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

Thayla Bringel da Cruz[1]

José Ribamar da Silva Júnior[2]

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. sanguíneos 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 (Teste SNAP 4DX)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 em animais testados pelo SNAP 4DX.

METODOLOGIA

Os dados relativos às variáveis analisadas no estudo foram coletados no Laboratório de Patologia Clínica da Universidade Estadual do Maranhão. Após aprovação do Comitê de Ética e Experimentação animal da Universidade Estadual do Maranhão (CEEA/UEMA), sob

1 Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: thaylabringeldc@gmail.com

2 Doutor em Clínica Veterinária, Docente do Departamento de Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: josejunior2@professor.uema.br

protocolo 047/2024, foram incluídos no estudo animais que realizaram consultas e teste SNAP 4DX no Hospital Veterinários "Francisco Edilberto Uchôa Lopes" da Universidade Estadual do Maranhão, 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 4 grupos: G1 - Testes positivos com quadro clínico; G2 - Testes positivos sem quadro clínico, G3 - Testes negativos com quadro clínico e G4 - Testes negativos sem quadro clínico. 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 foi 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.

Os dados paramétricos foram submetidos a 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 1.141 fichas de cães submetidos ao teste rápido SNAP 4DX para diagnóstico de *Ehrlichia spp.*. Ressalta-se que o objetivo do estudo não foi determinar a prevalência da erliquiose canina, mas avaliar a relação entre os resultados positivos ou negativos no teste SNAP 4DX e a presença ou ausência de sinais clínicos da doença, além de identificar possíveis fatores preditivos associados.

Os animais incluídos no estudo foram divididos em quatro grupos: cães com sintomatologia compatível com a doença (Grupos G1 e G3) e cães encaminhados para o teste como parte de avaliação pré-operatória ou de rotina clínica (Grupos G2 e G4).

Dessa forma, a prevalência apresentada na Tabela 1 refere-se especificamente às situações analisadas neste estudo.

Os resultados mostraram que a maior prevalência, entre os animais que realizaram o teste, 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. 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.

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 [A]
G2	67	5,8 [D]
G3	394	34,5 [B]
G4	229	20 [C]

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

Fonte: Autores, 2026

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.

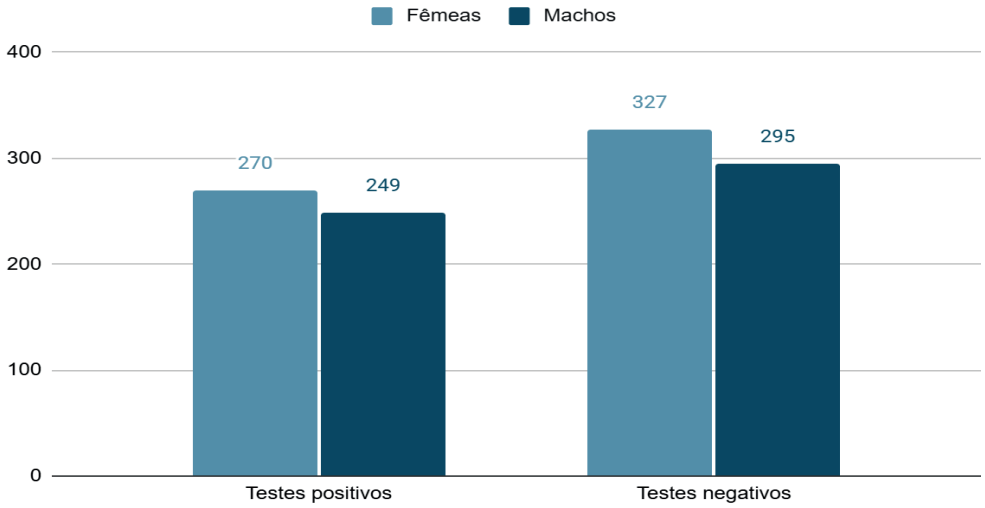
Atualmente, na rotina clínica veterinária, testes rápidos, como o SNAP 4DX, vêm ganhando espaço, pela sua agilidade no diagnóstico e custo acessível (De Paula *et al*, 2024), esse método tem como objetivo identificar anticorpos específicos contra *E. canis*, auxiliando na confirmação diagnóstica, entretanto, 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 anaplasmose, contribuindo para um diagnóstico mais precoce e preciso (Smith *et al*, 2025).

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

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



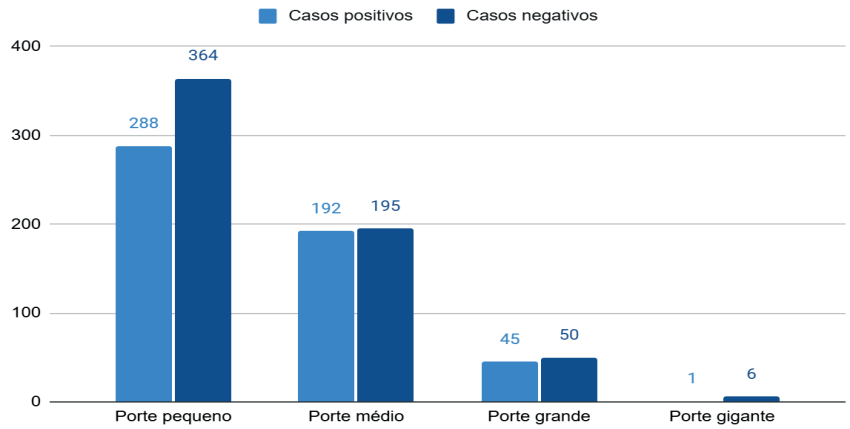
Fonte: Autores, 2026

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 erlichiose 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.

Neste contexto, é importante considerar a realidade socioeconômica dos tutores atendidos no estudo, a maior parte das fichas analisadas foi proveniente de 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.

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



Fonte: Autores, 2026

Quanto a idade não observamos associação com a ocorrência da doença (Figura 3). Estudos que avaliaram a idade de cães acometidos com *Erlichia 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.

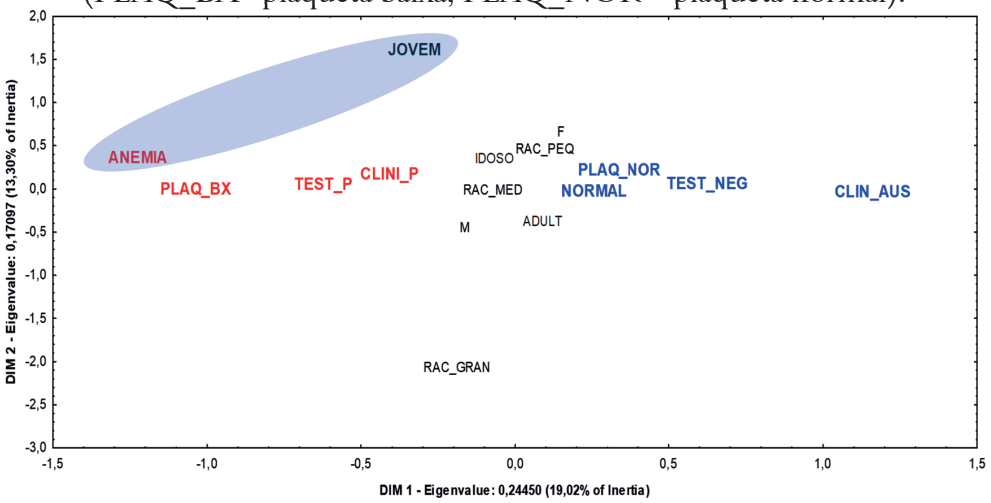
A Figura 3 apresenta um mapa perceptual bidimensional com o resultado gráfico das associações da ACM (Teste do Qui-quadrado; $X^2 = 1{,}345$, $p = 0{,}002$).

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 em cada fase da doença (Miranda *et al*, 2022).

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

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.

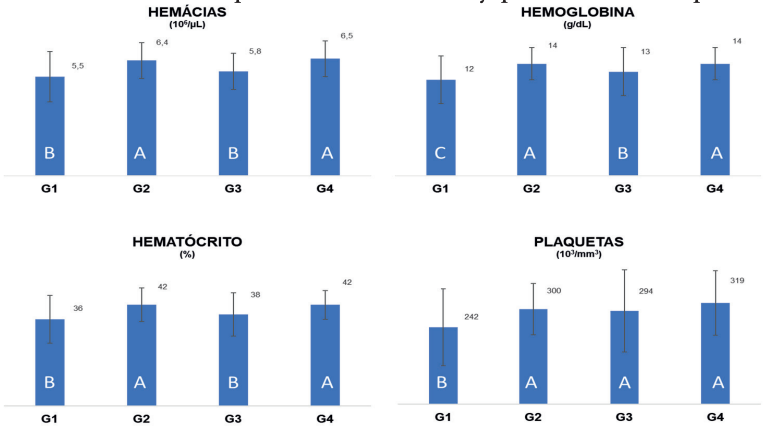
Por outro lado, animais positivos sem sinais clínicos (G2) e negativos sem sinais clínicos (G4) apresentaram valores mais elevados, sugerindo que a presença de sinais clínicos está associada a uma maior queda nos parâmetros eritrocitários, embora nenhum grupo tenha demonstrado valores compatíveis com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

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 erlichiose, 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.

Figura 4 - Comparativo dos valores médios (± 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.



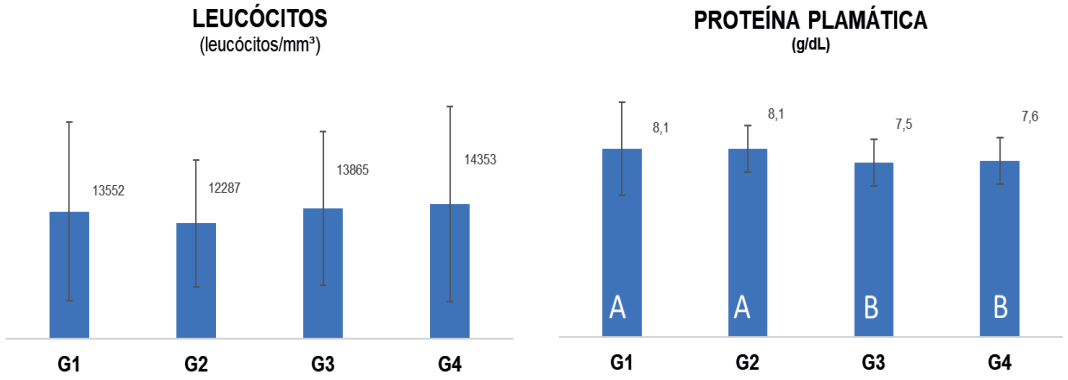
Fonte: Autores, 2026

Em contrapartida, observou-se diferença significativa (Figura 5) 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 erlichiose canina sugerindo uma produção adequada de hemoglobina e uma resposta compensatória do organismo à perda de células vermelhas (Bothrel *et al*, 2024).

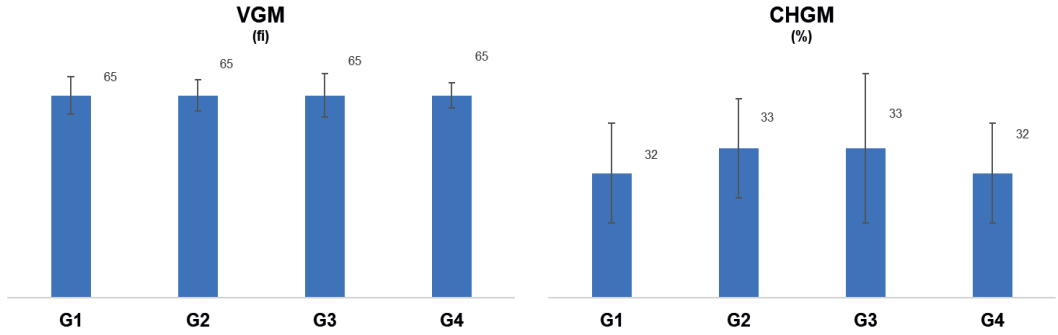
A análise da matriz de associação demonstrou forte associação positiva entre as variáveis eritrocitárias (hemácias, hemoglobina e hematócrito) (Tabela 2). Observou-se que a quantidade de hemácias apresentou associação elevada com a concentração de hemoglobina (r = 0,91) e com o hematócrito (r = 0,93), 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.

Figura 5 - Comparativo dos valores médios (± 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 (± 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

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.

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	HEMO	HTO	VGM	CHGM	PLAQ
HEMA	-0,14						
HEMO	-0,14	0,91					
HTO	-0,16	0,93	0,96				
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

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

Fonte: Autores, 2026

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. 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 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 1	Factor 2	Factor 1	Factor 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

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.

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.

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

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.

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.

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 [a] ± 3	42 [a] ± 3	58 [a] ± 4	51 [a] ± 4
TGO	55 [a] ± 5	41 [a] ± 6	54 [a] ± 4	49 [a] ± 5
UREIA	59 [a] ± 4	44 [a] ± 4	61 [a] ± 4	46 [a] ± 4
CREATININA	1,5 [a] ± 0,13	1,9 [a] ± 0,7	1,7 [a] ± 0,3	1,5 [a] ± 0,3
FA	110 [b] ± 6	106 [b] ± 18	142 [a] ± 12	112 [b] ± 10

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

Fonte: Autores, 2026

CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo estabelecer fatores preditivos e realizar a análise de correspondência de casos de erliquiose em cães atendidos em um Hospital Veterinário Universitário, buscando identificar associações entre variáveis clínicas, hematológicas e epidemiológicas relacionadas à enfermidade. 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 único, 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, com testes positivos SNAP 4DX, podem ser considerados portadores de Erliquiose canina.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

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.

AZIZ, M. U.; HUSSAIN, S.; SONG, B.; GHAURI, 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. https://doi.org/10.3390/vetsci10010021

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. DOI: 10.53660/1518.prw3038

BORIN, S.; CRIVELENTI, L. Z.; FERREIRA, F. A. Aspectos epidemiológicos, clínicos e hematológicos de 251 cães portadores de mórula de Ehrlichia spp. naturalmente infectados. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. V.61, n.3, p.566-571, 2009.

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.

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, Rafaela Souza Abdo. **Análise epidemiológica de Babesia vogeli e Ehrlichia canis em cães de área rural no estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

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.

MIGLIORE, S.; GARGANO, V.; De MARIA, C.; GAMBINO, D.; GENTILE, A.; BADACO, V. V.; SCHIRÓ, G.; MIRA, F. FALLUZZO, P.; VICARI, D.; DI BELLA, S. 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. doi:10.3390/ani10122444

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

MOYA-ARAÚJO, C. F.; BATISTA, G. D. H.; RIBEIRO, M. G.; STURION, T. T.; ARAÚJO, D. C.; ARAÚJO-JÚNIOR, J. P. 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

RICHARDSON, S. S.; MAINVILLE, C. A.; ARGUELLO-MARIN, A.; WHALLEY, D.; BURTON, W.; BREITSCHWERDT, E. B.; QUROLLO, B. A. 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.

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, R. T.; SILVA, C. S.; CARDOSO, S. R. A. Análise da eficácia entre o teste imunoenzimático elisa, proteina c reativa e esfregaço sanguíneo para o diagnóstico das hemoparasitoses em cães. Revista Ciências da Saúde - Medicina Veterinaria. V. 27, 2023.

SILVA, V. C. L.; LUCENA, R. C.; CHAGAS, M. M. M.; RODRIGUES, B. C. C.; RODRIGUES, A. P.; SILVA, M. F. O.; CARDOSO, P. A. B. A.; SILVA, L. H.; PINHEIRO-JÚNIOR, J. W.; MOTA, R. A.; MOTA, R. A.; LIMA, E. R. 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. 01-18. 2025.

SMITH, R. C.; MURILLO, D. F. B.; MITCHELL, J.; SEETAHAL, J.; DAVIS, R.; HERRIN, B. H.; WANG, C.; WOOD, T.; DUNCAN, K.; BURTON, W.; STARKEY, L. A. 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. 01-10, 2025.