 2020.
São Luís (MA)	Nordeste	35,5 (9.076 /25.554)	BOTELHO, 2018.
Areia (PB)	Nordeste	31,6 (30/95)	FERNANDES, 2017.
Recife (PE) Mossoró (RN)	Nordeste Nordeste	38,04 (78/205) 13,3 (4/30)	RAMOS et al., 2010. OLIVEIRA, 2020.
Monte Negro (RO)	Norte	37,9 (58/153)	AGUIAR et al., 2007.
Belém (PA)	Norte	29,13 (1921/6593)	MAGALHÃES, 2018.
Poconé (MT)	Centro-Oeste	70,9 (227/320)	MELO et al., 2011.
Várzea Grande (MT)	Centro-Oeste	76,3 (61/80)	MAKINO et al., 2016.
Cuiabá (MT) Jataí (GO)	Centro-Oeste Centro-Oeste	42,5 (108/254) 12 (13,92/116) 9,41 (472/5015)	SILVA et al., 2010. DE OLIVEIRA et al., 2020. STELLA et al., 2021
Campos dos Goytacazes (RJ)	Sudeste	13,9 (219/1576)	ALBERNAZ et al., 2007.
Jaboticabal (SP)	Sudeste	63,3 (19/30)	NAKAGHI et al., 2008.
Belo Horizonte (MG)	Sudeste	26,8 (52/194)	MOREIRA et al., 2003.
Lavras, Belo Horizonte, Nanuque (MG)	Sudeste	44,7 (101/226)	COSTA JR et al., 2007.
São Paulo (SP)	Sudeste	30,9 (67/217)	BULLA et al., 2004.
Rio de Janeiro (RJ)	Sudeste	15 (34/226)	MACIEIRA et al., 2005.
Santa Teresa, Colatina, Alegre, Vila Velha, Vitória e Serra (ES)	Sudeste	22,75 (71/312)	VIEIRA, 2017.

Curitiba (PR)	Sul	21,7 (14/68) e 23 (87/381)	DAGNONE et al., 2003; TRAPP et al., 2006.
Santa Maria (RS)	Sul	4,4 (14/316)	KRAWCZAK et al., 2012.
Palotina (PR)	Sul	68,4 (13/19)	SILVA et al., 2020.
Guaíra (PR)	Sul	56,1 (23/41)	SILVA et al., 2020.

Tabela 1: Frequência de *Ehrlichia canis* no Brasil.

O principal fator de risco para a infecção por *E. canis* no país é a exposição direta dos cães ao carrapato *R. sanguineus* (DAGNONE et al., 2001; TRAPP et al., 2006; AGUIAR et al., 2007; COSTA JÚNIOR et al., 2007; CARVALHO et al., 2008; CARLOS et al., 2011), espécie predominante entre os animais criados em áreas urbanas com uma prevalência de infestação em torno de 30 % (SZABÓ et al., 2001).

*Rhipicephalus sanguineus* constitui o principal transmissor da EMC no país, não sendo observada a presença de *E. canis* infectando outras espécies de ixodídeos no território nacional (LABRUNA et al., 2007). No Brasil foi encontrada uma frequência entre 2,3 e 6,2 % de *R. sanguineus* naturalmente infectado com *E. canis*. No país, foram identificados pela primeira vez carrapatos *R. sanguineus* naturalmente infectados por *E. canis*, coletados de cães provenientes dos estados de Rondônia e São Paulo, por meio da PCR para um fragmento do gene *dsb* de *Ehrlichia*. Observou-se também nesse estudo que a soroprevalência de *E. canis*, por meio da RIFI, é maior em cães criados em área urbana (37,9 %) em relação aos animais mantidos na zona rural (24,8 %), no município de Monte Negro, Rondônia (AGUIAR et al., 2007).

## 2.4 Patogenia e sinais clínicos

O período de incubação da EMC varia de uma a três semanas e, em geral, a infecção caracteriza-se por febre, depressão e anorexia, seguindo as fases aguda, subclínica e crônica (RIKIHISA et al., 1991; DAGNONE et al., 2001; SANTARÉM & DE AGUIAR, 2018). A doença pode apresentar três fases: aguda, subclínica e crônica, apresentando alta morbidade com letalidade variando de acordo com a fase da doença (SANTARÉM & DE AGUIAR, 2018). A fase aguda tem duração de duas a quatro semanas. O microrganismo infecta as células mononucleares, replica-se e dissemina-se para os órgãos do hospedeiro como fígado, baço, linfonodos e pulmões. Nesta fase, os sinais clínicos são inespecíficos e incluem febre, secreção ocular e nasal, anorexia, depressão, perda de peso, dispneia, linfadenopatia, vasculite, sinais neurológicos, musculares, oculares e poliartrite. Os achados laboratoriais frequentemente observados são trombocitopenia, anemia e leucopenia (RODGERS et al., 1989; HARRUS et al., 1999; DAGNONE et al., 2001).

A apresentação de sinais neuromusculares ocorre devido a inflamação e/ou sangramento das meninges. Convulsões, ataxia com diminuição de neurônios motores superiores e inferiores, disfunção vestibular central ou periférica aguda, anisocoria,

disfunção cerebelar, tremor de intensão e hiperperestesia generalizada ou localizada tem sido observado. Podem também aparecer casos de poliartrite ou doença articular devido à hemartrose ou deposição de imunocomplexos (NEER & HARRUS, 2006).

Após a fase aguda, o animal pode se curar espontaneamente ou desenvolver a doença de forma subclínica, ou seja, sem sinais clínicos evidentes, esta fase pode persistir por anos, apesar da presença de *E. canis* no organismo. Em cães infectados experimentalmente, o achado laboratorial mais frequente na infecção subclínica foi a trombocitopenia, associada a altos títulos de anticorpos contra *E. canis* (WANER et al., 1997). Revisões de literaturas revelam que alterações hematológicas podem ser encontradas durante essa fase, porém com baixa frequência, com as taxas elevadas de anticorpos (GARCIA et al., 2018).

Cães imunocompetentes provavelmente eliminarão a bactéria, enquanto cães com a resposta imune insuficiente tendem a desenvolver a fase crônica da doença. A fase crônica pode instalar-se após a fase subclínica, variando de leve a severa. A forma crônica leve é caracterizada por sinais clínicos inespecíficos como apatia, depressão e perda de peso. Esta forma geralmente não é fatal e responde ao tratamento. A forma crônica grave é frequentemente fatal, caso não seja devidamente tratada. Caracteriza-se por anemia, leucopenia, trombocitopenia, comprometimento da medula óssea, depressão, anorexia, emaciação e hemorragias. Em particular, esplenomegalia e hepatomegalia são mais comuns nesta fase crônica da doença (RODGERS et al., 1989; DAGNONE et al., 2001). A severidade da doença aparentemente depende do grau de infecção. Há evidências de que mecanismos de defesa inata possam eliminar o microrganismo das células infectadas com baixas quantidades de *Ehrlichia*.

A EMC poderá ter envolvimento do Sistema Nervoso Central (SNC) e Periférico (SNP), mais frequentemente durante a fase aguda da doença por meningomielite, meningoencefalite associada à disfunção vestibular central, ou hemorragias no SNC (HARRUS et al., 2012; SAINZ et al., 2015). As hemorragias intracranianas podem ser decorrentes de vasculite, bem como de trombocitopenia e disfunção plaquetária característica da doença (MARETZKI et al., 1994).

É frequente o envolvimento da medula espinhal lombar, originando paraparesia e ataxia dos membros posteriores com sinais de disfunção do neurônio motor e hiperestesia na região lombar. O envolvimento encefálico e dos pares cranianos também é frequente, originando alteração do estado mental (desorientado ou estupor), convulsões, déficits no reflexo palpebral, anisocoria, disfunção vestibular aguda central ou periférica (*head-tilt* e ataxia vestibular) e disfunção cerebelar com tremores intencionais e ataxia cerebelar (HARRUS et al., 2012; KAEWMONGKOL et al., 2017).

Os sinais clínicos vestibulares podem vir acompanhados de febre, depressão e linfadenopatia (NEER, 1998). Além disso, o animal pode apresentar edema de lábios, orelhas e membros, convulsões, depressão, paraparesia ou tetraparesia, hiperestesia, déficit de nervos cranianos, tremor de intenção na cabeça ou coma (MEINKOTH et al.,

1989).

Gaunt et al. (1996) demonstraram que, na fase crônica da doença, não houve alteração significativa na concentração de plaquetas e nos títulos de anticorpos anti - *E. canis*. No entanto, cães que receberam altas doses do inóculo de *E. canis* (20 a 100 vezes superior) desenvolveram a infecção, evidenciada por trombocitopenia, aumento nos títulos de anticorpos e cultura de sangue positiva para *E. canis*.

A entrada de *Ehrlichia* em células hospedeiras pode ocorrer sem a lise das células infectadas. No caso de células epiteliais intestinais, experimentos *in vitro* permitiram observar a formação de uma monocamada firmemente conectada a zonas de junções intercelulares, favorecendo a transmissão de *Ehrlichia* por um processo de exocitose da célula infectada e endocitose da célula adjacente (RIKIHISA et al., 1991). Evidências indicam que as espécies de *Ehrlichia* apresentam tropismo tecidual. Células infectadas por *E. canis*, por exemplo, são comumente encontradas nos pulmões, rins, baço, olhos e meninges do cão. A epistaxe é causada por hemorragias características nos pulmões ou mucosa nasal (RIKIHISA et al., 1991; DAGNONE et al., 2001).

Os achados patológicos durante a necropsia frequentemente incluem hemorragia petequial no tecido subcutâneo e na maioria dos órgãos afetados, esplenomegalia, hepatomegalia, linfadenopatia generalizada e edema dos membros. Os achados microscópicos mais comuns são o infiltrado de células do sistema monocítico mononuclear e plasmocitose em vários órgãos e tecidos, incluindo o sistema nervoso, rins, pulmões, fígado e tecido linfóide. Tais infiltrados celulares e a proliferação linfocítica modificam a arquitetura microscópica de órgãos como linfonodos e baço (CASTRO et al., 2004).

Mecanismos imunológicos estão envolvidos na fisiopatologia da erliquiose, fato evidenciado pelos achados de linfadenopatia, esplenomegalia, hiperplasia linforreticular em áreas corticais de linfonodos, acúmulo periportal de células mononucleares, assim como infiltrado mononuclear em interstício renal e glomerulonefrite. Estudos com infecção experimental de *E. canis* em cães têm permitido avaliar as alterações imunológicas da doença. Há intensa infiltração de plasmócitos em órgãos parenquimatosos, como fígado e cérebro sendo que os animais comumente apresentam teste de Coombs e de auto aglutinação positivos (HARRUS et al., 1999; CASTRO et al., 2004).

Os achados patológicos de cães com erliquiose incluem petéquias e equimoses nas superfícies serosa e mucosa na maioria dos órgãos, como cavidade nasal, pulmões, rins, bexiga, trato gastrointestinal e tecido subcutâneo. Linfadenomegalia, esplenomegalia e hepatomegalia são mais frequentes na fase aguda. Perda da condição corporal é um achado adicional em casos crônicos. A medula óssea é hiper celular e vermelha na fase aguda, mas na doença crônica torna-se hipoplásica e pálida (NEER & HARRUS, 2006).

Um dos achados histopatológicos mais característicos é um infiltrado de células plasmáticas perivasculares em vários órgãos (pulmões, cérebro, meninges, rins, linfonodos, medula óssea, baço e, às vezes pele ou mucosa). O grau de infiltração aumenta com a

cronicidade (NEER & HARRUS, 2006). No baço observa-se hiperplasia reticuloendotelial da polpa vermelha, aumento de folículos linfóides com aumentada atividade fagocítica, infiltração linfocítica plasmocítica e hemorragia moderada a severa (HARRUS et al., 1998).

No sistema nervoso central há meningoencefalite multifocal não supurativa envolvendo tronco encefálico, mesencéfalo e córtex cerebral. Nos pulmões observa-se pneumonia intersticial. Nos rins ocorre vasculite com infiltração de células plasmáticas na junção corticomedular, glomerulonefrite e plasmocitose intersticial. Mórulas são pouco frequentes na histopatologia (HUXSOLL et al., 1970; NEER & HARRUS, 2006).

A ativação de células T é necessária para a interação entre a resposta imune humoral e celular, e uma efetiva destruição intracelular do parasito. Além disto, tem sido proposto que a imunidade celular desempenha um papel importante na patogênese da erliquiose canina, determinada por um aumento das células T citotóxicas durante a infecção, o que resulta em aumento da citotoxicidade mediada por células (CASTRO et al., 2004).

Doenças concomitantes podem intensificar os sinais clínicos da EMC. Considerando-se que *R. sanguineus* é transmissor de outros hemoparasitos, é relativamente comum encontrar infecções mistas causadas por *Anaplasma platys*, *Babesia canis*, *Bartonella vinsonii* subs. *Berkhoffi* e *Hepatozoon canis*. Infecções por duas ou mais espécies diferentes de *Ehrlichia* também já foram identificadas em cães. Entretanto, dificilmente diferenciam-se clinicamente as infecções simples daquelas mistas (BREITSCHWERDT et al., 1998; KORDICK et al., 1999; O'DWYER et al., 2001; MOREIRA et al., 2003; DOYLE et al., 2005; YABSLEY et al., 2008).

As principais alterações hematológicas provocadas pela EMC incluem trombocitopenia, anemia e leucopenia (HARRUS et al., 1999; DAGNONE et al., 2001; ALMOSNY et al., 2002; BULLA et al., 2004; MACHADO, 2004). A trombocitopenia é considerada a anormalidade hematológica característica de cães infectados por *E. canis*. Esta alteração envolve vários processos, incluindo o aumento no consumo de plaquetas pelo endotélio vascular inflamado, aumento do sequestro esplênico, destruição imunomediada, decréscimo na produção de plaquetas devido a hipoplasia medular e/ou diminuição da vida média das células.

A trombocitopenia pode ser ainda secundária a aumentos na concentração do fator de inibição-migração plaquetária, que parece intensificar o sequestro e estase de plaquetas, levando à sua redução no sangue periférico (HARRUS et al., 1999; BULLA et al., 2004).

A destruição imunomediada foi demonstrada pela presença de anticorpos anti-plaquetas (APA) no soro de cães experimentalmente infectados com *E. canis*. Além disso, existem evidências de que a interação dos anticorpos APA com as glicoproteínas de membrana das plaquetas é a causa das disfunções plaquetárias, em particular a inibição da agregação plaquetária, durante a fase aguda da doença (HARRUS et al., 1999).

Bulla et al. (2004) sugeriram que a utilização de contagem de plaquetas como teste de rastreamento da infecção por *E. canis* em área endêmica é um indicador viável para

direcionar o diagnóstico. Santos et al. (2007) corroboraram esta afirmação, mas apontam a necessidade de confirmação do diagnóstico por testes complementares, tais como a análise de esfregaços sanguíneos ou PCR. O estudo mostrou alta prevalência de *E. canis* entre os cães trombocitopênicos. Entretanto, 46,7% dos cães trombocitopênicos avaliados estavam infectados por *Babesia* spp., *Anaplasma platys* ou, ainda, nenhum dos três agentes mostrou-se presente. Além disto, houve uma alta incidência de *E. canis* em cães não-trombocitopênicos (25,4 %).

Macieira et al. (2005) também verificaram que a trombocitopenia não é um achado específico para se chegar à conclusão de infecção por *E. canis* e que, assim, não deve ser utilizada isoladamente no estabelecimento de um diagnóstico de EMC, mesmo em regiões endêmicas para a doença.

Dagnone et al. (2003) e Trapp et al. (2006) relataram a infrequente ocorrência da erliquiose em cães trombocitopênicos no sul do Brasil, sugerindo uma diferente forma de apresentação da doença nessa região. Outras alterações hematológicas comumente associadas à EMC são a anemia e a leucopenia. Há evidências de que o mecanismo imunológico responsável pela indução da leucopenia seja também responsável pelo desenvolvimento da anemia normocítica normocrômica. Os eritrócitos seriam removidos da circulação pelo sistema monócitos/macrófagos e lisados pelo complemento, devido a uma reação de hipersensibilidade do tipo II, em adição ao déficit de eritropoiese na medula óssea. É comum ocorrer positividade no teste de Coombs, que evidencia os anticorpos contra antígenos dos eritrócitos, em cães infectados por *E. canis* (MOREIRA et al., 2003).

A vasculite generalizada está associada à produção de interleucina-1 (IL-1), a qual desempenha uma importante função na marginalização e adesão dos leucócitos na parede vascular e, conseqüentemente, leva ao maior acúmulo de células no foco da inflamação. Estudos preliminares realizados no Brasil, mostram maior prevalência de erliquiose em cães anêmicos em relação aos trombocitopênicos.

Moreira et al. (2003) observaram que 70,3 % dos cães infectados por *E. canis* apresentavam anemia, enquanto 50 % foram trombocitopênicos e 30 % leucopênicos. A anemia normocítica normocrômica também foi o achado mais frequente em cães com PCR positivo para o DNA erliquial nesse estudo.

Embora a trombocitopenia seja, na maioria dos casos, a alteração hematológica mais evidente da infecção por *E. canis* em cães, diferenças na prevalência de distúrbios hematológicos podem estar relacionados a fatores como patogenicidade do agente, coinfeção com outros microrganismos, diferente estágio clínico da doença (agudo, subclínico ou crônico) ou grau de eficiência da resposta imune do hospedeiro.

## 2.5 Diagnóstico

Como a erliquiose canina é compreendida por diferentes fases e múltiplas manifestações clínicas, o diagnóstico da doença se torna um desafio para o médico

veterinário (SANTARÉM & DE AGUIAR, 2018). O diagnóstico da EMC deve ser baseado na avaliação clínica do animal com sinais clínicos, verificação do histórico de carrapatos e trombocitopenia (DAGNONE et al., 2003; LITTLE, 2010).

A prática de diagnóstico mais recorrente na rotina laboratorial é o esfregaço sanguíneo, em que se visualizam mórulas no citoplasma dos neutrófilos e monócitos. Contudo, esta técnica apresenta como taxa de visualização do parasito entre 4 a 6%, sendo imprescindível a confirmação através de outros testes (SAINZ et al., 2015).

A confirmação deve ser realizada por meio de sorologia, exame parasitológico, por biologia molecular ou cultivo celular, sendo este último geralmente direcionado para fins de pesquisa em laboratórios bem equipados. A chance do diagnóstico correto pode ser pautada na união de testes sorológicos e de biologia molecular com a identificação do patógeno por meio de esfregaços de sangue dos animais suspeitos (DAGNONE et al., 2003; LITTLE, 2010).

Informações sobre desordens hematológicas tem seu papel fundamental para avaliar o prognóstico do paciente, analisando os precursores eritróides, mielóides, linfóides e megacariocíticos. Para isso, o mielograma se apresenta como um exame complementar fundamental para essa questão (CAXITO et al., 2018).

## 2.6 Tratamento

Para o tratamento da doença, em todas as suas fases a droga de eleição é a doxiciclina (TILLEY et al., 2003). Por ser lipossolúvel e alcançar uma elevada concentração sanguínea e tecidual, penetrando rapidamente na maioria das células. Além disso, quando utilizada por via oral, a doxiciclina resulta em menor taxa de recidiva em comparação as outras tetraciclinas (GREGORY & FORRESTER, 1990; ALMOSNY, 2002). A doxiciclina, assim como outras ciclinas, exibe uma atividade bacteriostática se ligando aos ribossomos bacterianos, inibindo a síntese protéica (SHAW & RUBINS, 1986). As bactérias exigem a proteína com a finalidade de inibir a fusão fagolisossomal dentro dos monócitos contaminados (BROUQUI & RAOULT, 1991). A atividade bacteriostática depende da duração em que as concentrações da droga permanecem acima da concentração inibitória mínima (DAVOUST et al., 2005).

Em geral, quando a afecção é diagnosticada precocemente aumenta as chances de recuperação do animal através de um tratamento adequado. Por outro lado, o diagnóstico tardio pode levar a um quadro clínico mais severo e apresentar sintomas graves como aplasia de medula óssea (ANDEREG & PASSOS, 1999). Além de não existir uma alternativa clara de tratamento para filhotes e cadelas prenhes, podendo ocasionar efeitos colaterais ao filhote, como crescimento lento, alterações esqueléticas e amarelamento dos dentes, ou animais alérgicos, onde as tetraciclinas são contraindicadas cujo sintomas são inchaço do focinho, membros frios, mucosas pálidas, convulsões ou inconsciência.

Apesar da droga melhorar efetivamente os sinais clínicos da doença, o patógeno

pode persistir em cães tratados com doxiciclina por 14 dias (aproximadamente 10 mg/kg, PO, q.d.). Foi demonstrado ainda que a rifampicina (aproximadamente 15 mg/kg, PO, q12h, dos dias 61-74 d.p.i) pode ser usada como uma alternativa para o tratamento da EMC. Discrepâncias entre modelos experimentais sugerem que o modo de transmissão e a fase da doença influenciam na eficácia do antibiótico para eliminar a infecção por *E. canis* (SCHAEFER et al., 2008).

Em alguns casos é necessária a reposição de fluidos (fluidoterapia endovenosa) e transfusões sanguíneas em animais com anemia severa ou com hemorragias. Corticosteróides como a prednisolona na dose de 5 mg/kg diariamente durante 3 dias, ou acetato de metilprednisolona na dose de 2 mg/kg são benéficos no combate dos efeitos da trombocitopenia e dos distúrbios hemorrágicos (SWANGO et al., 1992).

A toxicidade mais evidente das tetraciclina ocorre na formação óssea e dentária, ocasionando retardo no desenvolvimento ósseo (NEUMAN, 1989) e uma pigmentação amarelada nos dentes. Reações de foto sensibilização são frequentes, manifestando-se por hiperpigmentação, eritema e posteriormente, úlceras de pele (CUNHA, 2001). As manifestações digestivas mais frequentes observadas pela administração oral foram náusea, vômito, diarreia, cólicas abdominais, gastrite e enterocolite (DAMASO,1990; ZIMMERMAN, 2000; TORRES, 2000; WORKOWKI, 2002; SAUCEDO, 2003).

Os fármacos do grupo das tetraciclina podem produzir bloqueio neuromuscular possivelmente pela quelação dos íons cálcio (GOODMAN & GILMAN, 1990) e possivelmente por ação direta no mecanismo de absorção e reabsorção óssea dos osteoclastos, interferindo com isso na deposição de cálcio nos ossos (VAN LINTHOUDT, 1991). Hashimoto et al. (1979) descrevem a ocorrência de bloqueio neuromuscular induzido pela associação da minociclina ao pancurônio e que este bloqueio pode ser antagonizado pelo cálcio.

Além de atravessar a barreira placentária, e por esta razão é contraindicada em casos de animais prenhes, assim como em lactentes, pois há transferência pelo leite materno (SAUCEDO, 2003).

O uso do imidocarb também é recomendado no tratamento da EMC (ADEYANJU & ALIU, 1982; TROY & FORRESTER, 1990; BARR, 1997), esta droga trata-se de uma carbanilida, cuja ação baseia-se na alteração morfológica e funcional do núcleo e do citoplasma do parasito (ANDRADE & SANTARÉM, 2002). Esta indicação é válida devido a possibilidade de transmissão de outras hemoparasitoses, como a babesiose canina, a qual pode ser feita pelo repasto sanguíneo do mesmo vetor, é importante excluir esta e outras enfermidades, uma vez que a não utilização do imidocarb em tais situações, poderia comprometer a eficácia do tratamento empregado (SOUSA et al., 2004).

Também nos casos de pacientes com Eriquiose Granulocítica Humana (EGH) a droga de escolha é a doxiciclina. No entanto na terapia humana, não é recomendado para crianças com menos de 8 anos de idade, devido o efeito de descoloração dos dentes, em mulheres grávidas pela má formação dos ossos do feto, para pacientes alérgicos ou com

intolerância gástrica para estes compostos (MAURIN et al., 2003).

Schaefer et al. (2007) confirmaram que o tratamento com doxiciclina (aproximadamente 10 mg/kg, uma vez ao dia, por 14 dias) não elimina totalmente *E. canis* dos cães e as ninfas de *R. sanguineus* adquirirão infecção que persiste através de seu ciclo biológico.

Demonstrou-se que com quatro semanas de doxiciclina houve uma diminuição significativa nos títulos de IFA, um aumento significativo no número de plaquetas 16 dias após o tratamento, e não foi detectado DNA de *E. canis*. Mas devido à variação específica na resposta terapêutica e os dados de eficácia conflitantes de cães e estudos de infecção experimental, tem-se sugerido que todos os cães sejam tratados com doxiciclina (10 mg/kg PO q24h) durante 4 semanas (EDDLESTONE et al., 2007).

A enrofloxacinina foi utilizada com sucesso para tratar a infecção experimental em cães com *Rickettsia rickettsii*, na dose de 3 mg/kg cada 12h PO por 7 dias. Outras *Rickettsia* são sensíveis às fluoroquinolonas, e esta classe de antibióticos atinge concentrações intracelulares terapêuticas. Houve poucos estudos *in vivo* para avaliar a eficácia das quinolonas contra diferentes espécies de *Ehrlichia*. Estes estudos indicam que *Ehrlichia sennetsu* e o agente da ehrliquiose granulocítica humana são sensíveis às fluoroquinolonas *in vitro* e, portanto, poderia ser suscetível a essas drogas *in vivo*. Após culturas de sangue positivas, Neer et al. (1999) apresentaram que a enrofloxacinina oral (5 a 10 mg/kg cada 12h PO por 21 dias) não é um tratamento eficaz para a infecção por *E. canis* induzida experimentalmente.

Outrossim, propriedades do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* L. estão sendo estudadas para a comprovação de sua ação antimicrobiana e antiprotozoária, o que poderá auxiliar no tratamento da EMC. Trabalhos realizados demonstraram a eficácia *in vitro* deste óleo, em que a porcentagem de inibição da infecção por EMC nas células após 36 horas de tratamento, na concentração de 200 µg/mL<sup>-1</sup>, o líquido hidrofóbico inibiu uma porcentagem superior a 50% da formação de mórulas de *E. canis* (ROSÁRIO et al., 2019). Ademais, foi avaliada a viabilidade das células DH82 frente a diferentes concentrações do tratamento, em que não se mostraram tóxicas na concentração mais alta, ou seja, 500 µg/mL<sup>-1</sup> (ROSÁRIO et al., 2020).

Ehrlichioses e anaplasmose são doenças infecciosas graves e emergentes que são de grande preocupação médica. Os dados clínicos sobre o tratamento destas doenças são limitados, e *Ehrlichia* e *Anaplasma* são considerados como organismos altamente resistentes, pois apenas duas drogas sempre são eficazes no tratamento: doxiciclina e rifampicina (BRANGER et al., 2004).

## 2.7 Erliquiose e a Saúde Pública

Até o momento são conhecidas duas doenças em humanos causadas por espécies de *Ehrlichia*: A erliquiose monocítica humana (EMH) causada por *E. chaffeensis*; e a erliquiose

granulocítica humana (EGH) causada por *E. ewingii* (OLANO & WALKER, 2002), além dessas, *Ehrlichia muris-like* e *Panola Mountain Ehrlichia* também já foram identificadas em humanos (SANTARÉM & DE AGUIAR, 2018). Outros agentes rickettsiais, como *Anaplasma phagocytophilum* e *Neorickettsia sennetsu* também causam doenças em humanos.

A EMH e EGH foram descritas em todo o mundo (OTEO et al., 2000). Desde 1980, três casos de erliquiose humana (EMH) foram identificados sorologicamente no Brasil (CALIC et al., 2004; COSTA et al., 2005, 2006). A doença tem sido relatada sorologicamente também em outros países da América do Sul, como Argentina (RIPOLL et al., 1999), Chile (LÓPEZ et al., 2003) e Peru (MORO et al., 2009). Porém a falta de caracterização molecular do organismo impede qualquer conclusão sobre o agente patogênico nesses casos.

Um isolado de *E. canis* foi obtido a partir de cultura de células do sangue de uma pessoa assintomática na Venezuela (PEREZ et al., 1996). A sequência genética deste isolado foi idêntica a de *E. canis* isolada de cães e carrapatos *R. sanguineus* na mesma área da Venezuela, sugerindo que a infecção humana pode ser transmitida por carrapatos *R. sanguineus* (UNVER et al., 2001). O DNA de *Ehrlichia canis* também foi amplificado a partir do sangue de seis pacientes humanos com sinais clínicos de EMH na Venezuela, sugerindo que *E. canis* pode estar associada à manifestação clínica em humanos (PEREZ et al., 2006). Além disso, a caracterização genética do gene 16S rRNA de duas cepas de *E. canis* da região de Botucatu, Estado de São Paulo, mostrou ser idêntica à cepa venezuelana que infecta humanos (DINIZ et al., 2007). Assim, as cepas de *E. canis* do Brasil podem ser capazes de infectar também humanos.

Tem sido reportada em todo mundo infestações de carrapatos *R. sanguineus* em humanos (GUGLIELMONE et al., 1991; FELZ et al., 1996; MANFREDI et al., 1999; VENZAL et al., 2003; DEMMA et al., 2005). No Brasil, em Goiânia no Estado de Goiás foram encontradas larvas, ninfas e fases adultas de carrapatos infestando humanos (LOULY et al., 2006) e na região Nordeste carrapatos já adultos também parasitando humanos (DANTAS-TORRES et al., 2006).

*Ehrlichia ewingii*, um agente conhecido por causar erliquiose granulocítica em cães, foi reconhecido em 1998 como causador de infecções em humanos (BULLER et al., 1999), mas esse agente ainda não foi identificado em humanos no Brasil. Nos Estados Unidos um único caso de erliquiose causada por *Ehrlichia ruminantium* foi identificada em um homem de 31 anos da Geórgia (REEVES et al., 2008).

A exposição humana a carrapatos é sazonal e ocorre predominantemente em áreas rurais e suburbanas envolvendo atividades recreativas, peridomiciliares, ocupacionais e militares (DEMMA et al., 2005). Ambas as formas de erliquiose humana (monocítica e granulocítica) têm manifestações clínicas e laboratoriais comuns que incluem febre, dor de cabeça, mialgia e mal-estar, trombocitopenia, leucopenia e enzimas hepáticas elevadas (OLANO et al., 2003, STONE et al., 2004). A infecção por *E. chaffeensis* pode causar uma forma grave de EMH que pode colocar a vida de pacientes infectados pelo HIV em risco

(PADDOCK et al., 2001). A infecção do sistema nervoso central é raramente encontrada na EGH, enquanto erupções cutâneas são comuns em casos de EMH. A chave para o diagnóstico de EMH ou EGH é a identificação de febre e trombocitopenia, leucopenia e alanina aminotransferase sérica elevada em pacientes expostos a carrapatos em áreas endêmicas (OLANO et al., 2003; STONE et al., 2004).

O primeiro caso de EMH foi diagnosticado em 1986 nos Estados Unidos em um homem de 51 anos de idade, 12 a 14 dias após ter sido picado por carrapato no interior de Arkansas (MAEDA et al., 1987). No início pensava-se sendo que o patógeno canino *E. canis*, seria o agente transmissor da doença. No entanto, *E. chaffeensis* mostrou ser o principal agente causador de EMH nos EUA na década de 1990 (BAKKEN et al., 1994).

O primeiro estudo com o objetivo de identificar infecção causada por *E. chaffeensis* em humanos no Brasil foi realizado no ano de 1998 em Minas Gerais, no qual não foram encontrados anticorpos anti - *E. chaffeensis* nos 473 estudantes de quatro escolas analisadas (GALVÃO et al., 2002). Os dois primeiros casos suspeitos de erliquiose humana no Brasil ocorreram em 2001, no Estado de Minas Gerais (CALIC et al., 2004). O primeiro, um paciente de 39 anos suspeito de apresentar o agente da Febre Maculosa Brasileira (FMB), apresentando febre, dor de cabeça, náusea, vômito, mialgia, conjuntivite, insuficiência respiratória e renal. Testes de RIFI para FMB e tifo murino, teste de microaglutinação para leptospirose, e ELISA para febre amarela e dengue foram realizados e todos deram negativos. No entanto, a RIFI detectou anticorpos contra *E. chaffeensis*. Anticorpos contra *A. phagocytophilum* não foram detectados. O segundo paciente era um homem de 20 anos apresentando sinais clínicos semelhantes. Foram detectados anticorpos contra *E. chaffeensis*. Baseado em estudos clínicos e sorológicos um diagnóstico sugestivo de EMH foi estabelecido.

Nove de 771 (1,2 %) pacientes febris apresentaram anticorpos contra *E. chaffeensis* pela técnica de RIFI em um estudo realizado em Minas Gerais, Sudeste do Brasil, de 2001 a 2005. Esta série de casos resultou de um protocolo específico para pesquisar agentes rickettsiais como causa da febre (COSTA et al., 2006). No estudo, todos os pacientes relataram picada de carrapato antes da apresentação da doença. Com base nos critérios aceitos para diagnóstico (WALKER, 2000), todos os casos apresentavam achados sorológicos compatíveis com EMH (COSTA et al., 2006).

Em 2001, outro inquérito sorológico para agentes rickettsiais conduzido em indivíduos saudáveis de uma comunidade rural do Estado de Minas Gerais mostrou que 46/437 (10,5%) possuíam anticorpos contra *E. chaffeensis* (COSTA et al., 2005). A taxa de infecção foi maior entre as pessoas que viviam em fazendas quando comparado com aquelas que viviam na aldeia. Histórico de exposição a carrapatos foi generalizada afetando cerca de 100 % desta população.

A RIFI é considerada padrão ouro para o diagnóstico clínico de EMH. No entanto, é importante observar a existência de reação cruzada entre *E. canis* e *E. chaffeensis*. Existe

apenas uma descrição de *E. chaffeensis* (de um cervo) confirmada por sequenciamento no Brasil, no entanto *E. canis* em cães é bastante comum e generalizada. Alguns autores relatam que alguns, se não todos, os casos humanos atribuídos a *E. chaffeensis* no Brasil podem ser causadas por *E. canis* (DINIZ et al., 2007).

O primeiro estudo utilizando a detecção molecular para doenças transmitidas por carrapatos à humanos foi conduzido em áreas rurais de Rondônia e Estado de São Paulo, Norte e Sudeste do Brasil, respectivamente (LABRUNA et al., 2007). Onde não se detectou DNA de *Ehrlichia* através da técnica de PCR em tempo real nas 75 amostras testadas de sangue de pacientes febris com histórico de exposição a carrapatos.

A presença de erliquiose monocítica em cães revela a importância da orientação dos proprietários na prevenção da doença com controle dos carrapatos e adequados métodos profiláticos para evitar sua disseminação, tendo em vista seu importante potencial zoonótico. Ademais, é imprescindível a realização de exames para a confirmação do diagnóstico de erliquiose pela presença de mórulas por esfregaço sanguíneo ou técnicas moleculares com maior precisão (OLIVEIRA et al., 2020).

### 3 | CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a Erliquiose Monocítica Canina é uma doença de grande importância na medicina veterinária, sendo necessário mais estudos acerca da doença, devido seu difícil controle e diagnóstico. Além disso, levando em consideração que suas manifestações clínicas são inespecíficas, considera-se um importante fator para a propagação da doença.

Ademais, atualmente, o tratamento para a EMC baseia-se no uso da doxiciclina, antibiótico que apresenta resultados satisfatórios e promissores. Porém, seu uso se torna limitado devido sua onerosidade e capacidade de produzir efeitos adversos. Para isso, estudos sobre propriedades do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* L. estão sendo realizados para auxiliar no tratamento da doença, devido sua comprovação de ação antimicrobiana e antiprotozoária.

### REFERÊNCIAS

ADEYANJU, B.L.; ALIU, Y.O. Chemotherapy of canine ehrlichiosis and babesiosis with imidocarb dipropionate. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Denver, v.18, p.827-830, 1982.

AGUIAR, D.M.; ZHANG, X.; MELO, A.L.; PACHECO, T.A.; MENESES, A.M.; ZANUTTO, M.S.; HORTA, M.C.; SANTARÉM, V.A.; CAMARGO, L.M.; MCBRIDE, J.W.; LABRUNA, M.B. Genetic diversity of *Ehrlichia canis* in Brazil. **Vet. Microbiol.**, v.28, n.164, n. 3-4, p. 315-321, 2013.

AGUIAR, D.M.; SAITO, T.B.; HAGIWARA, M.K.; MACHADO, R.Z.; LABRUNA, M.B. Diagnóstico sorológico de erliquiose canina com antígeno brasileiro de *Ehrlichia canis*. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p. 796- 802, 2007.

ALBERNAZ, A.P.; MIRANDA, F.J.B.; MELO JR, O.A.; MACHADO, J.A.; FAJARDO, H.V. Erliquiose canina em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. **Ciênc. Anim. Bras.** 8:799-806, 2007.

ALMOSNY, N.R.P & MASSARD, C.L. Erliquiose. In: **Hemoparasitoses em Pequenos Animais Domésticos e como Zoonoses**. Almosny, N. R. P. (1ª Ed) L.F. Livros, Rio de Janeiro, p. 14-56, 2002.

ALVES, T.S.; CARDOSO, J.F.S.; DANTAS, S.S.B. et al. Ocorrência de cães soropositivos para erliquiose monocítica canina atendidos no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí. ANCLIVEPA, 2017 - Recife/PE 38º **Congresso Brasileiro da Anclivepa**, 2017 - RECIFE/PE.

AMYX, H.L.; HUXSOLL, D.L.; ZEILER, D.C.; HILDEBRANDT, P.K. Therapeutic and prophylactic value of tetracycline in dogs infected with the agent of tropical canine pancytopenia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.159, n.11, p.1428-1432, 1971.

ANDEREG, P.I.; PASSOS, L.M.F. Erliquiose Canina: revisão. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v.4, n.18, p. 31-38, 1999.

ANDRADE, S.F.; SANTARÉM, V.A. Endoparasitoidas e ectoparasitoidas. In: ANDRADE, S.F. **Manual de terapêutica veterinária**. 2 ed.: Roca: São Paulo, cap. 18, p.437-476, 2002.

ANDRÉ, M.R. Diversity of Anaplasma and Ehrlichia/Neoehrlichia Agents in Terrestrial Wild Carnivores Worldwide: Implications for Human and Domestic Animal Health and Wildlife Conservation. **Frontiers in Veterinary Science**. 5(November),2018. doi:10.3389/fvets.2018.00293.

ANZIANI, O.S; EWING, S.A; BARKER, R.W. Experimental transmission of a granulocytic form of the tribe Ehrlichieae by *Dermacentor variabilis* and *Amblyomma americanum* to dogs. **Am J Vet Res.**, v. 51, p.926-31, 1990.

ARAGÃO, C.K.C. **Estudo sorológico e molecular de Ehrlichia canis (Rickettsiales: Anaplasmataceae) em cães e carrapatos no município de Caxias, Maranhão, Brasil**. Dissertação (Pós-Graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde), Caxias, 2016, 70p.

AROCH, I.; BANETH, G.; SALANT, H.; NACHUM-BIALA, Y.; BERKOWITZ, A.; SHAMIR, M. & CHAI, O. Neospora caninum and Ehrlichia canis co-infection in a dog with meningoencephalitis. **Veterinary clinical pathology**, 147 (2), 289–293,2018.

BAKKEN, J. S.; DUMLER, J.S.; CHEN, S.M.; ECKMAN, M.; VAN ETTA, L.L.; WALKER, D.H. Human granulocytic ehrlichiosis in the upper Midwest United States. A new species emerging?. **Journal of the American Medical Association**, v. 272, n. 3, p. 212-218, 1994.

BARR, S.C. Ehrlichiosis. In:TILLEY, L.P.; SMITHJ.R.;F.W.K.**The5minuteveterinaryconsult**. Baltimore: Williams & Wilkins , p.538-539,1997.

BOJERSSON, D. Ehrlichiosis: new perspectives on pathogenesis and diagnosis. **Proceedings 18th ACVIM**, Seattle, may, 2000.

BOTELHO, S.F.M. **Estudo retrospectivo da erliquiose canina no hospital veterinário Francisco Edilberto Uchoa Lopes**. 2018. 47 f.Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2018.

BRANGER, S.; ROLAIN, J.M.; RAOULT, D. Evaluation of antibiotic susceptibilities of *Ehrlichia canis*, *Ehrlichia chaffeensis*, and *Anaplasma phagocytophilum* by real-time PCR. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Washington, v. 48, n. 12, p.4822-4828, 2004.

BREITSCHWERDT, E. B.; HEGARTY, B. C.; HANCOCK, S. I. Sequential Evaluation of Dogs Naturally Infected with *Ehrlichia canis*, *Ehrlichia chaffeensis*, *Ehrlichia equi*, *Ehrlichia ewingii*, or *Bartonella vinsonii*. **J. Clin. Microbiol.**, v. 36, p. 2645-2651, 1998.

BREMER, W. G.; SCHAEFER, J.J.; WAGNER, E.R.; EWING, S.A.; RIKIHISA, Y.; NEEDHAM, G.R.; JITTAPALAPONG, S.; MOORE, D.L.; STICH, R.W. Transstadial and intrastadial experimental transmission of *Ehrlichia canis* by male *Rhipicephalus sanguineus*. **Veterinary Parasitology**, v. 131, n. 1-2, p. 95-105, 2005.

BROUQUI, P.; RAOULT, D. Etude de la sensibilité d'*Ehrlichia canis* aux antibiotiques. In: **Proceedings of the Interdisciplinary Meeting of Antibiotherapy and Antimicrobial Chemotherapy**, Paris, 1991.

BULLA, C.; TAKAHIRA, R.K.; ARAUJO JR., J.P.; TRINCA, L.A.; LOPES, R.S.; WEIDMEYER, D.C.E. The relationship between the degree of thrombocytopenia and infection with *Ehrlichia canis* in an endemic area. **Vet. Res.**, v. 35, p. 141-146, 2004.

BULLER, R.S.; ARENS, M.; HMIEL, S.P.; PADDOCK, C.D.; SUMMER, J.W.; RIKIHISA, Y.; UNVER, A.; GAUDREAU-KEENER, M.; MANIAN, F.A.; LIDDEL, A.M.; SCHMULEWITZ, N.; STORCH, G.A. *Ehrlichia ewingii*, a newly recognized agent of human ehrlichiosis. **New England Journal of Medicine**, v. 341, n. 3, p. 148-155, 1999.

CALIC, S.B.; GALVAO, M.A.M.; BACELLAR, F.; ROCHA, C.M.B.M.; MAFRA, C.L.; LEITE, R.C.; WALKER, D.A. Human ehrlichiosis in Brazil: First suspect cases. **Braz J Infec Dis** 8: 259-262, 2004.

CARLOS, R.S.A.; CARVALHO, F.S.; WENCESLAU, A.A.; ALMOSNY, N.; ALBUQUERQUE, G.R. Risk factor and clinical disorders of canine ehrlichiosis in the South of Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 20, p. 210- 214, 2011.

CARLOS, R.S.A.; MUNIZ NETA, E.S.; SPAGNOL, F.H.; OLIVEIRA, L.S.; BRITO, R.L.L.; ALBUQUERQUE, G.R.; ALMOSNY, N.R.P. Frequência de anticorpos anti-*Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi* e antígenos de *Dirofilaria immitis* em cães na microrregião Ilhéus-Itabuna, Bahia, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.16, p.117-120, 2007.

CARVALHO, F.S.; WENCESLAU, A.A.; CARLOS, R.S.A.; ALBUQUERQUE G.R. Epidemiological and molecular study of *Ehrlichia canis* in dogs in Bahia, Brazil. **Genet. Mol. Res.**, v. 7, p. 657-662, 2008.

CASTRO, M.B; MACHADO, R.Z; AQUINO L.P.C.T; ALESSI A.C; COSTA M.T. Experimental acute canine monocytic ehrlichiosis: clinicopathological and immunopathological findings. **Vet. Parasitol.**, v.119, p.73-86, 2004.

CAXITO, M.S; RODRIGUES, F.P; TAQUES, I.I.G.G; AGUIAR, D.M. et al. Alterações da medula óssea e a importância do mielograma no diagnóstico da ehrlichiose monocítica canina – Revisão. **Vet. e Zootec.** 25(1): 061- 066. mar,2018.

COSTA Jr, L. M.; REMBECKB, K.; RIBEIRO, M. F. B.; BEELITZB, P.; PFISTERB, K.; PASSOS, C.L.M.F. Sero-prevalence and risk indicators for canine ehrlichiosis in three rural areas of Brazil. **The Veterinary Journal**. v. 174, n. 3, p. 673-676. 2007.

- COSTA, A.P.; COSTA, F.B.; LABRUNA, M.B. et al. A serological and molecular survey of *Babesia vogeli*, *Ehrlichia canis* and *Rickettsia* spp. among dogs in the state of Maranhão, northeastern Brazil. **Rev. Bras. Parasitol.Vet.** vol.24 no.1 Jaboticabal Jan./Mar. 2015
- COSTA, J.O. *Ehrlichia canis* infection in dogs in Belo Horizonte – Brazil. **Arq Esc Vet Univ Minas Gerais**, v.25, p.199-200, 1973.
- COSTA, P. S. G.; VALLE, L.M.C.; BRIGATTE, M.E.; GRECO, D.B. More about human monocytotropic ehrlichiosis in Brazil: serological evidence of nine new cases. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 10, n. 1, p. 7-10, 2006.
- COSTA, P. S. G.; BRIGATTE, M. E.; GRECO, D. B. Antibodies to *Rickettsia rickettsii*, *Rickettsia typhi*, *Coxiella burnetii*, *Bartonella henselae*, *Bartonella quintana*, and *Ehrlichia chaffeensis* among healthy population in Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 8, p. 853-859, 2005.
- CUNHA, B.A. Efeitos colaterais de antibióticos. **Med Clin Nort Am** . 85 (1): 149-85.2001.
- DAGNONE, A.S.; MORAIS, H.A.S.; VIDOTTO, M.C.; JOJIMA, F.S.; VIDOTTO, O. Ehrlichiosis in anemic, thrombocytopenic, or tick-infested dogs from a hospital population in south Brazil. **Vet Parasitol**, 117: 285-290, 2003.
- DAGNONE, A.S.; MORAIS, H.S.A.; VIDOTTO, M.C. Erliquiose nos animais e no homem. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 22, n.2, p.191-201, jul/dez, 2001.
- DAMASO D. Tetracyclines. Antibacteriano Madri: **Ed. Marketing Pharm SA**; p.331-57, 1990.
- DANTAS-TORRES, F. The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. **Vet Parasitol**. 2008 Apr 15;152(3-4):173-85.
- DANTAS-TORRES, F.; FIGUEIREDO, L.A.; BRANDÃO-FILHO, S.P. *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae), the brown dog tick, parasitizing humans in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 1, p. 64-67, 2006.
- DAVOUST, B.; KEUNDJIAN, A.; ROUS, V.; MAURIZI, L.; PARZY, D. Validation of chemoprevention of canine monocytic ehrlichiosis with doxycycline. **Veterinary Microbiology**, v. 107, p. 279-283, 2005.
- DE BABO, A. M.S.; MACHADO, A.; BASTOS, E.; CARNEIRO, R. L.; SANTOS, R.; CÉZAR, S.; SOUZA, W. Estudo epidemiológico da erliquiose monocítica canina na cidade de Barreiras–Bahia. **PUBVET**, v. 14, p. 148, 2020.
- DEMMA, L. J.; HOLMAN, R.C.; MCQUISTON, J.H.; KREBS, J.W. Epidemiology of human ehrlichiosis and anaplasmosis in the United States, 2001-2002. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 73, n. 2, p. 400-409, 2005.
- DE OLIVEIRA, P. G.; DO AMARAL, A. V. C.; ATAIDE, W. F.; LEANDRO, G. A.; DE PAULA, L. V.; DE SOUZA RAMOS, D. G., & Moreira, C. N. Ocorrência de erliquiose monocítica em cães atendidos pelo hospital veterinário da Universidade Federal de Jataí no ano de 2018. **Brazilian Journal of Health Review**, 3(4), 7457-7461, 2020.

DINIZ, P.P.V.P.; SCHWARTZ, D.S.; MORAIS, H.S.; BREITSCHWERDT, E.B. Surveillance for zoonotic vector-borne infection using sick dogs from Southeastern Brazil. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 7, n. 4, p. 689-697, 2007.

DUMLER, J. S et al. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and 'HGE agent' as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 51, n. 6, p. 2145-2165, 2001.

EDDLESTONE, S.M.; DINIZ, P.P.V.P.; NEER, T.M.; GAUNT, S.D.; CORSTVET, R.; CHO, D.; HOSGOOD, G.; HEGARTY, B.; BREITSCHWERDT, E. B. Doxycycline clearance of experimentally induced chronic *Ehrlichia canis* infection in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lakewood, v.21, n.6, p.1237-1242, 2007.

ENG, T.R.; GILLES, R. Zoonosis update: ehrlichiosis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.194, n.4, p.497-500, 1989.

FELZ, M. W.; DURDEN, L. A.; OLIVER Jr, J. H. Ticks parasitizing humans in Georgia and South Carolina. **Journal of Parasitology**, v. 82, n. 3, p. 505-508, 1996.

FERNANDES, M. 2017. 36p. **Identificação molecular da *Ehrlichia canis*, *Babesia* spp., *Anaplasma platys* e *Hepatozoon* spp. em cães anêmicos atendidos no Hospital Veterinário da UFPB**. Monografia (Medicina Veterinária), Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, 2017.

GALVÃO, M.A.M.; LAMOUNIER, J.A.; BONOMO, L.; TROPIA, M.S.; REZENDE, E.G.; CALIC, S.B.; CHAMONE, C.B.; MACHADO, M.C.; OTONI, M.E.A.; LEITE, R.C.; CARAM, C.; MAFRA, C.L.; WALKER, D.H. Rickettsioses emergentes e reemergentes numa região endêmica do estado de Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 6, p. 1593-1597, 2002.

GARCIA, D. A.; MARTINS, K. P.; CORTEZI, A. M.; GOMES, D. E. Erliquiose e Anaplasmose Canina. Revisão de Literatura. **Revista Científica**, 1(1).2018.

GAUNT, S.D.; CORSTVET, R.E.; BERRY, C.M.; BRENNAN, B. Isolation of *Ehrlichia canis* from dogs following subcutaneous inoculation. **J. Clin. Microbiol.**, v. 34, p, 1996.

GOODMAN, L.S.; GILMAN, A. The pharmacological basis of therapeutics, New York: **Pergamon Press** 8ed., 1990.

GREENE, C.E.; HARVEY, J.W. Canine Ehrlichiosis. In GREENE, C.E. (ed): **Clinical Microbiology and Infectious Diseases of the Dog and Cat**, Philadelphia, W.B. Saunders, p.545-561, 1984.

GREGORY, C.; FORRESTER, S.O. *Ehrlichia canis*, *E. equi*, *E. risticii* infections. In: GREENE, C. E. **Infectious diseases of the dog and cat**. Philadelphia: W. B. Saunders, p. 404-414, 1990.

GROVES, M.G.; DENNIS, G.L.; AMYX, H.L.; HUXSOLL, D.L. Transmission of *Ehrlichia canis* to dogs by ticks (*Rhipicephalus sanguineus*). **American Journal Veterinary Research** v. 36, n.7, p.937-940, 1975.

GUEDES, P.E.B. Canine ehrlichiosis: prevalence and epidemiology in northeast Brazil. **Braz. J. Vet. Parasitol.**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 115-121, abr.-jun. 2015.

GUGLIELMONE, A.A.; MANGOLD, A.J.; VIÑABAL, A.E. Ticks (Ixodidae) parasitizing humans in four provinces of north-western Argentina. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 85, n. 5, p. 539-542, 1991.

HARRUS, S.; WANER, T.; BARK, H.; JONGEJAN, F.; CORNELISSEN, A.W.C.A. Recent Advances in Determining the Pathogenesis of Canine Monocytic Ehrlichiosis. **J. Clin. Microbiol.**, v. 37, p. 2745–2749, 1999.

HARRUS, S.; WANER, T.; NEER, T.M. *Ehrlichia* and *Anaplasma* infections. In: GREENE, C. E. Infectious diseases of the dog and cat. Philadelphia: Elsevier B.V. **Saunders Company**, p. 227-238, 2012.

HARRUS, S.; WANER, T.; AIZEBERG, I.; FOLEY, J.E.; POLAND, A.M.; BARK, H. Amplification of ehrlichial DNA from dogs 34 months after infection with *Ehrlichia canis*. **Journal of Clinical Microbiology**. v.36, n.1, p.73-76, 1998.

HARRUS, S.; WANER, T.; BARK, H. Canine monocytic ehrlichiosis: an update. **Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.** v. 19, p. 431-447, 1997.

HASHIMOTO, K.; TAKEDA, K.; KATANO, Y.; NAKAGAWA, Y.; TSUKADA, T.; HASHIMOTO, T.; SHIMAMOTO, N.; SAKAI, K.; OTORII, T.; IMAI, S. Effects of Niludipine (Bay a 7168) on the cardiovascular system. With a note on its calcium-antagonistic effects. *Arzneim. Forsch./Drug Res.*, 29, p. 1368, 1979.

HUXSOLL, D.L.; HILDEBRANDT, P.K.; NIMS R.M.; WALKER, J.S. Tropical canine pancytopenia. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 157, n. 11, p. 1627-1632, 1970.

IRWIN, P.J. Companion animal parasitology: a clinical perspective. **International Journal for Parasitology**. v.32, p.581-593, 2002.

JOHNSON, E.M.; EWING, S.A.; BARKER, R.W.; FOX, J.C.; CROW, D.W.; KOCAN, K.M. Experimental transmission of *Ehrlichia canis* (Rickettsiales: Ehrlichieae) by *Dermacentor variabilis* (Acari: Ixodidae). **Vet Parasitol**, v.74, p.277-88, 1998.

KAEWMONGKOL, G.; LUKKANA, N.; YANGTARA, S.; KAEWMONGKOL, S.; THENGCHAI SRI, N.; SIRINARUMITR, T.; JITTAPALAPONG, S.; FENWICK, S.G. Association of *Ehrlichia canis*, Hemotropic *Mycoplasma* spp. and *Anaplasma platys* and severe anemia in dogs in Thailand. **Vet Microbiol.**, 201:195-200, 2017. doi: 10.1016/j.vetmic.2017.01.022. Epub 2017 Jan 21.

KEEFE, T.J.; HOLLAND, C.J.; SALYER, P.E.; RISTIC, M. Distribution of *Ehrlichia canis* among military working dogs in the world and selected civilian dogs in the United States. **American Veterinary Medical Associations** v.181, n.3, 236-8, 1982.

KEYSARY, A.; WANER, T.; ROSNER, M.; WARNER, C.K.; DAWSON, J.E.; ZASS, R.; BIGGIE, K.L.; HARRUS, S. The first isolation, *in vitro* propagation, and genetic characterization of *Ehrlichia canis* in Israel. **Veterinary Parasitology**. v.62, p.331-340, 1996.

KORDICK, S. K.; BREITSCHWERDT, E. B.; HEGARTY, B. C.; SOUTHWICK, K. L.; COLITZ, C.M.; HANCOCK, S.I.; BRADLEY, J. M.; RUMBOUGH, R.; MCPHERSON, J.T.; MACCORMACK, J.N. Coinfection with Multiple Tick-Borne Pathogens in a Walker Hound Kennel in North Carolina. **J. Clin. Microbiol.**, v. 37, p. 2631–2638, 1999.

KRAWCZAK, F.S.; LABRUNA, M.B.; SANGIONI, L.A.; VOGEL, F.S.F.; SOARES, J.F.; LOPES, S.T.A. Serological survey on *Ehrlichia* sp. among dogs in the central region of Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, Jaboticabal, v. 21, n. 4, p. 415-417, out.-dez. 2012.

KUEHN, N.F.; GAUNT, S.D. Clinical and hematologic findings in canine ehrlichiosis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 186, n. 4, p.355-358, 1985.

LABRUNA, M.B.; MCBRIDE, J.W.; CAMARGO, L.M.; AGUIAR, D.M.; YABSLEY, M.J.; DAVIDSON, W.R.; STROMDAHL, E.Y.; WILLIAMSON, P.C.; STICH, R.W.; LONG, S.W.; CAMARGO, E.P.; WALKER, D.H. A preliminary investigation of *Ehrlichia* species in ticks, humans, dogs, and capybaras from Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 143, n. 2, p. 189-195, 2007.

LITTLE, S.E. Ehrlichiosis and Anaplasmosis in Dogs and Cats. **Vet Clin Small Anim**, v. 40, p.1121-1140, 2010. doi:10.1016/j.cvsm.2010.07.004.

LÓPEZ, J.D.; RIVERSA, M.S.; CONCHA, J.C.G.; GATICA, S.Q.; LOEFFEHOLZ, M.; BARRIGA, O.V. Ehrlichiosis humana en Chile, evidencia serológica. **Revista Médica de Chile**, v. 131, n. 1, p. 67-70, 2003.

LOULY, C.C.B.; FONSECA, I.N.; OLIVEIRA, V.F.; BORGES, L.M.F. Ocorrência de *Rhipicephalus sanguineus* em trabalhadores de clínicas veterinárias e canis, no Município de Goiânia, GO. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 1, p. 103-106, 2006.

MACHADO, R.Z. Ehrlichiose canina. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 13, p. 53-57, 2004.

MACIEIRA, D.B.; MESSICK, J.B.; CERQUEIRA, A.M.F.; FREIRE, I.M.A.; LINHARES, G.F.C.; ALMEIDA, N. K. O.; ALMOSNY, N. R. P. Prevalence of *Ehrlichia canis* infection in trombocytopenic dogs from Rio de Janeiro, Brazil. **Vet. Clin. Pathol.**, v. 34, p. 44-48, 2005.

MAEDA, K.; MARKOWITZ, N.; HAWLEY, R.C.; RISTIC, H.; COX, D.; MCDADE, J.E. Human infection with *Ehrlichia canis*, a leukocytic rickettsia. **New England Journal of Medicine**. v. 316, n. 14, p. 853-856, 1987.

MAKINO, H.; SOUSA, V.R.F.; FUJIMORI, M. et al. *Ehrlichia canis* detection in dogs from Várzea Grande: a comparative analysis of blood and bone marrow samples. **Cienc. Rural** vol.46 no.2 Santa Maria Feb. 2016Epub Oct 30, 2015

MANFREDI, M.T.; DINI, V.; PIACENZA, S.; GENCHI, C. Tick species parasitizing people in an área endemic for tick-borne diseases in north-western Italy. **Parasitologia**, v. 41, n. 4, p. 555-560, 1999.

MARETZKI, C.; FISHER, D.; GREENE, C.E. Granulocytic ehrlichiosis and meningitis in a dog. **Journal of the american veterinary medical association**, v. 205, p. 1554- 1556, 1994.

MAURIN, M.J.S.; BAKKEN, A.N.D.; DUMLER, J.S. Antibiotic susceptibilities of *Anaplasma (Ehrlichia) phagocytophilum* strains from various geographic areas in the United States. **Antimicrob. Agents Chemother.** 47: 413-415, 2003.

MEINKOTH, J.H.; HOOVER, J.P.; COWELL, R.L.; TYLER, R.D.; LINK, J. Ehrlichiosis in a dog with seizures and non regenerative anemia. **J Am Vet Med Assoc**, v.195, n.12, p.1754-1755, 1989.

- MELO, A.L.; MARTINS, T.F.; HORTA, M.C.; MORAES-FILHO, J.; PACHECO, R.C.; LABRUNA, M.B.; AGUIAR, D.M. Seroprevalence and risk factors to *Ehrlichia* spp. and *Rickettsia* spp. in dogs from the Pantanal Region of Mato Grosso State, Brazil. **Ticks and tick-borne diseases**, v. 2, p. 213-218, 2011.
- MONGRUEL, A. C. B.; IKEDA, P.; SOUSA, K. C. M. D.; BENEVENUTE, J. L.; FALBO, M. K.; MACHADO, R. Z.; SEKI, M. C. (2018). Molecular detection of vector borne pathogens in anemic and thrombocytopenic dogs in southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 27(4), 505-513, 2018.
- MOREIRA, S.M.; BASTOS, C.V.; ARAÚJO, R.B.; SANTOS, M.; PASSOS, L.M.F. Retrospective study (1998-2001) on canine ehrlichiosis in Belo Horizonte, MG, Brazil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, vol. 55, p. 141-147, 2003.
- MORO, P.L.; SHAH, J.; LI, O.; GILMAN, R.H.; HARRIS, N.; MORO, M.H. Short Report: Serologic evidence of human ehrlichiosis in Peru. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 80, n. 2, p. 242-244, 2009.
- MUNHÓZ, A.L.F.; BABO, V.J. Estudo retrospectivo das características da erliquiose canina. **A Hora Veterinária**. v. 18, n. 106, p. 39-43, 1998.
- NAKAGHI, A.C.H.; MACHADO, R.Z.; COSTA, M.T.; ANDRÉ, M.R.; BALDANI, C.D. Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 766-770, 2008.
- NEER, T.M. Canine monocytic granulocytic ehrlichiosis. In: GREENE, C.E. (Ed). **Infectious Disease of the Dog and Cat**. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: W. B. Saunders, p. 139-147, 1998.
- NEER, T. M.; HARRUS, S. Canine monocytotropic ehrlichiosis and neorickettsiosis (*E. canis*, *E. chaffeensis*, *E. ruminantium*, *N. sennetsu*, and *N. risticii* infections). In: GREENE, C.E. **Infectious Diseases of the Dog and Cat**. Saint Louis: Saunders Elsevier, p. 203-216, 2006.
- NEER, T.M.; EDDLESTONE, S.M.; GAUNT, S.D.; CORSTVET, R Efficacy of enrofloxacin for the treatment of experimentally induced *Ehrlichia canis* infection. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.13, p.501-504, 1999.
- NEUMAN, G.A.; EDWARDS, J.E.; RAJU, N.S. Organizational development interventions: a meta-analysis of their effects on satisfaction and other attitudes. **Personnel psychology**, 42(3): 1989, 461-489.
- NYINDO, M.B.A. et al. Tropical Canine Pancytopenia: *in Vitro* Cultivation of the Causative Agent – *Ehrlichia canis*. **American Journal of Veterinary Research**, v.32, n.11, p.1651-1659, 1971.
- O'DWYER, L.H.; MASSARD, C.L.; SOUZA, J.C.P. *Hepatozoon canis* infection associated with dog ticks of rural areas of Rio de Janeiro State, Brazil. **Vet. Parasitol.**, v. 94, p. 143–150, 2001.
- OLANO, J.P.; MESTRES, E.; HOGREFE, W.; WALKER, D.W. Human monocytotropic ehrlichiosis, Missouri. **Emerging Infectious Diseases**, v. 9, n. 12, p. 1579-1586, 2003.
- OLANO, J.P.; WALKER, D.H. Human ehrlichioses. **The Medical Clinics of North America**, v. 86, n. 2, p. 375-392, 2002.

OLIVEIRA, P.G.; AMARAL, A.V.C.; ATAIDE, W.F.; LEANDRO, G.A.; PAULA, L.V.; RAMOS, D.G.S.; MOREIRA, C.N. Occurrence of monocytic ehrlichiosis in dogs served by the veterinary hospital of the Federal University of Jataí in the year 2018. **Braz. J. Hea. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 7457-7461, jul./aug, 2020.

OLIVEIRA, F. C. S. **Diagnóstico molecular de Ehrlichia canis e alterações clínicoepidemiológicas associadas à infecção em cães atendidos no HOVET da UFRSA**. Monografia. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, p. 50.2020.

OTEO, J. A.; BLANCO, J.R.; MARTINEZ, A.V.; IBARRA, V. First report of human granulocytic ehrlichiosis from southern Europe (Spain). **Emerging Infectious Diseases**, v. 6, n. 4, p. 430-432, 2000.

PADDOCK, C.D. et al. Infecções por *Ehrlichia chaffeensis* e *Ehrlichia ewingii* em pessoas co-infectadas com o vírus da imunodeficiência humana. **Doenças Infecciosas Clínicas**. v. 33, n. 9, p. 1586-1594, 2001.

PRERIRA, E. L.; BEZERRA, K. P. G.; OLIVEIRA, E. L.; SILVA, R. M. N.; SOUZA, A. P. (2020). Avaliação da pressão intraocular (PIO) e da pressão arterial de cães portadores de *Ehrlichia canis*. **Brazilian Applied Science Review**, 4 (6), 3435-3447.

PEREZ, M.; BODOR, M.; ZHANG, C.; XIONG, Q.; RIKIHISA, Y. Human Infection with *Ehrlichia canis* accompanied by clinical signs in Venezuela. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1078, p. 110-117, 2006.

PEREZ, M.; RIKIHISA, Y.; WEN, B. *Ehrlichia canis*-like agent isolated from a man in Venezuela: antigenic and genetic characterization. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 34, n. 9, p. 2133-2139, 1996.

PESAPANE, R.; FOLEY, J.; THOMAS, R.; CASTRO, L.R. (2019). Molecular detection and characterization of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* in dogs from northern Colombia. **Veterinary microbiology**, 233 (5), 184–189.

RAMOS, R.; RAMOS, C.; ARAÚJO, F.; OLIVEIRA, R.; SOUZA, I.; PIMENTEL, D. et al. Molecular survey and genetic characterization of tick-borne pathogens in dogs in metropolitan Recife (northeastern Brazil). **Parasitol Res** 2010; 107(5): 1115-1120. PMID:20680344. <http://dx.doi.org/10.1007/s00436-010-1979-7g>

REEVES, W. K.; LOFTIS, A.D.; NICHOLSON, W.L.; CZARKOWSKI, A.G. The first report of human illness associated with the Panola Mountain *Ehrlichia* species: A case report. **Journal of Medical Case Reports**, v. 2, p. 139, 2008.

REINE, N.J. Infection and blood transfusion: a guide to donor screening. **Clin Tech Small Anim Pract.**, v.19, n.2, p.68-74, 2004.

RENÉ-MARTELLET, M.; MORO, C.V.; CHÊNE, J.; BOURDOISEAU, G.; CHABANNE, L.; MAVINGUI, P. Update on epidemiology of canine babesiosis in Southern France. **BMC Vet Res** 11: 223, 2015.

RIKIHISA, Y. The Tribe Ehrlichieae and Ehrlichial Diseases. **Clinical Microbiology Reviews**, v.4, n.3, p.286-308, 1991.

- RIPOLL, C. M.; REMODEGUI, C.E.; ARAZAMENDI, R.; FUSARO, H.; HYMAN, M.J.; PADDOCK, C.D.; ZAKI, S.R; OLSON, J.G.; SANTOS-BUCH, C.A. Evidence of rickettsial spotted fever and ehrlichial infections in a subtropical territory of Jujuy, Argentina. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 61, n. 2, p. 350-354, 1999.
- RODGERS, S.J.; MORTON, R.J.; BALDWIN, C.A. A serological survey of *Ehrlichia canis*, *Ehrlichia equi*, *Rickettsia rickettsii*, and *Borrelia burgdorferi* in dogs in Oklahoma. **J. Vet. Diagn. Invest.**, v. 1, p. 154-159, 1989.
- ROSÁRIO, C. J. R. M.; DA ROCHA, C. Q.; DE AGUIAR, D. M.; LIMA, C. A. A.; SILVEIRA, D. P. B.; LEITE, J. A. C.; MELO, F. A. Anti-*Ehrlichia* properties of the dichloromethane extract of *Ageratum conyzoides*. **Research Square**. p. 18. 2020.
- ROSÁRIO, C. J. R. M.; DA ROCHA, C. Q.; DE AGUIAR, D. M.; LIMA, C. A. A.; SILVEIRA, D. P. B.; LEITE, J. A. C.; MELO, F. A. (2019). Anti-*Ehrlichia* properties of the essential oil of *Ageratum conyzoides* L. and its interaction with doxycycline. **AMB Express**, 9(1), 1-9.2019.
- SAINZ, A.; ROURA, X.; MIRÓ, G.; ESTRADA-PEÑA, A.; KOHN, B.; HARRUS, S.; SOLANO-GALLEGO, L. Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. **Parasit Vectors**. 2015 Feb 4;8:75. doi: 10.1186/s13071-015-0649-0.
- SANTARÉM, V.A. **Achados epidemiológicos, clínicos e hematológicos e comparação de técnicas para diagnóstico de Ehrlichia canis**. 2003. 130 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária de Botucatu, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101322>>.
- SANTARÉM, V.A.; LAPOSY, C.B.; FARIAS, M.R. Detection of *Ehrlichia canis* in domestic cats in the central-western region of Brazil. **Colloquium Agrar.**, v. 1, n. 2, p. 60-66, 2005. doi: 10.5747/ca.2005.v01.n2. 015.and
- SANTARÉM, V. A.; DE AGUIAR, D. M. Erliquiose canina. In: MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. v. 1, 1 ed. **Rio de Janeiro: Roca**. Cap. 9, p. 95-111, 2018.
- SANTOS, F.; COPPEDE, J. S.; PEREIRA, A. L. A.; OLIVEIRA, L. P.; ROBERTO, P. G.; BENEDETTI, R. B. R.; ZUCOLOTO, L. B.; LUCAS, F.; SOBREIRA, L. AND MARINS, M. Molecular evaluation of the incidence of *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys* and *Babesia* spp. in dogs from Ribeirão Preto, Brazil. **The Vet. Journal** (article in press),2007.
- SANTOS, F.; COPPEDE, J.S.; PEREIRA, A.L.; OLIVEIRA, L.P.; ROBERTO, P.G.; BENEDETTI, R.B.; ZUCOLOTO, L.B.; LUCAS, F.; SOBREIRA, L.; MARINS, M. Molecular evaluation of the incidence of *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys* and *Babesia* spp. in dogs from Ribeirão Preto, Brazil. **Vet J**, 179: 145-148, 2009
- SAUCEDO, R. Tetracyclines. **Farmacocinética Universidade de Granada**, 2003.
- SCHAEFER, J.J.; NEEDHAM, G.R.; BREMER, W.G.; RIKIHISA, Y.; EWING, S.A.; STICH, R.W. Tick Acquisition of *Ehrlichia canis* from dogs treated with doxycycline hyclate. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Washington, v.51, n.9, p. 3394- 3396, 2007

SHAW, D.; RUBINS, S. Pharmacologic activity of doxycycline. **Journal of American Veterinary Medicine**, v. 189, p. 808–809, 1986.

SHAW, S.E.; DAY, M.J.; BIRTLES, R.J.; BREITSCHWERDT, E.B. Tick-borne Infectious diseases of dogs. **Trends in Parasitology**. v.17, n.2, p. 74-80, 2001.

SILVA, M.V.M.; FERNANDES, R.A.; NOGUEIRA, J.L.; AMBRÓSIO, C.E. Eritiquiose canina: revisão de literatura. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 14, n. 2, p. 139-143, jul./dez. 2011.

SILVA, A.B.; CANSECO, S.P.; TORRE, M.P.G.; SILVA, A.M.; MAYORAL, M.A.; MAYORAL, L.P.C.; MARTÍNEZ, J.L.; PÉREZ-CAMPOS, E. Infección humana asintomática por contacto con perros. Un caso de ehrlichiosis humana. **Gac. Méd. México.**, v. 150, p. 171-174, 2014.

SILVA, F. F. A. da; SILVA, A. H. C. da; LUNEDO, J.; OLIVEIRA, L. B. de; PINTO, S. B.; ZABOTT, M. V. Soroprevalência de Ehrlichia canis em cães de abrigos e associações de proteção, do Oeste do Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 23, n. 1cont., e2312, 2020.

SILVA, J.N.; ALMEIDA, A.B.P.F.; BOA SORTE, E.C.; FREITAS, A.G.; SANTOS, L.G.F.; AGUIAR, D.M.; SOUSA, V.R.F. Soroprevalência de anticorpos anti-Ehrlichia canis em cães de Cuiabá, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p.108-111, 2010.

SOUSA, M.G.; HIGA, A.C.; GERARDI, D.G.; COSTA, M.T.; MACHADO, R.Z. TRATAMENTO DA ERLIQUIOSE CANINA DE OCORRÊNCIA NATURAL COM DOXICICLINA, PRECEDIDA OU NÃO PELO DIPROPIONATO DE IMIDOCARB. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3,n.2,p.126-130,2004

SOUZA, B.M.P.S.; LEAL, D.C.; BARBOZA, D.C.P.M.; UZÊDA, R.S.; DE ALCÂNTARA, A.C.; FERREIRA, F.; LABRUNA, M.B.; GONDIM, L.F.P.; FRANKE, C.R. Prevalence of ehrlichial infection among dogs and ticks in Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 89-93, 2010.

STELLA, A.E.; DA SILVA, V.L.D.; MOREIRA, C.N.; JÚNIOR, S.A.R.; LIMA, D.A.; SCHIMMUNECH, M.S. (2021). ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E HEMATOLÓGICOS DE CÃES INFECTADOS COM EHRlichia SP E ANAPLASMA SP EM JATAÍ-GO, BRASIL. **Veterinária e Zootecnia**, 28, 1-12.2021.

STICH, R.W.;JSCHAEFER, J.J.; BREMER, G.W.; NEEDHAM, G.R.; JITTAPALAPONG, G.HOST. Surveys, ixodid tick biology and transmission scenarios as related to the tick-bron pathogen, *Ehrlichia canis*. **Vet. Parasitol.**, v. 158, p. 256-273, 2008.

STONE, J.H.; DIESBERG, K.; ARAM, G.; DUMLER, J.S. Human monocytic ehrlichiosis. **Journal of the American Medical Association**, v. 292, n. 18, p. 2263-2270, 2004.

SWANGO, L.J.; BANKENIPER, K.W.; KONG, L.I. Infecções Bacterianas, Riquetsiais, Protozoais e outras IN: ETTINGER, S.J. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. São Paulo: Manole, cap.46, p.276-311, 1992.

SZABÓ, M.P.J.; CUNHA, T.M.; PINTER, A.; VICENTINI, F. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with domestic dogs in Franca region, São Paulo, Brazil. **Experimental Applied Acarology**, v. 25, p. 909-916, 2001.

TILLEY, L.P.; SMITH, JUNIOR.; FRANCIS, W.K. **Consulta veterinária em 5 minutos**. 2. ed. Barueri: Manole, 2003.

TORRES, H.M.; MASSARD, C.L.; FIGUEIREDO, M.J.; FERREIRA, T.; ALMOSNY, N.R.P. Isolamento e propagação da *Ehrlichia canis* em células DH82 e obtenção de antígeno para a reação de imunofluorescência indireta. **Rev Bras Cien Vet**, v.9, n.2, p.77-82, 2002.

TORRES, M.E. Tetraciclina Propriedades farmacocinéticas Infecto, 2000.

TRAPP, S.M.; DAGNONE, A.S.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R.L.; MORAIS, H.S.A. Seroepidemiology of canine babesiosis and ehrlichiosis in a hospital population population. **Vet. Parasitol.**, v. 140, p. 223-230, 2006.

TROY, G.C. & FORESTER, S.D. Canine ehrlichioses. In: GREENE, C.E. **Infectious diseases of the dog and cat**. Philadelphia: Saunders, p. 404-414, 1990.

UNVER, A.; PEREZ, M.; ORELLANA, N.; HUANG, H.; RIKIHISA, Y. Molecular and antigenic comparison of *Ehrlichia canis* isolates from dogs, ticks, and a human in Venezuela. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 39, n. 8, p. 2788-2793, 2001.

VAN LINTHOUDY, D.; VERNET, O.; PAZERA, A.; OTT, H. Enthesopathy of the tuberositas radii. A diagnostic problem. **Acta Orthop**. Belg. 57, 71-75, 1991.

VARELA, A.S. Tick-borne Ehrlichiae and Rickettsiae of dogs. In: BOWMAN, D.D. **Companion and exotic animal parasitology**. 2003.

VENZAL, J.M.; GUGLIELMONE, A.A.; ESTRADA PEÑA, A.; CABRERA, P.A.; CASTRO, O. Ticks (Ixodida: Ixodidae) parasitising humans in Uruguay. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 97, n. 7, p. 769-772, 2003.

VIEIRA, F.T. **Ocorrência de *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Babesia* spp., *Hepatozoon* spp. e *Rickettsia* spp. em cães domiciliados em seis municípios do estado do Espírito Santo, Brasil**. Tese (Programa de Pós-graduação em Doenças Infeciosas da Universidade Federal do Espírito Santo), Vitória, ES, 2017, 68p.

WADDLE, T.R.; LITTMAN, M.P. A retrospectivestudyof27casesofnaturallyoccurring ehrlichiosis. **Journalofthe AmericanAnimal Hospital Association**, v.24, p.615-620, 1988.

WALKER, D.H. The task force on consensus approach for ehrlichiosis. Diagnosing human ehrlichioses: current status and recommendations. **American Society for Microbiology News**, v. 66, n. 5, p. 287-290, 2000.

WANER, T.; HARRUS, S.; CASCA, H.; BOGIN, E.; AVIDAR, Y.; KEYSARY, U. Characterization of the subclinical phase of canine ehrlichiosis in experimen-tally infected beagle dogs. **Veterinary Parasitology**, v.69, p.307-317, 1997.

WANER, T.; HARRUS, S. Canine monocytic ehrlichiosis (CME). In: **Recent advances in canine infectious disease**. 2000.

WELLMAN, M.L.; KRAKOWKA, S.; JACOBS, R.M.; KOCIBA, G.R. A macrophagemonocyte cell line from a dog with malignant histiocytosis. *In Vitro Cellular & Developmental Biology*, **Heidelberg**, v. 24, n. 3, p. 223 – 9, 1988.

WOODY, B.J.; HOSKINS, J.D. Ehrlichial diseases of dogs. In: HOSKINS J.D. Ticktransmitted diseases. **Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.**, Philadelphia, v. 21, p. 75-98, 1991.

WORKOWKI, K.A.A. Diretrizes de Tratamento de Doenças Sexualmente Transmissíveis. **MMWR Mortal Wkly Rep** 2002; 51 (RR-6): 1, 2002.

ZHANG, J.Z.; POPOV, V.L.; GAO, S.; WALKER, D.H.; YU, X.J. The developmental cycle of *Ehrlichia chaffeensis* in vertebrate cells. **Cellular Microbiology**, Oxford, v. 9, n. 3, p. 610 – 18, 2007.

ZIMMERMAN, H.J. Doença hepática induzida por drogas. **Clin Liver Dis** ; 4 (1): 73-96, 2000.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acesso virtual 160, 161, 162, 165, 167

Albumina 1, 2, 3, 31, 170

Análise 3, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 25, 29, 39, 40, 41, 51, 54, 75, 101, 105, 106, 114, 117, 122, 123, 124, 125, 135, 136, 151, 155, 158, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 186

Anatomia animal 160, 161

Anemia 18, 19, 20, 21, 22, 71, 72, 74, 75, 77, 86, 87, 102, 109, 115, 153, 154, 158, 172

Anestésico 1, 2, 3, 4

Articulação 144

### B

Bacteriologia 43, 53

Bem-estar 45, 132, 133, 184, 185, 186

### C

Cadmio 37, 38, 40, 41, 120, 123, 125

Canil 146, 147

Canina 64, 65, 66, 68, 69, 74, 75, 77, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 112, 146, 150

Caprinos 95, 96, 97, 99

Carne suína 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Célula 67, 73, 109

Chumbo 37, 38, 40, 41, 42, 120, 123, 125

Citologia 131, 157, 158

CMT 94, 95, 96, 97

Cobre 37, 38, 40, 120, 123

Compatibilidade 109, 110, 113, 114, 115, 116, 119

Córnea 57, 58, 59, 60, 61, 62

Coronavírus 23, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

### D

Desbridamento 57, 58, 59, 60, 61, 62

Deterioração 6, 8, 11

Diagnóstico 18, 19, 22, 23, 29, 30, 32, 39, 43, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 66, 75, 76, 80, 81, 83, 89, 90, 96, 97, 99, 103, 123, 130, 131, 133, 136, 137, 138, 143, 146, 147, 149, 152, 153, 156, 157, 184, 185, 186, 189, 190

Doxiciclina 64, 65, 76, 77, 78, 81, 91

## **E**

Ehrlichia canis 64, 65, 66, 67, 71, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92

Ensino 1, 161, 167, 168

Equinos 21, 22, 61, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 140, 142, 144

Erliquiose monocítica 64, 65, 66, 78, 81, 82, 84

Espaço público 104

Espectrofotometria absorção atômica 121

Exame radiográfico 143, 144

## **F**

FCOV 24, 34

Felino 23, 25, 26, 30, 31, 34, 35, 36, 114, 151, 152, 153

FTIR 169, 170, 173, 177, 178, 179

## **H**

Helmintos 100, 103, 104, 105, 107

Hemocomponentes 109, 110

Hemossiderófagos 130, 131, 137, 138

Histopatologia 74, 100, 102, 121, 159

## **I**

Indústria leiteira 126

Infravermelho 169, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 185, 186, 187, 189

Ingestão de leite 126

## **L**

LBA 130, 131, 133, 134, 136, 137, 138

Leite 9, 15, 16, 19, 21, 38, 77, 83, 85, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 121, 126, 127, 128, 129, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181

Lentivírus 18, 19

Lesão 102, 148, 184, 185, 189

Locomotor 143, 144, 145, 187, 189

## **M**

Mamífero marinho 100

Mastocitoma 152

Mastócitos 133, 135, 136, 151, 152, 155, 156, 157, 158  
Medicamentos 169, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181  
Medicina felina 23, 24, 25  
Mercado 7, 16, 126, 128  
Metais pesados 37, 38, 39, 40, 120, 121, 123, 124  
Microbiologia do leite 95  
Micro-organismo 6, 12

## N

Neoplasias 3, 37, 38, 40, 121, 123, 124, 152  
Notificação imediata 18, 19

## O

Ortopedia 144  
Otite 146, 147, 148

## P

PCA 10, 169, 170, 174, 175, 177, 178  
Perdas econômicas 18, 54, 94, 185  
Pré-cirúrgico 1  
Prevenção 23, 25, 44, 53, 58, 81, 131, 161, 172, 177, 185

## Q

QR code 161, 165, 168  
Qualidade microbiológica 6, 8, 9, 14, 16

## S

*Salmonella* spp 14, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56  
SAR 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 55  
Saúde avícola 43, 52  
Saúde única 24, 104  
Síndrome vestibular 146, 147, 148, 149, 150  
Solos 104, 106

## T

Técnicas anatômicas 161  
Terapia fotodinâmica 57, 61

Termografia 184, 185, 186, 187, 189, 190

## Z

Zoonoses 44, 82, 104, 105

# Patologia Clínica Veterinária



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

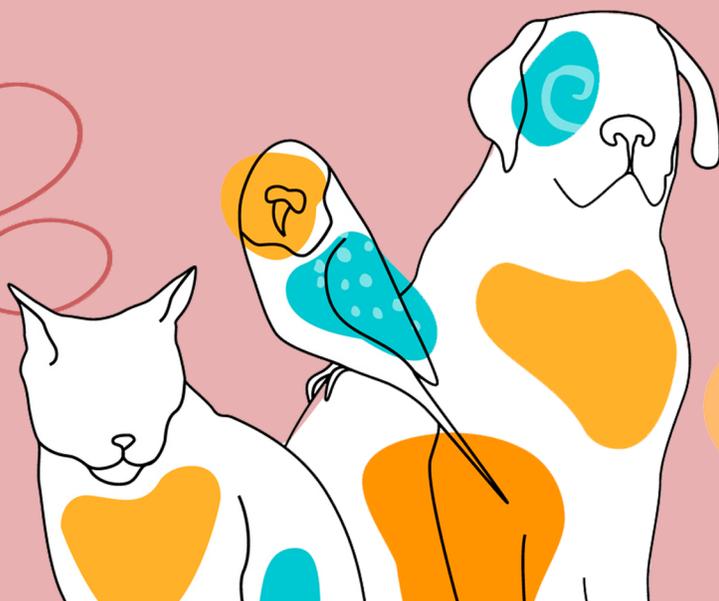
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

  
Ano 2021

# Patologia Clínica Veterinária



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

✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

📷 @atenaeditora

📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021