

Alterações hematológicas em cães infectados por *Ehrlichia* spp. no município de Patos de Minas - MG

Hematological alterations in dogs infected by Ehrlichia spp. in the city of Patos de Minas - MG

Ana Caroline Romão da Silva¹; Ednaldo Carvalho Guimarães²; Guilherme Nascimento Cunha³

1 Médica Veterinária, Mestranda em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

E-mail: anacrrs@gmail.com (autor correspondente).

2 Engenheiro Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola. Professor Titular da Faculdade de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

3 Médico Veterinário, Doutor em Cirurgia veterinária. Docente no Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

Resumo: A erliquiose canina é causada por *Ehrlichia* spp., um microrganismo intracelular obrigatório, que é transmitido pelo vetor biológico *Rhipicephalus sanguineus*, que, uma vez infectado, pode transmitir a doença em até 155 dias após a separação do hospedeiro. Mais de uma espécie de *Ehrlichia* pode infectar os cães e causar diversas alterações sanguíneas nesses animais. Com o objetivo de avaliar as alterações hematológicas de cães naturalmente infectados, foram realizados 150 hemogramas de cães com suspeita de erliquiose, dos quais 32 foram positivos na pesquisa de mórulas em esfregaço de sangue periférico. Os principais achados hematológicos foram os seguintes: anemia (28,1%), sendo do tipo normocítica normocrômica em todos os casos; além de trombocitopenia (71,8%), leucopenia (21,8%), eosinopenia (21,8%) e linfopenia (21,8%). Quanto ao sexo dos animais avaliados, 18 (56,25%) eram fêmeas e 14 (43,75%) eram machos. Os cães sem raça definida foram maioria neste estudo e representaram 21 (65,7%) animais. Quanto à faixa etária, os animais adultos acometidos representaram 68,75% do total de animais neste estudo. Quatro (12,5%) animais apresentaram coinfeções com outros hemoparasitas. Esses achados são bastante frequentes na erliquiose canina e pode-se concluir que os cães apresentavam a fase aguda ou subclínica da doença.

Palavras-chave: erliquiose; hematologia; trombocitopenia.

Abstract: Canine ehrlichiosis is caused by *Ehrlichia* spp., an obligatory intracellular microorganism transmitted by the biological vector *Rhipicephalus sanguineus*, which, once infected, can transmit the disease up to 155 days after host separation. More than one species of *Ehrlichia* can infect dogs, causing various blood alterations in these animals. With the aim of evaluating hematological changes in naturally infected dogs, 150 blood counts were performed on dogs suspected of ehrlichiosis, of which 32 tested positive for morulae in peripheral blood smears. The main hematological findings were as follows: anemia (28.1%), all of the normocytic normochromic type; as well as thrombocytopenia (71.8%), leukopenia (21.8%), eosinopenia (21.8%), and lymphopenia (21.8%). Regarding the gender of the evaluated animals, 18 (56.25%) were females and 14 (43.75%) were males. Mixed-breed dogs were the majority in this study, representing 21 (65.7%) animals. Concerning age group, affected adult animals represented 68.75% of the total in this study. Four (12.5%) animals presented co-infections with other hemoparasites. These findings are quite common in canine ehrlichiosis, and it can be concluded that the dogs exhibited the acute or subclinical phase of the disease.

Keywords: ehrlichiosis; hematology; thrombocytopenia.

INTRODUÇÃO

Entre as principais afecções que acometem os cães (*Canis familiaris*), a erliquiose tem sido identificada como causa crescente de morbimortalidade, em virtude da maior exposição a locais onde é comum a presença de carrapatos e de seu principal vetor, o *Rhipicephalus sanguineus*. Esta é uma doença infecciosa severa causada por riquetsias do gênero *Ehrlichia*, sendo a principal espécie a *Ehrlichia canis* (LABRUNA; PEREIRA, 2001).

O diagnóstico é baseado nos sinais clínicos e, muitas vezes, é considerada também a sua incidência na região como fator determinante, sendo diversas as alterações laboratoriais provocadas pela doença. O exame parasitológico é realizado através da identificação microscópica de riquetsias em esfregaços de sangue e punções pulmonares (SOUZA et al., 2012; SILVA, 2015b). Segundo Castro et al. (2004), a confirmação laboratorial tem sido rotineiramente realizada pela identificação direta de mórulas de *E. canis* em amostras de sangue periférico.

Nos exames hematológicos, a trombocitopenia é um achado comum, podendo ser observadas também anemia e leucopenia (NAKAGHI, 2008; NELSON; COUTO, 2010; GREENE, 2012). Não é frequente encontrar mórulas intracitoplasmáticas das riquetsias, mas, na fase aguda da doença, elas podem ser visualizadas, sendo que, no esfregaço de sangue periférico, as chances deste achado aumentam (ALMOSNY, 2002). Uma vez cessada a fase febril aguda, torna-se quase impossível encontrar os

parasitas no esfregaço sanguíneo, devido ao aumento no sequestro e destruição de células sanguíneas que provoca uma pancitopenia transitória, já que a medula óssea continua a função de produção normalmente (BUHLES JÚNIOR et al., 1975; PRICE et al., 1987).

Em estudo realizado por Saito (2009) com 16 cães provenientes de biotérios experimentais de laboratórios farmacêuticos e de universidades, percebeu-se que houve uma redução na contagem total de células da série vermelha e da série branca na fase inicial da infecção, levando à anemia e à leucopenia, respectivamente. Os neutrófilos, linfócitos, eosinófilos e plaquetas também se mostraram alterados, nesta última havendo uma diminuição em sua contagem total. A trombocitopenia é um achado comum (NAKAGHI, 2008; GREENE, 2012).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as alterações hematológicas de cães naturalmente infectados com *Ehrlichia* spp., residentes no município de Patos de Minas - MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados 150 hemogramas com pesquisa de hemoparasitas de cães com suspeita de *Ehrlichia* spp., independentemente do sexo, raça e idade, residentes no município de Patos de Minas - MG, atendidos em clínicas veterinárias particulares e no Centro Clínico Veterinário do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. Destes animais, apenas os que apresentaram inclusões intracitoplasmáticas sugestivas

de riquetsias foram considerados positivos para *Ehrlichia* spp., e incluídos no estudo. Os exames hematológicos negativos foram desconsiderados.

A contagem diferencial de leucócitos e a pesquisa de hemoparasitas foram realizadas em extensões sanguíneas, de sangue periférico, coradas pelo método May Grünwald-Giemsa.

O volume globular, hemoglobinometria, hematimetria, leucometria, plaquetometria e os índices hematimétricos absolutos, volume corpuscular médio (VCM) e a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) foram obtidos por método automático de contagem de células, utilizando-se o analisador hematológico de marca Labtest e modelo SDH-3 (Labtest Diagnóstica S.A., Brasil, Lagoa Santa/MG).

Foram realizados a análise estatística descritiva, o teste de correlação de Pearson e o qui-quadrado para as variáveis quantitativas (parâmetros do eritro e leucograma) supracitadas, correlacionando-as entre si e às variáveis sexo, raça e idade, através do software SPSS Statistics (IBM, Estados Unidos), com nível de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, não foi observada predileção sexual, racial ou entre faixas etárias para a infecção por *Ehrlichia* spp., visto que não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) nos parâmetros hematológicos avaliados, volume globular, hemoglobinometria, hematimetria, leucometria, plaquetometria, volume corpuscular médio (VCM) e a concentração de hemoglobina corpuscular média

(CHCM). Isso se deve provavelmente aos fatores de risco de doença (clima e hábitos do animal, infestação por ectoparasita), que tornam cães de ambos os sexos susceptíveis à afecção, independentemente da idade ou raça. Este fato é corroborado por estudos de Santarém et al. (2008), Carlos et al. (2011), Harrus e Waner (2011) e Rocha et al. (2016).

Os cães sem raça definida representaram 21 (65,7%) animais do estudo, enquanto cinco (15,7%) cães eram da raça Shih Tzu. Outras raças também participaram, como Boxer, Lhasa Apso, Rotwailer, Pastor Alemão, Maltês e Poodle, todas com um (3,1%) animal cada uma. Segundo estudo realizado por Harrus et al. (1997), não há predisposição racial ou sexual para a infecção, no entanto parece haver diferença quanto à resposta imune à doença, o que induziria as manifestações clínicas mais graves em algumas raças. Jiménez-Coello et al. (2008) observaram que, em cães sem raça definida, pode ocorrer o desenvolvimento de uma resistência desses animais à infestação por carrapatos, infecção por *Ehrlichia* e outras rickettsias, devido à maior exposição a *R. sanguineus* nas ruas.

Quanto à correlação dos achados hematológicos ao sexo, 18 animais (56,25%) eram fêmeas e 14 (43,75%) eram machos. Esse dado corrobora o encontrado por Witter et al. (2013), em que 72,2% dos cães acometidos pela doença eram fêmeas. Não há correlação de raça, idade e sexo com a manifestação da doença. De acordo com Alves (1996), pode haver maior número de registros de ocorrência em fêmeas devido ao maior acesso ao atendimento médico veterinário em decorrência de complicações obstétricas ou de castração.

Esses achados são condizentes com os do presente estudo, considerando que, no Centro Clínico Veterinário UNIPAM, o atendimento clínico a fêmeas também é maior em detrimento ao atendimento a machos.

A frequência das faixas etárias dos cães, com cães divididos entre três faixas diferentes, abaixo de 1 ano de idade, entre 1 e 8 anos e acima de 8 anos, representaram 6,25%, 68,75% e 31,25%; respectivamente. Apesar de os animais com idade inferior a um ano serem mais susceptíveis, pois o sistema imunológico está em desenvolvimento, o número de animais adultos acometidos neste estudo foi maior. Isso ocorreu devido a maiores possibilidades de desafio e contato com a doença em outros animais. Por outro lado, Silva et al. (2012) e Makino et al. (2016) não consideraram, em seus estudos, a idade do animal como um fator de risco.

Identificaram-se 32 (21,33%) animais positivos para *Ehrlichia* spp., através da visualização de mórulas em

esfregaço de sangue periférico. Todos eles apresentaram ao menos uma alteração hematológica devido à hemoparasitose (TABELA 1). Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) nos testes de Pearson e qui-quadrado nos parâmetros avaliados. No entanto, este resultado mostrou-se semelhante ao encontrado por Neves, Elston e Brisola (2021), em Poços de Caldas - MG, que identificaram 16 (27,12%) cães positivos para inclusões intracitoplasmáticas, sugestivas para *Ehrlichia* spp. em células mononucleares. Stella et al. (2021) encontraram, em Jataí - GO, 463 (9,23%) animais positivos para *Ehrlichia* spp. Além disso, outros autores têm observado alta incidência desse hemoparasita em diferentes regiões do Brasil (DAGNONE et al., 2009; MELO et al., 2011; TANIKAWA et al., 2013). É importante salientar que a visualização de mórulas de *Ehrlichia* spp. em leucócitos é facilitada na fase aguda da doença, sendo a detecção mais provável com uma maior parasitemia.

Tabela 1: Valores médios e desvios padrão das alterações hematológicas nos cães positivos para *Ehrlichia* spp. no município de Patos de Minas, MG, 2014

Parâmetros hematológicos	Média ± Desvio padrão	Valores de referência
Hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	$3,9 \pm 1,4 \times 10^6 \mu\text{L}$	$5,5 - 8,5 \times 10^6 \mu\text{L}$
Hemoglobina (g/dL)	$9,7 \pm 3,7 \text{ g/dL}$	12 – 18 g/dL
Hematócrito (%)	$28,9 \pm 11,2\%$	37 – 55%
VCM (fl)	$73,9 \pm 12,5 \text{ fl}$	60 – 77 fl
CHCM (g/dL)	$33,1 \pm 1,3 \text{ g/dL}$	32 – 36 g/dL
Plaquetas ($10^3/\mu\text{L}$)	$145,0 \pm 113,8 \times 10^3/\mu\text{L}$	$200.000 - 500.000 \times 10^3/\mu\text{L}$
Leucócitos (células/ μL)	$11.495 \pm 7.110 \mu\text{L}$	6.000 – 17.000 μL
Neutrófilos	$6.551 \pm 5.651 \mu\text{L}$	-
Bastonetes	$237 \pm 354 \mu\text{L}$	0 – 300 μL
Segmentados	$6.552 \pm 5.330 \mu\text{L}$	3.000 – 11.500 μL
Eosinófilos	$143,5 \pm 388,0 \mu\text{L}$	100 – 1.250 μL
Monócitos	$720,0 \pm 425,9 \mu\text{L}$	150 – 1.350 μL
Linfócitos típicos	$1.742 \pm 1.066 \mu\text{L}$	1.000 – 4.800 μL
Linfócitos atípicos	$11,6 \pm 37,2 \mu\text{L}$	0 – 170 μL

(*) Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM). Valores de referência: fonte: Feldman et al., 2000.

É importante ressaltar que não houve diferença estatística ($p > 0,05$) nos testes de Pearson e qui-quadrado em nenhum dos parâmetros avaliados. Nos parâmetros do leucograma, observou-se que, na média geral, houve normalidade em todas as células avaliadas. Individualmente, os cães estudados apresentaram alterações leucocitárias, que estão dispostas na Tabela 2.

Com relação ao leucograma, a normalidade dos valores encontrados vai ao encontro dos achados de Mendonça et al. (2005), na cidade de Uberlândia - MG. Sabe-se que a ausência de alterações leucocitárias pode ocorrer até a quarta semana de infecção. Após esse período, pode ser observada leucopenia em decorrência da supressão medular (CASTRO et al., 2004). De acordo com Almosny (2002), a contagem global de leucócitos nas hemoparasitoses é variável e vai depender do estágio em que a doença se encontra, além de variar também de acordo com cada indivíduo.

Nove cães (28,1%) apresentaram anemia, sendo do tipo normocítica normocrômica em todos os casos, resultado semelhante aos de Meneses et al. (2008), Borin et al. (2009) e Fonseca et al. (2017). A anemia normocítica normocrômica, causada pela erliquiose durante a fase aguda, é caracterizada por ser uma anemia induzida por doença inflamatória, enquanto a fase crônica se deve à aplasia da medula óssea. A anemia também pode ser causada por mecanismos imunomediados, assim como a destruição medular (THRALL, 2007; MENESES, 2008, GREENE, 2012).

A trombocitopenia (Tabela 2) é considerada um achado comum em cães com erliquiose e foi encontrada neste estudo em 23 (71,8%) animais. Esse resultado foi superior ao encontrado por

Moreira et al. (2002) e por Fonseca et al. (2017), que observaram 50% e 25,3% dos animais estudados trombocitopênicos, respectivamente, e inferior ao encontrado por Waner et al. (1997), que detectaram trombocitopenia em 89% dos animais. Na fase aguda, ocorre a diminuição da contagem de plaquetas pelo aumento do seu consumo ou pelo sequestro esplênico; já, na fase crônica, por possível desenvolvimento de aplasia medular. Além disso, mecanismos inflamatórios e imunológicos também podem causar o consumo e a destruição das plaquetas (THRALL, 2007; XAVIER, 2009).

Apenas sete animais (21,8%) apresentaram leucopenia (Tabela 2), apesar de esse achado ser considerado comum. Esse resultado é semelhante ao de Moreira et al. (2003) e ao de Fonseca et al. (2017), que detectaram essa alteração em 30% e 26,6% dos cães estudados, respectivamente. Os primeiros autores citaram, ainda, que esta é uma alteração hematológica característica da fase aguda da doença. Para Mendonça et al. (2005), os mecanismos que induzem a leucopenia são os mesmos atribuídos à anemia: granulopoiese ineficaz nos animais com infecções crônicas graves, ocasionada pela hipoplasia da medula óssea. Além disso, de acordo com Fonseca et al. (2017), cães que foram naturalmente infectados por *E. canis*, independentemente do estágio da doença e desconsiderando a influência do estresse causado pelo parasita no desenvolvimento de alterações secundárias no leucograma, podem provocar disparidades na comparação dos resultados, influenciando nos valores do grupo.

O diagnóstico de eosinopenia e linfopenia (Tabela 2), em 21,8% dos casos, mostrou-se inferior aos achados de Meneses et al. (2008), que identificaram

esta alteração hematológica em 52% e 44% dos animais, respectivamente. Essa diminuição pode ocorrer devido à ação dos corticosteroides e das catecolaminas liberadas pela adrenal no período de estresse da infecção aguda, causado muitas vezes por dor, além de coinfeções ocasionadas por outros hemoparasitas, que ocorrem devido aos agentes possuírem o mesmo vetor, o *R. sanguineus* (ROTONDANO et al., 2015).

Tabela 2: Frequência das alterações hematológicas em cães positivos para *Ehrlichia* spp. no município de Patos de Minas, MG, 2014

Alterações Laboratoriais	F.A (N)	F.R. (%)
Anemia normocítica normocrômica	09/32	28,1
Leucopenia	07/32	21,8
Eosinopenia	07/32	21,8
Linfopenia	07/32	21,8
Trombocitopenia	23/32	71,8

(*) Frequência absoluta (F.A.), Frequência relativa (F.R.).

Por outro lado, a linfopenia pode estar presente em casos de infecções virais, como coronavírus, cinomose e parvovírus (FERREIRA et al., 2004; LENCE et al., 2021). A eosinopenia pode ser associada à atividade física e ao parto (através do sequestro de eosinófilos pela reserva marginal), bem como ao uso de glicocorticoides, à fase aguda da inflamação e ao hiperadrenocorticism (THRALL, 2015). Além disso, de acordo com Paltrinieri et al. (2016), alterações laboratoriais como anemia normocítica normocrômica arregenerativa, trombocitopenia ou alterações no leucograma podem indicar a suspeita de leishmaniose em cães. Por isso, estabelecer o diagnóstico diferencial nesses casos é muito importante.

Vale salientar que os achados no leucograma também podem ser evidenciados em outras hemoparasitoses transmitidas por carrapato. Animais com anaplasmose e/ou babesiose apresentam, geralmente, anemia do tipo normocítica e normocrômica. A trombocitopenia também é um achado comum nessas hemoparasitoses, podendo indicar coinfeção. Esse dado é corroborado por Silva (2015a), Thrall (2015), Saari et al. (2019) e Guimarães (2019).

Dos 32 casos positivos para *Ehrlichia* spp., quatro (12,5%) apresentaram coinfeções. Em um dos casos, foram encontrados *Babesia* spp. e *Anaplasma platys*, enquanto nos outros, apenas *Anaplasma* spp. Esse resultado é superior ao encontrado em estudo realizado por Moreira et al. (2003), em que 3,44% dos cães naturalmente infectados por *Ehrlichia* spp. estavam associados à *Babesia canis* e outros parasitos. Além disso, outros autores também observaram a coinfeção entre esses hemoparasitas (RAMOS et al. 2009; SOUSA et al., 2009; OLIVEIRA, 2015). A infecção por *Ehrlichia* spp., concomitantemente à *Babesia* spp., é caracterizada pela destruição de eritrócitos pela *Babesia* spp. e impedimento da eritropoiese pela *Ehrlichia* spp. (EWING; BUCKER, 1965) e ocorre porque ambos são carreados pelo mesmo hospedeiro, o carrapato *Rhipicephalus sanguineus*.

CONCLUSÃO

As alterações hematológicas mostraram-se relevantes, destacando-se a anemia normocítica normocrômica, leucopenia e trombocitopenia, caracterizando a fase aguda ou subclínica da doença nos pacientes.

REFERÊNCIAS

- ALMOSNY, N. R. P. Erliquiose em pequenos animais domésticos e como zoonose. *In: ALMOSNY, N. R. P. Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses*. Rio de Janeiro: L. F. Livros de Veterinária, 2002. cap. 1, p. 13-49.
- ALVES, P. A. B. **Perfil epidemiológico da população canina atendida em hospitais veterinários de Belo Horizonte - MG 1987 a 1994**. 1996. 117 f. Tese (Mestrado em Veterinária), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.
- BEER, J. **Doenças infecciosas em animais domésticos**: doenças produzidas por bactérias, fungos e intoxicações. São Paulo: Roca, 1988. v. 2. 380 p.
- BORIN, S.; CRIVELENTI, 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**, Belo Horizonte, v. 61, p. 566-571, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000300007>.
- BUHLES JR.; W. C.; HUXSOLL, D. L.; HILDEBRANT, P. K. Tropical canine pancytopenia: role of aplastic anemia in the pathogenesis of severe disease. **Journal of Comparative Pathology**, Edinburgh, v. 85, p. 511-521, 1975. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0021-9975\(75\)90118-8](https://doi.org/10.1016/0021-9975(75)90118-8).
- CARLOS, R. S. A.; CARVALHO, F. S.; WENCESLAU, A. A.; ALMOSNY, N. R. P.; ALBUQUERQUE, G. R. Risk factors and clinical disorders of canine ehrlichiosis in the South of Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, p. 210-214, 2011.
- CASTRO, M. B.; MACHADO, R. Z.; AQUINO, L. P. C. T.; ALESSI, A. C.; COSTA, M. Experimental acute canine monocytic ehrlichiosis: clinicopathological and immunopathological findings. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 119, p. 73-86, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.10.012>.
- DAGNONE A. S.; SOUZA, A. I.; ANDRÉ, M. R.; MACHADO, R. Z. Molecular diagnosis of *Anaplasmataceae* organisms in dogs with clinical and microscopical signs of ehrlichiosis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 20-25, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/rbpv.01804004>.
- EWING, S. A.; BUCKNER, R. G. Manifestations of babesiosis, ehrlichiosis, and combined infections in the dog. **American Journal of Veterinary Research**, [S. l.], v. 26, n. 113, p. 815-828, 1965.
- FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Shalm's veterinary hematology**. 5. ed. Lippincott: Williams & Wilkins, 2000. 1344 p.
- FERREIRA, R.; BARBOSA, P. R.; GODINHO, E.; COSTA, U. M.; GONZALES, F. H. D.; FERREIRO, L. Alterações hemato-bioquímicas em cães

juvenes com gastroenterite viral: relato de 18 casos. **Revista Científica de Medicina Veterinária**: Pequenos Animais e Animais de Estimação, [S. l.], v. 2, p. 159-163, 2004.

FONSECA, J. P.; BRUHN, F. R. P.; RIBEIRO, M. J. M.; HIRSCH, C.; ROCHA, C. M. B. M.; GUEDES, E.; GUIMARÃES, A. M. Hematological parameters and seroprevalence of *Ehrlichia canis* and *Babesia vogeli* in dogs. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 18, p. e36095, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-36095>.

GREENE, C. E. *Ehrlichia* and *Anaplasma* infections. In: **Infectious diseases of the dog and cat**. 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2012. cap. 26, p. 227-260.

GUIMARÃES, M. C. N. **Ocorrência de hemoparasitoses em cães domésticos**: achados hematológicos e moleculares. 2019. 49 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária), Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

HARRUS, S.; WANER, T. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. **Veterinary Journal**, [S. l.], v. 187, p. 292-296, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.02.001>.

JIMENEZ-COELLO, M.; POOT-COB, M.; ORTEGA-PACHECO, A. American trypanosomiasis in dogs from an urban and rural area of Yucatan, Mexico. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, [S. l.], v. 8, n. 6, p. 755-61, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/vbz.2007.0224>.

LABRUNA, M. B.; PEREIRA, M. C. Carrapatos em cães no Brasil. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 30, p-24-32, 2001.

LENCE, I. W. M.; COSTA, R. C. R.; SANTOS, J. M. dos; SILVA, J. A. da; FARIA, K. A. D. de; ALVES, L. de F. K.; SILVA, M. dos S.; FONTES, D. F.; BARBOSA, L. da T.; FRANCISCATO, C. A importância do hemograma pré-cirúrgico em cães de abrigos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 15, n. 14, p. 01-11, 2021.

MAKINO, H.; SOUSA, V. R. F.; FUJIMORI, M.; RODRIGUES, J. Y.; DIAS, A. F. L. R.; DUTRA, V.; NAKAZATO, L.; ALMEIDA, A. B. P. F. *Ehrlichia canis* detection in dogs from Várzea Grande: a comparative analysis of blood and bone marrow samples. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 2, p. 310-314, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150090>.

MELO, A. L. T.; MARTINS, T. F.; HORTA, M. C.; MORAES-FILHO, J.; PACHECO, R. C.; LABRUNA, M. B.; AGUIAR, D. M. Seroprevalence and risk factors to *Ehrlichia* spp. and *Rickettsia* spp. in dogs from the Pantanal Region of Mato Grosso State, Brazil. **Ticks and Tick-Borne Diseases**, [S. l.], v. 2, p. 213-218, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X11000689>.

MENDONÇA, C. S.; MUNDIM, A. V.; COSTA, A. S.; MORO, T. V. Erliquiose canina: alterações hematológicas em cães domésticos naturalmente infectados.

- Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 167-174, 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6577>.
- MENESES, I. D. S.; SOUZA, B. M. P. S.; TEIXEIRA, C. M. M.; GUIMARÃES, J. E. Perfil clínico-laboratorial da erliquiose monocítica canina em cães de Salvador e região metropolitana, Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 4, p. 770-776, 2008. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/968>.
- MOREIRA, S. M.; BASTOS, C. V.; ARAÚJO, R. B.; SANTOS, M.; PASSOS, L. M. F. Retrospective study (1998-2001) on canine ehrlichiosis in Belo Horizonte - MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 2, p. 141-147, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000200003>.
- NAKAGHI, A. C. H.; MACHADO, R. Z.; COSTA, M. T.; ANDRÉ, M. R.; BALDANI, C. D. Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38 n. 3, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300027>.
- NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 1504 p.
- NEVES, J. A.; ELSTON, L. B.; BRISOLA, M. L. Análise de achados laboratoriais em cães com erliquiose em Poços de Caldas, Minas Gerais. **PUBVET**, [S. l.], v. 15, n. 12, a994, 2021.
- OLIVEIRA, A. C. **Diagnóstico das hemoparasitoses caninas por biologia molecular, alterações hematológicas e centrifugação por gradiente**. 2015. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- PALTRINIERI, S.; GRADONI, L.; ROURA, X. Laboratory tests for diagnosing and monitoring canine leishmaniasis. **Veterinary Clinical Pathology**, [S. l.], v. 45, n. 4, p. 552-578, 2016.
- PRICE, J. E.; SAYER, P. D.; DOLAN, T. T. Improved clinical approach to the diagnosis of canine ehrlichiosis. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 19, p. 1-8, 1987. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02250838>.
- RAMOS, C. A. N.; RAMOS, R. A. N.; ARAÚJO, F. R.; GUEDES JR., D. S.; SOUZA, I. F.; ONO, T. M.; VIEIRA, A. S.; PIMENTEL, D. S.; ROSAS, E. O.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. Comparação de nested-PCR com o diagnóstico direto na detecção de *Ehrlichia canis* e *Anaplasma platys* em cães. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, p. 58-62, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/rbpv.018e1011>.
- ROCHA, J. M.; CARVALHO, F. S.; OLIVEIRA, H. C.; CARLOS, R. S. A.; CARNEIRO, P. L. S.; ALBUQUERQUE, G. R.; WENCESLAU, A. A. Diagnóstico molecular de *Ehrlichia canis* em cães com alterações clínicas, hematológicas e bioquímicas, no município de Ilhéus, Bahia. **Revista Brasileira de Medicina**

- Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, p. 345-352, 2016. Disponível em: http://www.rbmv.com.br/pdf_artigos/18-07-2017_09-35RBMV%200254.pdf.
- ROTONDANO, T. E. F.; ALMEIDA, H. K. A.; KRAWCZAK, F. S. Survey of *Ehrlichia canis*, *Babesia* spp. and *Hepatozoon* spp. in dogs from a semiarid region of Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 52-58, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612015011>
- SAARI, S.; NIKANDER, S.; NÄREAHO, A. Protozoa. In: SAARI, S.; NIKANDER, S.; NÄREAHO, A. **Canine parasites and parasitic diseases**. Cambridge: Academic Press, 2019, cap. 2, p. 5-34.
- SAITO, T. B. **Estudo da erliquiose em cães expostos a carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* experimentalmente infectados**. 2009. 127 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10136/tde-20022009-134729/pt-br.php>.
- SANTARÉM, V. A.; JOSÉ, M. D.; LAPOSY, C. B. Alterações bioquímicas em cães citopênicos e não citopênicos com ehrlichiose. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, p. 845-852, 2008.
- SILVA, G. C. F.; BENITEZ, A. N.; GIROTTO, A.; TARODA, A.; VIDOTTO, M. C.; GARCIA, J. L.; FREITAS, J. C.; HEADLEY, S. A.; VIDOTTO, O. Occurrence of *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* in household dogs from northern Parana. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 21, n. 4, p. 379-385, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612012005000009>.
- SILVA, W. A. C. **Ocorrência da infecção por *Ehrlichia* spp e *Anaplasma platys* em canídeos e felídeos selvagens mantidos em cativeiro no Distrito Federal e Goiás**. 2015. 30 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015a. 30p.
- SILVA, I. P. M. Erliquiose canina: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Garça, n. 24, 2015b. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3xn9DXDeegcC0qg_2015-4-9-11-35-24.pdf.
- SOARES, R.; RAMOS, C. A.; PEDROSO, T.; BABO-TERRA, V.; CLEVELAND, H.; ARAÚJO, F. Molecular survey of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* in dogs from Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 1, p. 301-306, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720150556>.
- SOUSA, V. R. F.; BOMFIM, T. C. B.; ALMEIDA, A. B. P. F.; BARROS, L. A.; SALES, K. G.; JUSTINO, C. H. S.; DALCIN, L. Coinfecção por *Anaplasma platys* e *Ehrlichia canis* em cães diagnosticada pela PCR. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 281-283, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/37-3/PUB%20844.pdf>.

SOUZA, D. M. B.; COLETO, Z. F.; SOUZA, A. F.; SILVA, S. V.; ANDRADE, J. K.; GIMENEZ, G. C. Erliquiose transmitida aos cães pelo carrapato marrom (*Rhipicephalus sanguineus*). **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 15, n. 1-2-3, p. 21-31, 2012. Disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/cvt/article/view/32140/35727>.

STELLA, A. E.; SILVA, V. L. D. da; MOREIRA, C. N.; LIMA, D. A.; SCHIMMUNECH, M. S. Aspectos epidemiológicos e hematológicos de cães infectados com *Ehrlichia* sp. e *Anaplasma* sp. em Jataí-GO, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 28, p. 01-11, 2021.

TANIKAWA, A.; LABRUNA, M. B.; COSTA, A.; AGUIAR, D. M.; JUSTINIANO, S. V.; MENDES, R. S.; MELO, A. L. T.; ALVES, C. J.; AZEVEDO, S. S. *Ehrlichia canis* in dogs in a semiarid region of Northeastern Brazil: serology, molecular detection and associated factors. **Research in Veterinary Science**, [S. l.], v. 94, p. 474-477, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2012.10.007>.

THRALL, M. A. Morfologia Eritrocitária. In: THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. 582 p.

WANER, T.; HARRUS, S.; BARK, H.; BOGIN, E.; AVIDAR, Y.; KEYSARY, A. Characterization of subclinical phase of canine ehrlichiosis in experimentally infected beagles dogs. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 69, n. 3-4, p. 307-317, 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(96\)01130-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(96)01130-2).

WITTER, R.; VECCHI, S. N.; PACHECO, T. A.; MELO, A. L. T.; BORSA, A.; SINKOV, A. L.; MENDONÇA, A. J.; AGUIAR, D. M. Prevalência da erliquiose monocítica canina e anaplasrose trombocítica em cães suspeitos de hemoparasitose em Cuiabá, Mato Grosso. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3811-3822, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl2p3811>.

XAVIER, M. S.; ALMOSNY, N. R. P.; NASCIMENTO, M. D.; SILVA, G. V. O.; BOTELHO, G. G. Avaliação da coagulação plasmática e plaquetometria em cães não infectados e infectados experimentalmente com *Ehrlichia* spp. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 5, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000500006>.