

Alécio Matos Pereira | Denilson da Costa Bezerra  
Gustavo Matheus de Lima Silva  
(Organizadores)

# Cuidados Veterinários

e abordagens para o  
bem-estar animal 2



**Atena**  
Editora  
Ano 2025

Alécio Matos Pereira | Denilson da Costa Bezerra  
Gustavo Matheus de Lima Silva  
(Organizadores)

---

# Cuidados Veterinários

e abordagens para o  
bem-estar animal 2



**Atena**  
Editora  
Ano 2025

**Editora chefe**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2025 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2025 O autor

Copyright da edição © 2025 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora



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

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

Os manuscritos nacionais foram previamente submetidos à avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial desta editora, enquanto os manuscritos internacionais foram avaliados por pares externos. Ambos foram aprovados para publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

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

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias**

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ariadna Faria Vieira – Universidade Estadual do Piauí

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Jessica Mansur Siqueira Crusoé – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

## Cuidados veterinários e abordagens para o bem-estar animal 2

**Diagramação:** Thamires Camili Gayde  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Alécio Matos Pereira  
Denilson da Costa Bezerra  
Gustavo Matheus de Lima Silva

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
C966	<p>Cuidados veterinários e abordagens para o bem-estar animal 2/ Organizadores Alécio Matos Pereira, Denilson da Costa Bezerra, Gustavo Matheus de Lima Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-3248-7 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.487250703">https://doi.org/10.22533/at.ed.487250703</a></p> <p>1. Medicina veterinária. I. Pereira, Alécio Matos (Organizador). II. Bezerra, Denilson da Costa (Organizador). III. Silva, Gustavo Matheus de Lima (Organizador). IV. Título. CDD 636</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

## DECLARAÇÃO DO AUTOR

Para fins desta declaração, o termo 'autor' será utilizado de forma neutra, sem distinção de gênero ou número, salvo indicação em contrário. Da mesma forma, o termo 'obra' refere-se a qualquer versão ou formato da criação literária, incluindo, mas não se limitando a artigos, e-books, conteúdos on-line, acesso aberto, impressos e/ou comercializados, independentemente do número de títulos ou volumes. O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação à obra publicada; 2. Declara que participou ativamente da elaboração da obra, 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 da obra para submissão; 3. Certifica que a obra publicada está completamente isenta de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação da obra publicada, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. A editora pode disponibilizar a obra em seu site ou aplicativo, e o autor também pode fazê-lo por seus próprios meios. Este direito se aplica apenas nos casos em que a obra não estiver sendo comercializada por meio de livrarias, distribuidores ou plataformas parceiras. Quando a obra for comercializada, o repasse dos direitos autorais ao autor será de 30% do valor da capa de cada exemplar vendido; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a editora não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como quaisquer outros dados dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

É evidente que estudos que tratam da medicina veterinária vêm crescendo ao longo do tempo, e com isso, avanços relacionados aos cuidados veterinários e ao bem-estar animal se tornam cada vez mais expressivos. Nesse sentido, entender a forma como esse tema tem sido abordado em estudos e compreender de forma plena as novas tendências da medicina veterinária, se tornam passos importantes para encarar os desafios que esta área ainda enfrenta.

Diante da grande demanda por informações, a respeito das práticas veterinárias, por parte dos profissionais que trabalham nesta área, este e-book traz consigo o objetivo de compilar estudos científicos de alta qualidade, que tratam de diferentes temas e que irão contribuir com informações preciosas para a formação acadêmica e profissional de cada leitor(a).

Os estudos aqui presentes foram preparados com máxima eficiência e contém informações pertinentes sobre abordagens e cuidados relacionados à medicina veterinária, objetivando sempre propor conclusões que promovam o bem-estar animal.

Desejamos que cada leitor(a) desfrute ao máximo de cada estudo incluído nesta obra e que esta traga conhecimentos valiosos para a formação de cada um. Boa leitura!

Alécio Matos Pereira  
Denilson da Costa Bezerra  
Gustavo Matheus de Lima Silva

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
CASTRAÇÃO PRECOCE EM CADELAS, RISCOS E BENEFÍCIOS: REVISÃO DE LITERATURA	
Claudia Oliveira Litwinczyk Ana Cristina Pacheco de Araújo	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507031">https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507031</a>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>14</b>
<i>Haemonchus contortus</i> EM CAPRINOS: TRATAMENTO E MANEJO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL (REVISÃO INTEGRATIVA)	
Raimundo Nonato Lopes Nilton Andrade Magalhães Gerson Tavares Pessoa Ruth Raquel Soares de Farias	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507032">https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507032</a>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>30</b>
HEPATOZOONOSE CANINA NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA	
Mariana Camili Silva Bruno Felipe da Silva Eleutério Renato da Silva Mayra Araguaia Pereira Figueiredo	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507033">https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507033</a>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>43</b>
OSTEOCONDROMATOSE ESQUELÉTICA E EXTRAESQUELÉTICA EM FELINO: RELATO DE CASO	
Adriano Silvio Neto	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507034">https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507034</a>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>48</b>
PANORAMA EPIDEMIOLÓGICO, MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS E MÉTODOS DE DIAGNÓSTICOS E TERAPÊUTICOS DAS HEMOPARASIToses CANINAS: REVISÃO DE LITERATURA	
Iany Candeia Antunes Mateus Marques do Nascimento Arthur Masaharu da Nóbrega Batista Gabriela Cristina de Oliveira Gouveia Miriã Mamede Noronha de Souza Thiago da Silva Brandão	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507035">https://doi.org/10.22533/at.ed.4872507035</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>67</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>68</b>

## CASTRACÃO PRECOCE EM CADELAS, RISCOS E BENEFÍCIOS: REVISÃO DE LITERATURA

*Data de submissão: 03/02/2025*

*Data de aceite: 05/03/2025*

### **Claudia Oliveira Litwinczyk**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária. Porto Alegre – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/5620763667138549>

### **Ana Cristina Pacheco de Araújo**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária. Porto Alegre – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/2599270947966957>

**RESUMO:** A castração precoce em cadelas é amplamente utilizada como método contraceptivo e de controle populacional, além de oferecer benefícios como a redução de neoplasias mamárias e a prevenção de doenças reprodutivas. No entanto, estudos recentes apontam possíveis riscos associados, como aumento na incidência de distúrbios articulares, incontinência urinária e o desenvolvimento de certas neoplasias, dependendo da raça e da idade da castração. Sendo assim, descobriu-se que a castração cirúrgica diminui a incidência de algumas condições de saúde do animal e aumenta a de outras, em comparação com cadelas que permanecem intactas. Este trabalho revisa a literatura científica sobre os impactos positivos e negativos da castração precoce, destacando a necessidade de decisões informadas e individualizadas para

cada caso, considerando benefícios, riscos e características específicas de cada animal.

**PALAVRAS-CHAVE:** castração precoce; impactos da castração; cães; neoplasias.

### EARLY SPAYING IN FEMALE BITCHES, RISKS AND BENEFITS: LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** Early neutering in dogs is widely used as a contraceptive and population control method, in addition to offering benefits such as reducing mammary neoplasms in female dogs and preventing reproductive diseases. However, recent studies have pointed out possible associated risks, such as an increased incidence of joint disorders, urinary incontinence and the development of certain neoplasms, depending on the breed and age at neutering. Thus, it has been found that surgical neutering reduces the incidence of some health conditions in the animal and increases the incidence of others, compared to dogs that remain intact. This paper reviews the scientific literature on the positive and negative impacts of early neutering, highlighting the need for informed and individualized decisions for each case, considering the benefits, risks and specific characteristics of each animal.

**KEYWORDS:** early neutering; impacts of neutering; dogs, neoplasms.

## INTRODUÇÃO

A esterilização cirúrgica de cadelas e cães é um dos procedimentos mais realizados na prática veterinária e é utilizada como método contraceptivo para solucionar o problema da superpopulação de animais de estimação, bem como para prevenir doenças associadas ao aparelho reprodutor, como a neoplasia mamária ou hiperplasia prostática benigna (Howe, 2006). No início dos anos 1900, a ovariosalpingohisterectomia (OSH) era realizada de três a seis meses de idade e a castração de machos já com quatro semanas de idade (Salmeri; Olson; Bloomberg, 1991). O controle da superpopulação de cães é de extrema importância não só para o bem-estar animal, mas também para a saúde pública, reduzindo a ocorrência de problemas como acidentes e transmissão de zoonoses (Howe, 2006). Esta é uma medida adotada principalmente nos grandes centros urbanos, exatamente como uma estratégia de controle populacional desta espécie, combatendo, portanto, a grande quantidade de animais errantes (Howe, 2006). A gonadectomia de machos e fêmeas no primeiro ano após o nascimento tornou-se comum nos Estados Unidos e em grande parte da Europa, entretanto pesquisas recentes revelam que, para algumas raças de cães, a esterilização pode estar associada a riscos aumentados de problemas articulares debilitantes e certos tipos de cânceres, dificultando as decisões dos tutores sobre a castração (Hart *et al.*, 2020).

A gonadectomia tem o potencial de aumentar a incidência de certos tipos de neoplasias e diminuir de outros. Sendo assim, quando os riscos e benefícios da gonadectomia relacionados à neoplasia são avaliados, deve-se considerar a taxa de morbidade e mortalidade para cada doença neoplásica, bem como sua prevalência na população canina geral ou em uma raça específica (Houlihan, 2017). A castração tem um papel preventivo no desenvolvimento de neoplasias mamárias, principalmente quando realizada em fêmeas antes do primeiro estro, e, entre o primeiro estro e o segundo (Van Goethem; Shaefers-Okkens; Kirpensteijn, 2006; Kustritz, 2012). Entretanto, uma das possíveis consequências deste procedimento é a incontinência urinária responsiva ao estrogênio ou incompetência do esfíncter uretral, uma complicação comum em fêmeas castradas (Coit *et al.*, 2008; Voorwald; Tiosso; Toniollo, 2010; Kustritz, 2012; Silva *et al.*, 2015). A complicação atinge aproximadamente 20% das fêmeas castradas, e menos de 1% das intactas (Coit *et al.*, 2008).

Os termos castração precoce, castração pré-púbere e castração pediátrica se referem à castração antes do período tipicamente recomendado, que em caninos e felinos, vai da sexta até a décima quarta semana de vida do animal (Salmeri; Olson; Bloomberg, 1991). A necessidade, e particularmente, o momento em que é realizada a OSH em animais de estimação continua controversa. Isso basicamente ocorre porque a OSH confere uma mistura de benefícios e de efeitos adversos, dependendo da idade da castração, do sexo, da espécie e da raça, sendo proposto que qualquer política de decisão deva considerar as consequências dessa decisão (Spain; Scarlett; Houpt, 2004).

Este trabalho teve por objetivo fazer uma revisão bibliográfica a respeito da castração precoce em cães, como medida de prevenção do câncer de mama, mas que mostrou algumas outras consequências possíveis como a incontinência urinária em fêmeas castradas, além do desenvolvimento de neoplasias como hemangiossarcomas de acordo com raça e idade.

## **BENEFÍCIOS DA CASTRAÇÃO PRECOCE**

A castração cirúrgica, no caso das fêmeas é conhecida por ovariossalpingohisterectomia (OSH), é uma intervenção irreversível que resulta na perda permanente da função reprodutiva. No Brasil, os profissionais tendem a optar pela castração convencional, ou seja, aquela realizada a partir do sexto mês de vida, quando o primeiro estágio da maturidade física já está completo (Voorwald; Tiosso; Toniollo, 2013). Entretanto, pode ser realizada a partir da sexta semana de idade, como comumente praticado desde 1980, na Europa e Estados Unidos (Salmeri; Olson; Bloomberg, 1991). Segundo Voorwald, Tiosso e Toniollo (2013), a gonadectomia pré-púbere acarreta em menores custos e riscos, além de proporcionar uma recuperação mais rápida, prevenindo doenças hormônio-dependentes e ninhadas indesejadas.

Um dos principais buscadores da rede mundial de computadores responde com cerca de 1.390.000 resultados quando se digita “castração de cães” em português e com 17.000.000 resultados quando em inglês é digitado “spay and neuter for dogs”. Isso é uma mostra da relevância deste assunto na atualidade, além disso, um benefício social da castração é o aumento da chance de adoção em relação a cães inteiros, com grande impacto no controle populacional (Alves; Hebling, 2020). Este procedimento cirúrgico tornou-se, através de inúmeras campanhas educativas sobre a posse responsável, talvez o mais conhecido pela população em geral.

Como a castração cirúrgica é permanente, acabou sendo aceita mundialmente nos programas de controle populacional. Apesar de todos os esforços ao redor do mundo para reduzir a superpopulação de animais de estimação, o número de cães e gatos errantes segue aumentando. Veterinários, donos de animais de estimação, especialistas em bem-estar animal e profissionais de abrigos buscam suprimir a fertilidade e/ou reduzir a testosterona em cães machos por uma variedade de razões, incluindo evitar a procriação de ninhadas indesejadas, melhorar a saúde e o bem-estar e reduzir o comportamento influenciado pela testosterona (Driancourt; Briggs, 2020).

A prioridade dessas razões para o controle da fertilidade pode diferir de acordo com a população-alvo de cães. No entanto, a relevância de fatores como duração do tratamento, custo, acessibilidade e processo de administração irão variar com base na população-alvo, sejam animais de estimação seguros em um lar, cães em programas de reprodução, animais sem-teto em um abrigo ou cães livres ou comunitários (Driancourt; Briggs, 2020).

Nos Estados Unidos, a realização da castração de forma rotineira em abrigos de cães, entre as décadas de 1970 e 2000, contribuiu para a redução de 18,9 milhões de animais abandonados (Marchini; Camargo; Amoroso, 2021). Estudos evidenciam que a castração cirúrgica de cães aumenta as chances de adoção e que a doação destes animais já castrados reverbera positivamente tanto na necessidade de controle populacional como na redução das taxas de abandono (Carvalho *et al.*, 2021).

## Prevenção de neoplasias

Um dos principais motivos para castração de fêmeas, além do controle populacional e mudanças comportamentais, está relacionado a um cio indesejado de animais que vivem dentro de casas e apartamentos, além do receio de doenças reprodutivas como tumores mamários e ovarianos, além de infecções uterinas. Segundo Smith (2014), historicamente a influência da esterilização no desenvolvimento de tumores mamários tem sido a ligação mais bem estudada, dentro da medicina veterinária, entre hormônio sexual e tumor. Em cadelas sexualmente intactas, a neoplasia mamária é a forma mais comum de câncer, com base em muitos bancos de dados atuais europeus (Dobson *et al.*, 2002; Merlo *et al.*, 2008).

De acordo com estudos realizados por Leitão (2015) a ovariossalpingohisterectomia (OSH) precoce apresenta um fator preventivo quanto ao surgimento das neoplasias mamárias. Segundo revisão integrativa de literatura de Alves e Hebling (2020), dos artigos revisados no estudo, nove deles mencionam a castração como forma de prevenção ou de tratamento de neoplasias do trato reprodutivo feminino. A óbvia ausência das estruturas impede o desenvolvimento de neoplasias nesses tecidos. De acordo com Schneider, Dorn e Taylor (1969) cadelas esterilizadas antes da maturidade sexual têm pouca probabilidade de desenvolver câncer mamário devido à diminuição da exposição cumulativa ao estrogênio associada à ausência do ciclo estral.

Segundo Van Goethem, Schaefer- Okkens e Kirpensteijn (2006), a castração é o tratamento de escolha para tumores uterinos, além de indicarem a castração como tratamento para tumores ovarianos. Além disso, 17 outros artigos estudados em revisão integrativa citam a prevenção ao desenvolvimento de neoplasias mamárias como uma grande vantagem da castração cirúrgica das cadelas (Alves; Hebling, 2020).

De acordo com Smith (2014), recentemente, uma maior investigação do papel da castração em cães na incidência de doenças neoplásicas resultou em algumas descobertas interessantes e questões sobre o papel potencial dos hormônios sexuais no desenvolvimento do câncer nesta espécie. Comparando a incidência de desenvolver neoplasias da glândula mamária quando envelhecem entre cadelas sexualmente intactas e castradas, quando submetidas à OSH antes do primeiro estro têm um risco de 0,5%, cadelas castradas após o primeiro estro têm um risco de 8,0% e cadelas castradas após dois ciclos estrais têm um risco de 26,0% (Schneider; Dorn; Taylor, 1969). Uma relação exata de causa e efeito entre o estado sexualmente intacto e a neoplasia da glândula mamária não foi definida.

O estrogênio e a progesterona têm efeitos estimulantes diretos e indiretos no tecido da glândula mamária, e receptores para ambos os hormônios foram identificados em tecidos normais e neoplásicos da glândula mamária (Kustritz, 2007). De acordo com Donnay *et al.* (1995), aproximadamente 80% dos tumores e 95% dos tecidos mamários normais apresentam concentrações detectáveis de Receptores de Estrogênio (RE), Receptores de Progesterona (RP), ou ambos. Em outro estudo (Raynaud *et al.*, 1981), sobre receptores hormonais, os autores relataram que 50% dos tumores contêm concentrações detectáveis dos dois receptores. A presença de RE no citoplasma de células tumorais é sinal claro da dependência hormonal dessas neoplasias, e a presença simultânea de RE e RP, considerado como marcador da ação estrogênica, reforça ainda mais essa dependência (Sartin *et al.*, 1992).

## Prevenção de piometra

A piometra é uma das doenças mais comuns relacionadas ao sistema reprodutor de cadelas, sendo ela uma afecção proliferativa não-neoplásica uterina que se desenvolve devido a alterações hormonais e é frequentemente associada a infecções bacterianas ascendentes (Sapin *et al.*, 2017). Pode ser classificada quanto ao grau de abertura da cérvix como piometra aberta ou fechada: quando se encontra com a cérvix aberta, a paciente apresenta secreção vaginal, já quando fechada a secreção é ausente. Casos de piometra fechada são graves devido à ausência de secreção o que leva a um possível rompimento uterino e conseqüente sepse. São considerados como emergência médica, uma vez que é necessária a intervenção imediata para impedir que ocorra sepse e morte do animal (Dyba *et al.*, 2021). O tratamento da piometra pode ser realizado através da OSH, sendo indicado para ambos os tipos de piometra, aberta e fechada (Freitas, 2021).

Os efeitos ou respostas provocadas pelos hormônios progesterona e estrogênio no útero têm efeito cumulativo a cada ciclo estral (Rocha *et al.*, 2021). A estimulação da progesterona promove a proliferação do endométrio, secreção das glândulas uterinas e redução da contração do miométrio. Com o estímulo da progesterona o endométrio se hipertrofia devido a um aumento no número e no tamanho de suas glândulas, que aumentam sua atividade de secreção e um fluido estéril pode se acumular no interior do órgão (Rossi *et al.*, 2022). O estrogênio atua na proliferação de células epiteliais da mucosa vaginal, no aumento da espessura da camada endometrial, promove a abertura da cérvix, aumenta o fluxo sanguíneo e a resposta inflamatória celular (Rocha *et al.*, 2021). Através da influência do estrógeno, a cérvix se abre permitindo a ascensão de bactérias da microbiota normal da vulva e da vagina para dentro do lúmen uterino. O fluido estéril secretado pelas glândulas contêm nutrientes e pH favoráveis para o crescimento bacteriano, e com o aumento da resposta inflamatória a piometra se instala (Rossi *et al.*, 2022).

A piometra se apresenta como uma manifestação clínica de uma infecção devido ao desenvolvimento crônico da hiperplasia cística endometrial, com alta reatividade uterina à progesterona, cuja incidência pode chegar a 25% em cadelas mais velhas (Kustritz, 2014).

## RISCOS ASSOCIADOS À CASTRAÇÃO PRECOCE

Após a remoção dos ovários, aproximadamente 20% das cadelas desenvolvem incontinência urinária, sendo assim, a remoção das gônadas resulta em deficiência de estrogênio e elevação crônica na produção e secreção de FSH e LH, podendo afetar direta ou indiretamente a função do esfíncter da uretra (Reichler *et al.*, 2003). Em cadelas, o hormônio estrogênio, associado ao sistema nervoso central, está relacionado à musculatura do esfíncter da vesícula urinária fechado, a maioria das fêmeas apresentam sinais de incontinência em repouso (Byron, 2015). Reichler *et al.* (2005) constataram que o aumento da expressão dos receptores de LH na região próxima da uretra após a ovariectomia de cadelas, pode ter um papel na diminuição da pressão necessária para o fechamento da uretra. A presença de receptores de LH e FSH no trato urinário dos cães sugere a participação das gonadotrofinas no desenvolvimento da incontinência urinária (Ponglowhapan *et al.*, 2007).

Estudos recentes revelam que, para algumas raças de cães, a castração pode estar associada ao aumento dos riscos de distúrbios articulares e de algumas neoplasias. Os cânceres incluem hemangiossarcomas (HSA), osteossarcomas (OSA), entre outras. Em fêmeas da raça Golden Retriever, por exemplo, percebeu-se um aumento de duas a quatro vezes na predisposição de desenvolver um ou mais tumores em fêmeas castradas em qualquer idade quando comparadas a fêmeas inteiras (Hart *et al.*, 2020). A esterilização aumentou o risco de morte devido à neoplasia, mas não aumentou o risco para todos os tipos específicos de câncer. Cadelas castradas antes da maturidade sexual têm pouca probabilidade de desenvolver câncer mamário devido à diminuição da exposição cumulativa ao estrogênio associada à ausência do ciclo estral (Schneider; Dorn; Taylor, 1969). No entanto, não está claro por que a frequência de alguns cânceres fora do sistema reprodutivo, incluindo linfoma e osteossarcoma, é influenciada pela castração, enquanto a frequência de outros, como melanoma e carcinoma de células escamosas, não é (Hoffman; Creevy; Promislow, 2013). Um estudo de De La Riva *et al.* (2013) realizado com 759 Golden Retrievers revelou que a castração de cães antes dos 12 meses de idade foi associada a uma incidência aumentada de linfossarcoma em ambos os sexos, e que a castração após 12 meses de idade foi associada ao desenvolvimento de tumor de mastócitos e hemangiossarcoma em fêmeas.

Já no que diz respeito aos distúrbios articulares, pesquisas que não se detiveram em raças específicas ou idade de castração, como o estudo feito por Witsberger *et al.* (2008), mostraram que displasia coxofemoral e rupturas ou rasgos do ligamento cruzado cranial são significativamente mais prováveis em machos e em fêmeas castrados do que em intactos. Outro estudo, conduzido por Duval *et al.* (1999), revelou que a castração está associada a um aumento de três vezes no ângulo excessivo do platô tibial, fator de risco para o desenvolvimento de rupturas ou rasgos do ligamento cruzado cranial, concluindo também que animais não-castrados apresentam uma incidência menor de ruptura do ligamento cruzado cranial (LCCr) do que animais castrados, não havendo diferença significativa da presença da doença entre machos e fêmeas. De acordo com Perry, Farquharson e Ahmed

(2008), o provável mecanismo pelo qual a castração precoce pode levar a distúrbios articulares está relacionado à interferência no fechamento das placas de crescimento dos ossos longos em decorrência da secreção do hormônio gonadal à medida que o animal se aproxima da puberdade. Alguns autores relacionam a castração precoce à ruptura do ligamento cruzado e ao aumento da ocorrência de displasia coxo-femoral, sendo a ruptura do ligamento cruzado associada à assimetria no fechamento das placas de crescimento do fêmur e da tíbia; e a displasia coxo-femoral estaria associada ao fechamento atrasado das placas de ossos longos (Alves; Hebling, 2020). Os problemas musculoesqueléticos se justificam porque os hormônios andrógenos são importantes na fase de crescimento do animal, pois exercem influência na forma, no tamanho e na maturidade do esqueleto, além de contribuírem para a homeostase óssea (Marchini; Camargo; Amoroso, 2021).

Além disso, há uma maior preocupação no que se refere aos riscos cirúrgicos e anestésicos da castração precoce ou pediátrica. Alguns autores afirmam que são necessários maiores cuidados, pois as estruturas são menores e mais frágeis, podendo ocorrer hemorragias, hipovolemia e hipotensão se houver a dilaceração dessas estruturas (Alves; Hebling, 2020). A união entre o corno uterino e o ovário das fêmeas filhotes é muito delicada o que demanda uma manipulação cuidadosa para evitar o rompimento (Haughie, 2001). A anestesia também requer maior atenção, tendo em vista que as funções renal e hepática ainda não estão totalmente desenvolvidas (Alves; Hebling, 2020). Ademais, pacientes pediátricos têm maior predisposição a sofrer de hipotermia, hipoglicemia, paradas cardiorrespiratórias e complicações decorrentes da sensibilidade à sobredose de fármacos (Marchini; Camargo; Amoroso, 2021).

Existem também diferenças anatômicas, já que nas fêmeas filhotes, o útero é menor e mais frágil, gerando uma dificuldade no momento de encontrar e retrair o órgão para a excisão durante a técnica cirúrgica; já os ovários, são desproporcionalmente grandes.

## **Incontinência urinária**

A relação entre castração e incontinência urinária causada por incompetência adquirida do mecanismo do esfíncter uretral (USMI) foi relatada por muitos autores. A gonadectomia não só resulta em uma deficiência de hormônios endógenos derivados das gônadas, mas também na interrupção completa dos mecanismos de feedback desses hormônios no eixo hipotálamo-hipófise, resultando em hipersecreção de gonadotrofinas hipofisárias em cães (Olson; Mulnix; Nett, 1991). Segundo Byron (2015) a deficiência de estrogênio pós-ovariohisterectomia pode levar a alterações que totalizam na manifestação de uma incontinência urinária hormônio-dependente. O déficit de estrogênio leva à diminuição do número e da sensibilidade de receptores  $\alpha$ -adrenérgicos presentes na musculatura vesical, o que, por consequência, acaba afetando o volume da vasculatura periuretral, reduzindo a espessura da camada celular do epitélio do trígono vesical e da uretra, resultando em uma atrofia. O tratamento com análogo de GnRH, que suprime concentrações elevadas de gonadotrofina plasmática após a castração, foi usado com sucesso em cadelas incontinentes.

Esses dados e o fato de que tecidos não gonadais podem conter receptores para LH (RLH) e FSH (RFSH) sugerem que pode haver uma relação funcional entre gonadotrofinas e o trato urinário inferior em cães (Ponglowhapan *et al.*, 2007).

Em uma pesquisa recente, avaliou-se os efeitos da castração e a idade da castração sobre o desenvolvimento da incontinência urinária (IU) em cães de 35 raças (Hart *et al.*, 2020). Doze raças apresentaram algum grau de risco para IU, porém apenas sete apresentaram um risco relevante para a afecção, sendo a castração pré-púbere um dos fatores predisponentes. Em um estudo feito por Reichler *et al.* (2005) que se concentra nos níveis de gonadotrofinas em cadelas com diferenças no risco de IU, de 191 cadelas intactas e 308 cadelas castradas, 20% das cadelas castradas apresentaram perda involuntária de urina ocorrendo na primeira vez após a esterilização, enquanto apenas 2% das cadelas intactas eram incontinentes. O momento da gonadectomia em relação ao início da puberdade pode ter influência no grau de IU. Sessenta por cento das cadelas incontinentes castradas precocemente apresentam perda descontrolada de urina, não apenas durante o sono, mas também quando acordadas, durante o repouso e, ocasionalmente, sentadas ou caminhando (Reichler *et al.*, 2005). Spain, Scarlett e Houpt (2004) citaram ainda que fêmeas castradas antes dos três meses de idade possuem maior risco de desenvolver a patologia quando comparadas com cadelas castradas após os três meses, que apresentaram menor risco.

Sendo assim, segundo Reichler (2009), a porcentagem de cadelas castradas que desenvolverão incontinência urinária pode variar de 4% a 21%, ao passo que em fêmeas intactas o valor não ultrapassa 0,3%. Além do mais, para Howe (2015), quando a castração cirúrgica é realizada em idade pré-púbere, ou seja, até os três meses de vida do animal, as chances de desenvolver a patologia aumentam já que o sistema genital não está totalmente desenvolvido.

## Neoplasias

A influência hormonal tem sido bem documentada na etiologia de inúmeros tumores caninos, tanto na causa, quanto na prevenção e no tratamento, porém já há uma relação estabelecida entre a incidência de tumores mamários caninos e o momento da OSH, por exemplo. Cadelas esterilizadas antes do primeiro cio têm significativamente menos probabilidade de desenvolver tumores mamários (Villamil *et al.*, 2009).

Alguns tipos de neoplasias são conhecidos por serem mais prováveis em se desenvolver em cães castrados do que em cães intactos. Hemangiossarcoma (HSA) é um câncer que afeta as células endoteliais dos vasos sanguíneos e é altamente metastático, influenciado pela castração em fêmeas (Freitas; Yi; Forlani, 2019). Observa-se também, em fêmeas castradas, um aumento duas vezes maior no risco de desenvolvimento de hemangiossarcoma esplênico e cinco vezes maior no risco de desenvolvimento de hemangiossarcoma cardíaco, quando comparadas com fêmeas inteiras (Zink *et al.*, 2014; Ware; Hopper, 1999). Além disso, de acordo com De La Riva *et al.* (2013) estes riscos parecem estar relacionados a raça e idade de castração.

Outra patologia comumente relacionada com a castração precoce é o osteossarcoma, que é a neoplasia óssea primária mais comum em cães, principalmente aqueles de porte grande ou gigante, sendo o órgão mais atingido por metástases o pulmão. A etiologia desta doença ainda é desconhecida, sendo desencadeada por alguns fatores, dentre eles, a castração é frequentemente mencionada. Cães da raça Rottweilers castrados de forma precoce têm maior incidência de osteossarcoma, quando comparados com outras raças (Marchini; Camargo; Amoroso, 2021). Outro estudo, feito por Cooley *et al.* (2002), com 683 cães da raça Rottweiler apontou um aumento significativo na incidência de osteossarcoma em fêmeas e em machos castrados antes do primeiro ano de vida. Entretanto, o mesmo estudo constatou que a incidência geral de osteossarcoma nesta população de cães é muito maior do que na população geral, o que sugeriu um componente hereditário racial.

## Distúrbios articulares

Estudo recente de revisão feito por Low *et al.*, (2024), a respeito da gonadectomia e os riscos para o ligamento cruzado cranial (LCCr), mostrou que a castração, principalmente quando realizada antes do primeiro ano de vida do animal, está associada ao aumento no risco do desenvolvimento da doença do ligamento cruzado cranial, podendo levar a sua ruptura completa ou parcial tanto em machos quanto em fêmeas. Spain, Scarlett e Houpt (2004) destacaram que o maior comprimento dos ossos longos de animais castrados precocemente altera o ângulo e a conformação das articulações, portanto, predispondo à ruptura do ligamento cruzado cranial (LCCr). Outro estudo, realizado por Hart *et al.* (2016) com a raça Pastor Alemão, investigou a associação entre a castração e o surgimento de doenças articulares (displasia coxofemoral, displasia de cotovelo e ruptura do ligamento cruzado cranial), concluindo assim que a ruptura do ligamento foi a afecção com maior aumento na incidência associada à castração precoce.

O hormônio estrogênio é o responsável pelo controle de aceleração e de fusão da placa de crescimento do osso, sendo assim, Hart *et al.* (2024), propuseram que a castração muito antes do fechamento destas placas de crescimento permite que os ossos longos cresçam um pouco mais do que o normal, o que pode prejudicar consideravelmente os alinhamentos articulares em alguns cães, desencadeando distúrbios articulares. Outro estudo feito por Duerr *et al.* (2007) relata um aumento de três vezes no ângulo excessivo do platô tibial – um fator de risco conhecido para a ruptura do ligamento cruzado cranial (LCCr) – em cães grandes castrados precocemente. Para Hart *et al.*, (2024) a vulnerabilidade a distúrbios articulares associados a castração geralmente está relacionada ao tamanho do corpo do animal e não apenas pela idade. Raças de pequeno porte, por exemplo, não parecem ter um risco aumentado de distúrbios articulares com a castração quando comparadas as de porte maior.

Ainda em relação à ruptura do ligamento cruzado cranial, um estudo feito por De La Riva *et al.* (2013) com cães da raça Golden Retriever apontou que não houve ocorrência de ruptura do LCCr em cães machos ou fêmeas intactas, ou em fêmeas castradas tardiamente. Entretanto, em cães castrados precocemente, a ocorrência de ruptura do LCCr atingiu 5,1% em machos e 7,7% em fêmeas, representando diferenças significativas quando comparado a incidência em cães intactos ou castrados tardiamente.

## CONCLUSÃO

A castração precoce em cães é uma prática amplamente debatida e utilizada em alguns países, justamente por trazer benefícios ao auxiliar na prevenção e no controle de algumas doenças hormônio-dependentes como neoplasias mamárias e piometra. Além disso, é fundamental no controle populacional de animais errantes, contribuindo tanto para o bem-estar destes animais quanto para a saúde pública da população no controle da disseminação de zoonoses. Contudo, esta técnica também pode impactar negativamente a saúde dos animais como foi evidenciado em alguns estudos que associaram a gonadectomia a riscos importantes à saúde do animal como distúrbios articulares, incontinência urinária e maior predisposição ao desenvolvimento de algumas neoplasias como hemangiossarcoma e osteossarcoma.

Além disso, comparando os estudos recentes com os antigos é possível perceber diferenças nos resultados, pois em estudos mais atualizados há uma separação por subgrupos de acordo com a raça e a idade do animal, fatores que também influenciam no desenvolvimento ou não de doenças. A complexidade da fisiopatologia dos hormônios gonadais e como estes influenciam nas alterações causadas ainda não está completamente esclarecida e apresentam controvérsias.

Sendo assim, não há uma idade ideal para a castração de cadelas, devendo-se analisar detalhadamente a realidade e as características individuais de cada animal, sendo uma decisão tomada em conjunto entre o tutor e o médico veterinário, considerando os riscos e os benefícios.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Brunna Fernanda Arraez; HEBLING, Leticia Maria Graballos Ferraz. Vantagens e desvantagens da castração cirúrgica de cães domésticos. Uma revisão integrativa de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 73157-73168, 2020.

BYRON, Julie K. Micturition disorders. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 45, n. 4, p. 769-782, 2015.

CARVALHO, Monique Resende et al. Benefícios da esterilização cirúrgica de cães na incidência de Tumor Venéreo Transmissível (TVT). In: **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. 2021. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/981> . Acesso em: 11 de nov. 2024.

COIT, Victoria A. et al. Neutering affects urinary bladder function by different mechanisms in male and female dogs. **European Journal of Pharmacology**, v. 584, n. 1, p. 153-158, 2008.

COOLEY, Dawn M. et al. Endogenous gonadal hormone exposure and bone sarcoma risk. **Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention**, v. 11, n. 11, p. 1434-1440, 2002.

DE LA RIVA, Gretel Torres et al. Neutering dogs: effects on joint disorders and cancers in golden retrievers. **PloS one**, v. 8, n. 2, p. e55937, 2013.

DOBSON, J. M. et al. Canine neoplasia in the UK: estimates of incidence rates from a population of insured dogs. **Journal of small animal practice**, v. 43, n. 6, p. 240-246, 2002.

DONNAY, Isabelle et al. Comparison of estrogen and progesterone receptor expression in normal and tumor mammary tissues from dogs. **American journal of veterinary research**, v. 56, n. 9, p. 1188-1194, 1995.

DUERR, Felix M. et al. Risk factors for excessive tibial plateau angle in large-breed dogs with cranial cruciate ligament disease. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 11, p. 1688-1691, 2007.

DUVAL, Julie M. et al. Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 215, n. 6, p. 811-814, 1999.

DRIANCOURT, Marc Antoine; BRIGGS, Joyce R. Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) agonist implants for male dog fertility suppression: A review of mode of action, efficacy, safety, and uses. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 483, 2020.

DYBA, Suzyély et al. Hiperplasia endometrial cística-piometra em cadelas: estudo Retrospectivo e avaliação microbiológica no sudoeste do Paraná. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 2, p. 1653-1666, 2021.

FREITAS, Ivina De Almeida et al. Piometra em cadela shih-tzu-relato de caso. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 3, p. 27-27, 2021.

FREITAS, Juliane; YI, Lin Chieh; FORLANI, Gustavo Soares. Hemangiossarcoma canino: revisão. **Pubvet**, v. 13, p. 153, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n8a389.1-9> . Acesso em: 20 nov. 2024.

HART, Benjamin L. et al. Neutering of German Shepherd Dogs: associated joint disorders, cancers and urinary incontinence. **Veterinary Medicine and Science**, v. 2, n. 3, p. 191-199, 2016.

HART, Benjamin L. et al. Assisting decision-making on age of neutering for 35 breeds of dogs: associated joint disorders, cancers, and urinary incontinence. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 548304, 2020.

HART, Lynette Arnason et al. Assisting decision-making on age of neutering for German Short/Wirehaired Pointer, Mastiff, Newfoundland, Rhodesian Ridgeback, Siberian Husky: associated joint disorders, cancers, and urinary incontinence. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 11, p. 1322276, 2024.

HAUGHIE, Anne. Early-Age Neutering—A Veterinary Perspective Concentrating on Cats (With Some Reference to Dogs). **World Society for the Protection of Animals. London**, 2001.

HOFFMAN, Jessica M.; CREEVY, Kate E.; PROMISLOW, Daniel EL. Reproductive capability is associated with lifespan and cause of death in companion dogs. **PloS one**, v. 8, n. 4, p. e61082, 2013.

- HOULIHAN, Kendall E. A literature review on the welfare implications of gonadectomy of dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 250, n. 10, p. 1155-1166, 2017.
- HOWE, Lisa M. Surgical methods of contraception and sterilization. **Theriogenology**, v. 66, n. 3, p. 500-509, 2006.
- HOWE, Lisa M. Current perspectives on the optimal age to spay/castrate dogs and cats. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, p. 171-180, 2015.
- KUSTRITZ, Margaret V. Root. Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 11, p. 1665-1675, 2007.
- KUSTRITZ, Root. Effects of surgical sterilization on canine and feline health and on society. **Reproduction in domestic animals= Zuchthygiene**, v. 47, p. 214-222, 2012.
- KUSTRITZ, Margaret V. Root. Pros, cons, and techniques of pediatric neutering. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 44, n. 2, p. 221-233, 2014.
- LEITÃO, Catarina Patrício. **Papel da ovariectomia precoce na prevenção da neoplasia mamária na cadela**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa (Portugal).
- LOW, Daniel et al. The association between gonadectomy and timing of gonadectomy, and the risk of canine cranial cruciate ligament disease: A systematic review and meta-analysis. **Veterinary Surgery**, 2024.
- MARCHINI, Larissa R.; CAMARGO, Ana Carolina A. L.; AMOROSO, Lizandra. Castração pré-púbere e suas consequências: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 19, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/38171> . Acesso em: 11 nov. 2024.
- MERLO, Domenico Franco et al. Cancer incidence in pet dogs: findings of the Animal Tumor Registry of Genoa, Italy. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 22, n. 4, p. 976-984, 2008.
- OLSON, Patricia N.; MULNIX, John A.; NETT, Terry M. Concentrations of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone in the serum of sexually intact and neutered dogs. **American journal of veterinary research**, v. 53, n. 5, p. 762-766, 1991.
- PERRY, R. J.; FARQUHARSON, C.; AHMED, S. F. The role of sex steroids in controlling pubertal growth. **Clinical endocrinology**, v. 68, n. 1, p. 4-15, 2008.
- PONGLOWHAPAN, S. et al. Luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone receptors and their transcribed genes (mRNA) are present in the lower urinary tract of intact male and female dogs. **Theriogenology**, v. 67, n. 2, p. 353-366, 2007.
- RAYNAUD, J. P. et al. Spontaneous canine mammary tumors: A model for human endocrine therapy. **Journal of Steroid Biochemistry**, v. 15, p. 201-207, 1981.
- REICHLER, I. M. et al. The effect of GnRH analogs on urinary incontinence after ablation of the ovaries in dogs. **Theriogenology**, v. 60, n. 7, p. 1207-1216, 2003.
- REICHLER, Iris Margaret et al. FSH and LH plasma levels in bitches with differences in risk for urinary incontinence. **Theriogenology**, v. 63, n. 8, p. 2164-2180, 2005.

REICHLER, I. M. Gonadectomy in cats and dogs: a review of risks and benefits. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 44, p. 29-35, 2009.

ROCHA, Ráyra Assis et al. Detecção de genes de resistência em bactérias isoladas de piometra em cadelas. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 58, p. e173908-e173908, 2021.

ROSSI, Lucas Ariel et al. Piometra em cadelas–revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e194111335324-e194111335324, 2022.

Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35324> . Acesso em: 10 dez. 2024.

SAPIN, Carolina da Fonseca et al. Patologias do sistema genital feminino de cães e gatos. **Science and Animal Health**, v. 5, n. 1, p. 35-56, 2017.

SARTIN, Eva A. et al. Estrogen and progesterone receptor status of mammary carcinomas and correlation with clinical outcome in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 53, n. 11, p. 2196-2200, 1992.

SCHNEIDER, Robert; DORN, C. Richard; TAYLOR, D. O. N. Factors influencing canine mammary cancer development and postsurgical survival. **Journal of the National Cancer Institute**, v. 43, n. 6, p. 1249-1261, 1969.

SILVA, T. C. et al. Castração pediátrica em cães e gatos: revisão da literatura. **Medicina Veterinária**, v. 9, n. 1-4, p. 20-25, 2015.

SMITH, Annette N. The role of neutering in cancer development. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 44, n. 5, p. 965-975, 2014.

SPAIN, C. Victor; SCARLETT, Janet M.; HOUP, Katherine A. Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 224, n. 3, p. 380-387, 2004.

VAN GOETHEM, Bart; SCHAEFERS-OKKENS, A. U. K. E.; KIRPENSTEIJN, Jolle. Making a rational choice between ovariectomy and ovariohysterectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 2, p. 136- 143, 2006.

VILLAMIL, J. Armando et al. Hormonal and sex impact on the epidemiology of canine lymphoma. **Journal of cancer epidemiology**, v. 2009, n. 1, p. 591753, 2009.

VOORWALD, Fabiana Azevedo; TIOSSO, Caio de Faria; TONIOLLO, Gilson Hélio. Incontinência urinária após gonadectomia em fêmeas caninas. **Ciência Rural**, v. 40, p. 718-726, 2010.

VOORWALD, Fabiana Azevedo; TIOSSO, Caio de Faria; TONIOLLO, Gilson Hélio. Gonadectomia pré-puberal em cães e gatos. **Ciência Rural**, v. 43, p. 1082-1091, 2013.

WARE, Wendy A.; HOPPER, David L. Cardiac tumors in dogs: 1982–1995. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 13, n. 2, p. 95-103, 1999.

WITSBERGER, Tige H. et al. Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 232, n. 12, p. 1818-1824, 2008.

ZINK, M. Christine et al. Evaluation of the risk and age of onset of cancer and behavioral disorders in gonadectomized Vizslas. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 244, n. 3, p. 309-319, 2014.

# *Haemonchus contortus* EM CAPRINOS: TRATAMENTO E MANEJO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL (REVISÃO INTEGRATIVA)

Data de submissão: 27/12/2024

Data de aceite: 05/03/2025

**Raimundo Nonato Lopes**

**Nilton Andrade Magalhães**

**Gerson Tavares Pessoa**

**Ruth Raquel Soares de Farias**

**RESUMO:** A produção de caprinos encontra-se em ascensão no Brasil, com destaque para região Nordeste, mas a hemoncose, causada pelo nematoide *Haemonchus contortus*, é um grave problema na criação, resultando em mortalidade e redução da qualidade dos produtos (carne e leite). Diante disso, objetivou-se com o estudo investigar quais os tratamentos e os manejos mais utilizados pelos produtores da região nordeste brasileira no controle de *Haemonchus contortus* em caprinos. O estudo é uma revisão de literatura integrativa com o corte temporal de 2019 a 2024. Foram incluídos para análise seis artigos que abordam de forma significativa a temática. A identificação da moxidectina como o anti-helmíntico mais eficaz juntamente com o desenvolvimento de um software para manejo sanitário são ferramentas valiosas para o controle de helmintos e a

melhoria da saúde dos animais. Além disso, a descoberta de sequências peptídicas imunogênicas abre novas perspectivas para o desenvolvimento de vacinas podendo reduzir a dependência de medicamentos e diminuir os custos de produção. É necessário aumentar o investimento em pesquisas sobre hemoncose com foco em desenvolvimento de novas ferramentas de diagnóstico mais precisas e rápidas, criação de vacinas eficazes, utilizando tecnologias ‘ômicas’, estudos sobre resistência a anti-helmínticos e novas opções terapêuticas. Conclui-se que a integração de diversas ações como pesquisa, educação e monitoramento são fundamentais para o controle eficaz da hemoncose, beneficiando tanto a saúde animal quanto a produção pecuária.

**PALAVRAS-CHAVE:** perdas econômicas; parasitose gastrointestinal; vermifugação; verminoses.

## *Haemonchus contortus* IN GOATS: TREATMENT AND MANAGEMENT IN THE NORTHEAST REGION OF BRAZIL (INTEGRATIVE REVIEW)

**ABSTRACT:** The production of goats is rising in Brazil, especially in the Northeast region. However, haemonchosis, caused by the nematode *Haemonchus contortus*, is a serious problem in livestock farming, leading to mortality and a reduction in the quality of products (meat and milk). In light of this, the aim of the study was to investigate the most commonly used treatments and management practices by producers in the Brazilian Northeast for controlling *Haemonchus contortus* in goats. The study is an integrative literature review covering the period from 2019 to 2024. Six key articles addressing the topic were included in the analysis. The identification of moxidectin as the most effective anthelmintic, together with the development of health management software, are invaluable tools for controlling helminths and improving animal health. Additionally, the discovery of immunogenic peptide sequences opens new avenues for vaccine development, which could reduce reliance on medications and lower production costs. There is a pressing need to increase investment in research on haemonchosis, focusing on the development of more precise and rapid diagnostic tools, the creation of effective vaccines using 'omics' technologies, the study of anthelmintic resistance, and the exploration of new therapeutic options. In conclusion, the integration of various actions, such as research, education and monitoring is essential for the effective control of haemonchosis, benefiting both animal health and livestock production.

**KEYWORDS:** economic losses; gastrointestinal parasitoses; deworming; helminthiasis.

### INTRODUÇÃO

A estimativa do rebanho brasileiro de caprinos em 2019, era de 11,3 milhões de animais, rebanho este predominantemente pertencente à região Nordeste, que representava cerca de 94,5% de toda criação nacional (Magalhães *et al.*, 2020). Essa produção encontra-se em ascendência, como mostra os dados do IBGE (2023), com um valor de 12.891.493 cabeças.

No que se refere a ovinos, em 2023, o Brasil continha mais de 21.792.139 milhões de cabeças e, assim como os caprinos, possuem predominância na região Nordeste (IBGE, 2023). A concentração dessa produção (ovinos-caprinos) nessa região do Brasil dá-se pela adaptação desses animais ao semiárido, principalmente ao Bioma Caatinga, esta informação é facilmente verificada pelos dados publicados pela Pesquisa da Pecuária Municipal, na qual se apresentam os 10 Estados com maior produção ovina-caprina como pertencentes à região Nordeste. Apesar dos últimos cinco anos terem registros de taxas negativas de crescimento na maioria das regiões brasileiras, a região nordestina tem se projetado de maneira positiva devido às características naturais propícias para a criação de tais animais (IBGE, 2022).

Sob esse viés, a viabilidade na produção de ovinos e de caprinos é comprovada em razão de um excelente mercado interno e externo para absorção. Nessa conjuntura, muitos investimentos no que se refere a implementação de tecnologias, capacitações dos produtores e melhoramento genético estão ocorrendo em paralelo ao crescimento da produção. Contudo, os criadores enfrentam um gargalo produtivo em decorrência de um problema que perdura na criação que é a infecção por verminose (Nóbrega, 2023).

A verminose foi e continua sendo um dos principais problemas sanitários para ovinocaprinocultura, ocasionando despesas financeiras adicionais e perdas com a mortalidade, além de interferir diretamente na qualidade do produto (carne e leite) devido aos resíduos das drogas (Teixeira; Cavalcante; Vieira, 2015).

Dentre os principais nematódeos presentes em ovinos e caprinos estão: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Oesophagostomum columbianum* e *Strongyloides papillosus*, esses parasitas além de serem mais numerosos, são os que mais comprometem a produção por provocarem perdas econômicas devido ao elevado número de mortes dos animais (Costa, 1980; Coelho; Amarante; Bresciani, 2012; Oliveira *et al.*, 2018; Dias *et al.*, 2022).

O *Haemonchus contortus*, é o helminto gastrointestinal mais importante e mais recorrente nos ovinos e caprinos em todo o mundo, ocasionam anemias e má digestão/absorção, ocasionando a morte em casos agudos e diminuição da produção em casos crônicos (Molento *et al.*, 2004; Climeni *et al.*, 2008).

No que se refere aos caprinos, a vermifugação, prática fundamental para a saúde e produtividade dos rebanhos, não pode ser similar às outras espécies. Considerando as diferenças metabólicas dos caprinos, a administração inadequada de medicamentos antiparasitários pode levar à ineficácia do tratamento, desenvolvimento de resistência parasitária e, conseqüentemente, prejuízos econômicos ao produtor (Simões; Raimondo; Correa, 2024).

Diante do exposto, objetivou-se com o estudo investigar quais os tratamentos e os manejos mais utilizados pelos produtores da região nordeste brasileira no controle de *Haemonchus contortus* em caprinos, com o intuito de compreender a sua eficácia e as suas falhas por meio dos estudos já desenvolvidos.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa é um estudo de Revisão Integrativa, a qual é entendida como um método que usa dados secundários de trabalhos referentes à temáticas específicas de estudos experimentais e não-experimentais, além de conciliar informações teóricas e empíricas, compilando de maneira abrangente intenções e aquisição de conhecimento, desde conceitos básicos até uma compreensão aprofundada do tema.

Em razão dos dados adquiridos serem sumarizados, é favorecida a obtenção de conclusões gerais devido à compilação de vários trabalhos (Ganong, 1987; Beyea; Nicoll, 1998; Broome, 2000; Galvão; Sawada; Trevizan, 2004; Brevidelli; Sertório, 2010). Considerando que foram buscadas informações atualizadas e específicas sobre as verminoses que acometem os ovinos e caprinos no Nordeste brasileiro, acredita-se que este método de revisar, sendo bem desenvolvido, possibilitará a representação atualizada da literatura pesquisada.

A presente revisão integrativa seguiu seis etapas propostas por Beyea e Nicoll (1998) e Brevidelli e Sertório (2010): formulação da pergunta de pesquisa, definição do plano de amostragem e das estratégias de coleta de dados, extração dos dados relevantes e, por fim, análise e interpretação dos dados. A pergunta norteadora elaborada para o estudo foi: Quais são os tratamentos e manejos mais utilizados e recomendados na literatura científica para os produtores da região nordeste brasileira no controle de *Haemonchus contortus* em caprinos, considerando as particularidades climáticas e socioeconômicas da região?

A seleção dos artigos foi realizada através de buscas em diversas bibliotecas virtuais: Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (Lilacs); *Scientific Electronic Library OnLine* (SciELO); *ScienceDirect* e no site de busca Google acadêmico.

Adotou-se como critério de inclusão artigos que tivessem o texto completo disponibilizados de maneira gratuita, que abordassem a temática atendendo os objetivos da pesquisa, com o corte temporal 2019 à 2024 nos idiomas português e inglês.

Foram excluídos os trabalhos como: monografias (TCC, dissertações e teses), documentos como cartas, resumos, editoriais e artigos em anais de congresso. Como também os trabalhos duplicados.

Após todos os filtros serem inseridos, considerando os critérios de inclusão, os artigos primeiramente foram selecionados com base nos títulos, seguidos pela leitura dos resumos e, posteriormente, pela leitura completa para a realização da análise.

Os descritores utilizados para busca dos artigos, nas bases de dados foram: “caprinos”, “*Haemonchus contortus*”, “nordeste brasileiro”, “tratamento” e “manejo” cruzadas com uso do boleano *and*. No *ScienceDirect*, os termos utilizados foram em inglês: “*Haemonchus contortus*”, goats, “northeast brazil”, “treatment” e “management”.

O trabalho foi submetido a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sendo aprovado com parecer N°013/2024.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Caprinocultura brasileira

A ovinocaprinocultura brasileira não é um destaque recente, de acordo com a Embrapa Caprinos e Ovinos, na década de 70 já apresentava-se o resultado de destaque do Brasil como o sexto produtor mundial do setor, detentor de um rebanho de 14,3 milhões de cabeças. Nesse período, a região Nordeste já possuía um dos maiores rebanhos no ranking nacional e os maiores Produtores mundiais na época eram Índia, China, Nigéria, Turquia e Paquistão (Brandão; Nobrega, 2023). A partir dos dados divulgados pelo IBGE (2019), o Brasil encontrava-se mundialmente em 21º lugar como produtor de caprinos, com os rebanhos predominantemente localizados no Nordeste.

Ao longo dos anos, a produção dessas espécies apresentou um desenvolvimento gradual e regionalizado no Brasil, com a região Sul se consolidando como a principal criadora de ovinos e a Nordeste, de caprinos (Monteiro; Brisola; Vieira Filho, 2021). Apesar de transformações nas composições dos rebanhos, essas regiões continuam concentrando a maior parte dos animais e produtores: 21,2% das criações de ovinos estão no Sul e 93,3% dos caprinos no Nordeste (IBGE, 2018).

A criação de caprinos concentra-se significativamente no Vale do São Francisco, com os dez municípios mais populosos da região concentrando cerca de 20% do rebanho nacional (Magalhães *et al.*, 2020). Casa Nova (BA) destaca-se como o maior criador, com uma participação de aproximadamente 4,7% do rebanho nacional desde 2015 (Magalhães *et al.*, 2020). Segundo dados da Pesquisa Produção Pecuária Municipal (PPM) de 2021, o município abriga cerca de 585 mil cabeças de caprinos e mais de 511 mil cabeças de ovinos (IBGE, 2021).

A Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM de 2020, analisada por Magalhães, Holanda Filho e Martins (2021), indicou um crescimento de 3,3% no rebanho ovino brasileiro em relação a 2019, totalizando 20.628.699 cabeças. Embora o período de 2019-2018 tenha registrado um crescimento mais expressivo (5,4%), a tendência de aumento do rebanho ovino se manteve nos últimos cinco anos. No entanto, os autores sugerem que a pandemia de Covid-19 possa ter influenciado as taxas de crescimento em 2020, devido às abruptas mudanças socioeconômicas ocorridas.

O ano de 2023 marcou um novo patamar para a criação de caprinos no Brasil, com aumento de 4% (IBGE, 2023). A Região Nordeste, tradicionalmente forte nessa atividade, foi a principal responsável por esse crescimento, contribuindo com 96% do rebanho nacional (IBGE, 2023). Essa região se destaca pela adaptabilidade e versatilidade desses animais, que se alimentam de forma diversa e apresentam múltiplas aptidões (IBGE, 2023). Bahia e Pernambuco lideram a produção nacional, concentrando 30,7% do rebanho caprino (IBGE, 2023). Piauí, Ceará e Paraíba completam o ranking dos cinco maiores rebanhos caprinos do país (IBGE, 2023).

É inegável a ascendência da caprinocultura brasileira e mundial, bem como a importância desta atividade como uma fonte de renda importante na cadeia agropecuária brasileira (Santos *et al.*, 2023).

## **Verminose em caprinos**

Verminoses são doenças infecciosas causadas por uma ampla variedade de helmintos, que acometem os animais, como é o caso dos caprinos (Teixeira *et al.*, 2023), e realizar o controle dessa doença não é tarefa fácil e requer medidas preventivas de forma intensa e contínua. Os vermes acometem os animais em todas as fases do desenvolvimento (Rosso, 2021), conferindo maior gravidade aos animais jovens (Teixeira; Cavalcante; Vieira, 2015) fêmeas prenhes e lactantes (Teixeira *et al.*, 2023), ocasionando prejuízos e levando muitos produtores a desistirem da produção. Animais parasitados por helmintos apresentam um quadro clínico característico, incluindo letargia, anorexia, palidez de mucosas e, comumente, edema submandibular. As consequências da verminose são significativas, resultando em prejuízos ao desenvolvimento, à produtividade e à reprodução, além de aumentar a susceptibilidade a outras doenças (Rosso, 2018; 2021).

Para que haja uma redução na contaminação é necessário haver uma alimentação adequada, um controle na pastagem e muita cautela na vermifugação, uma vez que, ao longo do tempo, os vermes podem se adaptar e desenvolver resistência aos medicamentos (Rosso, 2021).

Os principais parasitas responsáveis por maiores prejuízos econômicos em pequenos ruminantes são os nematódeos gastrintestinais, com destaque para *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* e espécies de *Ostertagia* e *Cooperia* (Vieira; Cavalcante; Ximenes, 1997; Vieira, 2006). Esses parasitas, que se localizam no abomaso e intestino delgado, causam anemia, diarreia e perda de peso nos animais. Além desses, outros gêneros como *Oesophagostomum*, *Chabertia*, *Trichuris* e *Skrjabinema* também infectam o intestino grosso, enquanto *Dictyocaulus*, *Muellerius* e *Protostongylus* acometem o sistema respiratório. (Vieira; Cavalcante; Ximenes, 1997; Vieira, 2006).

Várias pesquisas desenvolvidas nas últimas décadas ao redor do mundo mostram que o verme hematófago *Haemonchus contortus* é predominante e o mais prevalente, representando mais de 80% da carga parasitária dos animais nas regiões tropicais (Teixeira *et al.*, 2023).

## ***Haemonchus contortus***

Em pequenos ruminantes, *Haemonchus contortus* é a espécie dominante do gênero, diferindo de *H. similis* que é menos prevalente (Achi *et al.*, 2003). Essa dominância é explicada pela alta suscetibilidade desses animais a *H. contortus*, que se traduz em infecções mais intensas e maior produção de ovos (Jacquet *et al.*, 1998) quando comparados com outras espécies de ruminantes.

Pertencente ao filo *Nemathelminthes*, classe Nematoda, ordem *Strongylida*, superfamília *Trichostrongyloidea*, família *Trichostrongylidae* e gênero *Haemonchus*, que causa a hemoncose, doença parasitária importante para pecuária (Melo *et al.*, 2003; Endo *et al.*, 2014).

O *Haemonchus contortus*, helminto facilmente observável no abomaso de ruminantes devido ao seu tamanho que varia entre 1 e 2,5 cm (Vieira, 1989), causa diversas alterações patológicas. As larvas e adultos desse parasita promovem aumento do pH e gastrite, comprometendo a digestão e levando à perda de energia, proteína e anorexia (Miller; Horohov, 2006). Em animais jovens, especialmente cordeiros e bezerros, a infecção por *Haemonchus* resulta em anemia severa e pode causar edema submandibular devido à hipoalbuminemia (Martins, 2019).

A associação do *Haemonchus* com outros parasitos gastrointestinais agrava o quadro clínico, caracterizando a síndrome da gastroenterite parasitária dos ruminantes (Martins, 2019). Essa parasitose é uma das principais causas de mortalidade em ovinos, caprinos e bovinos em regiões tropicais e subtropicais, resultando em significativas perdas econômicas para a pecuária (Urquhart *et al.*, 1998).

O ciclo de vida do *Haemonchus* é rápido, se completa em 3 semanas. Os ruminantes se infectam após ingerirem as larvas na fase infectante, originadas dos ovos depositados na pastagem, estas alojam-se no abomaso e alimentam-se do sangue do hospedeiro (White; Meeusen; Newton, 2001). No interior do tubo digestivo, os vermes irão depositar uma imensa quantidade de ovos, na fase de mórula serão expelidos nas fezes e, por conseguinte, contaminam as pastagens (Ibelli, 2008).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De um total inicial de 158 artigos obtidos após a aplicação de filtros de pesquisa, foi realizado uma seleção rigorosa com base na relevância dos títulos e resumos em relação à temática deste estudo. Após a exclusão de publicações irrelevantes e duplicadas, foram selecionados 6 artigos para leitura completa (todos artigos da *ScienceDirect* e Lilacs foram excluídos) (Quadro 1), os quais constituem a base para a análise aprofundada do tema.

Autor e ano	Base de dados	Método/Objetivo	Conclusão
Castro <i>et al.</i> (2021)	Google acadêmico	Aplicação do teste de redução na contagem de ovos por grama de fezes (RCOF) e identificação das larvas com a técnica de coprocultura para observar a situação de resistência parasitária.	Os anti-helmínticos disponíveis comercialmente foram ineficazes, exceto a Moxidectina.
Bezerra <i>et al.</i> (2023)	Google acadêmico	Bioinformática com o uso de algoritmos e softwares para favorecer a produção de vacina.	Determinação das sequências peptídicas mais imunogênicas das proteínas HI 1 e Hc23 do <i>Haemonchus contortus</i> que as caracterizam como antígenos protetores.
Câmara <i>et al.</i> (2023)	Google acadêmico	Visitadas às propriedades rurais para diagnosticar parasitário de endoparasitos e ectoparasitos, com o propósito de identificar o impacto das doenças parasitárias na produção de subsistência dos pequenos produtores da agricultura familiar.	Verificaram que a criação de rebanhos de caprinos apresentava falhas no manejo sanitário, resultando na ocorrência de ecto e endoparasitos.
Oliveira <i>et al.</i> (2023)	Google acadêmico/ Scielo	Utilização de análise de agrupamento e a aplicação de inteligência artificial para avaliar a resposta de cabras à incidência de verminose sob condições de infecção natural a campo.	O software foi qualificado com potencial para adequação ao manejo sanitário de caprinos.
Soares <i>et al.</i> (2023)	Google acadêmico/ Scielo	Realização de exames coproparasitológicos individuais utilizando a técnica de McMaster modificada para avaliar a resistência de nematoides gastrintestinais aos anti-helmínticos levamisol, ivermectina e albendazol.	Em caprinos, o levamisol, não apresentou eficácia contra os nematoides gastrintestinais, já o albendazol, apresentou eficácia de 59,8% para caprinos.
Simões, Raimondo e Correa (2024)	Google acadêmico	Compilação da literatura para fornecer informações essenciais sobre: parasitoses gastrintestinais; a sua importância no controle; sugerir métodos que auxiliem os buiátras a implementarem um controle mais sustentável.	Verificaram que já há pesquisas para: obtenção de uma vacina eficiente, testes de resistência mais sensíveis, marcadores capazes de identificar animais resistentes estão em andamento.

**Quadro 1:** Artigos selecionados para análise da pesquisa.

**Fonte:** autoria

O histórico de exposição aos parasitos nas pastagens moldou de forma distinta a resposta imune de ovinos e de caprinos. Os caprinos, por sua vez, devido ao menor contato com os parasitos, desenvolveram uma resposta imune mais lenta e menos eficaz, atingindo a maturidade imune apenas por volta dos doze meses. Além disso, a ausência de uma seleção natural tão intensa não eliminou os indivíduos mais suscetíveis, perpetuando a vulnerabilidade da espécie. Essa diferença na resposta imune se manifesta de forma clara em rebanhos mistos, nos quais os caprinos são mais afetados pelas infecções parasitárias, principalmente quando privados de seu hábito de ingerir arbustos e confinados em espaços reduzidos (Hoste *et al.*, 2010; Costa; Simões; Riet-Correa, 2011; Simões; Raimondo; Correa, 2024).

A herbivoria de caprinos, com foco em plantas arbustivas, moldou ao longo da evolução mecanismos fisiológicos e metabólicos que os tornam mais tolerantes à toxinas naturais. Essa adaptação, no entanto, impacta a farmacocinética de diversos xenobióticos, incluindo

fármacos (Simões; Raimondo; Correa, 2024). Caprinos metabolizam muitos anti-helmínticos mais rapidamente que ovinos, exigindo doses maiores para alcançar a eficácia desejada (Torres-Acosta; Hoste, 2008). Consequentemente, quando tratados com a mesma dose que outros ruminantes, apresentam concentrações plasmáticas inferiores (Alvinerie *et al.*, 1999). Essa característica, aliada à possível maior suscetibilidade à resistência, decorrente de fatores farmacológicos, imunológicos e comportamentais, torna os caprinos mais propensos ao desenvolvimento de parasitas resistentes (Simões; Raimondo; Correa, 2024).

A peculiaridade metabólica dos caprinos, associada à falta de informações precisas nas bulas e à necessidade de manejo adequado, ressalta a importância de um protocolo específico para a vermifugação dessa espécie. A adoção de práticas como a realização de exames coproparasitológicos, a rotação de fármacos e o monitoramento da eficácia dos tratamentos são essenciais para um controle efetivo das verminoses em caprinos e a prevenção do desenvolvimento de resistência (Simões; Raimondo; Correa, 2024).

A compreensão dos hábitos, comportamentos e fisiologia dos caprinos e ovinos é fundamental para interpretar os resultados de estudos sobre resistência parasitária. Pesquisas como as de Castro *et al.* (2021) e Soares *et al.* (2023), realizadas no semiárido brasileiro, uma vez que revelam um cenário preocupante de multirresistência a anti-helmínticos nesses animais.

Castro *et al.* (2021) avaliaram a eficácia de diferentes medicamentos em caprinos e observaram que levamisol, albendazol e ivermectina apresentaram baixa eficácia (< 80%), indicando a presença de parasitas resistentes. Soares *et al.* (2023) corroboraram esses resultados, demonstrando baixa eficácia da ivermectina tanto em caprinos quanto em ovinos, e do levamisol nos caprinos.

A alta prevalência de resistência múltipla aos anti-helmínticos, confirmada pela redução da contagem de ovos inferior a 95%, é um problema sério que compromete a saúde dos animais e a produção da carne e do leite. Esses resultados estão alinhados com os achados de Simões, Raimondo e Correa (2024), que alertam para a necessidade de novas estratégias de controle da resistência parasitária.

Diante desse cenário, é urgente a adoção de medidas para controlar a disseminação da resistência, como a rotação de medicamentos, a utilização de testes de resistência, a implementação de programas de manejo integrado de parasitas e o desenvolvimento de novos anti-helmínticos. Além disso, é fundamental investir em pesquisas para melhor compreender os mecanismos de resistência e desenvolver novas ferramentas de diagnóstico e de controle.

Essas estratégias devem se concentrar na redução do uso de produtos químicos e depender de alternativas, como o método FAMACHA®. O método FAMACHA® envolve a identificação de animais resistentes ou resistentes a infecções causadas por esses parasitas, o que pode reduzir o número de tratamentos com vermífugo necessários e otimizar seletivamente o tratamento, levando à redução dos custos de produção e prolongando a eficácia dos medicamentos anti-helmínticos sem comprometer a produtividade animal (Soares *et al.*, 2023).

O método FAMACHA®, desenvolvido na África do Sul, revolucionou o manejo de ovinos ao permitir um controle mais preciso e eficiente de parasitoses, especialmente aquelas causadas por *Haemonchus* spp. Diante disso, por intermédio da avaliação visual da mucosa ocular e comparação com um cartão padrão de cores, é possível classificar a anemia dos animais em cinco categorias, de 1 a 5, correspondendo a diferentes níveis de hematócrito. Essa ferramenta simples e eficaz possibilita a identificação dos animais que necessitam de tratamento, otimizando o uso de medicamentos e reduzindo o risco de resistência parasitária, além de diminuir os custos de produção e o impacto ambiental. Estudos como os de Bath *et al.* (2001), Van Wyk e Bath (2002) e Molento *et al.* (2004) corroboram a eficácia do FAMACHA® tanto em ovinos quanto em caprinos, demonstrando sua importância para a saúde e produtividade dos rebanhos.

Através da aplicação do método FAMACHA® em conjunto com a realização de exames complementares como OPG, hematócrito e coprocultura, é possível identificar de forma mais precisa os animais que apresentam resistência ou suscetibilidade aos parasitas gastrintestinais, auxiliando na tomada de decisões estratégicas para o controle parasitário no rebanho (Diniz *et al.*, 2022).

Para Souza Júnior (2019), o método FAMACHA®, embora seja uma ferramenta de triagem amplamente utilizada no controle da haemoncose em pequenos ruminantes, apresenta limitações relacionadas à sua sensibilidade e especificidade. A determinação de um ponto de corte ideal para VG (glóbulo vermelho  $\leq 15$ ), especialmente em caprinos, e a influência de fatores fisiológicos como estado nutricional, sexo, raça e idade na acurácia do método, evidenciam a necessidade de pesquisas mais aprofundadas para otimizar sua aplicação. Os resultados do valor Kappa indicam que outros fatores além da infecção por *H. contortus* podem influenciar a cor da mucosa ocular, destacando a importância de estudos longitudinais e com maior número de animais para validar os pontos de corte e aprimorar a interpretação dos resultados do FAMACHA®.

Góes (2019), em sua pesquisa com caprinos Canindé em sistema extensivo do semiárido, evidenciou as limitações do método FAMACHA® para o diagnóstico de parasitoses nesses animais. Devido às adaptações fisiológicas e genéticas dessas raças naturalizadas às condições adversas do semiárido, incluindo maior resistência a nematódeos, os sinais clínicos de verminose podem ser atenuados. Consequentemente, o diagnóstico baseado apenas na avaliação da mucosa ocular pode levar a um subdiagnóstico de animais com alta carga parasitária, mas que não apresentam anemia. Por outro lado, animais com menor carga parasitária, mas com características fenotípicas que os tornam mais suscetíveis à anemia, podem ser tratados desnecessariamente, intensificando o problema da resistência aos anti-helmínticos.

Oliveira *et al.* (2023) conduziram um estudo abrangente com 3.839 registros de 200 caprinos Anglonubiana, provenientes do banco de dados do Departamento de Zootecnia da UFPI, coletados entre 2009 e 2019. Os dados incluíam contagem de ovos por grama de fezes (OPG), escore de condição corporal (ECC) e resultados do teste FAMACHA®. O objetivo era avaliar a resposta de cabras criadas em sistema semi-intensivo e expostas

a parasitas em pastagens naturais, utilizando análise de agrupamento e inteligência artificial (IA). A lógica *Fuzzy* permitiu categorizar a resposta dos animais à verminose de forma a atender às necessidades da produção animal, demonstrando ser uma ferramenta promissora para a seleção de indivíduos mais resistentes ao parasitismo

Mendes (2019), buscando avaliar os custos da utilização da vacina contra *H. contortus* em caprinos leiteiros, comparando com o método tradicional com anti-helmínticos comerciais, verificou que a vacinação contra *Haemonchus contortus* demanda um investimento inicial maior em comparação ao uso de anti-helmínticos. Contudo, ao se avaliar o custo total, incluindo a frequência necessária de tratamentos com anti-helmínticos e as perdas econômicas causadas pela parasitose, a vacinação se mostra mais vantajosa economicamente. Além dos benefícios financeiros, a vacinação apresenta vantagens adicionais como a ausência de período de carência, o que evita perdas na produção, a menor probabilidade de desenvolvimento de resistência parasitária e a ausência de resíduos em produtos de origem animal, contribuindo para a sustentabilidade do sistema de produção e a qualidade dos produtos.

Apesar de já terem sido feitos muitos estudos e experimentos, ainda não existe uma vacina totalmente eficaz contra *Haemonchus contortus*. A pesquisa tem enfrentado diversos obstáculos, como a dificuldade em identificar os antígenos mais adequados para a vacina e em desenvolver um sistema de entrega que potencialize a resposta imune (Ehsan *et al.*, 2020).

Para desenvolver uma vacina eficaz, é fundamental compreender como o parasita interage com o organismo do animal e quais as respostas imunes mais importantes para combatê-lo. A seleção de um antígeno que induza uma resposta imune forte e duradoura, combinada com um adjuvante que potencialize essa resposta, é crucial para o sucesso da vacina.

Através de análise bioinformática, Bezerra *et al.* (2023) identificaram, no genoma de *Haemonchus contortus*, peptídeos com alta probabilidade de induzir resposta imune protetora. Esses peptídeos, localizados em regiões expostas das proteínas H11 e Hc23, foram selecionados como potenciais antígenos vacinais. A abordagem empregada combina ferramentas de bioinformática e modelagem molecular para acelerar o desenvolvimento de novas vacinas. Contudo, a validação experimental *in vivo* desses epítopos é fundamental para confirmar sua eficácia

A pesquisa de Câmara *et al.* (2023) revelou a precariedade do manejo sanitário em criações caprinas de pequenos produtores da região Oeste Potiguar, com a presença de ecto e endoparasitos, entre eles *Haemonchus* spp (90%), comprometendo significativamente a produção. A falta de limpeza e organização dos apriscos, práticas comuns na região, cria um ambiente propício para a proliferação desses parasitas, resultando em perdas econômicas e prejuízos à saúde animal. Essa realidade reflete um cenário mais amplo no Nordeste, onde a falta de conhecimento técnico e recursos limitados dificultam a adoção de práticas de manejo adequadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram a necessidade de aumentar o investimento em pesquisas sobre hemoncose, com foco em: Desenvolvimento de novas ferramentas de diagnóstico mais precisas e rápidas; Criação de vacinas mais eficazes, utilizando tecnologias ‘ômicas’; Estudos sobre resistência a anti-helmínticos e novas opções terapêuticas.

Para que isto seja alcançado é necessário estimular a cooperação entre pesquisadores, universidades, empresas e órgãos governamentais para acelerar o processo de desenvolvimento de novas tecnologias e produtos.

A criação de um banco de dados nacional ou internacional com informações sobre casos de hemoncose, resistência a medicamentos e resultados de pesquisas, seria uma proposta para facilitar a análise de dados e a tomada de decisões.

No que se refere aos métodos e controle da hemoncose, a sugestão é ampliar o uso do método FAMACHA® em rebanhos, oferecendo treinamento aos produtores e técnicos de campo. Para a eficácia das práticas de manejo é necessário desenvolver e implementar programas de educação e capacitação para produtores, com foco em: Rotação de pastagens; Uso racional de anti-helmínticos; Melhoria da nutrição animal; Biosegurança em propriedades rurais.

E por fim, implementar programas de monitoramento da prevalência de hemoncose em diferentes regiões do país, permitindo a identificação de áreas de maior risco e a adoção de medidas específicas.

## REFERÊNCIAS

ACHI, Y. L. *et al.* Host specificity of *Haemonchus* spp. for domestic ruminants in the savanna in northern Ivory Coast. **Veterinary Parasitology**, v. 116, p. 151–158. 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14519319/>. Acesso em: 31 maio 2024.

ALVINERIE, M. *et al.* Some pharmacokinetic parameters of eprinomectin in goats following pour-on administration. **Veterinary Research Communications**, v.23, n.7, p.449-455,1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10598075/>. Acesso em: 14 nov. 2024

BATH, G. F. *et al.* **Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats**: Final report of FAO Technical Co-operation project in South Africa, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/288266753\\_Sustainable\\_approaches\\_for\\_managing\\_haemonchosis\\_in\\_sheep\\_and\\_goats#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/288266753_Sustainable_approaches_for_managing_haemonchosis_in_sheep_and_goats#fullTextFileContent). Acesso em: 31 maio 2024.

BEYEA, S. C.; NICOLL, L. H. Writing an integrative review. **AORN J.**, [S.L.] v. 67, n. 4, p. 877-80. apr., 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9616108/>. Acesso em: 12 março 2024.

BERTAGNON, H. G. *et al.* Efeito do parasitismo por *Haemonchus contortus* sobre o metabolismo oxidativo de leucócitos de ovinos. **Cienc. anim. bras.**, Goiânia, v.20, 1-8, e-50195, 2019.

BEZERRA, E. A. G. *et al.* Uso de imunoinformática na seleção de epítomos para design de vacina contra *Haemonchus contortus*. **Unimontes Científica**, Montes Claros (MO), Brasil, v. 25, n. 1, p. 1-17, jan/jun. 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/5398>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRANDÃO, A.; NOBREGA, A. **Ciência abre novas oportunidades na produção de caprinos e ovinos**. Embrapa – Notícias. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/80764456/ciencia-abre-novas-opportunidades-na-producao-de-caprinos-e-ovinos>. Acesso em: 27 maio 2024.

BREVIDELLI, M. M.; SERTÓRIO, S. C. M. **TCC Trabalho de Conclusão de Curso**. Guia prático para docentes e alunos da área de saúde. 4 ed. São Paulo: Iátria, 2010.

BROOME, M. E. Integrative literature reviews for the development of concepts. In: RODGERS, B. L.; KNAFL, K. A. (org.) **Concept development in nursing: foundations, techniques and applications**. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 2000. p.231-50.

CÂMARA, I. M. B. *et al.* Influência das doenças parasitárias na produção de subsistência do pequeno produtor da agricultura familiar. **Revista GeSec**, v. 14, n. 6, p. 8752-8765, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/2259>. Acesso em: 14 nov. 2024.

CASTRO, E. M. S. *et al.* Parasitic resistance of gastrointestinal nematodes in goats from the semiarid region of Pernambuco, Northeastern Brazil. **Vet. e Zootec.**, Botucatu, v. 28, p. 001-012, 2021. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=Parasitic+resistance+of+gastrointestinal+nematodes+in+goats+from+the+semiarid+region+of+Pernambuco%2C+Northeastern+Brazil&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Parasitic+resistance+of+gastrointestinal+nematodes+in+goats+from+the+semiarid+region+of+Pernambuco%2C+Northeastern+Brazil&btnG=). Acesso em: 14 nov. 2024.

COSTA, V. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gas-trintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n.1, p. 65-71, jan. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/qySqf8jG495hK9pL-MXzXVP/#>. Acesso em: 14 nov. 2024.

COSTA, C. A. F. Helminthoses de caprinos e ovinos: estígio atual da pesquisa no Nordeste brasileiro. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 1980, Fortaleza, **Anais ...** Brasília: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária EMBRAPA, 1980. p. 41-58.

COELHO, W. M. D.; AMARANTE, A. F. T. D.; BRESCIANI, K. D. S. Ocorrência de parasitas gastrointestinais em cabritos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 21, p. 65-67. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbvp/a/qpR4j8ykP54FV6md7mjMCkx/abstract/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 28 abr. 2024.

CLIMENI, B. S. O. *et al.* Hemoncosose ovina. **Rev. Ciênc. Ele. Med. Vet.**, v.6, n.11, p.1- 7, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/26364650\\_Nematodeos\\_resistentes\\_a\\_anti\\_helminthico\\_em\\_rebanhos\\_de\\_ovinos\\_e\\_caprinos\\_do\\_estado\\_do\\_Ceara\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/26364650_Nematodeos_resistentes_a_anti_helminthico_em_rebanhos_de_ovinos_e_caprinos_do_estado_do_Ceara_Brasil). Acesso em: 20 abr. 2024.

DIAS, A. M. A. *et al.* Prevalência de helmintos gastrintestinais em caprinos da região do Baixo Parnaíba -PI. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, e59011730342, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30342>. Acesso em: 20 abr. 2024.

DINIZ, V. A. O. Utilização do método Famacha© como auxílio no controle de verminose em ovinos. **PUBVET**, v.16, n.08, a1185, p.1-7, ago., 2022. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2884>. Acesso em 14 nov. 2024.

EHSAN, M. *et al.* Advances in the Development of Anti-Haemonchus contortus Vaccines: Challenges, Opportunities, and Perspectives. **Vaccines**, v. 8, n. 555, p.1-18, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-393X/8/3/555>. Acesso em: 13 nov. 2024.

EMBRAPA. **Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/apresentacao#:~:text=No%20Brasil%2C%20cerca%20de%2090,o%20maior%20rebanho%20de%20ovinos>. 2022. Acesso em: 01 nov. 2022.

ENDO, V. T. *et al.* Prevalência dos helmintos *Haemonchus contortus* e *Oesophagostomum columbianum* em pequenos ruminantes atendidos no setor de Anatomia Patológica. **UEM. Rev. Ciênc. Vet. Saúde Públ.**, v.1, n.2, p.112-118, 2014. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCi-Vet/article/view/25397>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. **Rev Latino-Am Enfermagem**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 549-56, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/kCfBfmKSzpYt6QqWPWxdQfj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 mar. 2024.

GÓES, S. D. M. M. B. **Avaliação do método famacha® como critério de tratamento seletivo no auxílio à conservação da raça canindé**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2021.

GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. **Res Nurs Health.**, [S. L.], v. 10, n. 1, p. 1-11, 1987. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3644366/>. Acesso em: 10 março 2024.

HOSTE, H. *et al.* Goat-nematode interactions: think differently. **Trends in Parasitology**, v.26, n.8, p.376-381, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/trends-in-parasitology/vol/26/issue/8>. Acesso em: 14 nov. 2024.

IBELLI, A. M. G. **Quantificação de mrna de genes relacionados à resposta imune em bovinos infectados com endoparasitos do gênero *Haemonchus* spp.** 2008. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução) do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística PPM - **Pesquisa da Pecuária Municipal: Principais resultados – 2022**. Efetivo de rebanhos, por tipo (cabeças), 2022. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?utm\\_source=landing&utm\\_medium=explica&utm\\_campaign=producao\\_agropecuaria&t=destaques](https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=producao_agropecuaria&t=destaques).

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística PPM - **Pesquisa da Pecuária Municipal: Principais resultados – 2023**. Efetivo de rebanhos, por tipo (cabeças), 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/caprinos/br>. Acesso em:18 nov. 2024.

MAGALHÃES, K. A. *et al.* Caprinos e ovinos no Brasil: análise da Produção da Pecuária Municipal 2019. **CIM. Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, Sobral, Boletim n. 11, dez., 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219493/1/CNPC-2020-B-CIM-n11.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.

MAGALHÃES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z. F.; MARTINS, E. C. Pesquisa Pecuária Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos. **CIM - Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, Sobral, Boletim n. 16, out., 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219493/1/CNPC-2020-BCIM-n11.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.

MARTINS, I. V. F. **Parasitologia veterinária** [recurso eletrônico] / Isabella Vilhena Freire Martins. - Dados eletrônicos. - 2. ed. - Vitória: EDUFES, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11421/1/parasitologia-veterinaria\\_livro-digital.pdf](https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11421/1/parasitologia-veterinaria_livro-digital.pdf). Acesso em: 30 maio 2024.

MELO, A. C. F. L. *et al.* Nematódeos resistentes a anti-helmíntico em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. **Cienc. Rural**, v.33, n.2, p.339-344, 2003. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262612674\\_Nematodes\\_resistant\\_to\\_anthelmintics\\_in\\_sheep\\_and\\_goat\\_flock\\_in\\_the\\_State\\_of\\_Ceara\\_Brazil#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/262612674_Nematodes_resistant_to_anthelmintics_in_sheep_and_goat_flock_in_the_State_of_Ceara_Brazil#fullTextFileContent). Acesso em: 20 maio 2024.

MENDES, F. W. V. **Análise comparativa dos custos do controle de Haemonchus contortus através de vacinação e do controle tradicional com anti-helmínticos em caprinos leiteiros**. 2018. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Estadual Vale do Acaraú - Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Sobral. 2019.

MILLER, J. E.; HOROHOV, D.W. Immunological aspects of nematode parasite control in sheep. **J. Anim. Sci.**, v.84, n.13, p.E124-E132, 2006. doi: 10.2527/2006.8413\_supplE124x.

MOLENTO, M. B. *et al.* Método Famacha® como parâmetro clínico individual de infecção por Haemonchus contortus em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/lj/cr/a/VZptdGtswtDGsYlRgFJPVQj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 maio 2024.

MONTEIRO, M. G.; BRISOLA, M. V.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Diagnóstico da Cadeia Produtiva de Caprinos e Ovinos no Brasil**. Brasília: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA junho 2021. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/acessoainformacao/diretoriacolegiada/2021/2021.06.22/t\\_d\\_2660\\_214049\\_diagnostico.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/acessoainformacao/diretoriacolegiada/2021/2021.06.22/t_d_2660_214049_diagnostico.pdf). Acesso em: 26 abr. 2024.

NÓBREGA, A. B. A. **Ciência abre novas oportunidades na produção de caprinos e ovinos**. Embrapa- Notícias. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/80764456/ciencia-abre-novas-oportunidades-na-producao-de-caprinos-e-ovinos>. Acesso em: 18 jun. 2024.

OLIVEIRA, D. A. *et al.* Parasitos gastrintestinais em caprinos no município de Quixadá, Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.38, p.1505-1510, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/lj/pvb/a/jXLhgSWC5ncS7nzYJZxbs7F/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 abr. 2024.

OLIVEIRA, W. P. S. *et al.* Função discriminatória de lógica Fuzzy para avaliação de cabras expostas a ocorrência de verminose quanto à resistência, resiliência ou sensibilidade ao parasitismo. **Cienc. Anim. Bras.**, v. 24, e-74727P, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/74727>. Acesso em: 14 nov. 2024.

ONYIAH, L. C.; ARSLAN, O. Simulating the development period of a parasite of sheep on pasture under varying temperature conditions. **Journal of Thermal Biology**, v. 30, p. 203–211, 2005.

ROSSO, G. **Produtor de ovinos deve ficar atento à verminose nesta época de chuvas**. Embrapa-Produção Animal. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58841600/controla-da-verminose-em-ovinos-vai-alem-da-vermifugacao#:~:text=O%20controle%20da%20verminose%20nos,as%20suas%20fas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ROSSO, G. **Controle da verminose em ovinos vai além da vermifugação**. Embrapa-Produção Animal. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58841600/controla-da-verminose-em-ovinos-vai-alem-da-vermifugacao#:~:text=O%20controle%20da%20verminose%20nos,as%20suas%20fas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SANTOS, W. S. Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil e na Região Nordeste. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.9, n.7, p. 21283-21303, jul., 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/57106/44125/148311>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SIMÕES, S. V. D.; RAIMONDO, R. F. S.; CORREA, B. R. Parasitoses gastrintestinais de pequenos ruminantes: os desafios do controle. **Revista Brasileira de Buiatria - Doenças Infeciosas e Parasitárias**, v. 2, n. 2, p. 1-60, 2024. Disponível em: <https://revistabrasileiradebuiatria.com/v2n22022.html>. Acesso em: 14 nov. 2024.

SOARES, S. C. P. *et al.* Resistance of gastrointestinal nematoids of goats and sheep to the anthelmintics levamisol, ivermectin and albendazole. **Cienc. Anim. Bras.**, v. 24, e-75316E, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/D84NQmXSPyFpKK4xHXkkhCs/?lang=en>. Acesso em: 14 nov. 2024.

SOUZA JÚNIOR, R. D. **Avaliação do Método Famacha® para detecção de anemia por *Haemonchus contortus* em rebanhos caprinos e ovinos.** Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária, Natal, 2019.

TEIXEIRA, M. *et al.* **Cartilha Controle de Verminoses em Caprinos e Ovinos:** Recomendações para o Controle Integrado de Verminose em Caprinos e Ovinos no Sertão do São Francisco. Petrolina: Editora IFSertãoPe, 2023. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglcfefindmkaj/https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1143/3/CARTILHA%20SUPERA%20IFSER-TAOPE%20-%202023.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2024.

TEIXEIRA, M.; CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. S. **Controle de verminose em caprinos e ovinos.** Embrapa Caprinos e Ovinos. 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1019989>. Acesso em: 24 abr. 2024.

TORRES-ACOSTA, J. F. J.; HOSTE, H. Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v. 77, n. 159–173, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20488752/>. Acesso em: 14 nov. 20024.

URQUHART, G. M. *et al.* **Parasitologia Veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., ed. 2, p. 262, 1998.

VAN, W. Y. K. J. A.; BATH, G. F. O sistema FAMACHA® para gerenciar hemoncosose em ovelhas e cabras por meio da identificação clínica de animais individuais para tratamento. **Vet Res.** v. 33, n. 5, p. 509-529, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12387487/>. Acesso em: 16 maio 2024.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; XIMENES, L. J. F. **Epidemiologia e controle das principais parasitoses de caprinos nas regiões semi-áridas do Nordeste.** Sobral: Embrapa-CNPC; Merial 1997. 50 p.

VIEIRA, L. S. **Endoparasitoses Gastrintestriais de Caprinos e Ovinos:** Alternativas de Controle. Embrapa caprinos e ovinos. 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/533418/endoparasitoses-gastrintestriais-de-caprinos-e-ovinos-alternativas-de-controle>. Acesso em: 24 abr. 2024.

VIEIRA, L. S. *et al.* **Redução do número de ovos por grama de fezes (OPG) em caprinos medicados com anti-helmínticos.** Sobral: EMBRAPA, 1989. 18p. (Boletim de Pesquisa, 11), 1989.

WHITE, G. P.; MEEUSEN, E. T. N.; NEWTON, S. E. A single-chain variable region immunoglobulin library from the abomasal lymph node of sheep infected with the gastrointestinal nematode parasite *Haemonchus contortus*. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 78, p. 117 – 129, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165242700002609?via%3Dihub>. Acesso em: 14 nov. 2024.

VAN, W. Y. K. J. A.; BATH, G. F. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, v. 33, n. 5, p. 509– 529, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12387487/>. Acesso em 12 nov. 2024.

# HEPATOZOONOSE CANINA NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA

Data de submissão: 04/02/2025

Data de aceite: 05/03/2025

### **Mariana Camili Silva**

Bolsista PBIC/FAPERO. Laboratório de Parasitologia, Entomologia e Biologia Molecular voltado à Saúde Única–LAPEMSU. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Rondônia-UNIR, Campus Rolim de Moura, Rondônia  
<http://lattes.cnpq.br/7402789195704414>

### **Bruno Felipe da Silva Eleutério**

Bolsista PBIC/FAPERO. Laboratório de Parasitologia, Entomologia e Biologia Molecular voltado à Saúde Única–LAPEMSU. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Rondônia-UNIR, Campus Rolim de Moura, Rondônia  
<http://lattes.cnpq.br/1520883368876236>

### **Renato da Silva**

Laboratório de Parasitologia, Entomologia e Biologia Molecular voltado à Saúde Única–LAPEMSU. Departamento de Medicina Veterinária e Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Rondônia-UNIR, Campus Rolim de Moura, Rondônia  
<https://lattes.cnpq.br/7672339417229606>

### **Mayra Araguaia Pereira Figueiredo**

Laboratório de Parasitologia, Entomologia e Biologia Molecular voltado à Saúde Única–LAPEMSU. Departamento de Medicina Veterinária e Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Rondônia-UNIR, Campus Rolim de Moura, Rondônia  
<http://lattes.cnpq.br/0400550473507828>

**RESUMO:** A hepatozoonose canina é uma doença transmitida por vetores, que pode apresentar como agente etiológico a espécie *Hepatozoon canis* ou *Hepatozoon americanum*. A transmissão da enfermidade ocorre mediante a ingestão do carrapato ou partes do mesmo contendo oocisto esporulados, transmissão vertical ou por predação. A enfermidade é caracterizada por sinais clínicos inespecíficos, sendo comum um quadro clínico com febre, anorexia, letargia, perda de peso, mucosas hipocoradas, vômito e linfadenopatia. As alterações hematológicas observadas incluem: anemia normocítica normocrômica, leucocitose, monocitose, trombocitopenia e neutrofilia. No exame bioquímico pode-se observar: aumento na atividade sérica das enzimas ALT e CK, níveis elevados de LDH, hiperglobulinemia, níveis baixos de ureia e creatinina e baixa atividade

sérica da enzima ALT. Os métodos de diagnóstico da hepatozoonose canina consistem na técnica de esfregaço sanguíneo, PCR, histopatológico, IFI e ELISA. Para o tratamento da doença é utilizado o Dipropionato de imidocarb a cada 14 dias até que não seja mais observado gamontes circulantes no sangue periférico. A profilaxia é baseada na utilização de carrapaticidas e no manejo terapêutico de fêmeas prenhas, evitando a via de transmissão vertical.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Hepatozoon*, Apicomplexa, protozoários, carrapatos.

## CANINE HEPATOZOONOSIS IN BRAZIL: LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** Canine hepatozoonosis is a disease transmitted by vectors, which may have the species *Hepatozoon canis* or *Hepatozoon americanum* as the etiological agent. Transmission of the disease occurs through ingestion of the tick or parts of it containing sporulated oocysts, vertical transmission or by predation. The disease is characterized by non-specific clinical signs, with fever, anorexia, lethargy, weight loss, pale mucous membranes, vomiting and lymphadenopathy being common. Hematological changes observed include: normocytic normochromic anemia, leukocytosis, monocytosis, thrombocytopenia and neutrophilia. In the biochemical examination, the following can be observed: increased serum activity of ALT and CK enzymes, high levels of LDH, hyperglobulinemia, low levels of urea and creatinine and low serum activity of the ALT enzyme. The diagnostic methods for canine hepatozoonosis consist of blood smear, PCR, histopathological, IFI and ELISA techniques. To treat the disease, imidocarb dipropionate is used every 14 days until gamontes are no longer observed circulating in the peripheral blood. Prophylaxis is based on the use of ticks and therapeutic management of pregnant females, avoiding vertical transmission.

**KEYWORDS:** *Hepatozoon*, Apicomplexa, protozoa, ticks.

## INTRODUÇÃO

A hepatozoonose canina é uma doença parasitária de relevância mundial, causada por hemoprotozoários do gênero *Hepatozoon*, pertencentes ao filo Apicomplexa. As espécies envolvidas são *Hepatozoon canis* e *Hepatozoon americanum*. No Brasil, *Hepatozoon canis* é o agente etiológico predominante, sendo amplamente identificado em cães domésticos, em áreas urbanas, sendo transmitida por *Rhipicephalus linnaei*, anteriormente conhecida como a linhagem tropical de *R. sanguineus*, e em localidades rurais carrapatos *Amblyomma* spp. são responsáveis pela transmissão.

O ciclo de vida do *Hepatozoon canis* é complexo, geralmente ocorrendo em 81 dias, envolvendo hospedeiros intermediários, como os cães e canídeos silvestres, e diversas espécies de carrapatos como hospedeiro definitivo. A transmissão ocorre principalmente pela ingestão de carrapatos contendo oocistos maduros na hemolinfa, mas também pode ocorrer por meio da transmissão vertical e predatória, sendo esta última confirmada apenas na espécie *H. americanum*. Nos cães, o parasito atravessa o trato intestinal, alcança a circulação sanguínea e se instala em órgãos hemolinfáticos, ocorrendo o processo de merogonia tecidual. Sendo esta etapa, responsável pela disseminação do parasito no organismo, levando ao surgimento de sinais clínicos como anorexia, febre, linfadenopatia, perda de peso e alterações hematológicas, como anemia normocítica normocrômica e leucocitose.

Apesar de sua ampla distribuição e impacto na saúde animal, a hepatozoonose canina apresenta um diagnóstico desafiador devido à ausência de sinais clínicos específicos e à característica de baixa parasitemia nos hospedeiros. As técnicas laboratoriais mais utilizadas incluem o esfregaço sanguíneo, a PCR e métodos sorológicos, como ELISA e IFI. Entre essas, a PCR é considerada a mais sensível.

Do ponto de vista terapêutico, o protocolo mais utilizado envolve o uso do dipropionato de imidocarb, associado ou não à doxiciclina, dependendo da presença de coinfeções. No entanto, a literatura destaca limitações nos resultados terapêuticos, especialmente em infecções crônicas ou em casos com múltiplas coinfeções. Por outro lado, as medidas de controle, como a prevenção de infestações por carrapatos e o manejo ambiental, são consideradas essenciais para o controle da doença.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Primeira identificação e taxonomia

A hepatozoonose canina é causada por hemoprotozoários do filo Apicomplexa, classe Sporozoa, subordem Adeleorina, família Hepatozoidae, gênero *Hepatozoon*, sendo as espécies *Hepatozoon canis* e *Hepatozoon americanum* os agentes etiológicos (Lasta, 2008). O protozoário, *Hepatozoon canis*, foi descrito pela primeira vez em amostras sanguíneas de cães na Índia no ano de 1905, por James (Hasani *et al.*, 2024), sendo nomeado como *Leukocytozoon canis*. Logo foi incluído no gênero *Hepatozoon* porque realiza desenvolvimento tecidual do tipo merogônico no fígado semelhante ao observado em cepa de *Hepatozoon muris* (Hasani *et al.*, 2024).

### Distribuição e hospedeiros

A doença é caracterizada como cosmopolita, relatada em alguns continentes e diversos países, incluindo Turquia (Voyvoda; Pasa; Uner, 2004), China (Xu *et al.*, 2005), Tailândia (Jittapalapong *et al.*, 2006; Piratae *et al.*, 2015), Argentina (Eiras *et al.*, 2007), Colômbia (Vargas-Hernandez *et al.*, 2011), Venezuela (Rey-Valeirón *et al.*, 2012), Estados Unidos (Kistler *et al.*, 2013), Costa Rica (Rojas *et al.*, 2014), Portugal (Cardoso *et al.*, 2014), Cabo Verde (Lauzi *et al.*, 2016), Paquistão (Qamar *et al.*, 2016), México (Jarquín-Díaz *et al.*, 2016), Haiti (Starkey *et al.*, 2016), Angola (Cardoso *et al.*, 2016), Índia (Singh *et al.*, 2017), Palestina (Azmi *et al.*, 2017), Sérvia (Juwaid *et al.*, 2019), Espanha (Díaz-Regañón *et al.*, 2020), Cuba (Díaz-Sánchez *et al.*, 2021), Uruguai (Carvalho *et al.*, 2021), Peru (Matta, 2023), Nigéria (Gruenberger *et al.*, 2023) e Irã (Zoaktafi *et al.*, 2023).

As espécies de *Hepatozoon* que acometem animais domésticos, principalmente cães, já foram relatadas em inúmeros estados brasileiros, especificamente em Rio de Janeiro (O'Dwyer; Massard; Souza, 2001), Distrito Federal (Paludo *et al.*, 2003), São Paulo (Rubini *et al.*, 2008), Espírito Santo (Spolidorio *et al.*, 2009), Rio Grande do Sul (Lasta

*et al.*, 2009), Pernambuco (Ramos *et al.*, 2010), Mato Grosso (Spolidorio *et al.*, 2011), Maranhão (Bortoli *et al.*, 2011), Mato Grosso do Sul (Ramos *et al.*, 2015), Bahia (Harvey *et al.*, 2016), Pará (Gomes *et al.*, 2016), Goiás (Duarte *et al.*, 2016), Minas Gerais (Lima *et al.*, 2017), Piauí (Honório *et al.*, 2017), Tocantins (Machado *et al.*, 2018), Santa Catarina (Silva *et al.*, 2018), Paraná (Schneider *et al.*, 2018), Rio Grande do Norte (Lopes *et al.*, 2019), Paraíba (Oliveira, 2019), Rondônia (Figueiredo *et al.*, 2021), Sergipe (Santos, 2022), Ceará (Fonsêca *et al.*, 2022), Acre (Galdino *et al.*, 2022),

É possível observar predominância da espécie *H. canis* no país e é apontada como a principal causadora da enfermidade no Brasil (Forlano *et al.* (2007). Todavia, no estado do Maranhão foi relatado a espécie *Hepatozoon felis* em gatos e no estado do Pará foi identificado *H. americanum* em um cão, o único relato desta espécie parasitando cão doméstico no Brasil (Bortoli *et al.*, 2011; Gomes *et al.*, 2016). Há relatos de uma espécie similar a *H. americanum* circulando em canídeos silvestres no país, mas apresenta sintomatologia clínica branda, diferente da apresentação clínica observada em cães estadunidenses (André *et al.*, 2010; Criado-Fornelio *et al.*, 2006).

Ademais, *Hepatozoon canis* é considerado um parasito eurixeno, com baixa especificidade parasitária, por já ter sido descrito em cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (Alencar *et al.*, 1997), gato doméstico (*Felis silvestris catus*) (Jittapalapong *et al.*, 2006), chacal-dourado (*Canis aureus*) (Duscher *et al.*, 2012), ovino (*Ovis aries*) (Jarquín-Díaz *et al.*, 2016), gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) (Silva *et al.*, 2017), raposa-vermelha (*Vulpes vulpes*) (Juwaid *et al.*, 2019), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (Perles *et al.*, 2019), cão-selvagem-asiático (*Cuon alpinus*) (Bhusri; Leckcharoen; Changbunjong, 2022) e bovino (*Bos taurus*) (Galon *et al.*, 2023).

## Ciclo biológico

O ciclo de *Hepatozoon canis* é complexo, no carrapato após a ingestão de sangue infectado (neutrófilos com gamontes) em 50 dias já pode ser identificado oocistos esporulados (estádio infectante para o hospedeiro intermediário - cães).

O ciclo no cão inicia-se quando ele ingere o carrapato ou partes dele, com oocistos esporulados, forma infectante, de *Hepatozoon canis*. O oocisto, que abriga esporocistos contendo esporozoítos, percorre parte do trato do digestivo e no intestino delgado do hospedeiro intermediário ocorre a liberação dos esporozoítos no lúmen intestinal (Baneth; Samish; Shkap, 2007).

Os esporozoítos penetram na parede do intestino e chegam à circulação, sanguínea ou linfática, penetram neutrófilos e monócitos e assim são disseminados para diversos órgãos: fígado, baço, medula óssea, rim, pulmões, linfonodos (Demoner; Antunes; O'dwyer, 2013).

No tecido dos órgãos-alvo, os esporozoítos iniciam a primeira merogonia, originando macromerontes e micromerontes. Os macromerozoítos dão continuidade a merogonia, realizando a segunda merogonia tecidual e os micromerozoítos migram para a corrente sanguínea e invadem leucócitos circulantes, iniciando o processo de gametogonia, resultando em um gamonte que permanece na célula infectada até ser ingerido pelo hospedeiro definitivo no repasse sanguíneo (O’Dwyer, 2011).

O estágio de ninfa do carrapato vetor ingere gamontes de *Hepatozoon* sp. em leucócitos circulantes no processo de hematofagia sobre o hospedeiro. No intestino do carrapato os gamontes são liberados das células e iniciam o processo de gametogênese, posteriormente se associam dando seguimento ao processo de singamia, originando assim o zigoto. O zigoto penetra a parede do intestino, movendo-se para a hemocele, local no qual ocorre a formação e maturação do oocisto, sendo este processo denominado de esporogonia (Hasani *et al.*, 2024).

## Transmissão e vetores

A transmissão do *H. canis*, atualmente, pode acontecer mediante a ingestão de um carrapato ixodídeo contendo oocistos maduros, ou seja, por via oral quando o animal está se coçando ou se limpando, ou por meio da transmissão vertical (Schäfer *et al.*, 2022).

A transmissão do *H. canis*, no Brasil, atualmente está atribuída ao vetor *R. linnaei* em áreas urbanas e *Amblyomma* spp. em áreas rurais, nas quais são facilmente encontrados (Rubini *et al.*, 2008). Além disso, a espécie *Amblyomma ovale* é considerada um vetor da hepatozoonose canina no Brasil, sendo importante ressaltar que se sugere a existência de diferentes linhagens de *A. ovale*, sendo algumas mais adaptadas para albergar *Hepatozoon* sp., e outras não (Forlano *et al.*, 2005; Rubini *et al.*, 2009). Ademais, a esporogonia ocorre mais rápido na espécie *A. ovale* quando comparada a *R. linnaei* podendo ser um comportamento adaptativo para *A. ovale* conseguir albergar o patógeno (Rubini *et al.*, 2009).

A espécie *Amblyomma cajennense* teve sua presença correlacionada a infecção por *Hepatozoon canis* em um estudo no Brasil, entretanto outros trabalhos falharam na identificação de oocistos em hemolinfa de *A. cajennense*, logo, não há como afirmar se a espécie possui ou não importância vetorial (O’Dwyer; Massard; Souza, 2001)). No México a transmissão de *Hepatozoon canis* está atribuída ao carrapato *Amblyomma mixtus* que faz parte do complexo *A. cajennense* (Matta, 2023).

Ademais, constatou-se o processo de esporogonia na espécie *Rhipicephalus turanicus*, espécime que compreende o complexo *Rhipicephalus sanguineus*, sendo assim outro vetor de *H. canis* (Giannelli *et al.*, 2017).

No Japão, suspeita-se que *H. canis* é transmitido pelas espécies *Haemaphysalis longicornis* e *Haemaphysalis flava* (Perles *et al.*, 2019).

Um trabalho conduzido no Brasil identificou oocistos maduros semelhantes ao de *H. canis* em um exemplar de *Rhipicephalus microplus* e os autores ressaltam que o papel epidemiológico da espécie deve ser avaliado cuidadosamente, pois canídeos não são os hospedeiros habituais da espécie (Miranda *et al.*, 2011). Adicionalmente, na Filipinas, pesquisadores sugerem que *Rhipicephalus microplus* possa ter transmitido *H. canis* para um bovino relatado positivo por técnicas moleculares (Galon *et al.*, 2023). O mesmo agente já foi relatado em uma ovelha na Argentina (Jarquín-Díaz *et al.*, 2016).

## Fatores de risco

Os fatores de risco vem sendo alvo de estudo em inúmeros trabalhos referentes a prevalência do parasito, entretanto, *H. canis* não possui predileção por raça, sexo ou idade (Garrido *et al.*, 2022; Demoner; Antunes; O'dwyer, 2013). Alguns estudos apontam para uma predileção por cães machos, devido aos hábitos territorialistas, mas tanto a raça como a idade não se observaram predileção (Mundim *et al.*, 2008). Há uma maior prevalência da infecção por *H. canis* em cães de áreas rurais, por uma maior exposição a carrapatos de animais silvestres (Demoner, Antunes e O'dwyer, 2013). Aparentemente a infecção pelo parasito é mais comum em filhotes em decorrência do sistema imunológico não estar completamente desenvolvido (Antunes *et al.*, 2015; Vezzani; Scodellaro; Eiras, 2017).

## Sinais clínicos

A infecção por *Hepatozoon canis* não apresenta sinais clínicos patognomônicos, dando lugar a sinais clínicos similares à de outras hemoparasitoses, ou seja, sinais inespecíficos. É comum a população canina brasileira não apresentar sintomatologia, na maioria dos casos, e são diagnosticados como um achado acidental quando realizados exames de rotina (Figueiredo *et al.*, 2021). Além disso, as alterações clínicas tendem a ser proporcionais ao nível de parasitemia, logo, como a população canina brasileira, em sua maioria, possuem baixa parasitemia, não há desenvolvimento de um quadro clínico significativo, podendo se agravar caso o animal fique imunossuprimido ou sofra infecção por outro patógeno (Paludo *et al.*, 2003; Mundim *et al.*, 2008; Spolidorio *et al.*, 2009).

As manifestações clínicas frequentes descritas por estudos brasileiros incluem anorexia, mucosas pálidas, perda de peso, pirexia, diarreia, linfadenopatia, dores musculares e vômito (Gondim *et al.*, 1998; Paludo *et al.*, 2003; Aguiar *et al.*, 2004; Mundim *et al.*, 2008; Spolidorio *et al.*, 2011; Ferreira *et al.*, 2015; Honório *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2021). Nos demais países, autores relatam sinais clínicos como mucosas hipocoradas, hipertermia, anorexia e linfadenopatia (Voyvoda; Pasa; Uner, 2004; Gavazza; Bizetti; Papini, 2003; Chhabra; Uppal; Singla, 2013; Thakur *et al.*, 2018).

## Alterações hematológicas

As alterações hematológicas observadas em cães com *Hepatozoon*, assim como os sinais clínicos, são pouco precisas, entretanto, as mais frequentemente relatadas foram: anemia, anemia normocítica normocrômica, neutrofilia, leucocitose, trombocitopenia, monocitose e eosinofilia (O'Dwyer *et al.*, 2006; Mundim *et al.*, 2008; Paludo *et al.*, 2013; Chhabra; Uppal; Singla, 2013; Antunes *et al.*, 2015; Singh *et al.*, 2017; Vezzani; Scodellaro; Eiras, 2017; Garrido *et al.*, 2022; Peres *et al.*, 2022; Oliveira, 2019; Thongsahuan *et al.*, 2020).

É possível observar alterações hematológicas mais graves em cães coinfectados, *Hepatozoon* sp. e outros micro-organismos, quando comparados a cães infectados somente por *Hepatozoon* sp. (Antunes *et al.*, 2015). Cães com alta parasitemia podem estar mais propensos a alterações graves no hemograma (Vezzani; Scodellaro; Eiras, 2017). A anemia, trombocitopenia, leucocitose, neutrofilia e monocitose são apontadas como alterações que compõem o perfil hematológico de *Hepatozoon canis* em cães infectados na Tailândia, diferenciando-se dos perfis de *Babesia canis* e *Ehrlichia canis* que também foram elaborados pelos mesmos autores (Thongsahuan *et al.*, 2020).

## Alterações bioquímicas

No exame bioquímico em pesquisas amostrando cães do Brasil, identificaram-se: hiperglobulinemia, hiperbilirrubinemia, hipoalbuminemia, aumento da atividade sérica das enzimas AST, CK, níveis elevados de LDH, níveis baixos de ureia e creatinina, e baixa atividade sérica da enzima ALT (O'Dwyer *et al.*, 2006; Miranda, 2013; Ferreira *et al.*, 2015; Oliveira, 2019).

Assim como, pesquisas de outros países relataram: hiperproteinemia, hiperglobulinemia, hiperbilirrubinemia, hiperamilasemia, hipoalbuminemia, hipoglicemia, hipocalcemia, hipoproteinemia, aumento da atividade sérica das enzimas ALT, AST, FA, CK, e níveis elevados de ureia e creatinina (Pawar; Gatne, 2005; Voyvoda; Pasa; Uner, 2004; Paşa *et al.*, 2009; Kaur *et al.*, 2012; Thakur *et al.*, 2018; Hangsawek *et al.*, 2020; Revathi *et al.*, 2022).

## Métodos de diagnóstico

As técnicas de detecção utilizadas para *Hepatozoon canis*, comumente, são: Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA), imunofluorescência indireta (IFI), histopatológico, Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) e esfregaço sanguíneo. A IFI é recomendada para o diagnóstico de infecções crônica, utilizando a titulação de IgG visando diagnosticar animais com baixa parasitemia, para estudos de soroprevalência e também para infecções iniciais em que se utiliza a titulação de IgM (Baneth *et al.*, 1998).

A utilização da técnica de ELISA na detecção de *Hepatozoon* sp. é feita por meio de antígenos purificados, apresentando sensibilidade de 86% e 97% de especificidade e é recomendada para a avaliação de uma possível exposição a *H. canis*, assim como para estudos epidemiológicos (Gonen *et al.*, 2004).

O histopatológico quando comparado a PCR apresentou significativamente uma menor sensibilidade, não sendo recomendado (Cardoso *et al.*, 2014).

A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) é a técnica que apresenta maior sensibilidade podendo ser utilizada na rotina clínica para diagnóstico, caso seja necessário (Rubini *et al.*, 2008).

A técnica de esfregaço sanguíneo pode ser utilizada e é a mais adotada na rotina clínica, sendo satisfatoriamente eficaz, barata, rápida e de fácil acesso. Apesar de possuir o limitante de ser parasitemia dependente (Jittapalpong *et al.*, 2006).

## **Tratamento terapêutico**

Para o tratamento da hepatozoonose canina, por *H. canis*, é recomendado o Dipropionato de imidocarb na posologia de 5 a 6 mg/kg, para ser administrado pela via subcutânea ou intramuscular a cada 14 dias até que os gamontes circulantes não sejam mais detectados (Baneth; Weigler, 1997). Além disso, aconselha-se a administração prévia de atropina 1% na posologia 0,044 mg/kg administrado por via subcutânea, visando atenuar os efeitos colaterais agudos do dipropionato de imidocarb (Santos, 2023). Para pacientes com quadros de infecções concomitantes recomenda-se a utilização do dipropionato de imidocarb associado à doxiciclina na dose de 10 mg/kg por via oral a cada 21 dias (Baneth *et al.*, 2003).

## **Prevenção**

Como medida de profilaxia, recomenda-se o controle dos carrapatos ixodídeos, assim não há como ocorrer a ingestão do mesmo (Baneth, 2011). E também, que seja aplicado o protocolo terapêutico já mencionado na fêmea gestante acometida por *H. canis* que esteja apresentando parasitemia, almejando evitar a transmissão para a prole.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A hepatozoonose canina é uma enfermidade de grande relevância na medicina veterinária no Brasil por se apresentar amplamente distribuída no território e acompanhada por desafios diagnósticos e terapêuticos devido à baixa parasitemia e à ausência de sinais clínicos específicos. O uso de métodos moleculares e sorológicos têm aprimorado a detecção da doença e a profilaxia, baseada no controle de vetores, continua sendo a medida mais eficaz para sua prevenção. Diante disso, estudos contínuos sobre a epidemiologia e novas abordagens terapêuticas são essenciais para minimizar os impactos da infecção na população canina.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D. M. et al. Hepatozoonose canina: achados clínico-epidemiológicos em três casos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, n. 3, p. 411–413, 2004.
- ALENCAR, N. X.; KOHAYAGAWA, A.; SANTARÉM, V. A. *Hepatozoon canis* infection of wild carnivores in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 70, n. 4, p. 279–282, 1997.
- ANDRÉ, M. R. et al. Molecular detection of *Hepatozoon* spp. in Brazilian and exotic wild carnivores. *Veterinary Parasitology*, v. 173, n. 1–2, p. 134–138, 2010.
- ANTUNES, T. R. et al. Aspectos hematológicos e epidemiológicos de cães naturalmente infectados por *Hepatozoon* sp. no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Vet. Brasilica*, p. 234–238, 2015.
- AZMI, K. et al. Detection and molecular identification of *Hepatozoon canis* and *Babesia vogeli* from domestic dogs in Palestine. *Parasitology*, v. 144, n. 5, p. 613–621, 2017.
- BANETH, G. et al. Canine hepatozoonosis: two disease syndromes caused by separate *Hepatozoon* spp. *Trends in Parasitology*, v. 19, n. 1, p. 27–31, 2003.
- BANETH, G. et al. Antibody response to *Hepatozoon canis* in experimentally infected dogs. *Veterinary Parasitology*, v. 74, n. 2–4, p. 299–305, 1998.
- BANETH, G.; WEIGLER, B. Retrospective case-control study of hepatozoonosis in dogs in Israel. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 11, n. 6, p. 365–370, 1997.
- BANETH, G. Perspectives on canine and feline hepatozoonosis. *Veterinary Parasitology*, v. 181, n. 1, p. 3–11, 2011.
- BANETH, G.; SAMISH, M.; SHKAP, V. Life cycle of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Adeleorina: Hepatozoidae) in the tick *Rhipicephalus sanguineus* and domestic dog (*Canis familiaris*). *The Journal of Parasitology*, v. 93, n. 2, p. 283–299, 2007.
- BHUSRI, B.; LEKCHAROEN, P.; CHANGBUNJONG, T. First detection and molecular identification of *Babesia gibsoni* and *Hepatozoon canis* in an Asiatic wild dog (*Cuon alpinus*) from Thailand. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, v. 17, p. 225–229, 2022.
- BORTOLI, C. P. et al. Molecular characterization of *Hepatozoon* sp. in cats from São Luís Island, Maranhão, Northeastern Brazil. *Parasitology Research*, v. 109, n. 4, p. 1189–1192, 2011.
- CARDOSO, L. et al. Molecular and histopathological detection of *Hepatozoon canis* in red foxes (*Vulpes vulpes*) from Portugal. *Parasites & Vectors*, v. 7, n. 1, p. 113, 2014.
- CARDOSO, L. et al. Molecular investigation of tick-borne pathogens in dogs from Luanda, Angola. *Parasites & Vectors*, v. 9, n. 1, 2016.
- CARVALHO, L. et al. An *Hepatozoon americanum*-like protozoan in crab-eating (*Cerdocyon thous*) and grey pampayan (*Lycalopex gymnocercus*) foxes from Uruguay. *Parasitology Research*, v. 120, n. 10, p. 3587–3593, 2021.
- CRIADO-FORNELIO, A. et al. New molecular data on mammalian *Hepatozoon* species (Apicomplexa: Adeleorina) from Brazil and Spain. *The Journal of Parasitology*, v. 92, n. 1, p. 93–99, 2006.
- DÍAZ-SÁNCHEZ, A. A. et al. Molecular detection and characterization of *Hepatozoon canis* in stray dogs from Cuba. *Parasitology International*, v. 80, n. 102200, p. 102200, 2021.

- DÍAZ-REGAÑÓN, D. et al. Stray dogs in Nepal have high prevalence of vector-borne pathogens: a molecular survey. *Parasites & Vectors*, v. 13, n. 1, 2020.
- DUARTE, S. C. et al. Molecular diagnosis of *Hepatozoon canis* in symptomatic dogs in the city of Goiânia, Goiás, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 68, n. 6, p. 1431–1439, 2016.
- DEMONER, L. DE C.; ANTUNES, J. M. A. DE P.; O'DWYER, L. H. Hepatozoonose canina no Brasil: aspectos da biologia e transmissão. *Veterinaria e Zootecnia*, v. 20, n. 2, p. 193–202, 2013.
- DUSCHER, G. G. et al. A golden jackal (*Canis aureus*) from Austria bearing *Hepatozoon canis*– import due to immigration into a non-endemic area? *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 4, n. 1–2, p. 133–137, 2013.
- EIRAS, D. F. et al. First molecular characterization of canine hepatozoonosis in Argentina: evaluation of asymptomatic *Hepatozoon canis* infection in dogs from Buenos Aires. *Veterinary Parasitology*, v. 149, n. 3–4, p. 275–279, 2007.
- FORLANO, M. D. et al. Molecular characterization of *Hepatozoon* sp. from Brazilian dogs and its phylogenetic relationship with other *Hepatozoon* spp. *Veterinary Parasitology*, v. 145, n. 1–2, p. 21–30, 2007.
- FERREIRA, T. M. V. et al. Achados clínicos e laboratoriais em hepatozoonose canina no Estado do Ceará: relato de dois casos. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 9, n. 1, p. 41–54, 2015.
- FIGUEIREDO, M. et al. First report of *Hepatozoon* sp. in a dog in the Western Amazon, Brazil. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 12, n. 3, p. 645–649, 2021.
- FONSÊCA, A. D. V. et al. Occurrence of tick-borne pathogens in dogs in a coastal region of the state of Ceará, northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* [Brazilian Journal of Veterinary Parasitology], v. 31, n. 1, p. e021321, 2022.
- FORLANO, M. et al. Diagnosis of *Hepatozoon* spp. in *Amblyomma ovale* and its experimental transmission in domestic dogs in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 134, n. 1–2, p. 1–7, 2005.
- GALDINO, A. L. et al. Achados microscópicos sugestivos de hepatozoonose canina no município de Rio Branco, Acre: relato de caso. *Revista Multidisciplinar em Saúde*, v. 3, n. 2, p. 294, 2022.
- GALON, E. M. et al. Bovine piroplasma populations in the Philippines characterized using targeted amplicon deep sequencing. *Microorganisms*, v. 11, n. 10, p. 2584, 2023.
- GARRIDO, A.C.N. et al. Aspectos hematológicos e sazonais da infecção natural por *Hepatozoon* spp. em cães no sertão da Paraíba. *Ciência Animal*, v. 32, n. 3, p. 09–17, 2022.
- GAVAZZA, A.; BIZETTI, M.; PAPINI, R. Observations on dogs found naturally infected with *Hepatozoon canis* in Italy. *Revue de Médecine Vétérinaire*, v. 154, p. 565–571, 2003.
- GONDIM, L. F. P. et al. Canine hepatozoonosis in Brazil: description of eight naturally occurring cases. *Veterinary Parasitology*, v. 74, n. 2–4, p. 319–323, 1998.
- GIANNELLI, A. et al. *Rhipicephalus turanicus*, a new vector of *Hepatozoon canis*. *Parasitology*, v. 144, n. 6, p. 730–737, 2017.
- GONEN, L. et al. An enzyme-linked immunosorbent assay for antibodies to *Hepatozoon canis*. *Veterinary Parasitology*, v. 122, n. 2, p. 131–139, 2004.

- GOMES, L. DE A. et al. Molecular analysis reveals the diversity of *Hepatozoon* species naturally infecting domestic dogs in a northern region of Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 7, n. 6, p. 1061–1066, 2016.
- GRUENBERGER, I. et al. Vector-borne pathogens in guard dogs in Ibadan, Nigeria. *Pathogens*, v. 12, n. 3, p. 406, 2023.
- HARVEY, T. V. et al. Canine hepatozoonosis in southeastern Bahia, Brazil. *Genetics and Molecular Research: GMR*, v. 15, n. 3, 2016.
- HASANI, S. J. et al. A review of hepatozoonosis caused by *Hepatozoon canis* in dogs. *Journal of Parasitic Diseases: Official Organ of the Indian Society for Parasitology*, v. 48, n. 3, p. 424–438, 2024.
- HONÓRIO, T. G. A. DE F. et al. Infecção por *Hepatozoon* sp. em canino doméstico: Relato de caso. *PubVet*, v. 11, n. 3, p. 272–275, 2017.
- JARQUÍN-DÍAZ, V. H. et al. First molecular evidence of *Hepatozoon canis* in domestic dogs and ticks in fragmented rainforest areas in Mexico. *Veterinary Parasitology (Amsterdam: Online)*, v. 6, p. 4–8, 2016.
- JITTAPALAPONG, S. et al. Detection of *Hepatozoon canis* in stray dogs and cats in Bangkok, Thailand. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1081, n. 1, p. 479–488, 2006.
- JUWAID, S. et al. First evidence of tick-borne protozoan pathogens, *Babesia* sp. and *Hepatozoon canis*, in red foxes (*Vulpes vulpes*) in Serbia. *Acta Veterinaria Hungarica*, v. 67, n. 1, p. 70–80, 2019.
- KISTLER, W. M. et al. First report of *Angiostrongylus vasorum* and *Hepatozoon* from a red fox (*Vulpes vulpes*) from West Virginia, USA. *Veterinary Parasitology*, v. 200, n. 1–2, p. 216–220, 2014.
- KAUR, P. et al. Para-clinico-pathological observations of insidious incidence of canine hepatozoonosis from a mongrel dog: a case report. *Journal of Parasitic Diseases: Official Organ of the Indian Society for Parasitology*, v. 36, n. 1, p. 135–138, 2012.
- LASTA, C. S. et al. Infecção por *Hepatozoon canis* em canino doméstico na região Sul do Brasil confirmada por técnicas moleculares. *Ciência Rural*, v. 39, n. 7, p. 2135–2140, 2009.
- LOPES, M. G. et al. Occurrence of *Ehrlichia canis* and *Hepatozoon canis* and probable exposure to *Rickettsia amblyommatis* in dogs and cats in Natal, RN. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 28, n. 1, p. 151–156, 2019.
- LIMA, P. A. et al. Aspectos anatomopatológicos em cães naturalmente infectados por *Hepatozoon canis*. *Pesquisa Veterinária Brasileira [Brazilian Journal of Veterinary Research]*, v. 37, n. 2, p. 145–149, 2017.
- LAUZI, S. et al. Molecular detection of *Anaplasma platys*, *Ehrlichia canis*, *Hepatozoon canis* and *Rickettsia monacensis* in dogs from Maio Island of Cape Verde archipelago. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 7, n. 5, p. 964–969, 2016.
- MACHADO, M. A. B. et al. Hemoparasitos em caninos do município de Araguaína, Tocantins. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 12, n. 4, p. 487–494, 2018.
- MIRANDA, Renata Lima de. Prevalência e caracterização molecular da espécie de *Hepatozoon* e parâmetros hematológicos e bioquímicos de cães (*Canis familiaris*) naturalmente infectados procedentes da microrregião de Uberlândia, MG. 2013. 75 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

- MIRANDA, R. L. et al. Oocysts of *Hepatozoon canis* in *Rhipicephalus (Boophilus)* microplus collected from a naturally infected dog. *Veterinary Parasitology*, v. 177, n. 3–4, p. 392–396, 2011.
- MUNDIM, A. V. et al. Clinical and hematological signs associated with dogs naturally infected by *Hepatozoon* sp. and with other hematozoa: A retrospective study in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 153, n. 1–2, p. 3–8, 2008.
- O'DWYER, L. H.; MASSARD, C. L.; PEREIRA DE SOUZA, J. C. Hepatozoon canis infection associated with dog ticks of rural areas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 94, n. 3, p. 143–150, 2001.
- OLIVEIRA, L. V. S. de. Prevalência, aspectos clínicos, hematológicos e bioquímicos de cães infectados por *Hepatozoon canis* na zona rural do município de Sousa-PB. 2019. 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, IFPB, 2019.
- O'DWYER, L. H. Brazilian canine hepatozoonosis. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária [Brazilian Journal of Veterinary Parasitology]*, v. 20, n. 3, p. 181–193, 2011.
- O'DWYER, L. H. et al. Prevalence, hematology and serum biochemistry in stray dogs naturally infected by *Hepatozoon canis* in São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 4, p. 688–690, 2006.
- OLIVEIRA, L. V. S. DE et al. Hematological, clinical and epidemiological aspects of *Hepatozoon canis* infection by parasitological detection in dogs from the rural area of Sousa, Paraíba, Brazil. *Ciência Rural*, v. 51, n. 3, p. e20200233, 2021.
- PALUDO, G. R. et al. *Hepatozoon* spp.: report of some cases in dogs in Brasília, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 118, n. 3–4, p. 243–248, 2003.
- PIRATAE, S. et al. Molecular detection of *Ehrlichia canis*, *Hepatozoon canis* and *Babesia canis vogeli* in stray dogs in Mahasarakham province, Thailand. *Annals of Parasitology*, v. 61, n. 3, 2015.
- PERLES, L. et al. *Hepatozoon* sp. gamonts as an accidental finding in synovial liquid from an injured maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária [Brazilian Journal of Veterinary Parasitology]*, v. 28, n. 4, p. 779–785, 2019.
- PAŞA, S. et al. Description of dogs naturally infected with *Hepatozoon canis* in the Aegean region of Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, v. 33, n. 4, p. 289–295, 2009.
- PERES, P. C. O. et al. Aspectos hematológicos de cães infectados por *Hepatozoon* em Goiânia, Goiás. Centro Universitário de Goiânia e Universidade Estadual do Goiás; *Revista Concilium*, v. 22, n. 7, 2022.
- QAMAR, M. et al. Molecular detection and prevalence of *Hepatozoon canis* in dogs from Punjab (Pakistan) and hematological profile of infected dogs. *Vector Borne and Zoonotic Diseases (Larchmont, N.Y.)*, v. 17, n. 3, p. 179–184, 2017.
- REY-VALEIRÓN, C. et al. Determinación de *Hepatozoon canis* mediante PCR en caninos domésticos de la Vela de Coro, estado Falcón, Venezuela. *Revista Científica (Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. División de Investigación)*, v. XXII, n. 6, p. 524–529, 2012.
- RAMOS, C. A. DO N. et al. Molecular identification of *Hepatozoon canis* in dogs from Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária [Brazilian Journal of Veterinary Parasitology]*, v. 24, n. 2, p. 247–250, 2015.
- RAMOS, R. et al. Molecular survey and genetic characterization of tick-borne pathogens in dogs in metropolitan Recife (north-eastern Brazil). *Parasitology Research*, v. 107, n. 5, p. 1115–1120, 2010.

- RUBINI, A. S. et al. Molecular and parasitological survey of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Hepatozoidae) in dogs from rural area of São Paulo state, Brazil. *Parasitology Research*, v. 102, n. 5, p. 895–899, 2008.
- RUBINI, A. S. et al. Acquisition and transmission of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Hepatozoidae) by the tick *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, v. 164, n. 2–4, p. 324–327, 2009.
- STARKEY, L. A. et al. Prevalence of vector-borne pathogens in dogs from Haiti. *Veterinary Parasitology*, v. 224, p. 7–12, 2016.
- SCHÄFER, I. et al. First evidence of vertical *Hepatozoon canis* transmission in dogs in Europe. *Parasites & Vectors*, v. 15, n. 1, 2022.
- SANTOS, M. A. B. et al. Screening of *Cercopithifilaria bainae* and *Hepatozoon canis* in ticks collected from dogs of Northeastern Brazil. *Acta Parasitologica*, v. 63, n. 3, p. 605–608, 2018.
- SANTOS, Lucileide Andrade. *Hepatozoonose canina em uma cadela com tumor venéreo transmissível no município de Nossa Senhora Da Glória – Sergipe*. 2023. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2023.
- SINGH, K. et al. Molecular Prevalence of *Hepatozoon canis* Infection in Dog Tick, *Rhipicephalus sanguineus*, from Punjab, India. *Journal of Animal Research*, v. 7, n. 2, p. 401–404, 2017.
- SILVA, M. R. L. DA et al. *Rangelia vitalii* and *Hepatozoon canis* coinfection in pampas fox *Lycalopex gymnocercus* from Santa Catarina State, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária [Brazilian Journal of Veterinary Parasitology]*, v. 27, n. 3, p. 377–383, 2018.
- THAKUR, N. et al. Therapeutic management of *Hepatozoon canis* induced acute hepatitis in a dog. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v. 6, n. 4, p. 1037–1039, 2018.
- THONGSAHUAN, S. et al. Hematological profile of blood parasitic infected dogs in Southern Thailand. *Veterinary World*, v. 13, n. 11, p. 2388–2394, 2020.
- VARGAS-HERNANDEZ, G. et al. Molecular characterization of *Hepatozoon canis* in dogs from Colombia. *Parasitology Research*, v. 110, n. 1, p. 489–492, 2012.
- SPOLIDORIO, M. G. et al. *Hepatozoon canis* infecting dogs in the State of Espírito Santo, southeastern Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 163, n. 4, p. 357–361, 2009.
- SPOLIDORIO, M. G. et al. Molecular detection of *Hepatozoon canis* and *Babesia canis vogeli* in domestic dogs from Cuiabá, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária [Brazilian Journal of Veterinary Parasitology]*, v. 20, n. 3, p. 253–255, 2011.
- SCHNEIDER, M. et al. *Hepatozoon* spp.: relato de caso no oeste do Paraná – Brasil. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, v. 31, n. 1, p. 1-8, 2018.
- VOYVODA, H.; PASA, S.; UNER, A. Clinical *Hepatozoon canis* infection in a dog in Turkey. *The Journal of Small Animal Practice*, v. 45, n. 12, p. 613–617, 2004.
- XU, D. et al. Molecular detection of vector-borne agents in dogs from ten provinces of China. *Parasites & Vectors*, v. 8, n. 1, 2015.
- ZOAKTAFI, E. et al. Detection of *Hepatozoon* spp. in dogs in Shiraz, southern Iran and its effects on the hematological alterations. *Molecular Biology Research Communications*, v. 12, n. 2, 2023.

# OSTEOCONDROMATOSE ESQUELÉTICA E EXTRAESQUELÉTICA EM FELINO: RELATO DE CASO

*Data de submissão: 10/02/2025*

*Data de aceite: 05/03/2025*

**Adriano Silvio Neto**

**RESUMO:** A osteocondromatose é uma neoplasia benigna caracterizada pela presença de nódulos na superfície óssea. Em felinos, a condição pode estar associada ao vírus da leucemia felina (FeLV) e a mutações genéticas. Este estudo tem o objetivo de relatar o caso de uma gata de dois anos, diagnosticada com osteocondromatose esquelética e extra-esquelética. A felina apresentava sinais iniciais de caquexia, hiporexia, desidratação e aumento de volume ósseo em várias regiões. Radiografias revelaram estruturas proliferativas escleróticas e amorfas disseminadas pelo corpo. O tratamento inicial incluiu doxiciclina e prednisolona. Após trinta dias, o animal apresentou melhora clínica, mas as neoformações permaneciam a evoluir negativamente comprometendo a qualidade de vida do animal. Devido ao prognóstico desfavorável, o animal foi eutanasiado. Essa condição é mais evidente em felinos jovens, sem predisposição de gênero. A doença pode estar relacionada ao FeLV, mas há casos de felinos negativos para o vírus. Técnicas de imagem avançadas podem ser úteis

para avaliação e planejamento cirúrgico. A doença é rara em felinos e o diagnóstico pode ser realizado através de anamnese, exame físico e radiografias nos casos em que o diagnóstico histopatológico não pode ser estabelecido. O prognóstico varia de reservado a desfavorável, mesmo após a ressecção cirúrgica das neoformações ósseas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gato, Exostose osteocartilaginosa, Radiografia

## SKELETAL AND EXTRASKELETAL OSTEOCHONDROMATOSIS IN A FELINE: CASE REPORT

**ABSTRACT:** Osteochondromatosis is a benign neoplasm characterized by the presence of nodules on the bone surface. In felines, the condition may be associated with the feline leukemia virus (FeLV) and genetic mutations. This study aims to report the case of a two-year-old cat diagnosed with skeletal and extraskeletal osteochondromatosis. The feline presented initial signs of cachexia, hyporexia, dehydration and increased bone volume in several regions. Radiographs revealed sclerotic and amorphous proliferative structures disseminated throughout the

body. Initial treatment included doxycycline and prednisolone. After thirty days, the animal showed clinical improvement, but the neoformations continued to evolve negatively, compromising the animal's quality of life. Due to the unfavorable prognosis, the animal was euthanized. This condition is more evident in young felines, with no gender predisposition. The disease may be related to FeLV, but there are cases of felines that are negative for the virus. Advanced imaging techniques may be useful for evaluation and surgical planning. The disease is rare in felines and diagnosis can be made through history, physical examination and radiographs in cases where histopathological diagnosis cannot be established. The prognosis varies from reserved to unfavorable, even after surgical resection of the bone neoformations.

**KEYWORDS:** Cat, Osteocartilaginous exostosis, Radiograph

## INTRODUCTION

Osteochondromatosis is a benign neoplasm characterized by the presence of a single nodule (osteochondroma) or multiple nodules (osteochondromatosis) on the surface of bones covered with cartilage. In felines, the occurrence may be associated with the feline leukemia virus (FeLV) (Fujii et al., 2022). There are reports of cats infected with FeLV and diagnosed with osteochondromatosis, in which type C retroviral particles similar to FeLV and feline sarcoma virus were observed by electron microscopy in the cartilaginous capsules (Gomez et al., 2023).

Among the tumors diagnosed in this species, less than 5% are primary bone neoplasms, and these include osteochondromatosis (Fujii et al., 2022). The disease, in addition to the correlation with FeLV, has been associated with mutations in the exostosine glycosyltransferase 1 and 2 (EXT1 and EXT2) genes as a result of an autosomal dominant disorder (Gomez et al., 2023).

In most cases, osteochondromatosis only appears until the epiphyseal plate closes. However, in felines, osteocartilaginous growth can be detected even after bone maturity, indicating causes other than autosomal genetic diseases (Thompson e Poll, 2017).

The average age of onset of lesions is approximately 2 to 3 years, with no known gender predisposition, and the most described anatomical locations include the spine, long bones, head, ribs, and pubis. The symptoms developed by the animal depend on the location of the lesions and the mechanical impacts on the surrounding structures (Nolff et al., 2014).

Feline osteochondromatosis tumors present progressive development and can significantly deteriorate the quality of life of patients. In addition, malignant transformation to osteosarcoma or chondrosarcoma may occur (Szilasi et al., 2022). The main objective of this study was to describe the case of a 2-year-old, 2.5 kg, mixed breed cat diagnosed with osteochondromatosis through clinical symptoms, physical examination and serial radiographs.

## CASE REPORT

A 2-year-old female feline, weighing 2.5 kg, was treated with cachexia, pale mucous membranes, hyporexia, prostration, 8% dehydration and discrete and circumscribed volume increases in the proximal regions of the mandible and maxilla (Fig. 1A and E), left mandibular bone, right occipital condyle (Fig. 1B and F), left scapula (Fig. 1C and G), pelvis, coccygeal vertebrae (Fig. 1D and H) and an extraskeletal form dorsally to the fourth and fifth cervical vertebrae (Fig. 1G). Radiographic images were taken of these regions, which revealed the presence of amorphous, proliferative and sclerotic structures. Complete blood count and FeLV tests were requested, and doxycycline (10 mg/kg) SID for 15 days, prednisolone 1 mg/kg BID for 10 days, and hemolitan 0.3 ml BID for 30 days were prescribed. Upon return visit after 30 days, the owner did not perform any of the tests for financial reasons and reported improvement in the animal's general clinical condition, return of appetite, and weight gain. However, the bone neoformations were progressively growing. A histopathological study of the neoformations was requested, but the owner refused to perform it. Fourteen days after the second visit, the animal returned to the clinic with anorexia, dysphagia, dyschezia, and progressive weight loss. The feline was referred for new radiographs, which showed a significant increase in polyostotic neoformations, making it difficult to move and ingest water and food. Due to the impossibility of surgical resection and the unfavorable prognosis, the animal was euthanized at the request of the owner.

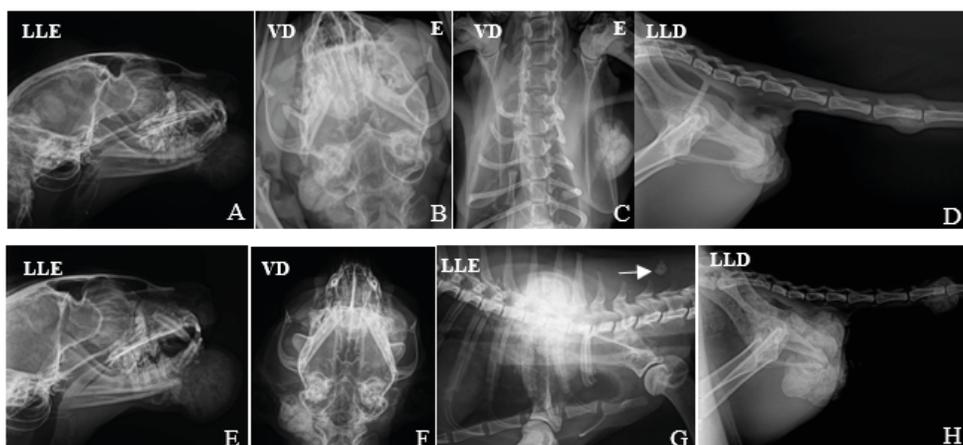


Figure 1. Irregular bone proliferation in a mixed breed feline. In the mandibular region, there is the presence of irregular, amorphous, sclerotic bone proliferation in the rostral region of the mandible, close to the incisor teeth, causing lysis of the adjacent mandibular bone with destruction of the cortical bone (A/E). Presence of amorphous, irregular, proliferative and sclerotic structures in the left scapula region (C/G), right occipital condyle (B/F), ischial region in the pelvis (D/H), seventh coccygeal vertebra (D/H) and in soft tissues, dorsally to the fourth cervical vertebra (G – white arrow)

Between figures 1A, B, C and D and figures 1E, F, G and H the interval was 44 days. The evolution and growth of bone proliferation is substantial and, consequently, the impairment of the animal's vital functions, such as capturing food, ingesting liquids, walking and defecating.

## DISCUSSION

Prevalence studies show that osteochondromatosis is more frequent in young adult felines, from two to four years of age (Szilasi et al., 2022), corroborating the age of the animal reported in this study. However, (Nolff et al., 2014) disagree and describe that the average age of onset is around 6 years. Both authors agree that there is no known gender predisposition.

According to Nolff et al (2014) the most affected sites are the spine, long bones, head, rib and pubis. Rosa e Kirberger (2012) also describe the solitary diagnosis of an extraskeletal osteochondroma on the craniolateral aspect of the left elbow in a 6-year-old Burmese cat. In this report, the presence of an extraskeletal osteochondroma was also detected dorsally to the fourth and fifth cervical vertebrae.

Radiographically, in osteochondromatosis, it is possible to visualize bone growth of different sizes across the surface of the bone, with a smooth contour and without production or destruction of adjacent bone (Olech et al., 2021). In this case, the presence of sclerotic and amorphous bone masses of different contours and densities was identified, which may indicate that the neoplasia is no longer benign and that the prognosis is unfavorable (Szilasi et al., 2022).

Although the pathogenesis of osteochondromatosis is not fully understood, it is considered to be related to infection by the feline leukemia virus (Thompson e Poll, 2017). However, Gomez et al (2023) report a case of a feline diagnosed with osteochondromatosis that was negative for FeLV and consider their study to be the pioneer in the spontaneous diagnosis of the disease in a feline over 10 years of age.

To characterize lesions, plan surgery, assess margins and prognosis, more advanced imaging techniques, such as computed tomography and magnetic resonance imaging, may be more useful Rosa e Kirberger (2012). Attempts to surgically remove neoformations have been made, but owners need to be aware of the risk of recurrence and that the overall prognosis of the disease is poor, since no curative treatment for the disease is known (Nolff et al., 2014).

## CONCLUSION

Osteochondromatosis is uncommon in felines, and radiographic diagnosis, associated with anamnesis and physical examination, can be performed, monitoring the evolution of the lesions radiographically in cases where the histopathological diagnosis cannot be established. The prognosis varies from reserved to unfavorable due to the degree of involvement and excessive bone growth, even after surgical removal.

## REFERENCES

FUJII, Y.; UNO, A.; TAKITANI, S.; IWASAKI, R.; YOSHIKAWA, R.; OKAJIMA, M. A frameshift variant in the EXT1 gene in a feline leukemia virus-negative cat with osteochondromatosis. *Anim. Genet*, pag. 696-699, 2022. <https://doi.org/10.1111/age.13232>

GOMES, A.; LARGO, A. R.; PÉREZ, E.; SANCHEZ, N. C. Feline osteochondromatosis in a 12-year-old feline leukaemia virus negative cat. *Journal of Comparative Pathology*, p. 24-26, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2023.07.003>

NOLFF, M. C.; PUFF, C.; LANGER, B.; FEHR, M. Feline osteochondromatosis in a FELV-negative European shorthair cat. *Tierärztliche Praxis Kleintiere*, 2014. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1623739>.

OLECH, E. B.; TRZEBIATOWSKA, W.; CZECH, W.; DRZYMAŁA, O. Hereditary Multiple Exostoses -A Review of the Molecular Background, Diagnostics, and Potential Therapeutic Strategies. *Frontiers in Genetics*, vol.12, 2021. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.759129>.

ROSA, C.; KIRBERGER, R. M. Extraskelatal osteochondroma on a cat's elbow. *Journal of the South African Veterinary Association*, 83(1), 2012. <https://doi.org/10.4102/jsava.v83i1.104>.

SZILASI, A.; KOLTAI, Z.; DÉNES, L.; BALKÁ, G.; MÁNDOKI, M. In Situ Hybridization of Feline Leukemia Virus in a Case of Osteochondromatosis. *Vet. Sci*, 2022. <https://doi.org/10.3390/vetsci9020059>.

THOMPSON, K. G.; POOL, R. R. *Tumors of bones*. In: MEUTEN, D. J. Tumors in domestic animals, 5th ed. Ames: John Wiley and Sons, 2017 p. 368-369.

## CAPÍTULO 5

# PANORAMA EPIDEMIOLÓGICO, MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS E MÉTODOS DE DIAGNÓSTICOS E TERAPÊUTICOS DAS HEMOPARASIToses CANINAS: REVISÃO DE LITERATURA

---

Data de submissão: 24/02/2025

Data de aceite: 05/03/2025

### **Iany Candeia Antunes**

Médica Veterinária, Patos – Paraíba Brasil

### **Mateus Marques do Nascimento**

Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Patos, Paraíba

### **Arthur Masaharu da Nóbrega Batista**

Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Patos, Paraíba

### **Gabriela Cristina de Oliveira Gouveia**

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário de João Pessoa - UNIPÊ, João Pessoa, Paraíba

### **Miriã Mamede Noronha de Souza**

Programa de pós-graduação em Ciência e Saúde Animal pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Patos, Paraíba

### **Thiago da Silva Brandão**

Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Educacional de Ensino Superior de Patos UNIFIP. Patos – Paraíba Brasil

**RESUMO:** As hemoparasitoses, são enfermidades de grande importância na clínica de pequenos animais, pois são de difícil controle e fácil transmissão. Estas doenças são ocasionadas por diferentes tipos de protozoários, transmitidos pela picada do carrapato marrom *Rhipicephalus linnaei*, sendo a *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Babesia* spp., e *Hepatozoon* spp., as mais comuns. Suas manifestações clínicas são inespecíficas, podendo serem assintomáticos ou apresentar apatia, falta de apetite, emagrecimento, hemorragia, aumento dos linfonodos, petéquias, epistaxe, entre outras. O diagnóstico é baseado no histórico do paciente e exames complementares como esfregaços sanguíneos e/ou testes rápidos, além dos valores de hemograma que são observados principalmente anemia, trombocitopenia e leucocitose. A epidemiologia das hemoparasitoses caninas é amplamente influenciada pela presença de ectoparasitas, principalmente os carrapatos, que são responsáveis pela transmissão dos agentes patológicos. O tratamento dessas doenças varia conforme o agente etiológico, sendo a doxiciclina frequentemente utilizada no combate a *Ehrlichia* e *Anaplasma*, enquanto terapias específicas, como a imidocarb,

são indicadas para infecções por Babesia. O manejo terapêutico deve ser acompanhado de perto para prevenir possíveis complicações, como a resistência medicamentosa e os efeitos adversos dos medicamentos. A literatura enfatiza a importância do controle de carrapatos, que é fundamental na prevenção dessas infecções. Além disso, a utilização de múltiplos exames diagnósticos é recomendada para aumentar a precisão na identificação dos agentes causadores das hemoparasitoses, uma vez que alguns protozoários podem não ser detectados por métodos específicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canino, doença do carrapato, doxiciclina, tratamento

## EPIDEMIOLOGICAL OVERVIEW, CLINICAL MANIFESTATIONS AND DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC METHODS OF CANINE HEMOPARASITOSIS: LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** Hemoparasitic diseases are of great importance in small animal practice due to their difficult control and easy transmission. These diseases are caused by different types of protozoa transmitted by the bite of the brown tick *Rhipicephalus linnaei*, with *Ehrlichia spp.*, *Anaplasma spp.*, *Babesia spp.*, and *Hepatozoon spp.* being the most common. Their clinical manifestations are nonspecific and can range from asymptomatic to signs such as apathy, loss of appetite, weight loss, hemorrhages, lymphadenopathy, petechiae, epistaxis, among others. Diagnosis is based on the patient's history and complementary tests, such as blood smears and/or rapid tests, as well as hemogram values, mainly showing anemia, thrombocytopenia, and leukocytosis. The epidemiology of canine hemoparasitoses is largely influenced by the presence of ectoparasites, particularly ticks, which are responsible for transmitting the pathogenic agents. Treatment of these diseases varies according to the etiological agent, with doxycycline frequently used to combat *Ehrlichia* and *Anaplasma*, while specific therapies such as imidocarb are indicated for *Babesia* infections. Therapeutic management must be closely monitored to prevent possible complications, such as drug resistance and adverse drug effects. The literature emphasizes the importance of tick control, which is essential in the prevention of these infections. Additionally, the use of multiple diagnostic tests is recommended to increase the accuracy in identifying the agents responsible for hemoparasitoses, as some protozoa may not be detected by specific methods.

**KEYWORDS:** Canine, tick-borne diseases, doxycycline, treatment

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As hemoparasitoses nos cães são enfermidades provocadas por parasitas intracelulares obrigatórios, transmitidas pela picada de artrópodes hematófagos. Com isso, elas englobam diferentes tipos de microrganismos, sendo os mais comuns em cães a *Ehrlichia canis*, *Babesia canis*, *Anaplasma platys* e *Hepatozoon canis* (Leal, *et al.*, 2015).

A ocorrência destas hemoparasitoses acarreta em sinais clínicos multissistêmicos que podem levar a morte do animal ou ocorrer de forma assintomática, correndo o risco de permanecer a infecção por um longo período, se tornando um reservatório para a transmissão da doença (Starkey, *et al.*, 2015)

O diagnóstico é um grande desafio, pois os sinais clínicos movidos por diferentes microrganismos podem ser semelhantes, além do mais, os cães podem ser infectados por mais de um agente. Com isso, para a confirmação do diagnóstico é necessária uma anamnese bem- feita, sinais clínicos compatíveis, achados físicos e a confirmação laboratorial, em conjunto com resultados de testes sorológicos e moleculares (Otranto *et al.*, 2010).

## ERLIQUIOSE CANINA

### Histórico

No Brasil, a única espécie do gênero *Ehrlichia* que acomete os cães é a *Ehrlichia canis*, sendo a mesma, responsável pela erliquiose monocítica canina (Labruna; Pereira, 2001). A erliquiose monocítica canina (EMC) foi exposta inicialmente por Donat e Lestoquard (1935) em um cão pastor alemão, no instituto Pasteur na Algéria. Já no Brasil, a primeira descrição foi feita em Belo Horizonte, MG por Costa *et al* (1973 apud Costa, 2011), porém só recebeu devida atenção quando grandes números de cães militares norte-americanos (a maioria da raça Pastor alemão) morreram dessa doença durante a Guerra do Vietnã (Sykes; Greene, 2011).

Além disso, os mesmos autores afirmaram que no final da década de 1980, *E. canis* esteve em evidência, pois houve a suspeita de que as Rickettsias pudessem infectar os humanos, mas somente em 1991 constatou-se uma nova espécie do gênero, *E. chaffeensis*, causadora da erliquiose monocítica humana (Sykes; Greene, 2011).

### Epidemiologia

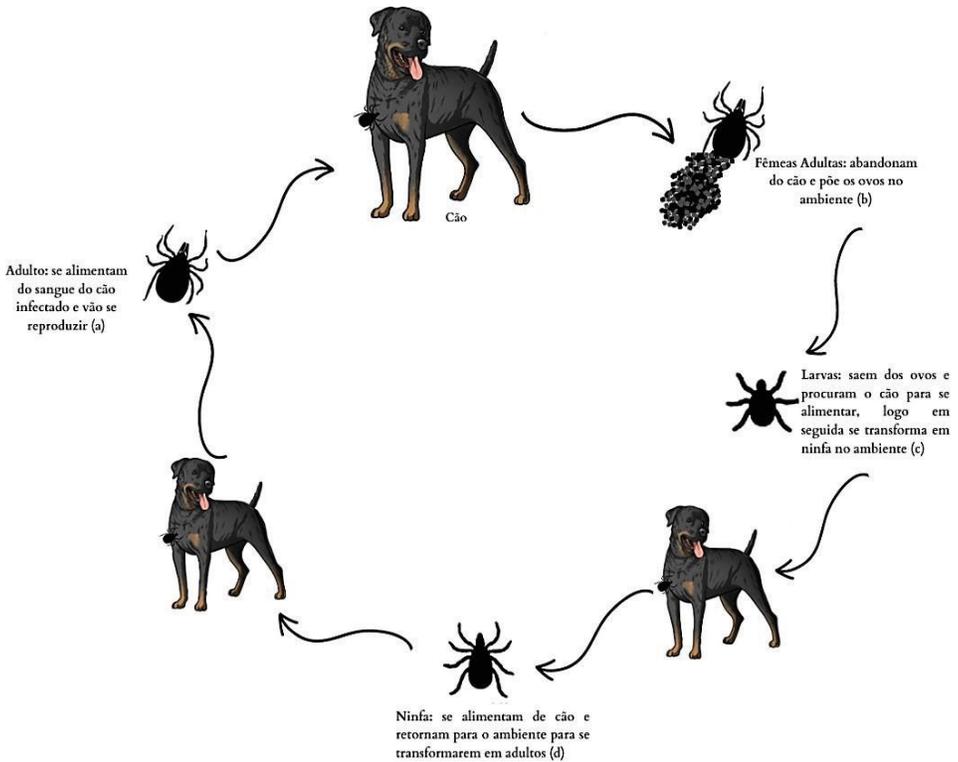
Erliquiose canina é uma doença causada bactéria do gênero *Erlichia spp.* pertencentes a ordem Rickettsiales, família Anaplasmataceae, sendo seu agente *Erlichia canis*, onde seus hospedeiros incluem os membros da família Canidae (Sykes; Greene, 2011).

O artrópode vetor, *Rhipicephalus linnaei* (Figura 01), adquire o parasita na forma de larva ou ninfa quando infectam o sangue dos cães com Rickettsiose (Sykes; Greene, 2011), além disso, dependendo das condições, os carrapatos sobreviver como adultos sem se alimentar por 155 a 568 dias (Costa, 2011), e podem transmitir a infecção (Figura 02) por até 155 dias após infectados. Com tudo, possibilita que o patógeno permaneça no carrapato, garantindo a infestação dos carrapatos e a sua infecção em outros cães. O *R. linnaei* se alimentam do sangue em todos os três estágios (larva, ninfa e adultos) de seu ciclo de vida, podendo viver em ambientes fechados, mas a maioria dos casos ocorre durante a estação quente, no entanto a doença pode acontecer durante o ano inteiro (Sykes; Greene, 2011).



**Figura 01** - Carrapato *Rhipicephalus linnaei*, um macho (esquerda) e uma fêmea (direita).

Fonte: Sykes e Greene (2011)



**Figura 02** - Ciclo de transmissão: *Erlichia canis*.

Fonte: Adaptado de Sykes (2013).

A infecção pode ser classificada em três fases: fase aguda, assintomática (subclínica) e crônica. Na fase aguda da doença, as células infectadas induzem a vasculite, devido sua migração para os pequenos vasos ou a migração para os tecidos endoteliais (Nelson; Couto, 2015), o início dessa fase ocorre de uma a três semanas após a infecção, durando de duas a quatro semanas, nesse período o microrganismo se replica nas células circulantes, disseminando a *E. canis* para o baço, fígado e linfonodos (Gonçalves, 2018). A fase assintomática ou subclínica pode ocorrer de meses a anos em cães naturalmente infectados, embora alguns cães eliminem o microrganismo nesta fase, em alguns casos, o agente pode persistir de forma intracelular, levando a fase crônica. Na fase crônica, muitas das alterações clínicas e patológicas irão se desenvolver como reações imunes contra o agente intracelular causando comprometimento sistêmico. (Mendonça, *et al.*, 2005; Nelson; Couto, 2015), além disso, em pacientes imunocomprometidos, os sinais podem ser mais severos, causando evoluções graves que podem acarretar na morte do animal.

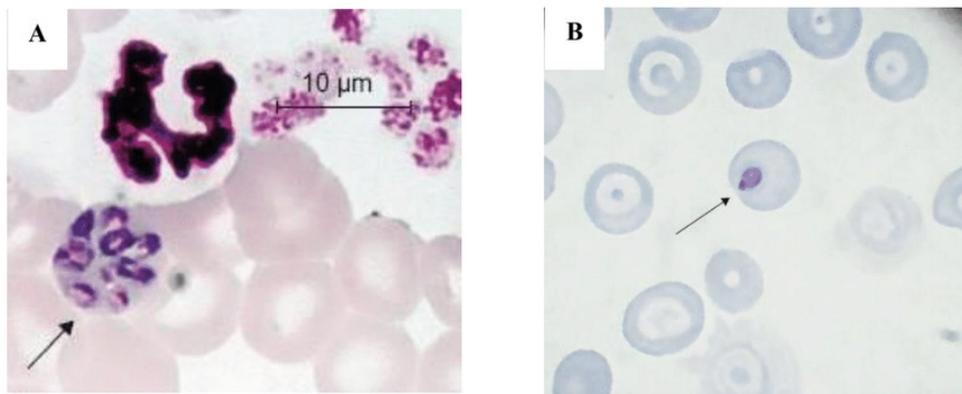
## BABESIOSE CANINA HISTÓRICO

As primeiras descrições da *Babesia spp.* nos cães ocorreu em 1896, na África, mas o primeiro caso a ser documentado ocorreu somente em 1934 nos Estados Unidos (Sykes; Greene, 2011) e por volta de 1957, foi descrito o primeiro caso em humanos por Skrabalo e Deanovic (apud Hunfeld; Hildebrandt; Gray, 2008). Até o final da década de 1980 todas as babesioses que ocorriam em cães eram classificadas como *Babesia canis* (Chauvin, *et al.*, 2009), porém, depois de estudos, as diferenças em relação a patogenicidade, características genéticas e a espécie de carrapato, levaram aos cientistas a assentir a existência de três subespécies, que hoje são classificadas como espécies: *Babesia canis canis*, *Babesia canis rossii* e *Babesia canis vogeli* (Solano-Gallego, L.; Baneth, G, 2011), sabe-se que até hoje são conhecidas mais de 100 espécies de *Babesia* descritas (Hunfeld; Hildebrandt; Gray, 2008), além disso, novas espécies são identificadas a cada ano, por essa razão, as identificações são baseadas no hospedeiro vertebrado e no tamanho do parasita. As espécies de *Babesia* encontradas nos cães variam de acordo com a região geográfica, mas vem ocorrendo mudanças, por conta do transporte dos animais infectados, reclassificação e deslocamento de lugar dos carrapatos vetores (Sykes J.; Greene C., 2011).

## Epidemiologia

Babesiose é uma doença causada pelo parasita do gênero *Babesia spp* (Figura 03), pertencentes ao filo Ampicomplexa, sendo dividida em duas categorias baseadas seu fenótipo morfológico, onde as espécies de *Babesia* pequenas tendem a medir 1 a 3 mm de comprimento, já as grandes tendem a apresentar 3 a 7 mm de comprimento (Sykes; Greene, 2011), elas irão parasitar as hemácias, caracterizando a anemia hemolítica e outros sintomas relacionados (Nelson; Couto, 2015).

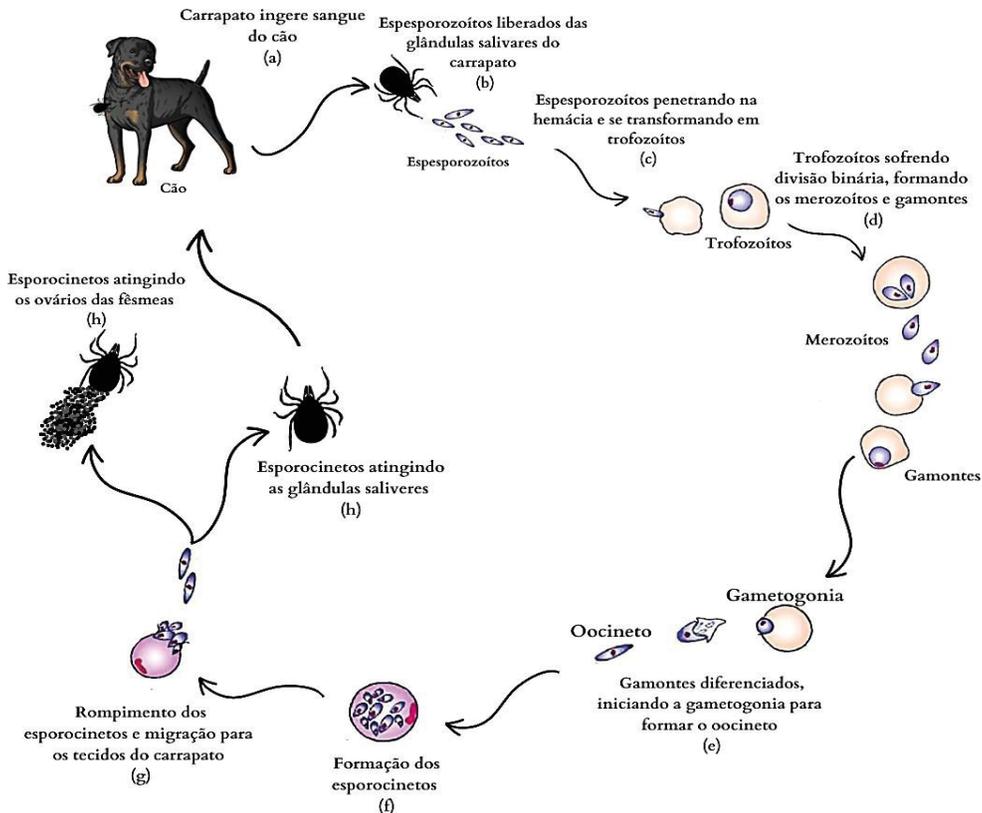
A transmissão pode ocorrer por meio da picada do carrapato (*Rhipicephalus linnaei*) ou diretamente entre os hospedeiros (Sykes; Greene, 2011). Ao ingerir o sangue do hospedeiro, o carrapato libera esporozoítos das suas glândulas salivares, que irão penetrar nas hemácias do animal e se transformar em trofozoítos, onde irão se dividir de forma assexuada (divisão binária) e formar os merozoítos e gamontes, que serão capazes de infectar novos eritrócitos, posteriormente esses eritrócitos serão ingeridos por um carrapato não infectado, os merozoítos serão perdidos no intestino do carrapato, os gamontes irão se diferenciar em gametas masculinos e femininos, iniciando a gametogonia (reprodução sexuada), com isso, irão formar o oocineto, que, ao penetrar nas células do tubo digestivo do carrapato, irão se multiplicar e formar os esporocinetos (também chamados de vermículos), posteriormente, as células infectadas se rompem, liberando os esporocinetos que irão migrar para os tecidos dos carrapatos (Sykes; Greene, 2011; Oliveira, 2017). Com isso, os esporocinetos irão atingir os ovários dos carrapatos fêmeas, consequentemente ovos e larvas (transmissão trasovariana) e as glândulas salivares, onde novamente irão se multiplicar e dar a origem aos esporozóitos, iniciando um novo ciclo (Figura 04) (Sykes; Greene, 2011; Oliveira, 2017).



**Figura 03** – Eritrócito parasitário por *Babesia* spp.

**A.** Grande *Babesia* em hemácia de cão. **B.** Pequena *Babesia* em hemácia de cão.

**Fonte:** Oliveira (2017).



**Figura 04** - Ciclo de transmissão de *Babesia* spp.

Fonte: Adaptado de Oliveira (2017)

## ANAPLASMOSE

### Histórico

*Anaplasma platys*, anteriormente denominada de *Ehrlichia platys*, (Dumler *et al.*, 2001; Nelson; Couto, 2015), mas com base em comparações de sequências do gene RNA, observou-se que esse microrganismo está mais relacionado com *Anaplasma* do que com *Ehrlichia* (Sykes; Greene, 2011). Inicialmente, foram detectados nos cães do sul e sudeste dos Estados Unidos, Austrália, África, Caribe, Oriente Médio, América do Sul e em algumas partes da Europa (Nelson; Couto, 2015), além disso, foi visto inclusões de aparência semelhante ao *A. platys* em plaquetas de um gato, mas a tentativa de infectar um gato por meio de inoculação intravenosa de um microrganismo isolado não teve sucesso (Sykes; Greene, 2011).

## Epidemiologia

Anaplasmosse canina é uma doença causada pelo parasita *Anaplasma spp.* pertencentes a ordem Rickettsiales, família Anaplasmataceae (Dumler *et al.*, 2001), *Anaplasma platys* é também conhecida como anaplasma trombocítica canina, pois o agente infecta os trombócitos circulantes, causando uma baixa das plaquetas (Nelson; Couto, 2015). Além do *A. platys*, existe outro agente pertencente a essa família denominado de *Anaplasma phagocytophilum* que podem parasitar os leucócitos polimorfonucleares dos cães, porém ainda não foi nos cães do Brasil (Machado; Dagnone; Silva, 2010).

O período de incubação do *A. platys* varia 8 a 15 dias (Nelson; Couto, 2015), porém, a parasitemia e os episódios de trombocitopenia irão sofrer recidiva, entre intervalos de 1 a 2 semanas, ou seja, em poucos dias, após incubação, a maior porcentagem de plaquetas parasitadas é observada durante o início da parasitemia, mas em poucos dias, após o aparecimento das plaquetas parasitadas, os microrganismo não são mais observados, aumentando rapidamente os valores das plaquetas, dentro os valores de referências entre 3 a 4 dias (Sykes; Greene, 2011)

Seu modo de transmissão não é conclusivo (Sykes; Greene, 2011), mas as altas taxas de coinfeção com *E. canis* e *Babesia canis* reforçam a ideia de que os carrapatos *Rhipicephalus spp.* sejam os principais vetores (Nelson; Couto, 2015).

## HEPATOZOONOSE CANINA

### Histórico

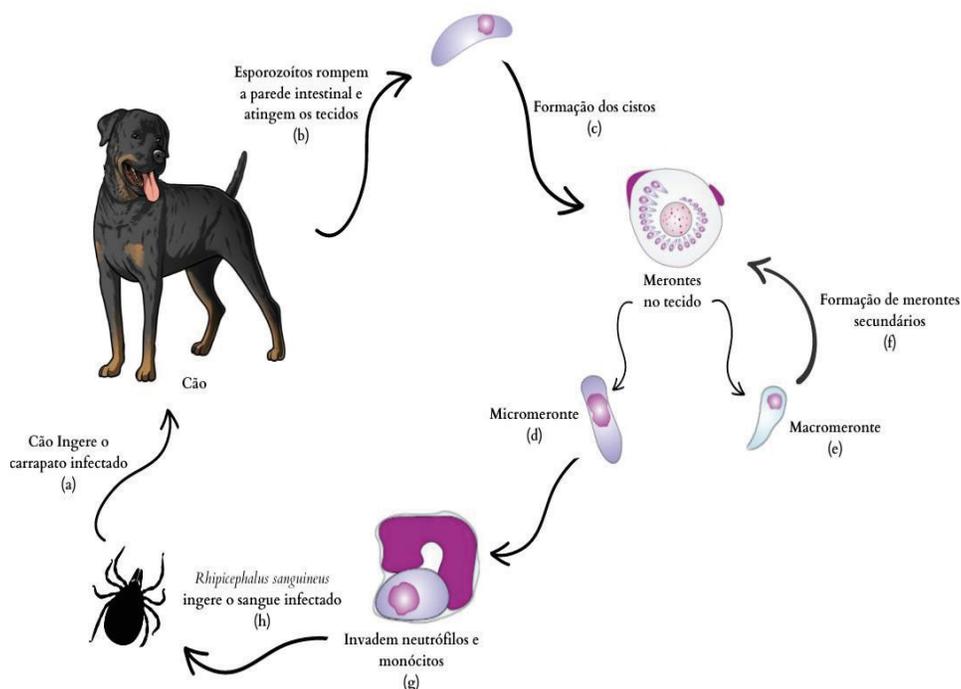
Existem mais de 300 diferentes tipos de *Hepatozoon* descritas em anfíbios, reptéis, aves, marsupiais e mamíferos (Sykes; Greene, 2011), de acordo com Nelson e Couto (2015), é possível encontrar uma espécie de *Hepatozoon* no sangue dos gatos na Europa e geralmente estão coinfectados com o vírus da imunodeficiência felina ou da leucemia felina.

A *Hepatozoon canis* foi descrita pela primeira vez, em cães, na Índia em 1905 e até 1997 acreditava-se que a hepatozoonose canina era causada por apenas uma única espécie, no entanto, com as pesquisas que esclarecem síndromes patológicas e clínicas associadas à hepatozoonose, a transmissão por espécies de carrapatos, o ciclo de vida o parasita e caracterização genética e antigênica dos mesmos isolados, levou ao reconhecimento de que dois tipos de *Hepatozoon spp.* podem infectar os cães (Sykes; Greene, 2011), sendo o *H. americanum* descrito no sul dos Estados Unidos e o *H. canis* é encontrado na Europa, América do Sul e Ásia (Baneth, *et al.*, 2003). Além disso, existe a possibilidade de que essas doenças, causadas pelos agentes parasitários, possam ser introduzidas nas regiões que se encontram livres do agente até então, por esse motivo, deve-se dar uma atenção particular para as infecções como a hepatozoonose (Lasta, 2008).

## Epidemiologia

Hepatozoonose é uma doença causada pelo protozoário *Hepatozoon spp.*, pertencente à família *Hepatozoidae*, subordem *Adeleorina*, *Rhipicephalus linnaei* é considerado seu vetor biológico, mas outras espécies de carrapato como *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma ovale* e *Rhipicephalus (Boophilus) micropulus* podem atuar como potenciais vetores nas áreas rurais (Domoner; Antunes; O'Dwyer, 2013).

*Hepatozoon spp.* apresenta um ciclo de vida (Figura 05) assexuado (Baneth, *et al.*, 2003) e, ao contrário de muitos protozoários transmitidos por vetores e patógenos bacterianos que são transmitidos através das glândulas salivares, a transmissão do *Hepatozoon* ocorre pela ingestão do hospedeiro definitivo contendo oocistos maduros (Sykes; Greene, 2011) nos quais irão se romper no trato digestivo do animal, liberando os esporozoítos que irão penetrar na parede intestinal, sendo transportados, por via hematógica, para os tecidos hemolinfáticos, incluindo o baço, medula óssea e linfonodos (Baneth, *et al.*, 2003), formando os cisto (merontes) abrigando macromerontes e micromerontes, com isso, os macromerontes são liberados do meronte maduro e invadem os tecidos, iniciando uma segunda merogonia, originando novas formas de cistos. Como contrapartida, os micromerontes evoluem para micromerozoítos e invadem os neutrófilos e monócitos, dando origem aos gamontes circulantes (Demoner *et al.*, 2013).



**Figura 05** - Ciclo de transmissão do *Hepatozoon spp.*

Fonte: Adaptado de O'Dwyer (2011)

A infecção por *H. canis* é influenciada por condições de imunodeficiência, como algum defeito congênito, agentes infecciosos concomitantes ou pelo sistema imaturo dos filhotes, com isso, as condições que enfraquecem as respostas imunes aumentam a suscetibilidade de uma nova infecção *H. canis* ou a reativação de infecções existentes. As coinfeções com *Babesia canis*, *Ehrlichia canis* ou *Anaplasma* spp. predispõem à doença clínica e com isso filhotes caninos com hepatozoonose, e outras infecções concomitantes podem desenvolver a doença de forma mais grave (Sykes; Greene, 2011).

## Sinais Clínicos das Hemoparasitoses

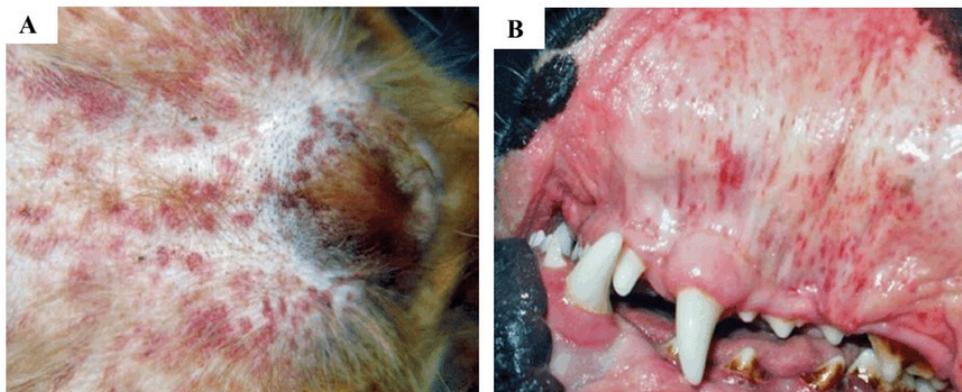
A infecção por *E. canis* pode ocorrer em qualquer cão, porém a gravidade irá variar dependendo da cepa infectante, dos fatores do hospedeiro e da presença de coinfeções por *A. platys*, *Babesia canis* e *Hepatozoon canis*, por exemplo (Sykes; Greene, 2011; Nelson; Couto, 2015).

Os sinais clínicos variam de acordo com a fase da infecção, na fase aguda, o animal pode apresentar febre, secreção oculonasal purulenta ou serosa, anorexia, perda de peso, dispneia e linfadenopatia (Nelson; Couto, 2015), ocorre a trombocitopenia entre 10 e 20 dias após infecção e um aumento do número de plaquetas imaturas circulantes (Gonçalves, 2018), essa fase passa despercebida e, aproximadamente, no final da quarta semana seus sinais.

Na fase subclínica, não ocorre alterações clínicas (Nelson; Couto, 2015), por esse motivo, é possível observar uma alta concentração de anticorpos no sangue desses cães infectados, com isso, o animal apresenta estar saudável (Isola; Cadioli; Nakage, 2012).

A fase crônica, os sintomas são mais graves, apresentando depressão, perda de peso, palidez das mucosas, dor abdominal, linfadenopatia, petéquias (Figura 06), equimose, epistaxe (Figura 07), esplenomegalia, dispneia, uveíte (Figura 08), edema de córnea, paresia, convulsões, aumento dos ruídos pulmonares, infiltrados pulmonares, deslocamento da retina, hifema (Figura 09), hepatomegalia, arritmias, poliúria, polidipsia, rigidez e edema (Nelson; Couto, 2015).

Além disso, podem apresentar outras alterações oculares, como cegueira por consequência de paraproteinemia, hipertensão sistêmica, hifema, sangramento sub-retiniano e deslocamento da retina (Figura 09). (Sykes; Greene, 2011).



**Figura 06** – Alterações mucocutâneas em cães parasitados com *Ehrlichia canis*  
A. Petéquias na pele do abdômen em uma cadela B. Petéquias na mucosa labial.

**Fonte:** Sykes e Greene (2011).



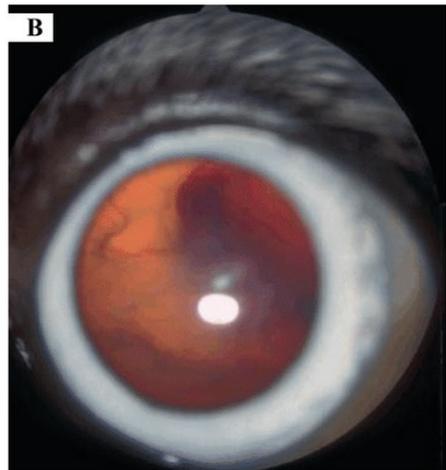
**Figura 07** - Cão com epistaxe ocasionado por *Ehrlichia canis*.

**Fonte:** Sykes e Greene (2011)



**Figura 08** - Uveíte em cão ocasionada pela *Ehrlichia canis*

**Fonte:** Nelson e Couto (2015).



**Figura 09.** Alterações oftálmicas em cães parasitados com *Ehrlichia canis*

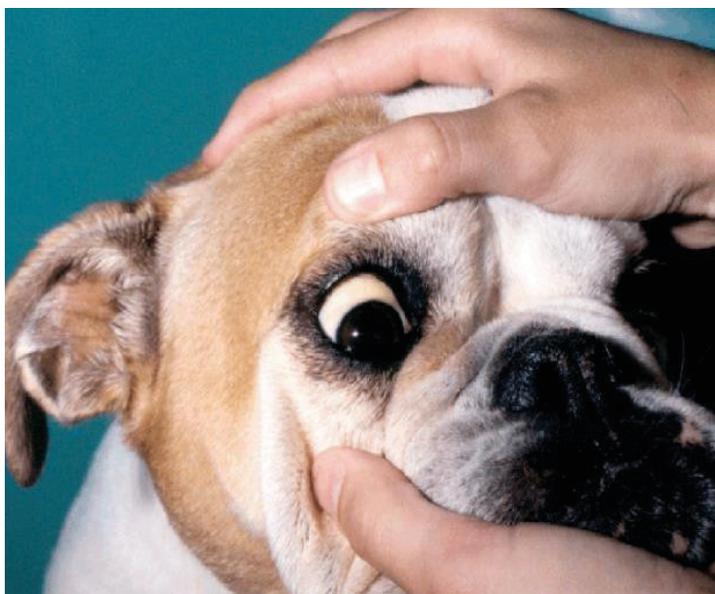
**A.** Hifema em cão ocasionada pela *Ehrlichia canis*. **B.** Deslocamento da retina em cão infectado por *E. canis*.

**Fonte:** Sykes e Greene (2011).

Os achados hematológicos encontrados também irão variar de acordo com a fase

da infecção. Na fase aguda, é possível observar a trombocitopenia (10 a 20 dias pós-infecção) e o aumento do número de plaquetas imaturas circulantes, na fase assintomática, progredindo para fase crônica, além da trombocitopenia, é também visto leucopenia seguida de monocitose, leucotitose e neutropenia. Na fase crônica, a principal característica é a hipoplasia da medula óssea, o que resulta em anemia aplástica, monocitose, leucopenia e linfocitose (Mendonça *et al.*, 2005).

Na infecção por *Babesia* spp. as manifestações clínicas são variáveis, onde os sinais mais comuns incluem apatia, anorexia, fraqueza, febre, palidez das mucosas, taquicardia e taquipneia. Além disso, alguns cães podem apresentar também hepatoesplenomegalia, petéquias, icterícia (Figura 10), doença renal, coagulação intravascular disseminada e acidose metabólica (Nelson; Couto, 2015), alteração da cor da urina. Os achados laboratoriais mais comuns incluem anemia hemolítica, policromasia, trombocitopenia, anisocitose (Oliveira, 2017), leucocitose (com ou sem desvio a esquerda), neutrofilia, neutropenia, linfocitose, leucopenia ou eosinofilia (Sykes; Greene, 2011).



**Figura 10:** Esclera de cão icterica por infecção *Babesia* spp.

**Fonte:** Sykes e Greene (2011)

Cães infectados por *A. platys* podem ser assintomáticos, mas os animais podem apresentar anorexia, letargia, perda de peso, depressão (Machado; Dagnone; Silva, 2010), febre, uveíte, evidências clínicas de sangramentos que incluem equimoses, petéquias, epistaxe, melena, sangramento gengival, formação de hematoma, hemorragia na retina (Nelson; Couto, 2015) e linfadenomegalia (Sykes; Greene, 2011). Além disso, a coinfeção com outros agentes é comum, como por exemplo *Erlichia canis* e *Babesia canis*, podendo potencializar a doença clinicamente. Quanto as alterações hematológicas, os cães irão apresentar anemia, trombocitopenia e leucocitose neutrofílica (Nelson; Couto, 2015).

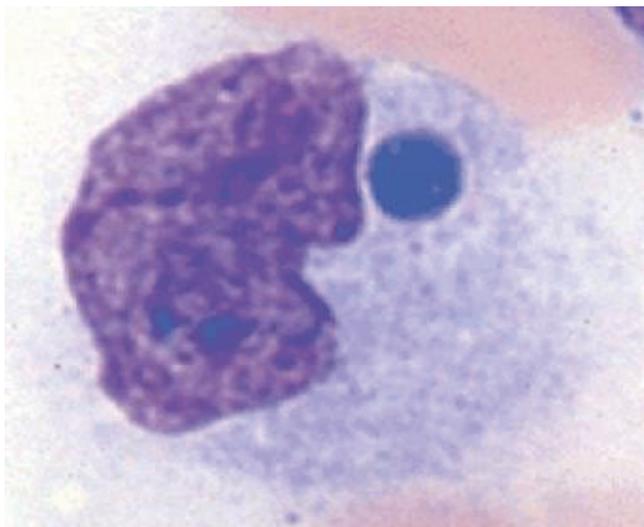
Embora a hepatozoonose possa atingir cães de todas as idades, ela geralmente irá acometer mais animais jovens (Nelson; Couto, 2015), esses agentes irão parasitar principalmente os leucócitos (Sykes; Greene, 2011), com isso, seus sinais clínicos variam, podendo ser graves e fatais, causando letargia, caquexia e anemia ou podem ser assintomáticas em cães aparentemente saudáveis (Baneth, *et al.*, 2003).

As manifestações clínicas podem ser intermitentes e recorrentes, as mais comuns são febre, perda de peso e hiperestesia severa, mas alguns cães podem apresentar também anorexia, mucosa pálida, corrimento oculonasal, depressão, diarreia com sangue e meningoencefalomielite (Nelson; Couto, 2015).

Dentre os achados laboratoriais, existem uma grande variedade associada a infecção por esse agente (Sykes; Greene, 2011), a leucocitose neutrofílica com desvio a esquerda é o achado hematológico mais comum para cães infectados com *H. americanum*, as anemias não regenerativas e normocrônica é bastante comum já que está associada à infamação crônica, além disso, se o animal não apresentar coinfeção com *E. canis* ou *Anaplasma spp.* é raro o animal apresentar a trombocitopenia (Nelson; Couto, 2015).

## Diagnóstico das Hemoparasitoses

O diagnóstico da *Erlchia spp.* é baseado na anamnese, sinais clínicos, alterações hematológicas, achados sorológicos, moleculares e histopatológicos A identificação das mórulas nos monócitos no esfregaço sanguíneo (Figura 11) ou em macrófagos no aspirado tecidual como pulmão, baço e linfonodos (Sykes; Greene, 2011) é incomum, porém pode aumentar as chances através do esfregaço sanguíneo fino ou do anel leucocitário preparados de vasos periféricos do pavilhão auricular (Nelson; Couto, 2015).



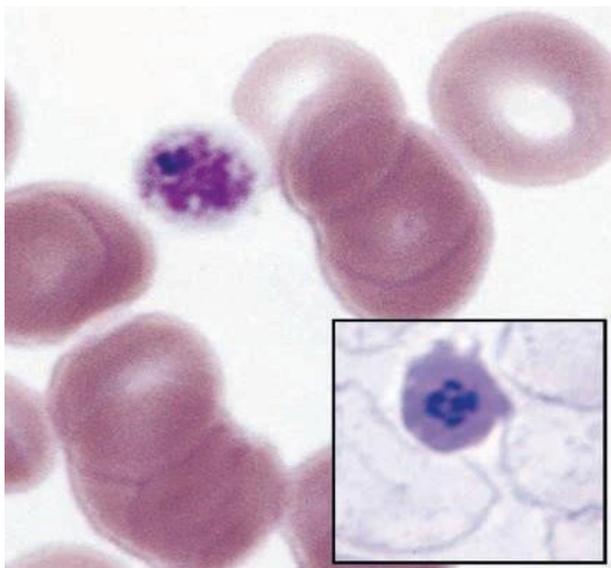
**Figura 11** - Mórula de *E. canis* dentro do citoplasma de um monócito, observado em esfregaço sanguíneo.

**Fonte:** Sykes e Greene (2011)

Os testes laboratoriais comerciais usando imunofluorescência indireta (IFI) e kits comerciais, à exemplo do teste SNAP 4Dx® Plus (IDEXX Laboratories, Inc., Westbrook, USA), são geralmente utilizados como procedimentos de triagem, no entanto, os resultados negativos desses testes não excluem a suspeita clínica de erliquiose canina, pois nem todas as *Ehrlichia* spp. induzem a produção dos anticorpos que são detectados nestes para *E. canis*. (Marques; Gomes, 2020). O teste de reação em cadeia mediada pela polimerase (PCR) pode ser feito para complementar a identificação dos hemoparasitas, pois essa técnica possibilita a identificação do DNA específico do patógeno através do sangue periférico, o resultado por PCR pode ser positivo antes da soroconversão em alguns cães, confirmando a infecção, enquanto um resultado de teste sorológico confirma apenas a exposição ao patógeno (Nelson; Couto, 2015). O diagnóstico da *Babesia* spp. é feito com base na anamnese, sinais clínicos, alterações hematológicas e teste laboratoriais. A presença do parasito nas hemácias, detectadas por meio do esfregaço sanguíneo pode ser utilizada para auxiliar no diagnóstico, porém pode acarretar em falsos negativos, pois, depende da espécie de *Babesia* sua identificação torna-se quase impossível (Sykes; Greene, 2011).

Ainda segundo os mesmos autores citados anteriormente, os testes sorológicos como o ELISA e teste da reação em cadeia da polimerase (PCR) normalmente são os mais utilizados, pois os testes imunoenzimáticos (ELISA) são utilizados para detectar anticorpos ou antígenos, com isso, torna-se frequente rotina clínica para diagnóstico da *Babesia*, já o teste de PCR é um teste de alta precisão e sensibilidade, o que permite identificar de forma definitiva a espécie que parasitou o hospedeiro.

No esfregaço sanguíneo, o *A. platys*, é corado pelo método Giemsa ou pelo azul de metileno, com isso, podem ser observados como inclusões azuis nas plaquetas do animal parasitado, também conhecidas como mórulas (Figura 12) (Sykes; Greene, 2011).



**Figura 12** - *Anaplasma platys* na plaqueta de um cão com anaplasmoze trombocítica.

**Fonte:** Sykes e Greene (2011)

Existem uma grande disponibilidade de testes sorológicos capazes de detectar esses agentes como fixação do complemento, hemaglutinação indireta, reação de imunofluorescência indireta (RIFI), ensaio imunenzimático (ELISA), entre outros (Machado; Dagnone; Silva, 2010). Ocorre uma reação cruzada entre anticorpos de *A. phagocytophilum* com os antígenos de *A. platys*, por isso, podem ser detectados anticorpos contra *A. platys* em alguns ensaios sorológicos para *A. phagocytophilum* (Nelson; Couto, 2015), com isso, um resultado sorológico positivo não irá diferenciar os dois agentes (Gonçalves, 2018). Além disso, em casos recentes da infecção pode ocorrer um falso negativo, sendo necessário um novo teste após 2 a 3 semanas (Nelson; Couto, 2015).

Com isso, os ensaios realizados com reação em cadeia da polimerase (PCR) podem ser usados para confirmar a infecção e diferenciar os agentes (Nelson; Couto, 2015), além disso, a PCR auxilia também na detecção de novas cepas ou variantes de espécies, permitindo a identificação precoce da doença (Machado; Dagnone; Silva, 2010). Desta forma, é possível perceber que não existe um diagnóstico definitivo para o *Anaplasma platys*, já que cada uma delas apresentam suas limitações (Gonçalves, 2018).

O diagnóstico definitivo do *Hepatozoon* spp. se baseia na identificação das células leucocitárias (neutrófilos e monócitos) em esfregaços sanguíneos, afim de detectar gamontes dentro dos neutrófilos ou monócitos. Como pode ocorrer a infecção subclínica, a presença de anticorpos nos testes sorológicos não comprova que as manifestações clínicas sejam decorrentes da infecção por *Hepatozoon* spp. (Nelson; Couto, 2015).

## Tratamento das Hemoparasitoses

Os tratamentos das hemoparasitoses são semelhantes entre si, no qual consiste em agentes antibacterianos e tratamento de suporte (Sykes; Greene, 2011). O protocolo atual consiste em antibióticos da classe das Tetraciclina e seus derivados como Doxiciclina, Oxitetraciclina ou Minociclina, em outros casos pode-se fazer o uso Dipropionato de Imidocarb, Enrofloxacina ou Cloranfenicol (Quadro 01) (Sykes; Greene, 2011; Dagnone; Tinucci-Costa, 2018).

A doxiciclina (5 a 10 mg/kg, BID, VO ou IV), é o fármaco mais administrado nos casos de infecções por *Ehrlichia canis*, *Anaplasma* spp. e *Hepatozoon* spp, devendo ser utilizado durante 21 a 28 dias. O cloranfenicol é administrado apenas em cães que apresentam infecções persistentes de *Ehrlichia* spp., apesar do tratamento com tetraciclina (Sykes; Greene, 2011). O dipropionato de imidocarb (5 a 6,6 mg/kg, IM ou SC) na dose única, deve ser administrado a cada 14 dias, é muito utilizado nos casos de *Babesia* spp. ou associada à Doxiciclina, em casos de coinfeções com *Ehrlichia canis*. O Aceturato de Diminazeno (3,5 a 5 mg/kg, IM) também é eficaz no tratamento para *Babesia* spp., porém é menos utilizado (Sykes; Greene, 2011; Dagnone; Tinucci-Costa, 2018).

As drogas administradas para o tratamento da Hepatozoonose são questionáveis, pois os fármacos sugeridos não apresentam comprovação efetiva, o uso de antibióticos como doxiciclina, oxitetraciclina e cloranfenicol não surtem efeito direto sobre o *Hepatozoon*, além disso, o dipropionato de imidocarb não se mostra completamente eficaz em todos os animais tratados, mesmo quando é usado associado a doxiciclina e prednisolona (Dagnone; Tinucci- Costa, 2018). Nos EUA está sendo feito o tratamento para *H. americanum* com Toltrazuril, Sulfa associado a trimetoprim e clidamicina, mas é relatado recidivas mesmo com o tratamento a longo prazo (Dagnone; Tinucci-Costa, 2018). Apesar disso, o protocolo atual consiste em usar dipropionato de imidocarb (5 a 6 mg/kg SC ou IM, a cada 14 dias), além disso, a doxiciclina (10mg/kg/dia, VO, durante 21 dias), pode ser utilizada associada ao dipropionato para tratar potenciais coinfeções (Sykes; Greene, 2011; Dagnone; Tinucci-Costa, 2018).

Fármaco	Dose, Intervalo, Via	Duração	Hemoparasitas
Tetraciclina	22 mg/kg, TID, VO	21 a 28 dias	<i>Erlichia spp.</i> ; <i>Anaplasma spp.</i>
Doxiciclina	5 a 10 mg/kg, BID, VO ou IV	21 a 28 dias	<i>Erlichia spp.</i> ; <i>Anaplasma spp.</i> ; <i>Hepatozoon spp</i> e <i>Babesia spp.</i> (em casos de coinfeções)
Enrofloxacina	5 a 7,5 mg/kg, BID, VO ou IV ou SC	15 dias	<i>Erlichia spp.</i> ; <i>Anaplasma spp.</i>
Oxitetraciclina	25 mg/kg, TID, VO	10 a 28 dias	<i>Erlichia spp.</i> ; <i>Anaplasma spp.</i>
Minociclina	10 mg/kg, BID, VO ou IV	21 a 28 dias	<i>Erlichia spp.</i> ; <i>Anaplasma spp.</i>
Cloranfenicol	15 a 25 mg/kg, TID, VO ou IV ou SC	21 a 28 dias	<i>Erlichia spp.</i>
Dipropionato de Imidocarb <sup>#</sup>	5 a 6,6 mg/kg, dose única, IV ou SC	2 aplicações com intervalo de 14 dias	<i>Hepatozoon spp.</i> ; <i>Babesia spp.</i>
Aceturato de Diminazeno <sup>#</sup>	3,5 a 5 mg/kg, dose única, IM	2 aplicações com intervalo de 14 dias	<i>Babesia spp.</i>

**Quadro 01** - Principais fármacos utilizados para tratamento das hemoparasitoses caninas.

**Fonte:** Adaptado de Dagnone e Tinucci-Costa (2018) e Soares (2015)<sup>#</sup>.

Além da terapia com fármacos é necessário estabilizar o quadro clínico do animal, devendo ser realizada fluidoterapia, reposição eletrolítica, analgésicos, anti-inflamatórios, antitérmicos e transfusão sanguínea em casos de anemia severa (Dagnone; Tinucci-Costa, 2018). Contudo, as hemoparasitoses podem sofrer recidivas após a interrupção do tratamento, por essa razão, deve ser feito o monitoramento dentro de 1 a 3 meses após interrupção do tratamento (Sykes; Greene, 2011).

## REFERÊNCIAS

BANETH, G.; MATHEW, J.S.; SHKAP, V.; MACINTIRE, D.K.; BARTA, J.R.; A EWING, S. Canine hepatozoonosis: two disease syndromes caused by separate hepatozoon spp.. **Trends In Parasitology**, v. 19, n. 1, p. 27-31. 2003. Elsevier BV. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1471-4922\(02\)00016-8](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(02)00016-8).

CHAUVIN, A.; MOREAU, E.; BONNET, S.; PLANTARD, O.; MALANDRIN, L. Babesia and its hosts: adaptation to long-lasting interactions as a way to achieve efficient transmission. **Veterinary Research**. 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2695028/>.

COSTA, H. X. **Interação de hemoparasitos e hemoparasitoses em casos clínicos de trombocitopenia em cães no município de Goiânia**. 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Curso de Medicina Veterinária, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, 2011. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/852>.

DAGNONE, A. S.; TINUCCI-COSTA, M. **Doenças Infeciosas na Rotina de Cães e Gatos**. Curitiba: Medvep, 2018. 310 p.

DUMLER J.S.; BARBET A.F.; BEKKER C.P.; DASCH G.A.; PALMER G.H.; RAY S.C.; RIKIHISA Y.; RURANGIRWA F.R. 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. Disponível em: <https://doi.org/10.1099/00207713-51-6-2145>.

DEMONER, L.C.; ANTUNES, J.M.A.P.; O'DWYER, L.H. HEPATOZOONOSE CANINA NO BRASIL: aspectos da biologia e transmissão. **Veterinária e Zootecnia**, v. 202, n. 193, p. 193-202. 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/140562>.

GONÇALVES, S. **Hemoparasitoses em Cães**. 2018. Empresa Boehringer Ingelheim. Disponível em: <https://www.vetsmart.com.br/cg/estudo/13770/hemoparasitoses-em-caes>.

HARIKRISHNAN, T. J. N.; PAZHANIVEL, J. C. Concomitant Babesia gibsoni and Ehrlichia canis infection in a dog. **Veterinarski Arhiv**, v.75, n.6, p.513-520, 2005.

HUNFELD, K.; A HILDEBRANDT, J.; GRAY, J. Babesiosis: recent insights into an ancient disease. **International Journal For Parasitology**, v. 38, n. 11, p. 1219-1237, 2008. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2008.03.001>.

ISOLA, J.G.M.P.; CADIOLI, F. A.; NAKAGE, A. P. Erliquiose canina: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 18, n. 9, p. 1-11, 2012. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/site/a/923-erliquiose-canina-revisao-de-literatura.html>.

LABRUNA, M.B.; PEREIRA, M.C. Carrapatos em Cães no Brasil. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 6, n. 30, p. 24-32, 2001. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001180057>.

LASTA, C.S. **HEPATOZOONOSE CANINA**. 2008. 37 f. Monografia (Certificado de Residência Médica em Patologia Clínica Veterinária) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2013/05/monografia\\_Lasta.pdf](https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2013/05/monografia_Lasta.pdf).

LEAL, P. D. S. A.; MORAES, M. I. M. R.; BARBOSA, L. L. de Oliveira; LOPES, C. W. G. Blood parasites infections in domiciled dogs in an animal health service in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal Of Veterinary Medicine**, v. 37, n. 1, p. 55-62, 2015. Disponível em: <https://www.rbmv.org/BJVM/article/view/478/361>.

OLIVEIRA, A. C. DIAGNÓSTICO DAS HEMOPARASITÓSES CANINAS POR BIOLOGIA MOLECULAR, ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS E **CENTRIFUGAÇÃO POR GRADIENTE**. 64 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, 2015. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/6514>. Acesso em: 08 out. 2023.

MACHADO, G.P.; DAGNONE, A.S.; SILVA, B.F. ANAPLASMOSE TROMBOCÍTICA CANINA: uma breve revisão. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 8, n. 15, p. 1-12. 2010. Disponível em: [http://www.faeef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/8J0itKMfE0OXrcN\\_2013\\_-6-25-16-43-23.pdf](http://www.faeef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/8J0itKMfE0OXrcN_2013_-6-25-16-43-23.pdf).

MARQUES, D.; GOMES, D. E. Erliquiose Canina. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/333>.

MENDONÇA, C. S.MoMO; MUNDIM, A.V.; COSTA, A.S.; MORO, T.V. Erliquiose canina: alterações hematológicas em cães domésticos naturalmente infectados. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 1, p. 167-174, 2005. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6577>.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Brasil: Elsevier, 2015.

O'DWYER, L.H. Brazilian canine hepatozoonosis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 181-193, 2011. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612011000300002>.

OTRANTO, D.; TESTINI, G.; DANTAS-TORRES, F.; LATROFA, M. S.; DINIZ, P. P. V. P.; CAPRARIIS, D.; LIA, R. P.; LIA, R. P.; STANNECK, D.; CAPELLI, G. BREITSCHWERDT, E.B. Diagnosis of Canine Vector-Borne Diseases in Young Dogs: a Longitudinal Study. **Journal Of Clinical Microbiology**, p. 3316-3324, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/JCM.00379-10>.

SOARES, J. F. **Piroplasmoses** in: JERICÓ, M. M.; ANDRADE-NETO J. P.; KOGIKA, M. M. Tratado de medicina interna de cães e gatos. 1 ed. Editora Roca. Rio de Janeiro. Cap. 82. p. 1762 - 1801. 2015.

SOLANO-GALLEGO, L.; BANETH, G. Babesiosis in dogs and cats—Expanding parasitological and clinical spectra. **Veterinary Parasitology**. p. 48-60, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.04.023>.

STARKEY, L. A.; BARRETT, A.W.; BEALL, M.J.; CHANDRASHEKAR, R.; THATCHER, B.; TYRRELL, P.; LITTLE, S.E. Persistent Ehrlichia ewingii Infection in Dogs after Natural Tick Infestation. **Journal Of Veterinary Internal Medicine**, p. 487-741, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.12567>.

SYKES J.; GREENE C. **Infection Disease of the Dog and Cat**. 4 ed. Missouri: Elsevier Inc, 2011.

SYKES, J. E. **Canine and Feline Infectious Diseases**. In: SYKES, J. E. Ehrlichiosis. 1 ed. Missouri: Elsevier Inc. Cap 28. p. 278-289, 2013.

**ALÉCIO MATOS PEREIRA:** Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí-UFPI (2004), Mestre e Doutor em Ciência Animal (área de concentração em Reprodução Animal) também pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Atualmente é professor da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Campus IV, da disciplina de Anatomia e Fisiologia, nos cursos de Zootecnia, Agronomia e Biologia. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Fisiologia Endócrina. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2057530058619654>

**DENILSON DA COSTA BEZERRA:** Graduando em Ciências Biológicas (Licenciatura) na Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh), Chapadinha, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7785090258238495>

**GUSTAVO MATHEUS DE LIMA SILVA:** Graduando em Ciências Biológicas (Licenciatura) na Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh), Chapadinha, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1992595891826550>

**B**

Bem-estar 2, 3, 10

**C**

Cadela 11, 12, 42, 58

Cães 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 49, 50, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66

**G**

Gatos 3, 13, 33, 55, 65, 66

**N**

Neoplasia 2, 4, 6, 9, 11, 12, 43, 46

Nutrição 25

Nutrição animal 25

**T**

Tumor 4, 6, 10, 11, 12, 42

**Z**

Zoonoses 2, 10

---

# Cuidados Veterinários

e abordagens para o  
bem-estar animal 2

---

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

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

 @atenaeditora

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

---

# Cuidados Veterinários

e abordagens para o  
bem-estar animal 2

---

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

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

 @atenaeditora

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