



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**THAYLA BRINGEL DA CRUZ**

**ERLIQUIOSE:** Aspectos preditivos e análise de correspondência de casos em cães atendidos

SÃO LUÍS  
2026

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**THAYLA BRINGEL DA CRUZ**

**ERLIQUIOSE:** Aspectos preditivos e análise de correspondência de casos em cães atendidos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Universidade Estadual do Maranhão, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Medicina Veterinária.

**Orientador(a):** Prof<sup>o</sup>. Dr. José Ribamar da  
Silva Júnior

THAYLA BRINGEL DA CRUZ

**ERLIQUIOSE: Aspectos preditivos e análise de correspondência de casos em cães atendidos.**

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente  
 **JOSE RIBAMAR DA SILVA JÚNIOR**  
Data: 13/07/2026 17:46:21-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr. José Ribamar da Silva Júnior**  
Departamento de Clínicas Veterinárias /CCA/UEMA  
Orientador(a)

Documento assinado digitalmente  
 **DANIEL PRASERES CHAVES**  
Data: 13/07/2026 17:55:25-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr. Daniel Praseres Chaves**  
Departamento de Patologia /CCA/UEMA  
1º Examinador

Documento assinado digitalmente  
 **DIEGO MARQUES COSTA SILVA**  
Data: 13/07/2026 18:59:47-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr. Diego Marques Costa Silva**  
Mestre e Doutorado de Pós- Graduação em Ciência Animal/CCA/UEMA  
2º Examinador

*Dedico este trabalho a Deus, por me  
conceder força e sabedoria para  
superar os desafios, e à minha  
família, pelo apoio incondicional,  
amor e incentivo durante toda a  
minha trajetória acadêmica.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me concedido força nos momentos em que pensei que seria impossível continuar, por ter me sustentado ao longo destes cinco anos de graduação e por todas as oportunidades, aprendizados e conquistas proporcionados durante essa caminhada. Em meio aos desafios e dificuldades, encontrei na fé a força para seguir em frente e acreditar em um propósito maior para cada obstáculo superado. Agradeço por me guiar em todos os momentos, por iluminar meus caminhos e por me permitir chegar até aqui com gratidão no coração e a certeza de que nunca estive sozinha.

Aos meus pais, Lindiana e Mauro, expresso minha profunda gratidão. Vocês são a razão de todo o meu esforço e a base que sustentou cada passo dessa trajetória. Obrigada por todo o cuidado e por nunca medirem esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Obrigada pelos abraços nos momentos de medo e insegurança, pelas palavras de conforto nos dias difíceis e por sempre fazerem o possível para me proporcionar as melhores oportunidades. Vocês foram minha maior fonte de força, inspiração e incentivo durante esses anos. Esta conquista também pertence a vocês, pois nada disso seria possível sem a confiança, o apoio e o amor incondicional que sempre me ofereceram. Sou eternamente grata por acreditarem em mim até mesmo quando eu mesma duvidei da minha capacidade.

Aos meus irmãos, Thamara, Thaynara e Samuel, agradeço por todo o apoio, companheirismo e incentivo ao longo dessa caminhada. Obrigada pelos conselhos, pelos momentos de cuidado e por nunca permitirem que eu desistisse dos meus sonhos. Vocês foram essenciais nessa trajetória, tornando os dias mais leves e me ajudando a encontrar forças para seguir em frente. Levo comigo toda a gratidão, carinho e admiração que sinto por cada um de vocês.

Aos meus avós, Liduina, Terezinha e Quincas, agradeço pelo amor, pelas orações, pelo apoio incondicional e por sempre acreditarem em mim. Mesmo à distância, estiveram presentes em cada etapa da minha vida, celebrando minhas conquistas e incentivando-me a seguir em busca dos meus objetivos. À toda a minha família, materna e paterna, expresso minha gratidão pelo incentivo, pela confiança e pelo suporte ao longo dessa trajetória. Obrigada por estarem ao meu lado, compartilhando os desafios e as conquistas, e por comemorarem este momento com tanto orgulho e alegria. O carinho de vocês foi fundamental para a concretização deste sonho.

Ao meu namorado, João Pedro, agradeço por ter caminhado ao meu lado desde o momento em que fui aprovada e por compartilhar comigo cada etapa dessa jornada. Obrigada

por acreditar em mim desde o início e por sempre me incentivar a seguir em frente. Sou grata por todo o apoio nos momentos difíceis, pelas palavras de conforto, pela paciência, pelo cuidado e pelo companheirismo ao longo desses anos. Obrigada por celebrar minhas conquistas como se fossem suas e por tornar essa caminhada mais leve, feliz e repleta de amor.

Às amigas que estiveram presentes em minha vida antes mesmo da graduação — Jude, Maria Vitória, Hevellyn, Laís e João Miguel —, agradeço por permanecerem ao meu lado em todos os momentos, pelo incentivo constante e pela confiança. Agradeço também aos amigos que a graduação me presenteou — Júlia, Anny, Valdecy, Victor, Mariana, Joana, Letícia de Oliveira, Letícia de Jesus e Bruna — por tornarem esses cinco anos mais leves e especiais. Obrigada pelos momentos compartilhados, pelas risadas, conversas, apoio nos dias difíceis e por caminharem comigo ao longo dessa jornada. Cada um de vocês contribuiu de forma única para esta conquista, e levarei para sempre comigo as memórias, os aprendizados e a amizade construída ao longo desses anos.

À UEMA, minha sincera gratidão por ter sido minha segunda casa durante esses anos. A todos os professores que fizeram parte da minha trajetória acadêmica, agradeço pelos ensinamentos, dedicação e contribuição para a construção do conhecimento que levo comigo. Cada aprendizado recebido foi fundamental para minha formação como médica veterinária e como pessoa.

Ao meu orientador, Professor Júnior, expresso minha profunda gratidão pela orientação, paciência, disponibilidade e dedicação ao longo deste trabalho. Obrigada pelos ensinamentos, pela confiança depositada em mim e por toda a contribuição para meu crescimento acadêmico e profissional.

Ao Professor Daniel, expresso minha sincera gratidão pelas oportunidades e pelos ensinamentos compartilhados. Seu carinho, apoio e confiança foram fundamentais para meu crescimento profissional. Ao Professor Diego, registro minha admiração e agradecimento por ser uma inspiração não apenas como docente, mas também como ser humano. Seu exemplo de profissionalismo e dedicação contribuiu significativamente para minha formação. À Professora Nancyleni, agradeço pelo acolhimento e pela leveza demonstradas ao longo da graduação. Sua forma atenciosa de ensinar e conduzir os alunos tornou essa caminhada mais enriquecedora, proporcionando aprendizados valiosos que levarei para minha vida profissional e pessoal.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho e fizeram parte desta importante etapa da minha vida. Cada incentivo e gesto de

carinho teve um papel fundamental para que eu chegasse até aqui. Esta conquista é resultado não apenas do meu esforço, mas também da presença e contribuição de todas as pessoas que caminharam ao meu lado ao longo dessa jornada.

*“Eu vou te dar mais do que você pediu.  
Seja paciente e confie em mim.”*  
Efésios 3:20

## RESUMO

A erliquiose canina é uma doença infecciosa que afeta cães e tem ampla distribuição geográfica. É causada principalmente pela bactéria *Ehrlichia canis* e transmitida pelo carrapato *Rhipicephalus sanguineus*. Essa hemoparasitose é uma das mais importantes na clínica de pequenos animais, devido à sua alta prevalência, variedade de manifestações clínicas e capacidade de causar alterações hematológicas significativas. O objetivo deste estudo foi examinar os fatores preditivos e a relação entre variáveis clínicas, epidemiológicas e laboratoriais nos casos de erliquiose em cães atendidos em um Hospital Veterinário Universitário. Esta é uma pesquisa retrospectiva, descritiva e documental, com abordagem quantitativa, fundamentada na avaliação de prontuários clínicos de cães diagnosticados com erliquiose ao longo do período de estudo. Foram provas referentes à idade, sexo, raças, origem, sintomas clínicos, alterações no hemograma e resultados de exames complementares dos cães atendidos em um Hospital Veterinário Universitário. A análise de correspondência possibilitou a identificação de ligações entre certas manifestações clínicas e variações laboratoriais, auxiliando na compreensão dos padrões epidemiológicos da doença.

**Palavras-chave:** Erliquiose Canina. *Ehrlichia Canis*. Hemoparasitoses. Epidemiologia veterinária. Hematologia.

## ABSTRACT

Canine ehrlichiosis is an infectious disease affecting dogs with a wide geographic distribution. It is mainly caused by the bacterium *Ehrlichia canis* and transmitted by the tick *Rhipicephalus sanguineus*. This hemoparasitosis is one of the most important in small animal clinics due to its high prevalence, variety of clinical manifestations, and ability to cause significant hematological alterations. The objective of this study was to examine the predictive factors and the relationship between clinical, epidemiological, and laboratory variables in cases of ehrlichiosis in dogs treated at a University Veterinary Hospital. This is a retrospective, descriptive, and documentary study with a quantitative approach, based on the evaluation of clinical records of dogs diagnosed with ehrlichiosis throughout the study period. Data included information on age, sex, breed, origin, clinical symptoms, blood count alterations, and results of complementary examinations of the dogs treated at a University Veterinary Hospital. Correspondence analysis made it possible to identify links between certain clinical manifestations and laboratory variations, helping to understand the epidemiological patterns of the disease.

**Keywords:** Canine Ehrlichiosis. *Ehrlichia Canis*. Hemoparasitoses. Veterinary epidemiology. Hematology.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 01</b> – Distribuição dos números dos resultados do teste para <i>Ehrlichia canis</i> de acordo com o sexo dos cães .....                                                                                                                             | 22 |
| <b>Figura 02</b> – Distribuição dos casos de erliquiose canina segundo o porte dos cães .....                                                                                                                                                                   | 23 |
| <b>Figura 03</b> – Mapa perceptual bidimensional da Análise de correspondência Múltipla dos resultados dos testes rápidos para <i>Ehrlichia spp.</i> em cães .....                                                                                              | 24 |
| <b>Figura 04</b> – Comparativo dos valores médios ( $\pm$ Desvio padrão) das variáveis hematológicas de número total de Hemácias, Hemoglobina, Hematócrito e Plaquetas em cães positivos para o teste rápido e com sinais clínicos de <i>Erlichia spp.</i> .... | 27 |
| <b>Figura 05</b> – Comparativo dos valores médios ( $\pm$ Desvio padrão) das variáveis hematológicas de número total de LEUCÓCITOS e Proteína Plasmática em cães positivos para o teste rápido e com sinais clínicos de <i>Erlichia spp.</i> ....               | 28 |
| <b>Figura 06</b> – Comparativo dos valores médios ( $\pm$ Desvio padrão) das variáveis hematológicas VGM e CHGM em cães positivos para o teste rápido e com sinais clínicos de <i>Erlichia spp.</i> .....                                                       | 29 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 01</b> – Prevalência dos resultados positivos dos testes rápidos para <i>Ehrlichia spp</i> em animais com ou sem sintomatologia .....                                                                                                                                                                                                                                                   | 20 |
| <b>Tabela 02</b> – Matriz de associação entre parâmetros hematológicos (Leucócitos[LEU], Hemácias [HEMA], Hematócrito [HTO], Volume Globular Médio [VGM], Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média [CHGM] e proteínas plasmáticas [PP] em cães avaliados... ..                                                                                                                               | 29 |
| <b>Tabela 03</b> – Cargas fatoriais estimadas das variáveis hematológicas (Leucócitos [LEU], Hemácias [HEMA], Hematócrito [HTO], Volume Globular Médio [VGM], Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média [CHGM], proteínas plasmáticas [PP] e contagem de plaquetas [PLAQ] antes e após rotação Varimax .....                                                                                  | 31 |
| <b>Tabela 04</b> – Análise da influência do FATOR 1 para tratamentos (TRAT), das variáveis analisadas .....                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 33 |
| <b>Tabela 05</b> – Análise da influência do FATOR 2 para tratamentos (TRAT) das variáveis analisadas .....                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 33 |
| <b>Tabela 06</b> – Distribuição dos parâmetros bioquímicos (Alanina Aminotransferase [TGP], Aspartato Aminotransferase [TGO], Ureia, Creatinina e Fosfatase Alcalina [FA]) nos grupos. G1 – testes com resultado positivos e animais com sintomatologia; G2 – animais positivos sem sintomatologia; G3 – animais negativos com sintomatologia e G4 – animais negativos e sem sintomatologia ..... | 34 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**PCR** – Reação em Cadeia de Polimerase

**TCC** – Trabalho de Conclusão de Curso

**UEMA** – Universidade Estadual do Maranhão

**PPG** – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

**ACM** – Análise de Correspondência Múltipla

**HVU** – Hospital Veterinário Universitário

**CONCEA** – Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal

**CEEA** – Comitê de Ética e Experimentação Animal

**GLM** – Modelo Linear Generalizado

**SNAP 4Dx** – Exame de triagem veterinária rápido e de alta precisão

**SRD** – Sem Raça Definida

**VGM** – Volume Globular Médio

**CHGM** – Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

## SUMÁRIO

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>             | <b>15</b> |
| <b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>          | <b>17</b> |
| <b>3. OBJETIVOS .....</b>              | <b>18</b> |
| <b>3.1 Objetivo Geral .....</b>        | <b>18</b> |
| <b>3.2 Objetivos específicos .....</b> | <b>18</b> |
| <b>4. ARTIGO CIENTÍFICO .....</b>      | <b>19</b> |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                     |           |

## 1. INTRODUÇÃO

A erliquiose canina é uma doença infecciosa significativa na medicina veterinária, especialmente entre pequenos animais, sendo uma das hemoparasitoses mais comuns em cães no Brasil. A patologia é provocada principalmente pela bactéria *Ehrlichia canis*, que é transmitida pelo carrapato *Rhipicephalus sanguineus*, frequentemente conhecida como carrapato-marrom-do-cão. Conforme cita Silva e Madureira (2024), a alta incidência da erliquiose está diretamente relacionada às condições climáticas que favorecem a terapia deste vetor, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais do país.

A doença é vista como um desafio relevante na saúde animal por conta de sua alta prevalência, habilidade de provocar manifestações sistêmicas e possível impacto econômico em tutores e instituições veterinárias. A ocorrência de casos em diversas regiões do Brasil tem evidenciado a relevância da vigilância epidemiológica e do diagnóstico precoce (GUEDES et al., 2015).

A *Ehrlichia canis* afeta principalmente as células mononucleares do hospedeiro, causando alterações hematológicas, imunológicas e sistêmicas que podem variar de acordo com o estágio da doença. Febre, apatia, anorexia, perda de peso, linfadenomegalia, epistaxe e alterações hematológicas, como trombocitopenia e anemia, são os sinais clínicos mais frequentes. Chiari (2024), ressalta que em várias situações, o diagnóstico se torna difícil devido à falta de especificidade dos sintomas clínicos e à semelhança com outras doenças infecciosas.

De acordo com Bothrel et al. (2024), a erliquiose possui três fases clínicas diferentes: aguda, subclínica e crônica. A doença pode evoluir de forma silenciosa e, se não ocorrer precocemente, pode comprometer significativamente a saúde do animal. Assim, o uso de ferramentas epidemiológicas e estatísticas é fundamental para entender os padrões de ocorrência da doença, identificar fatores relacionados e ajudar na criação de estratégias de prevenção e tratamento.

A fase subclínica é estabelecida entre a 6<sup>a</sup> à 9<sup>o</sup> semanas, após a inoculação e pode durar meses ou até anos. Embora os cães aparentem estar clinicamente saudáveis, a bactéria permanece no fundo e na medula óssea, com uma carga parasitária reduzida. Cães imunocompetentes são capaz de eliminar o parasito, ao passo que outros se tornam portadores persistentes, especificamente como fonte de infecção para o vetor (MYLONAKIS & THEODOROU, 2017).

A fase crônica desenvolve-se em animais que não eliminaram o agente na fase subclínica, caracterizando-se por supressão medular, pancitopenia (anemia, neutropenia e trombocitopenia), sangramentos por mucosas e alta letalidade. Os sinais clínicos são semelhantes aos da fase aguda, porém com maior intensidade e gravidade, incluindo palidez das mucosas, fraqueza, perda de peso significativa, disfunção neuromotora, ataxia e hiperestesia. De acordo com Garcia *et al.* (2018), o prognóstico nesta fase é considerado desfavorável, podendo ocorrer morte por infecções secundárias ou sangramentos incontroláveis.

A análise de correspondência é uma abordagem estatística multivariada empregada para investigar relações entre variáveis categóricas. Seu uso em estudos veterinários tem crescido graças à habilidade de ilustrar de forma visual as conexões entre fatores epidemiológicos, às laboratoriais. De acordo com Fávero e Belfiore (2017), essa abordagem permite a identificação de padrões de associação entre categorias de variáveis, o que possibilita a criação de mapas perceptuais que torna a interpretação dos dados mais fácil.

No âmbito da erliquiose canina, a análise de correspondência pode ser empregada para examinar relações entre sexo, idade, raça, sintomas clínicos, alterações hematológicas e resultados de diagnósticos. Assim, é possível identificar os perfis epidemiológicos mais comuns entre os animais afetados, o que ajuda a desenvolver estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento.

Nesse cenário, a análise de correspondência se destaca por possibilitar a identificação de associações entre características clínicas, laboratoriais e epidemiológicas dos cães afetados (MARQUES & GOMES, 2020). Além disso, os preditivos associados à erliquiose permitem compreender os fatores de risco e os aspectos padrões de distribuição de doenças hospitalares em veterinários.

Os hospitais veterinários universitários têm um papel essencial na geração de conhecimento científico a respeito das doenças infecciosas que afetam pequenos animais. O grande número de atendimentos clínicos, permite a criação de bancos de dados sólidos para pesquisas epidemiológicas.

A análise retrospectiva dos prontuários permite a identificação de padrões ao longo do tempo, fatores de risco, distribuição geográfica dos casos e características clínicas predominantemente dos pacientes afetados pela erliquiose. Além disso, os hospitais universitários colaboram na capacitação profissional, no avanço de pesquisas e no aprimoramento das estratégias de vigilância em saúde animal.

Os Hospitais Veterinários Universitários têm um papel essencial no diagnóstico, tratamento e acompanhamento de doenças infecciosas em animais de companhia, além de contribuírem para a pesquisa científica e epidemiológica. A análise dos casos atendidos nessas instituições oferece informações importantes para entender a dinâmica da erliquiose canina e seus efeitos na saúde dos animais.

Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar os aspectos preditivos e a correspondência entre variáveis relacionadas aos casos de erliquiose em cães atendidos em um Hospital Veterinário Universitário, buscando identificar padrões epidemiológicos, clínicos e laboratoriais que possam contribuir para o aprimoramento do diagnóstico e manejo da doença.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Modelos preditivos na saúde são ferramentas de estatística e de aprendizado que usam dados clínicos e epidemiológicos para prever riscos à saúde humana e animal, com a ideia de evidenciar padrões capazes de apontar as próximas tendências. É como se fosse possível prever com eficiência o futuro, de forma matemática, com probabilidade e estatística.

Neste aspecto, as doenças hematológicas em cães acontecem por fatores de risco atribuídos a questões sazonais, regiões e o tipo de criação ao qual o animal é submetido, portanto factível de serem evitadas com participação ativa dos tutores e médicos veterinários responsáveis.

Desse modo, o Hospital Veterinário da Universidade Estadual do Maranhão, como um centro de referência em atendimento animal, apresenta um fluxo significativo de animais de companhia, além de dispor de uma infraestrutura laboratorial adequada para análises clínicas e patológicas dessas amostras, todavia é notável que os dados obtidos nesse contexto ainda não são plenamente aproveitados para enriquecer o conhecimento no meio acadêmico.

Portanto, surge a necessidade de um projeto que vise a coleta sistemática desses dados, visando à produção de artigos e divulgações no meio acadêmico, contribuindo assim para o avanço científico, estabelecendo, por meio de análise multivariada, fatores de riscos associados a maior ou menor incidência e morbidade em cães acometidos de erliquiose, além disso também um dos focos desse projeto é o estudo do

perfil hematológico em cães que apresentam diagnóstico positivo no teste 4DX para *Ehrlichia spp.* compreendendo as alterações induzidas por estes patógenos em cães infectados naturalmente.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar o perfil hematológico em cães atendidos em estabelecimentos clínico-hospitalares e acometidos por *Ehrlichia canis*, estabelecendo correspondências entre os fatores envolvidos na positividade dos testes e da morbidade da doença em questão.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Realizar o índice de positividade na reação sorológica para a *Ehrlichia canis* em cães;
- Estabelecer fatores preditivos de acometimento e morbidades da Erliquiose em cães;
- Analisar a influência das variáveis analisadas no grau de acometimento dessa doença em cães;

#### 4. ARTIGO CIENTÍFICO

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) encontra-se estruturado no formato de Artigo Científico, conforme normatizado pelo Manual de Normas e recomendações para confecção de trabalho de conclusão de curso do Curso de Medicina Veterinária da UEMA (2026). Desta forma, no item 4 encontra-se o artigo intitulado “ **Aspectos Preditivos e Análise de Correspondência de Casos de Erliquiose em cães atendidos em um Hospital Veterinário Universitário** ” que será submetido à coletânea: “**UEMA Produzindo Conhecimento**” da Pró-Reitoria de Pesquisa e Graduação (PROG) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) - Medicina Veterinária.

## ASPECTOS PREDITIVOS E ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA DE CASOS DE ERLIQUIOSE EM CÃES ATENDIDOS EM UM HOSPITAL VETERINÁRIO UNIVERSITÁRIO

Thayla Bringel da Cruz <sup>1</sup>  
José Ribamar da Silva Júnior <sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A erliquiose é causada por um grupo emergente de patógenos riquetsiais transmitidos por carrapatos, de importância para a saúde pública, constituídos por bactérias gram-negativas intracelulares obrigatórias do gênero *Ehrlichia*, pertencentes à família *Anaplasmataceae* (Aziz *et al*, 2023), transmitida pelo carrapato *Rhipicephalus sanguineus*, é considerada uma das principais hemoparasitoses que acometem cães (Soares; Semeão, 2025).

A doença apresenta evolução clínica variável, podendo ocorrer nas formas aguda, subclínica e crônica, com sinais clínicos inespecíficos como febre, apatia, anorexia, linfadenomegalia, anemia e trombocitopenia (Silva *et al*, 2024).

A ocorrência da erliquiose canina tem aumentado significativamente nas últimas décadas, especialmente em regiões tropicais e subtropicais, onde há um maior desenvolvimento do carrapato, sendo considerada endêmica em áreas rurais (Migliore *et al*, 2020) e urbanas no Brasil, onde abundam populações do vetor, *R. sanguineus* devido às condições ambientais favoráveis à proliferação do vetor (Borin *et al*, 2009), sendo a presença do cão um fator determinante na análise epidemiológica da infecção por *E. canis* (Elias, 2023). Além disso, a elevada frequência de casos observada na rotina de hospitais veterinários evidencia a importância epidemiológica da enfermidade e seus impactos na saúde animal.

O diagnóstico da doença representa um desafio na medicina veterinária, uma vez que os sinais clínicos são inespecíficos e podem se confundir com outras enfermidades infecciosas e hematológicas. Dessa forma, o diagnóstico definitivo depende da associação entre avaliação clínica, exames hematológicos, testes sorológicos e métodos moleculares, como a PCR, sendo a trombocitopenia uma das alterações laboratoriais mais frequentemente observadas (Aziz *et al*, 2023).

Nesse contexto, métodos estatísticos multivariados, como a análise de correspondência, tornam-se ferramentas importantes para avaliar associações entre variáveis clínicas, hematológicas e epidemiológicas relacionadas à erliquiose canina. Assim, o presente estudo tem como objetivo estabelecer fatores preditivos e realizar análise de correspondência de

casos de erliquiose em cães atendidos em um Hospital Veterinário Universitário, buscando identificar padrões associados à ocorrência da doença.

## **METODOLOGIA**

Os dados relativos às variáveis analisadas no estudo foram coletados no Laboratório de Patologia Clínica da Universidade Estadual do Maranhão e em um Laboratório de Análises Clínicas particular da região metropolitana de São Luís – MA.

O projeto aceitou cães de ambos os sexos, com indicação médica para a realização do teste SNAP 4DX, realizado ou não para erliquiose. Para isso, foram incluídos no estudo animais que realizaram consultas no Hospital Veterinários “Francisco Edilberto Uchôa Lopes” da Universidade Estadual do Maranhão e em clínicas veterinárias na região metropolitana de São Luís – MA, sem necessidade de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pois não houve participação direta dos tutores ou médicos veterinários, e os dados pessoais dos mesmos não foram utilizados.

Os dados hematológicos foram tabulados e analisados entre os animais com suspeita clínica de erliquiose, sendo divididos em quatro grupos: Testes positivos com quadro clínico – G1, Testes positivos sem quadro clínico – G2, Testes negativos com quadro clínico – G3, Testes negativos sem quadro clínico – G4

O quadro clínico foi estabelecido pelo clínico do primeiro atendimento. Além disso, foram coletados dados como idade, raça, sexo e peso que foram compilados e transformados em variáveis categóricas definidas após a coleta.

A análise dos dados será realizada por meio da metodologia estatística multivariada de Análise de Correspondência Múltipla (ACM), técnica exploratória utilizada para avaliar associações entre variáveis categóricas e identificar padrões de relacionamento entre os diferentes perfis observados nos casos de erliquiose canina.

Inicialmente, os dados foram organizados em uma matriz de contingência contendo as variáveis de interesse, como sexo, idade, sinais clínicos, alterações hematológicas e resultados laboratoriais. Em seguida, foi aplicada a Análise de Correspondência Múltipla com o objetivo de identificar fatores preditivos associados à ocorrência da erliquiose e verificar agrupamentos entre categorias com comportamento semelhante.

Os resultados foram interpretados por meio de mapas perceptuais bidimensionais, nos quais a proximidade entre os pontos indicaria maior associação entre as variáveis analisadas. Essa metodologia permitiu compreender de forma integrada os padrões epidemiológicos e clínicos da doença em cães atendidos no Hospital Veterinário Universitário, contribuindo para

a identificação de perfis associados à infecção e auxiliando na tomada de decisão clínica e epidemiológica.

Os dados paramétricos foram submetidos à análise de variância (GLM), atendidas as pressuposições de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias e as médias comparadas pelo Teste de Tukey. Ainda foi realizada análise fatorial multivariada com as seguintes etapas: construção da matriz de correlação, determinação da matriz de cargas fatoriais utilizando o método dos componentes principais, rotação ortogonal dos fatores utilizando o método varimax, e interpretação dos fatores a partir da análise das cargas fatoriais das variáveis. Em todos os testes o nível de significância estipulado foi de 95% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 1141 fichas de cães submetidos ao teste rápido de diagnóstico de *Erlichia spp* SNAP 4DX. Os dados de prevalência de positividade de *Erlichia*, destas 1141 fichas são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1. Prevalência dos resultados positivos dos testes rápidos para *Erlichia spp* em animais com ou sem sintomatologia (G1 – testes com resultado positivos e animais com sintomatologia; G2 – animais positivos sem sintomatologia; G3 – animais negativos com sintomatologia e G4 – animais negativos e sem sintomatologia).**

| GRUPOS | QUANTIDADE TOTAL DE ANIMAIS | PREVALÊNCIA (%)   |
|--------|-----------------------------|-------------------|
| G1     | 451                         | 39,5 <sup>A</sup> |
| G2     | 67                          | 5,8 <sup>D</sup>  |
| G3     | 394                         | 34,5 <sup>B</sup> |
| G4     | 229                         | 20 <sup>C</sup>   |

Médias seguidas de letras iguais na coluna para a prevalência não diferem pelo Teste do Qui-quadrado ( $\chi^2 = 0,234$ ,  $p = 0,001$ )

Fonte, Autor, 2026

Os resultados mostram que a maior prevalência foi observada no grupo G1, com 39,5%, seguido por G3 (34,5%), G4 (20%) e G2 (5,8%) indicando que há quatro prevalências distintas entre os grupos analisados. A ordem decrescente de prevalência foi: G1 (39,5%<sup>(A)</sup>) > G3 (34,5%<sup>(B)</sup>) > G4 (20%<sup>(C)</sup>) > G2 (5,8%<sup>(D)</sup>). Esses dados indicam que os animais que apresentavam sinais clínicos compatíveis com a infecção por *Ehrlichia spp* (G1 e G3) mostraram prevalências significativamente maiores que os animais assintomáticos (G2 e G4).

Esse resultado sugere uma maior associação entre a positividade nos testes rápidos e a presença de sintomatologia clínica, o que reforça a importância da avaliação clínica no

diagnóstico da erliquiose. No entanto, vale ressaltar que o grupo G3, composto por animais com sinais clínicos, mas com resultado negativo para *Ehrlichia spp*, apresentou uma prevalência elevada (34,5%). Isso pode indicar a ocorrência de falsos negativos, limitação da especificidade dos testes rápidos utilizados ou, ainda, a presença de outras doenças com quadro clínico semelhante.

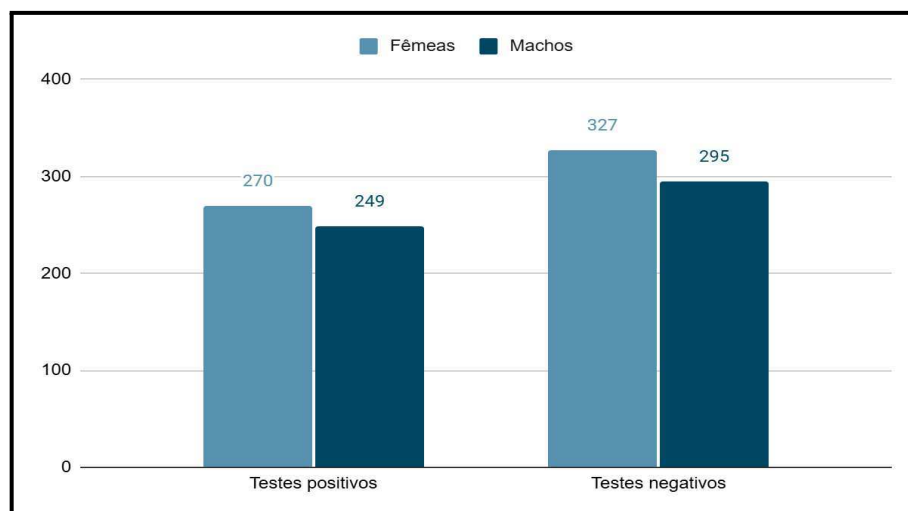
Atualmente, na rotina clínica veterinária, testes rápidos, como o SNAP 4DX, vêm ganhando espaço, pela sua agilidade no diagnóstico e custo acessível (De Paula *et al*, 2024), esse método tem como objetivo identificar anticorpos específicos contra *E. canis*, auxiliando na confirmação diagnóstica, entretanto, sua eficácia pode variar conforme a fase da doença, apresentando limitações em relação à sensibilidade e especificidade. (Silva *et al*, 2023).

O ensaio imunocromatográfico de ponto de atendimento SNAP 4Dx Plus de segunda geração demonstrou sensibilidade significativamente maior para detecção de anticorpos contra *Ehrlichia canis* em cães infectados, alcançando 96,2 %, em comparação com 88,3 % observado na primeira geração (Richardson *et al*, 2023). Isso evidencia que o teste 4Dx mais recente é mais sensível na identificação de erliquiose e anaplasmoses, contribuindo para um diagnóstico mais precoce e preciso (Smith *et al*, 2025).

Em relação aos dados epidemiológicos não foram constatadas associações significativas ( $p>0,05$ ) entre sexo, raça, idade e os resultados dos testes (positivos ou negativos) e a presença ou não de sinais clínicos associados a erliquiose.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos resultados de testes positivos e negativos para *Ehrlichia canis* em cães, de acordo com o sexo. Observa-se que entre os animais com testes positivos, 270 eram fêmeas e 249 machos, enquanto entre os negativos registraram-se 327 fêmeas e 295 machos. A análise sugere uma distribuição relativamente equilibrada entre os sexos, corroborando estudos que descrevem não haver associação consistente entre gênero e ocorrência da doença e nem com nenhuma das variáveis analisadas (Silva *et al*, 2025).

**Figura 1. Distribuição dos resultados do teste para *Ehrlichia canis* de acordo com o sexo dos cães.**



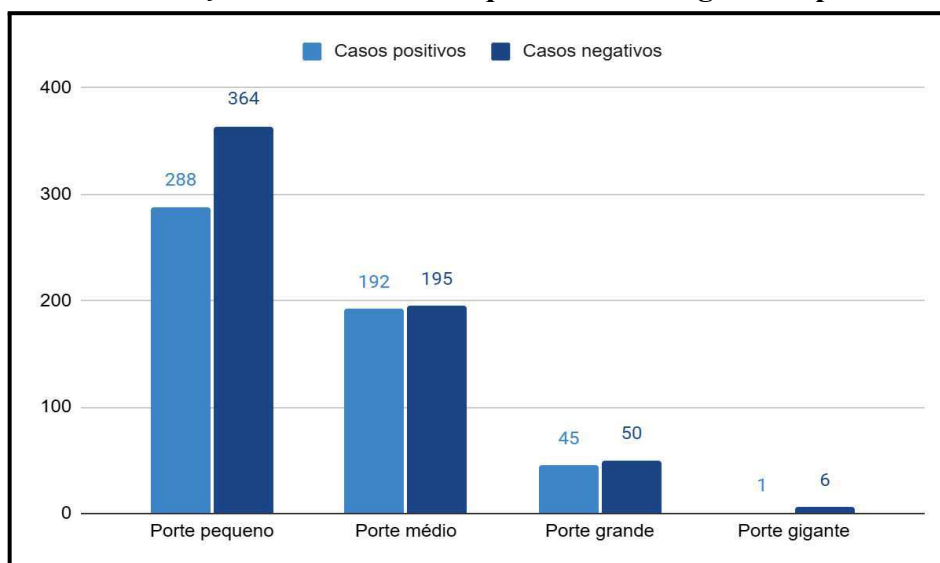
Fonte, Autores, 2026

Todavia, em estudos utilizando a técnica de nested-Reação em Cadeia de Polimerase (nested-PCR) os resultados obtidos indicam que cães machos têm menor risco de infecção por *Ehrlichia canis*, sem atribuição de nenhuma causa aparente por parte dos autores (Cordeiro *et al*, 2020)

Outra observação do presente estudo indica que o padrão racial também não foi um fator a ser levado em consideração nos animais avaliados, pois não houve significância ( $p > 0,05$ ) entre a associação de padrão racial e presença de doença clínica ou laboratorial. Estes achados corroboram estudo onde a prevalência de erliquiose não ocorreu em função da raça, embora os autores tenham relatado maior prevalência em cães SRD (Cirino *et al*, 2021). Em nosso estudo padrões raciais como: Poodle, Shih-Tzu, Chow Chow, Pinscher e Pit Bull foram diagnosticados com a doença sem predileção por quaisquer uma das raças, sendo os animais SRD o maior quantitativo absoluto dos animais acometidos.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos casos de erliquiose canina de acordo com o porte dos animais sendo observados em valores absolutos que cães de pequeno porte tiveram uma ocorrência de maior de positividade, todavia como já citado anteriormente não observamos diferenças significativas entre a ocorrência da doença e a raça dos animais. Esse resultado apenas sugere que animais desse porte são mais frequentemente atendidos e testados, possivelmente devido à maior predominância de cães pequenos em ambientes urbanos, onde há maior proximidade com os tutores e acesso a serviços veterinários.

**Figura 2. Distribuição dos casos de erliquiose canina segundo o porte dos cães.**



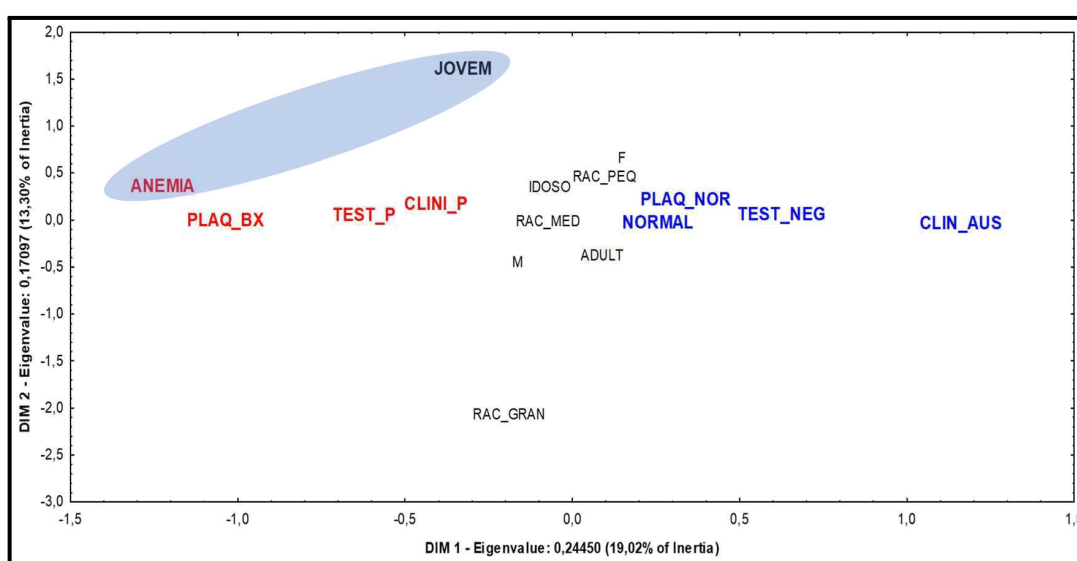
Fonte: Autores, 2026

Neste contexto, é importante considerar a realidade socioeconômica dos tutores atendidos no estudo, a maior parte das fichas analisadas foi proveniente do serviço laboratorial do Hospital Veterinário/Uema, que sabidamente atende, em sua grande maioria, uma população com predominância de tutoria de cães SRD devido a vários fatores. Além disso, o predomínio de determinadas raças em regiões específicas também pode influenciar a predisposição à manifestação da doença, uma vez que fatores ambientais, culturais e até mesmo de manejo impactam a exposição ao vetor. Assim, os resultados sugerem que a erliquiose não está restrita a um grupo racial específico, mas sim relacionada à população canina predominante na região e às condições de cuidado oferecidas aos animais, sendo necessária atenção especial aos SRD, que apresentaram maior vulnerabilidade no presente estudo.

Quanto a idade não observamos associação com a ocorrência da doença (Figura 3). Estudos que avaliaram a idade de cães acometidos com *Ehrlichia spp.* trazem resultados variados. Para alguns autores, a faixa de idade mais acometida é aquela que os animais possuem mais de 1 ano (Maciel *et al*, 2021; Felizardo *et al*, 2025), em outros trabalhos cães considerados filhotes são os mais acometidos (Babo *et al*, 2020). Em nosso estudo, o fator mais associado, pela análise de correspondência, com animais jovens (menos de 12 meses) foi a anemia, indicando esta ser um fator a ser considerado quando da realização da avaliação hematológica nessa faixa etária.

A Figura 3 apresenta um mapa perceptual bidimensional com o resultado gráfico das associações da ACM (Teste do Qui-quadrado;  $\chi^2 = 1,345$ ,  $p = 0,002$ ).

**Figura 3. Mapa perceptual bidimensional da Análise de correspondência Múltipla dos resultados dos testes rápidos para *Ehrlichia spp.* em cães em função do sexo (M – macho; F – fêmea); portes dos animais (PEQ – pequeno; MED – médio; GRAN – grande); idade ( JOV – jovem; ADUL – adulto; IDO – idoso) positividade dos teste de 4DX (TEST\_P – positivo, TEST\_NEG – negativo); presença de sinais clínicos (CLIN\_P – presença de sinais, CLIN\_NEG – ausência de sinais); presença de anemia (ANEMIA – com anemia, NORMAL – sem anemia); exames de plaqueta (PLAQ\_BX –plaqueta baixa, PLAQ\_NOR – plaqueta normal).**



Fonte: Autores, 2026

Na Figura 3 observamos que animais que apresentaram resultado positivo no teste diagnóstico (TEST\_P), tiveram associação significativa com aqueles animais que tinham presença de sinais clínicos da doença (CLINI\_P), exames com anemia (ANEMIA) e plaquetas baixas (PLAQ\_BX). Essas associações estão destacadas na Figura 3 com a letra na cor vermelha. Esses dados reforçam a hipótese de que animais sintomáticos, com manifestações clínicas evidentes, têm maior probabilidade de apresentarem resultado positivo no exame.

Além disso, observou-se uma forte correspondência entre teste positivo (TEST\_P) e trombocitopenia (PLAQ\_BX) que também esteve significativamente associada à presença de sinais clínicos clínica (CLINI\_P) e ANEMIA. Todavia Moya-Araujo *et al.* (2012) citam que a trombocitopenia não é o único parâmetro para o diagnóstico de Erliquiose, pois em seus estudos, uma parte considerada dos animais estudados tinham níveis de plaquetas abaixo de 150.000 e foram negativos no exame de PCR, que é considerado uma peça útil para a elaboração do diagnóstico da enfermidade.

Assim, os resultados do nosso estudo, confrontados com a literatura, sugerem que o diagnóstico da erliquiose deve ser baseado na associação entre sinais clínicos, alterações hematológicas e métodos laboratoriais complementares, aumentando a confiabilidade diagnóstica e reduzindo possíveis interpretações equivocadas e que as variações encontradas nos diferentes trabalhos, referentes ao leucograma e aos índices analisados no hemograma pode ser explicado pela resposta imunológica e orgânica, estado geral e grau de infecção de cada animal e em cada fase da doença (Miranda *et al*, 2022).

Todavia, as alterações observadas neste estudo, para os valores das variáveis do eritrograma nos hemogramas avaliados, estão em conformidade com a literatura, a qual aponta que um dos primeiros indícios da presença de hemoparasitoses é a redução dos valores de referência relacionados às hemácias, à hemoglobina e ao hematócrito (Adilson; Cornélio, 2022).

Como citado anteriormente, a Figura 3 demonstra não haver associações significativas entre o teste positivo e variáveis como sexo, idade ou raça de forma isolada. Os resultados indicam que a doença pode acometer animais de ambos os sexos, diferentes faixas etárias e raças.

Animais que apresentaram resultado negativo no teste diagnóstico (TEST\_NEG) demonstraram associação estatisticamente significativa com animais sem sintomatologia (CLIN\_AUS) e com quantidade normal de plaquetas (PLAQ\_NOR). Os dados revelaram ainda uma associação significativa entre a presença de anemia (ANEMIA) em animais jovens (JOVEM) com ou sem a doença presente clinicamente. Por outro lado, a ausência de anemia (NORMAL) esteve associada, na maioria das vezes, a animais assintomáticos (CLIN\_AUS) e com animais com valores de plaqueta normais (PLAQ\_NOR). Outra associação observada foi entre a presença de anemia e a baixa quantidade de plaquetas, ou seja, a presença de trombocitopenia mostrou-se um marcador importante de doença ativa, estando associada a teste positivo, sinais clínicos e anemia, como já mencionado anteriormente.

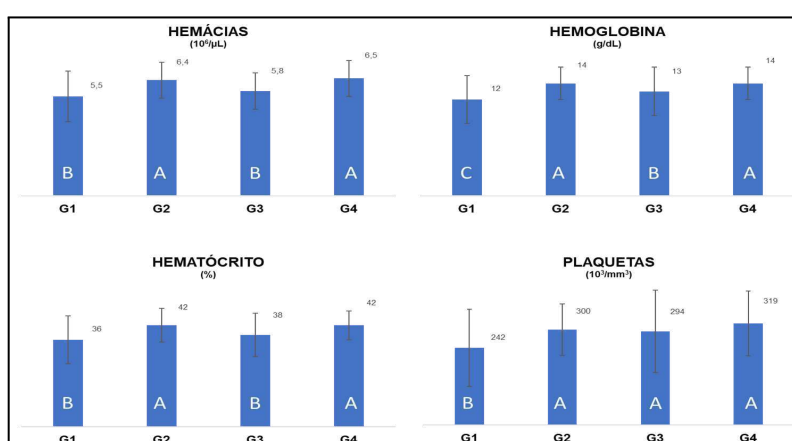
Ao analisar o número total de hemácias, hemoglobina e hematócrito, foi possível verificar diferenças significativas (Figura 4). Os animais positivos com sinais clínicos (G1) e os negativos com sinais clínicos (G3) apresentaram menores médias de hemácias, indicando uma tendência à redução da massa eritrocitária nesses grupos.

Por outro lado, animais positivos sem sinais clínicos (G2) e negativos sem sinais clínicos (G4) apresentaram valores mais elevados, sugerindo que a presença de sinais clínicos está associada a uma maior queda nos parâmetros eritrocitários, embora nenhum grupo tenha demonstrado valores compatíveis com anemia severa. A concentração de hemoglobina foi

maior nos grupos sem sinais clínicos (G2 e G4), enquanto os grupos sintomáticos (G1 e G3) apresentaram médias inferiores, corroborando a relação entre manifestação clínica e comprometimento eritrocitário. De forma semelhante, o hematócrito foi mais elevado nos animais assintomáticos, reforçando a associação entre a presença de sinais clínicos e a redução desses parâmetros.

Quanto às plaquetas, observou-se que os cães positivos com sinais clínicos (G1) apresentaram menor média em comparação com os demais grupos, enquanto os assintomáticos (G2 e G4) tiveram contagens mais elevadas (Figura 4). Essa alteração é condizente com a trombocitopenia frequentemente descrita em quadros de erliquiose canina, sendo considerada um dos achados laboratoriais característicos da doença (De Paula *et al*, 2024), para estes autores ainda, esta alteração ocorre por diversos mecanismos conhecidos, tais como: formação de anticorpos antiplaquetários, seu maior consumo devido a vasculite, sequestro esplênico e mesmo redução de sua produção pela medula óssea em casos de mielos supressão ou ainda uma combinação de dois ou mais destas causas.

**Figura 4. Comparativo dos valores médios ( $\pm$  Desvio padrão) das variáveis hematológicas de número total de Hemácias, Hemoglobina, Hematócrito e Plaquetas em cães positivos para o teste rápido e com sinais clínicos de *Erlichia spp* (G1), positivos e sem sinais clínicos (G2), negativos para o teste e com sinais clínicos (G3) e negativos e sem sinais clínicos (G4). Barras seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey para o mesmo parâmetro a  $p>0,05$ .**



Fonte: Autores, 2026

A análise das variáveis hematológicas (Figura 5) evidenciou que não houve diferença estatística significativa no número total de leucócitos entre os grupos avaliados (G1 –

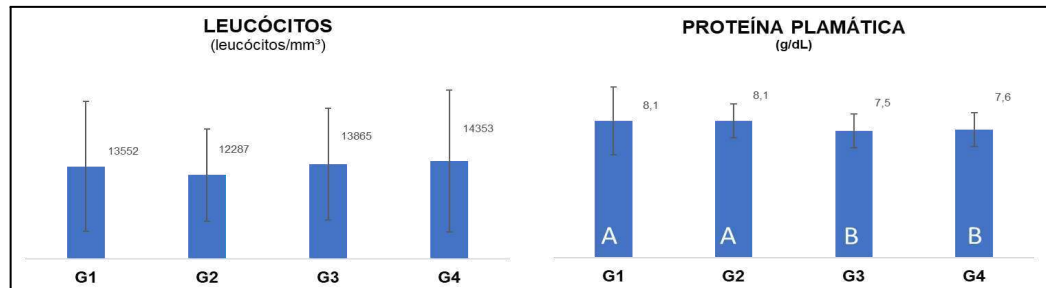
positivos com sinais clínicos; G2 – positivos sem sinais clínicos; G3 – negativos com sinais clínicos; G4 – negativos sem sinais clínicos).

Este achado corrobora, em parte, estudo sobre alguns aspectos clínicos-laboratoriais de cães com erliquiose, onde os autores encontraram variação da quantidade de leucócitos, indo de leucocitose a normalidade, em função da presença ou não de sintomatologia (Borges *et al*, 2023). Para os autores as alterações leucocitárias podem não ser evidenciadas até a quarta semana de infecção, momento em que a leucopenia se torna um achado importante, devido à supressão medular, atribuindo ainda para os resultados obtidos as diferentes fases da erliquiose, não caracterizadas, ou até mesmo a outras causas, como estresse durante a coleta ou ainda outras infecções.

Em contrapartida, observou-se diferença significativa na concentração de proteína plasmática, sendo os animais positivos (G1 e G2) aqueles com maiores valores médios, enquanto os animais negativos (G3 e G4) apresentaram concentrações menores. Esses resultados indicam que a infecção por *Ehrlichia spp.* pode estar associada a alterações no metabolismo proteico, possivelmente decorrentes de processos inflamatórios ou de resposta imunológica.

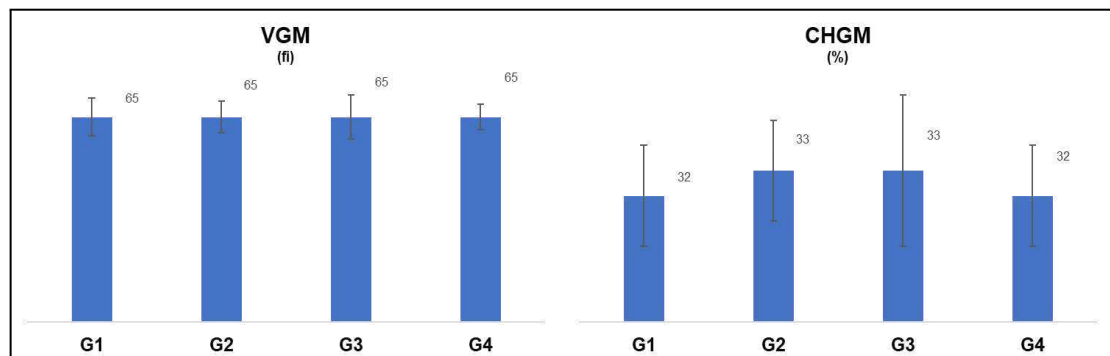
No que se refere aos índices hematimétricos (Figura 6), tanto o Volume Globular Médio (VGM) quanto a Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHGM) não apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos, sugerindo que a infecção por *Ehrlichia spp.* não promoveu alterações expressivas no tamanho e na concentração de hemoglobina das hemácias. Anemias normocíticas normocrômicas são achados frequentes em estudos com hematologia na erliquiose canina sugerindo uma produção adequada de hemoglobina e uma resposta compensatória do organismo à perda de células vermelhas (Bothrel *et al*, 2024)

**Figura 5. Comparativo dos valores médios ( $\pm$  Desvio padrão) das variáveis hematológicas de número total de LEUCÓCITOS e Proteína Plasmática em cães positivos para o teste rápido e com sinais clínicos de *Erlichia spp* (G1), positivos e sem sinais clínicos (G2), negativos para o teste e com sinais clínicos (G3) e negativos e sem sinais clínicos (G4). Colunas seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey para o mesmo parâmetro a  $p>0,05$ .**



Fonte: Autores, 2026

**Figura 6. Comparativo dos valores médios ( $\pm$  Desvio padrão) das variáveis hematológicas VGM e CHGM em cães positivos para o teste rápido e com sinais clínicos de *Erlichia* spp (G1), positivos e sem sinais clínicos (G2), negativos para o teste e com sinais clínicos (G3) e negativos e sem sinais clínicos (G4). Colunas seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey para o mesmo parâmetro a  $p>0,05$ .**



Fonte: Autores, 2026

A análise da matriz de associação demonstrou forte associação positiva entre as variáveis eritrocitárias (hemácias, hemoglobina e hematócrito) (Tabela 2). Observou-se que a quantidade de hemácias apresentou associação elevada com a concentração de hemoglobina ( $r = 0,91$ ) e com o hematócrito ( $r = 0,93$ ), enquanto a associação entre hemoglobina e hematócrito foi ainda mais consistente ( $r = 0,96$ ). Esses resultados indicam que o aumento do número de hemácias está diretamente relacionado ao incremento dos demais parâmetros.

**Tabela 2. Matriz de associação entre parâmetros hematológicos (Leucócitos[LEU], Hemácias [HEMA], Hematócrito [HTO], Volume Globular Médio [VGM], Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média [CHGM] e proteínas plasmáticas [PP] em cães avaliados.**

| LEU   | HEMA | HEM<br>O | HTO | VGM | CHGM | PLAQ |
|-------|------|----------|-----|-----|------|------|
| -0,14 |      |          |     |     |      |      |

|      |       |             |             |       |       |      |       |
|------|-------|-------------|-------------|-------|-------|------|-------|
| HEMA |       |             |             |       |       |      |       |
| HEMO | -0,14 | <b>0,91</b> |             |       |       |      |       |
| HTO  | -0,16 | <b>0,93</b> | <b>0,96</b> |       |       |      |       |
| VGM  | -0,05 | 0,03        | 0,26        | 0,35  |       |      |       |
| CHGM | 0,01  | 0,07        | 0,18        | -0,02 | -0,28 |      |       |
| PLAQ | 0,17  | 0,21        | 0,19        | 0,20  | 0,03  | 0,02 |       |
| PP   | 0,10  | -0,08       | -0,08       | -0,09 | -0,05 | 0,00 | -0,09 |

Coefficientes com valores acima de 0,6 e inferiores a -0,6 indicam associação.

Fonte: Autores, 2026

Dessa forma, os achados confirmam que, entre as variáveis analisadas, apenas o grupo formado por hemácias, hemoglobina e hematócrito apresentou associação forte e positiva, indicando que esses parâmetros variam de forma conjunta nos animais avaliados. Já as demais variáveis (leucócitos, plaquetas, proteína plasmática, VGM e CHGM) não mostraram relação estatisticamente relevante, sugerindo que os efeitos da erliquiose sobre esses indicadores ocorrem de maneira independente.

Com base nos dados apresentados na Tabela 3, cargas fatoriais estimadas para cada fator antes e após rotação Varimax, é possível observar que a análise fatorial permitiu identificar quais variáveis contribuíram de forma mais significativa para a diferenciação entre os grupos avaliados em relação à erliquiose.

O Fator 1 foi responsável por 30% da contribuição total do modelo, apresentando forte associação com as variáveis hemácias, hemoglobina e hematócrito, cujos valores de cargas fatoriais foram superiores a 0,9 mesmo após a rotação Varimax. Isso indica que essas três variáveis foram as mais relevantes para explicar as diferenças encontradas entre os animais positivos e negativos para erliquiose, evidenciando sua importância no processo de diferenciação da casuística (Tabela 4).

Já o Fator 2, que explicou 13% da variabilidade dos dados, apresentou maior associação com os parâmetros volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHGM), com cargas fatoriais significativas (acima de 0,7). Entretanto, como os valores de significância estatística (P) para este fator foram superiores a 0,05 (Tabela 5), sua importância na diferenciação entre os grupos analisados foi menor quando comparada ao Fator 1 e sem significância.

**Tabela 3. Cargas fatoriais estimadas das variáveis hematológicas (Leucócitos [LEU], Hemácias [HEMA], Hematócrito [HTO], Volume Globular Médio [VGM], Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média [CHGM], proteínas plasmáticas [PP] e contagem de plaquetas [PLAQ] antes e após rotação Varimax.**

| Variáveis                          | SEM ROTAÇÃO |           | ROTAÇÃO VARIMAX |           |
|------------------------------------|-------------|-----------|-----------------|-----------|
|                                    | Factor      | Factor    | Factor          | Factor    |
|                                    | 1           | 2         | 1               | 2         |
| LEU                                | 0,201084    | -0,181465 | -0,183809       | 0,198943  |
| HEMA                               | -0,939018   | -0,170930 | 0,950645        | 0,085117  |
| HEMO                               | -0,973211   | -0,098134 | 0,978100        | 0,009521  |
| HTO                                | -0,985077   | 0,080088  | 0,973763        | -0,169043 |
| VGM                                | -0,312305   | 0,744526  | 0,243539        | -0,769768 |
| CHGM                               | -0,066615   | -0,798334 | 0,138699        | 0,789011  |
| PLAQ                               | -0,276187   | -0,186676 | 0,291970        | 0,160875  |
| PP                                 | 0,147854    | -0,086893 | -0,139370       | 0,099936  |
| Contribuição do fator no processo. | 30%         | 13%       | 30%             | 13%       |
| Total de contribuição dos fatores  | 54%         |           | 54%             |           |

Contribuição dos valores significativa quando correlação for maior que 0,6 e menor que -0,6.

Fonte: Autores, 2026

Dessa forma, pode-se afirmar que o Fator 1 foi o mais importante para a análise, uma vez que reuniu as variáveis mais diretamente relacionadas às alterações hematológicas associadas à erliquiose, principalmente a redução no número de hemácias, queda nos níveis de hemoglobina e diminuição do hematócrito. Esses parâmetros hematimétricos demonstraram-se essenciais na distinção entre os animais acometidos e os não acometidos pela doença.

**Tabela 4. Análise da influência do FATOR 1 para tratamentos (TRAT), das variáveis analisadas.**

|           | GL   | SS       | MS       | Valor de F | Valor de p |
|-----------|------|----------|----------|------------|------------|
| Intercept | 1    | 13,152   | 13,15157 | 14,19994   | 0,000173   |
| TRAT      | 3    | 86,648   | 28,88269 | 31,18504   | 0,000000   |
| Error     | 1133 | 1049,352 | 0,92617  |            |            |
| Total     | 1136 | 1136,000 |          |            |            |

Efeito significativo quando valor de  $p < 0,05$ . GL – Graus de liberdade, SS – soma dos quadrados, MS – média dos quadrados.

Fonte: Autores, 2026

**Tabela 5. Análise da influência do FATOR 2 para tratamentos (TRAT) das variáveis analisadas.**

|           | GL   | SS       | MS       | Valor de F | Valor de p |
|-----------|------|----------|----------|------------|------------|
| Intercept | 1    | 0,483    | 0,482772 | 0,483005   | 0,487207   |
| TRAT      | 3    | 3,547    | 1,182343 | 1,182914   | 0,315003   |
| Error     | 1133 | 1132,453 | 0,999517 |            |            |
| Total     | 1136 | 1136,000 |          |            |            |

Efeito significativo quando valor de  $p < 0,05$ . GL – Graus de liberdade, SS – soma dos quadrados, MS – média dos quadrados.

Fonte: Autores, 2026

A avaliação dos parâmetros bioquímicos séricos (Tabela 6) evidenciou que, entre as variáveis analisadas (TGP, TGO, ureia, creatinina e fosfatase alcalina), apenas a fosfatase alcalina (FA) apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Observou-se que os animais negativos para o teste rápido, mas com sinais clínicos (G3), apresentaram valores médios mais elevados de FA em comparação com os demais grupos. Já os cães

positivos, tanto com sinais clínicos (G1) quanto assintomáticos (G2), exibiram concentrações inferiores. Esse achado sugere que a elevação da FA pode estar relacionada a processos inflamatórios inespecíficos ou ao acometimento hepático secundário, mas não exclusivamente associado à erliquiose, visto que os maiores valores ocorreram justamente em animais negativos.

No que se refere às enzimas hepáticas TGP (transaminase glutâmico-pirúvica) e TGO (transaminase glutâmico-oxalacética), não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos, com médias próximas à normalidade. Esses resultados indicam que a infecção por *Ehrlichia spp.* não ocasionou alterações hepáticas marcantes nesses parâmetros específicos.

**Tabela 6. Distribuição dos parâmetros bioquímicos (Alanina Aminotransferase [TGP], Aspartato Aminotransferase [TGO], Ureia, Creatinina e Fosfatase Alcalina [FA]) nos grupos. G1 – testes com resultado positivos e animais com sintomatologia; G2 – animais positivos sem sintomatologia; G3 – animais negativos com sintomatologia e G4 – animais negativos e sem sintomatologia.**

| VAR        | GRUPOS                  |                        |                        |                        |
|------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|            | G1                      | G2                     | G3                     | G4                     |
| TGP        | 53 <sup>a</sup> ± 3     | 42 <sup>a</sup> ± 3    | 58 <sup>a</sup> ± 4    | 51 <sup>a</sup> ± 4    |
| TGO        | 55 <sup>a</sup> ± 5     | 41 <sup>a</sup> ± 6    | 54 <sup>a</sup> ± 4    | 49 <sup>a</sup> ± 5    |
| UREIA      | 59 <sup>a</sup> ± 4     | 44 <sup>a</sup> ± 4    | 61 <sup>a</sup> ± 4    | 46 <sup>a</sup> ± 4    |
| CREATININA | 1,5 <sup>a</sup> ± 0,13 | 1,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 1,7 <sup>a</sup> ± 0,3 | 1,5 <sup>a</sup> ± 0,3 |
| FA         | 110 <sup>b</sup> ± 6    | 106 <sup>b</sup> ± 18  | 142 <sup>a</sup> ± 12  | 112 <sup>b</sup> ± 10  |

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem pelo Teste de Tukey a  $p > 0,05$ .

Fonte: Autores, 2026

Da mesma forma, as concentrações de ureia e creatinina não apresentaram variação estatística significativa entre os grupos avaliados, sugerindo que a função renal não foi comprometida de forma relevante nos animais positivos, sejam sintomáticos ou assintomáticos. Assim, pode-se inferir que, neste estudo, não houve evidência de envolvimento renal associado à erliquiose.

Portanto, de maneira geral, os achados bioquímicos reforçam que a erliquiose canina, no presente grupo avaliado, não esteve associada a alterações hepáticas ou renais expressivas, exceto pela variação da fosfatase alcalina observada em animais negativos com sinais clínicos, a qual possivelmente se relaciona a outras condições concomitantes não específicas da doença.

## CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram maior prevalência de animais positivos com sinais clínicos, além de associação significativa entre positividade para *Ehrlichia spp.*, anemia e trombocitopenia, reforçando a relevância das alterações hematológicas como importantes marcadores no diagnóstico da doença.

A análise de correspondência múltipla e a análise multivariada permitiram identificar padrões importantes relacionados à ocorrência da erliquiose, evidenciando que os parâmetros eritrocitários, especialmente hemácias, hemoglobina e hematócrito, foram os fatores mais relevantes para diferenciação dos animais acometidos. Em contrapartida, variáveis epidemiológicas como sexo, raça e idade não apresentaram associação significativa com a positividade dos testes.

Embora com limitações, relacionadas à utilização de testes rápidos como método diagnóstico, possibilidade de ocorrência de falsos negativos e ausência de confirmação molecular em todos os casos analisados, podemos concluir que, animais que apresentem sintomatologia clínica de Erliquiose com alterações nas taxas hematimétricas, especialmente, plaquetas e hemácias, mesmo com testes negativos de triagem, podem ser considerados portadores de Erliquiose canina.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Maranhão, ao HVU/Uema e sua equipe e ao laboratório Cernitas, pelo apoio e ajuda na realização do estudo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A erliquiose canina é uma das principais hemoparasitoses de relevância veterinária no Brasil, sendo notável pela sua alta incidência, extensa distribuição geográfica e pelos efeitos significativos que causa na saúde dos cães. Nesse cenário, o objetivo deste estudo foi examinar os aspectos preditivos e a relação entre variáveis epidemiológicas, clínicas e laboratoriais dos casos de erliquiose diagnosticados em cães atendidos em um Hospital Veterinário Universitário, auxiliando na compreensão dos fatores ligados à manifestação da doença.

Os resultados mostraram que a erliquiose continua sendo uma doença significativa na prática clínica veterinária, associando-se a várias características dos animais atendidos,

como idade, sexo, raça, histórico de exposição a carrapatos e mudanças nos parâmetros hematológicos. O reconhecimento dessas conexões possibilitou a compreensão de padrões epidemiológicos significativos, evidenciando que a enfermidade está diretamente ligada às condições ambientais que favorecem a permanência do vetor, o carrapato *Rhipicephalus sanguineus*, além das práticas de manejo implementadas pelos tutores.

Do ponto de vista laboratorial, constatou-se que mudanças hematológicas, principalmente trombocitopenia, anemia e leucopenia, mantiveram uma forte correlação com os casos positivos, confirmando resultados reportados na literatura nacional e internacional. Esses parâmetros destacam o papel crucial do hemograma como uma ferramenta complementar na suspeita clínica de erliquiose.

Ademais, os resultados ressaltam a importância de intensificar as ações de prevenção e controle do vetor, utilizando ectoparasiticidas de forma regular, realizando o monitoramento sanitário dos animais e conscientizando os tutores sobre a relevância do controle ambiental dos carrapatos. Essas estratégias são essenciais para diminuir a prevalência da doença e reduzir os efeitos econômicos e de saúde resultantes da infecção.

Uma limitação do estudo é o uso de dados retrospectivos extraídos de prontuários clínicos, que podem conter informações incompletas ou inconsistentes. Mesmo assim, os resultados alcançados oferecem contribuições significativas para entender a dinâmica epidemiológica da erliquiose canina em um ambiente hospitalar universitário, servindo como fundamento para pesquisas futuras e para o aperfeiçoamento dos protocolos de diagnóstico e acompanhamento da doença.

Assim, fica demonstrado que a análise combinada dos fatores epidemiológicos, clínicos e laboratoriais possibilitou a identificação de fatores preditivos significativos relacionados à erliquiose canina, destacando a eficácia da análise de correspondência como instrumento auxiliar na pesquisa epidemiológica. Os resultados desta pesquisa destacam a importância de manter ações constantes de vigilância, prevenção e educação em saúde animal. Isso contribui para diagnósticos mais precisos, tratamentos adequados e melhoria da qualidade de vida dos cães atendidos em hospitais veterinários e clínicas de pequenos animais.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. M. Aspectos epidemiológicos da erliquiose canina no Brasil. 2006. 95 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

AGUIAR, D. M. et al. Diagnóstico sorológico de erliquiose canina com antígeno brasileiro de *Ehrlichia canis*. Ciência Rural, v. 37, n. 3, p. 796-802, 2007.

ADILSON, P.; CORNÉLIO, P. Erliquiose canina: análise de cães atendidos em clínica veterinária no sudoeste do Paraná. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG, v. 5, n. 1, 2022.

ARAÚJO, P. H. G. et al. Levantamento da ocorrência sazonal e anual de erliquiose canina no hospital veterinário Espaço Vet, em Boa Vista – RR (2021–2024). Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 8, n. 4, 2025.

ARAÚJO, R. B. L.; KROLIKOWSKI, G. Prevalência de erliquiose no ano de 2023, no hospital veterinário FAG. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2025.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis. 18. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.

AZIZ, M. U.; HUSSAIN, S.; SONG, B.; GHOURI, H. N.; ZEB, J.; SPARAGANO, O. A. Ehrlichiosis in Dogs: A Comprehensive Review about the Pathogen and Its Vectors with Emphasis on South and East Asian Countries. Vet. Sci., v. 10, n. 21, 2023.

BONILLA-ALDANA, D. K. et al. Hematological alterations associated with selected vector-borne infections and exposure in dogs from Pereira, Risaralda, Colombia. Animals, v. 12, n. 24, p. 3460, 2022.

BORGES, C. E. F.; BITTAR, E. R.; GARCIA, G. C.; BITTAR, J. F. F. Aspectos clínicos-laboratoriais e estudo de critérios utilizados para diagnóstico em cães com suspeita de erliquiose e anaplasmose canina. Peer Review, v. 5, n. 25, 2023.

BORIN, S.; CRIVELANTI, L. Z.; FERREIRA, F. A. Aspectos epidemiológicos, clínicos e hematológicos de 251 cães portadores de mórula de *Ehrlichia* spp. naturalmente infectados. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 3, p. 566-571, 2009.

BOTHEL, F. et al. Aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento da erliquiose canina. Portal Vet Royal Canin, 2024.

BOTHREL, J. P. M. et al. Hematological findings of canine ehrlichiosis: A case study. Research, Society and Development, v. 13, n. 6, 2024.

BOTHREL, J. P. M.; MACIEL, L. A.; OLIVEIRA, L. A. T.; COSTA, L. F.; ARAÚJO, I. Achados hematológicos da erliquiose canina: um estudo de casos. Research, Society and Development, v. 13, n. 6, 2024.

BRAZIL. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais. Diário Oficial da União, Brasília, 9 out. 2008.

CHAKRABORTY, A. et al. Molecular confirmation, epidemiology, and pathophysiology of *Ehrlichia canis* prevalence in eastern India. Pathogens, v. 13, n. 9, p. 803, 2024.

CHECA, R. et al. High serological and molecular prevalence of *Ehrlichia canis* and other vector-borne pathogens in dogs from Boa Vista Island, Cape Verde. Parasites & Vectors, v. 17, n. 1, p. 374, 2024.

CHIARI, C. A. Pancitopenia causada pela erlichiose canina: relato de caso. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 4, p. 1398-1403, 2024.

CIRINO, R. N. V. et al. Perfil hematológico e parasitológico de cães suspeitos ou não para erliquiose canina atendidos no Hospital Veterinário Universitário Francisco Edilberto Uchoa Lopes da Universidade Estadual do Maranhão entre os anos de 2019 a 2020 no município de São Luís. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 7, p. 69956-69974, 2021.

CIRINO, R. N. V.; SANTOS, N. J. P.; VIANA, M. K. R.; SANTOS, E. A.; GOMES, C. L. N.; CHAVES, D. P.; COIMBRA, V. C. S.; FONSECA, L. S. Perfil hematológico e parasitológico de cães suspeitos ou não para erliquiose canina atendidos no Hospital Veterinário Universitário Francisco Edilberto Uchoa Lopes da Universidade Estadual do Maranhão entre os anos de 2019 a 2020 no município de São Luís. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 7, p. 69956-69974, 2021.

CORDEIRO, J. M. A.; GUEDES, P. E. B.; MUNHOZ, A. D.; SILVA, F. L. Molecular diagnosis and risk factors of canine ehrlichiosis in the municipality of Itabuna-Bahia, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 41, n. 3, p. 897-906, 2020.

DE PAULA, L. F. P.; SARTÓRIO, T. L. Q.; OLIVEIRA, G. C.; SILVA, D. S.; SILVA, W. G.; CABRAL, C. C. Características clínicas e laboratoriais da ehrlichiose canina em municípios da baixada fluminense, Rio de Janeiro. *Pubvet*, v. 18, n. 7, p. 1-7, 2024.

ELIAS, R. S. A. Análise epidemiológica de *Babesia vogeli* e *Ehrlichia canis* em cães de área rural no estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

FÁVERO, Luiz Paulo et al. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FIDELES, P. H. C.; REIS, R. P. A.; HUSSAR, G. R. S.; SILVA, P. E. F. da; BITTAR, E. R.; BITTAR, J. F. F. Erlichiose monocítica canina: epidemiologia e critérios para preconização de tratamento. *Revista Delos*, v. 19, n. 78, p. e8928, 2026.

GREENE, Craig E. Doenças infecciosas em cães e gatos. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

HARRUS, S.; WANER, T. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. *The Veterinary Journal*, v. 187, n. 3, p. 292-296, 2011.

MACIEL, F. C. B.; SILVA, J. B. O.; SANTO, E. F. E. Estudo retrospectivo da infecção causada por *Ehrlichia* spp. em cães de Manaus, Amazonas (2018-2020). *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 4, n. 2, p. 2056-2065, 2021.

MARQUES, D.; GOMES, D. E. Erlichiose canina. *Revista Científica Unilago*, v. 1, n. 1, 2020.

MIGLIORE, S. et al. A Cross Sectional Study on Serological Prevalence of *Ehrlichia canis* and *Rickettsia conorii* in Different Canine Population of Sicily (South-Italy) during 2017–2019. *Animals*, v. 10, p. 2444, 2020.

MIRANDA, L. M.; SOUZA, B. G.; MARTINS, J. T. A. Alterações hematológicas em cães naturalmente infectados por *Ehrlichia canis*. *Pubvet*, v. 16, n. 4, p. 1-7, 2022.

MOYA-ARAÚJO, C. F. et al. Correlação dos achados clínicos e hematológicos com diagnóstico definitivo de erliquiose canina por meio de PCR. Semina: Ciências Agrárias, v. 33, n. 6, p. 2301-2306, 2012.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH – NIH. Guide for the care and use of laboratory animals. 8. ed. Washington: National Academies Press, 2011.

NELSON, Richard W.; COUTO, C. Guillermo. Medicina interna de pequenos animais. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2023.

RICHARDSON, S. S. et al. A second-generation, point-of-care immunoassay provided improved detection of *Anaplasma* and *Ehrlichia* antibodies in PCR-positive dogs naturally infected with *Anaplasma* or *Ehrlichia* species. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, v. 35, n. 4, p. 366-373, 2023.

SAINZ, Á. et al. Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. Parasites & Vectors, v. 8, n. 1, p. 75, 2015.

SHIPOV, A. et al. Prognostic indicators for mortality and survival in dogs with canine ehrlichiosis. Journal of Veterinary Internal Medicine, v. 22, n. 6, p. 1306-1313, 2008.

SILVA, A. S. L.; PRESTES, L. B. C. R.; RABBERS, A. R. M.; MIRANDA, J. P. O. Erliquiose em cão: relato de caso. Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT, v. 8, n. 1, 2024.

SILVA, D. C.; MADUREIRA, E. M. P. Estudo casuístico de casos de erlichiose canina. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária, v. 7, n. 1, p. 238-245, 2024.

SILVA, R. T.; SILVA, C. S.; CARDOSO, S. R. A. Análise da eficácia entre o teste imunoenzimático ELISA, proteína C reativa e esfregaço sanguíneo para o diagnóstico das hemoparasitoses em cães. Revista Ciências da Saúde – Medicina Veterinária, v. 27, 2023.

SILVA, V. C. L. et al. Detecção molecular e análise de fatores de risco associados à infecção por *Ehrlichia canis* em Recife, Pernambuco. Revista Caderno Pedagógico, v. 22, n. 13, p. 1-18, 2025.

SMITH, R. C. et al. Seroprevalence of selected vector-borne agents in pet cats using the SNAP® 4Dx® PLUS, United States, 2022–2025. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, v. 66, 2025.

SOARES, M. B. L.; SEMEÃO, L. V. Erliquiose canina: uma ameaça multissistêmica em clínica de pequenos animais. *Brazilian Journal of Health and Biological Science*, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2025.

SYKES, J. E. *Canine and feline infectious diseases*. St. Louis: Elsevier, 2014. 915 p.