

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n5e1392>

Borrelia em canídeos: Revisão

Lorena Dantas do Nascimento¹, Bruno de Cássio Veloso de Barros^{*2}

¹Discente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Anhanguera, Macapá, Amapá, Brasil.

²Professor Doutor, Curso de Medicina Veterinária Faculdade Anhanguera, Macapá, Amapá, Brasil

*Autor para correspondência, E-mail: brunocvb@yahoo.com.br

Resumo. A doença de Lyme em cães é muito comum, tendo em vista que a doença apresenta posição de assintomática. Mas ela pode ser evitada com prevenção. A sintomatologia da doença nos cães é ainda inespecífica. Portanto observar e fazer exames de rotina são cuidados essenciais para a qualidade de vida dos animais. Uma vez que não tratada a recidiva pode persistir e ainda pode levar o animal a óbito. O diagnóstico deve ser feito com base em uma história exaustiva, um exame clínico rigoroso, testes rápidos de diagnóstico e esfregaços de lâmina, visando a identificação do agente. A notificação é obrigatória por se tratar de zoonose. A alta variabilidade das espiroquetas permite mudanças estruturais nas proteínas propiciando a adequação aos mamíferos hospedeiros, assim como a penetração em diversas estruturas orgânicas e debilidade do sistema imune, contribuindo para a fisiopatologia da doença.

Palavras-chave: Borrelia, Lyme, zoonose, tratamento

Borrelia in dogs: Review

Abstract. Lyme disease in dogs is very common, given that the disease is asymptomatic. But it can be avoided with prevention. The symptomatology of the disease in dogs is still nonspecific. Therefore, observing and carrying out routine examinations is essential care for the quality of life of animals. If untreated, relapse may persist and may even lead to death. The diagnosis must be made based on an exhaustive history, rigorous clinical examination, rapid diagnostic tests and slide smears, aiming at identifying the agent. Notification is mandatory because it is a zoonosis. The high variability of spirochetes allows structural changes in the proteins, providing adaptation to host mammals, as well as penetration into various organic structures and weakening of the immune system, contributing to the pathophysiology of the disease.

Keywords: Borrelia, Lyme, zoonosis, treatment

Introdução

A doença de Lyme ou borreliose é uma doença infecciosa causada por espiroquetas do complexo *Borrelia burgdorferi* (Baneth et al., 2016). Constitui um processo multissistêmico bem definido com distribuição mundial que se transmite pela picada de carrapatos da família *Ixodidae*; embora também *Amblyomma* spp. pode desempenhar esse papel (Camire et al., 2021). A doença pode afetar diferentes espécies animais (cavalos, gatos, ovelhas, cães, vacas) e o homem. O caráter zoonótico da doença é importante para implementar as medidas adequadas visando seu tratamento, prevenção e controle (Kassab et al., 2020).

A doença de Lyme requer notificação imediata à Organização Mundial de Saúde Animal, bem como às agências oficiais de saúde animal e de saúde aquícola. A borreliose canina causa vários problemas de saúde, mas, em princípio, se for diagnosticada a tempo e administrados os antibióticos adequados, a doença pode ser superada (Beatriz et al., 2018; Paz et al., 2022). O quadro clínico que apresenta a doença

em cães está principalmente associado a: artrite; deformação articular; cardiopatia; nefrite e febre ([Ataliba et al., 2007](#)).

A realização desse estudo se justifica, pois o tema *Borrelia* em cães no Brasil vem tornando-se assunto recorrente nas pesquisas devido as transformações identificadas nas clínicas de pequenos animais ([Paz et al., 2022](#); [Rodrigues et al., 2021](#)). Diferença climática e a biodiversidade brasileira podem estar associada às estas transformações. O carrapato da família *Ixodidae* é um vetor responsável, durante o repasto sanguíneo que pode acometer humanos, animais domésticos e silvestres. O ciclo biológico pressupõe três hospedeiros. Sendo as aves migratórias marcadores de relevância como hospedeiras da bactéria nos estágios da larva e ninfa à carrapatos de outros locais ([Camire et al., 2021](#)).

A fase aguda da doença deve ser tratada com muita destreza, pois segundo [Ataliba et al. \(2007\)](#), identificar o período de picada do carrapato, ou o período contactante com outros animais sendo eles silvestres ou de vida livre faz se reduzir o acometimento e as recidivas do animal. A doença pela bactéria ocorre de forma multissistêmica e inespecífica. Sendo necessário exame de sorologia e boa anamnese clínica para tratar e evitar que a propagação da doença acometa órgãos importantes para a manutenção da vida.

Pretendeu-se fazer uma breve revisão de literatura sobre a *Borrelia* em cães alertando sobre esta zoonose crescente e cosmopolita visto que caninos estão em estreito contato com humanos, sendo uma zoonose muitas vezes pouco diagnosticada em várias regiões do Brasil.

Histórico

A Doença de Lyme foi descoberta por Allen C. Steere ([Steere, 1994](#)). Na década de 1970 nos Estados Unidos, o primeiro relato em cão foi na raça Dobermann, animal com aproximadamente três anos de idade, que apresentou sinais clínicos de artrite severa, febre (40,2° C) e claudicação, sendo então realizado um exame à fresco no microscópio de campo escuro, a cultura do líquido sinovial e do sangue do paciente, identificando assim presença de espiroquetas ([Lissman et al., 1984](#)). Os diagnósticos diferenciais foram estabelecidos e um estudo de imunoglobulina *Western blot* para *B. burgdorferi* foi feito, estabelecendo o diagnóstico de manifestações tardias da doença de Lyme ([Liu et al., 2019](#)). No Brasil, as primeiras incidências da doença de Lyme ocorreram a partir da década de 1980 ([Kassab et al., 2020](#)). Quanto a etiologia da doença, esta bactéria representa-se de forma helicoidal e caracterizada como espiroqueta gram-negativa ([Nichol et al., 2021](#)), conforme apresentado na [figura 1](#).

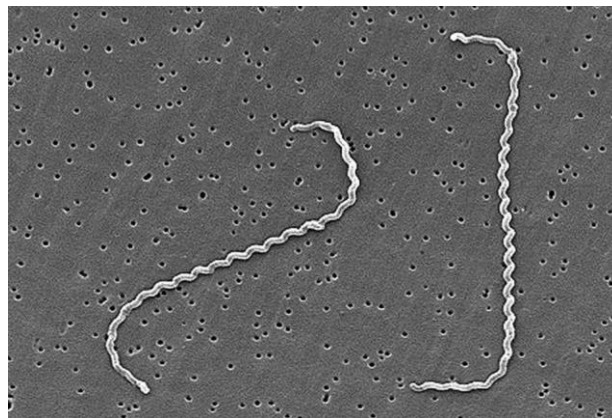


Figura 1. Espiroquetas do gênero *Borrelia*. Fonte: *Department of Medicine and Biochemistry, Stanford University, Stanford (CA) (2012)*.

Devemos considerar que o ciclo do carrapato é transtadiol, possui quatro etapas distintas (ovo, larva, ninfa e adulta). Algumas citações, reconhecem a dispersão de carrapatos imaturos através de aves migratórias. O vetor possui substâncias anticoagulantes, analgésicas, propriedade anti-inflamatórias e imunossupressoras ([Galluzzo et al., 2020](#)). Ainda que classificadas como zoonose, cães e gatos domésticos bem como os humanos são considerados hospedeiros acidentais do ciclo desta bactéria. Para alguns pesquisadores os mamíferos domésticos, por não eliminarem a bactéria em grandes quantidades e por um período bastante reduzido, considera-se que não sejam fontes de infecção ao homem ([Kassab et al., 2020](#)).

O genoma do Bbsl (*Borrelia burgdorferi* sensu lato) é relativamente pequeno, provavelmente, refletindo seu estilo de vida como um parasita obrigatório. De acordo com [Galluzzo et al. \(2020\)](#), este gênero necessita da maquinária convencionalmente reconhecida para a síntese de nucleotídeos, aminoácidos, ácidos graxos e cofatores enzimáticos, que eles devem obter do hospedeiro.

O carrapato do gênero *Ixodes* é o principal vetor envolvido nos casos desta zoonose; o dito carrapato fica infectado quando se alimenta do sangue de um animal infectado. A doença de Lyme pode ser transmitida durante qualquer estágio do carrapato, desde larvas até adultos; no entanto, segundo [Liu et al. \(2019\)](#) nem todos os carrapatos que se alimentam de sangue acabam se infectando.

O tempo necessário para a transmissão dos microrganismos pelos carrapatos, uma vez que eles começam a se alimentar do hospedeiro, varia de acordo com a genoespécie. A *B. afzelii* é transmitida nas primeiras 24 horas, enquanto a *B. burgdorferi sensu stricto* requer mais de 48 horas. A saliva do carrapato contém inúmeras substâncias, incluindo anticoagulantes e outras que modulam a resposta imune do hospedeiro e atuam como anestésicos que tornam a picada indolor, por isso apenas 50 a 70% dos pacientes tem alguma manifestação clínica no local da picada ([Marconi et al., 2020](#)).

Vetores

Borrelia spp. existe na natureza em ciclo enzoótico, em carrapatos, principalmente do gênero *Ixodes*. Na América do Norte, é transmitida principalmente por *I. scapularis* e *I. pacificus*, enquanto na Europa e na Ásia *I. ricinus* e *I. persulcatus*, respectivamente, são reconhecidos como vetores ([Gerne et al., 1998](#)). Várias espécies do gênero (*I. affinis*, *I. pararicinus*, *I. ricinus* e *I. boliviensis*), bem como o gênero *Amblyomma*, são descritos como vetores no Peru ([Liu et al., 2019](#)).

Os ácaros pertencentes à espécie *Trombicula autumnalis*, endêmica da selva peruana e da Argentina, onde são conhecidos como "isangos" ou "bichos colorados", são considerados vetores de *B. burgdorferi*, como já foi demonstrado em outras partes do mundo. Segundo [Liu et al. \(2019\)](#) Existem outros vetores em que foi demonstrada a presença de Bbsl em seus intestinos, mas a transmissão para humanos ou animais não foi confirmada. Estes incluem mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Culex* e *Anopheles*, e moscas de cavalos e veados.

Os mamíferos são os principais reservatórios. Um reservatório bastante importante na patologia da doença de Lyme é o camundongo *Peromyscus leucopus* e o camundongo de patas brancas *Apodemus leucopus*, que é o principal hospedeiro competente nos Estados Unidos. Na Europa, *Apodemus flaviculus* é o principal reservatório ([Galluzzo et al., 2020](#)).

Por outro lado, o veado-de-cauda-branca (*Odocoileus virginianus*) também costuma ter importância no ciclo da *Borrelia*, sendo hospedeiro do carrapato *I. ricinus*. É que sem a presença de veados, o número de carrapatos diminui significativamente, e assim diminuem os riscos de propagação de carrapatos infectados e, portanto, menos casos de doença de Lyme ([Liu et al., 2019](#)).

Na América do Sul, várias espécies de aves, roedores e lagomorfos, como a lebre, foram propostas como reservatórios. Répteis (lagartos) e aves, principalmente, os migratórios que desempenham importante papel na disseminação de carrapatos para outras regiões, também são relatados como reservatórios. A presença de Bbsl ou a resposta de anticorpos contra ela também foi documentada em animais domésticos como cães, cavalos, bovinos e gatos, que podem desenvolver a doença. Não há relatos de transmissão trans ovariana em ixodídeo. No entanto, animais domésticos correm grande risco ao carregar carrapatos infectados por este agente ([Marconi et al., 2020](#)).

Epidemiologia

A borreliose de Lyme é distribuída na maioria dos países europeus, alguns países asiáticos e nos Estados Unidos. Nos Estados Unidos, em 2015, 95% dos casos confirmados de doença de Lyme foram notificados no nordeste do país, predominantemente nos estados de Vermont (incidência de 78,4%), Maine (74,7%), Pensilvânia (57,4), Rhode Island (53,4%), Connecticut (52,2%), Nova Jersey (43,9%), entre outros estados. Há evidências da presença do agente microbiano no Uruguai, no Brasil e na Argentina ([Galluzzo et al., 2020](#)).

No estado do Rio de Janeiro, estudos revelaram anticorpos contra este agente em cães, variando de 15,58% a 52,56% pelo ELISA ([Cordeiro et al., 2012](#); [O'dwyer et al., 2004](#); [Soares et al., 1999](#)). Ainda utilizando o ELISA, [Joppert et al. \(2001\)](#) verificaram 9,7% de cães soro reagentes na cidade de Cotia, São Paulo. [Salgado et al. \(2008\)](#) apontaram uma taxa de 73,3% de cães positivos provenientes do Centro de Controle de Zoonoses em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. No município de Castanhal, estado do Pará, Brasil foram estudados 186 cães (machos = 88, fêmeas = 98) de diferentes faixas etárias (0 a 6 meses, >6 meses a 2 anos, > 2 anos) em 2016, apontaram anticorpos *B. burgdorferi lato sensu* em 80,1% dos animais examinados ([Pacheco et al., 2016](#)). Nos últimos anos, uma pesquisa de carrapatos por reação em cadeia da polimerase (PCR) foi realizada no México para confirmar a identificação de espécies vetores de *Borellia* spp. No entanto, os resultados não revelaram a presença do agente causador da doença de Lyme. Enquanto isso, *Anaplasma phagocytophilum* foi o patógeno mais comumente detectado, seguido por *Ehrlichia canis*, *Rickettsia rickettsii*, *E. chaffeensis* e *R. amblyommii*. *Rhipicephalus sanguineus* foi o carrapato mais frequentemente positivo para os patógenos mencionados ([Liu et al., 2019](#)).

Patogenia e sinais clínicos

Para manter seu ciclo enzoótico, *B. burgdorferi* precisa se adaptar a diferentes ambientes. As proteínas Osp, OspA são expressas principalmente durante o outono, inverno e início da primavera, quando o carrapato permanece inativo. Quando começa a se alimentar no final da primavera e no verão, a *Borellia* expressa essencialmente OspC. Da mesma forma, *B. hermsii* aumenta a síntese de outra lipoproteína, Vsp33 (também chamada de VmpC), homóloga a OspC, sugerindo uma função comum para essas proteínas relacionadas à transmissão de espiroquetas do carrapato para o hospedeiro vertebrado ([Galluzzo et al., 2020](#)).

A proteína bacteriana pode evoluir mecanicamente, mantendo a função biológica de *B. burgdorferi* penetra na pele no local da picada do carrapato. Três a 32 dias depois, o organismo migra localmente na pele próximo a esse local, espalha-se pelos vasos linfáticos para produzir linfadenopatia regional ou espalha-se no sangue para outros órgãos ou outros locais da pele. Uma reação inflamatória (eritema migratório) ocorre inicialmente antes que haja uma resposta significativa de anticorpos à infecção o que denominaram de conversão sorológica ([Liu et al., 2019](#)).

A disseminação do microrganismo é facilitada pela alta permeabilidade dos vasos sanguíneos e pela penetração ativa através das membranas endoteliais, a invasão de diferentes tipos de tecidos ocorre em decorrência da adesão a diferentes tipos de células (fibroblastos e células endoteliais) e estruturas amplamente distribuídas no hospedeiro. A resposta imune geralmente não é eficaz na erradicação da bactéria, pelo contrário, pode contribuir para a doença desenvolvendo um processo reativo e autoimune e, por fim, levando a danos neurológicos. A referida reação acima é baseada na reatividade cruzada antigênica de epítomos comuns entre o agente e o hospedeiro, localizados nas "proteínas de estresse ou choque térmico". Essas reações atuarão protegendo as bactérias dos danos causados por componentes bactericidas como calor, oxigênio, reagentes, entre outros ([Galluzzo et al., 2020](#)).

As manifestações da doença em caninos, são diversas: cutâneas, articulares, cardíacas e sistêmicas. E podem ser reconhecidas em três estágios: Doença precoce localizada: onde a lesão principal e característica da doença é o eritema migratório; Doença disseminada precocemente: eritema migratório múltiplo, paralisia do nervo craniano (especialmente do nervo facial), meningite e cardite; Doença tardia: artrite, encefalopatia ou polineuropatia subaguda. A manifestação clínica mais comum na forma inicial é o eritema migratório, embora possa haver manifestações neurológicas e outras alterações cardíacas ([Liu et al., 2019](#)).

Em pacientes admitidos recentemente, são relatados marcadores de inflamação de $19 \times 10^3/\mu\text{L}$ leucócitos e proteína C-reativa de 28 mg/dL. As manifestações neurológicas da doença de Lyme se manifestam desde a fase disseminada precoce até a tardia. Meningite asséptica, radiculopatias (síndrome de Bannwarth) ou envolvimento de nervos cranianos ocorrem precocemente, enquanto distúrbios neuro cognitivos, encefalopatia e distúrbios comportamentais são típicos da fase tardia. A tríade clássica de anormalidades neurológicas agudas é meningite, neuropatia craniana e radiculoneuropatia motora ou sensitiva, embora cada um desses achados possa ocorrer isoladamente ([Marconi et al., 2020](#)).

Nem todos os animais infectados após uma picada de carrapato podem desenvolver doença clínica, pois quando *B. burgdorferi* está dentro do organismo, pode atuar como um patógeno persistente; de fato, alguns estudos experimentais sugeriram que as espiroquetas podem ser encontradas fora das células e evadir a resposta imune de uma forma ainda não determinada (Galluzzo et al., 2020).

Em geral, para considerar a doença de Lyme como um diferencial na poliartrite, é necessária uma história prévia de picada de carrapato, mas não é totalmente essencial, pois muitas picadas passam despercebidas. Em detrimento das diferentes espécies de *Borrelia*, nota-se que os sinais clínicos também se apresentam diferentes nos cães e em humanos. Somente 5-15% dos animais infectados costumam apresentar sintomas, sendo assim, podemos perceber uma subestimação significativa da prevalência da doença. Alguns casos podem ocorrer eritema no local da picada do carrapato, como demonstrado na figura 2 (Borys et al., 2019).



Figura 2. Canino com doença de Lyme apresentando eritema local. **Fonte:** Página de Debs Nellie Bean e Sadie Bug no Instagram.

A borreliose em cães não tem manifestações clínicas claras e específicas e por este motivo são consideradas multissistêmicas. Podendo despende tempo maior para a conclusão do diagnóstico. Comumente é observada letargia, claudicação, febre, anorexia, linfadenopatia, mas em alguns casos mais graves, os animais podem apresentar artrite e disfunções neurológicas (Galluzzo et al., 2020). A “nefrite de Lyme” ou doença renal, acomete de 5-10% de casos. Enquanto em humanos é inferior a esta referência, considerado raro; porém com evolução fatal nos cães (Borys et al., 2019).

Achados diagnósticos e tratamento

Os fatores de idade, raça ou sexo dos animais domésticos não relaciona a comorbidade da doença. A síndrome musculoesquelética, caracteriza-se por comprometimento de diversas articulações e quadro de artrite progressiva (Lissman et al., 1984). Pode ocorrer eritema no local da picada do carrapato (Appel, 1990), além de febre, letargia, anorexia e emagrecimento progressivo. Outros sintomas como meningite, uveíte, glomerulonefrite e cardiopatias têm sido relatadas (Kassab et al., 2020).

O diagnóstico da borreliose de Lyme pode ser conclusivo levando em consideração vários fatores, destacando-se a sintomatologia clínica, epidemiologia e sorologia positiva (Steere, 1994). O ensaio de imunoadsorção enzimática (ELISA) indireto tem sido o método de diagnóstico mais empregado e reconhecido para identificar anticorpos anti-*Borrelia* sp com segurança. O conhecimento da soroprevalência de *B. burgdorferi* *latu sensu* em cães pode constituir-se em importante indicador da dispersão do agente etiológico em nosso meio (Kassab et al., 2020).

O tratamento consiste no controle de ectoparasitas (Pereira et al. 2018), antibioticoterapia (Amoxicilina, doxiciclina, azitromicina), analgésicos, como a gabapentina, também podem fazer parte do tratamento, conforme a necessidade do paciente, caso apresente dor neuropática. Anti-inflamatórios não esteroidais e tratamentos adjuvantes com vitaminas do complexo B (Crivellentin & Borin-Crivellentin, 2015; Paz et al., 2022).

Quando não realizado tratamento, pode ocorrer disseminação para o fígado, meninges, coração, líquido cefalorraquidiano e rins. Os sinais da miocardite incluem redução da contratilidade miocárdica, arritmias ventriculares, insuficiência cardíaca congestiva e síncope. Os sintomas da neuroborreliose estão ligados a alterações comportamentais, agressividade e convulsões (Stillman et al., 2019). O PCR que detecta o DNA da *Borrelia burgdorferi*, é prejudicado devido ao número reduzido de espiroquetas

nas amostras clínicas, sendo assim, o método de diagnóstico mais indicado são os sorológicos (Kassab et al., 2020). Torna-se impossível distinguir a infecção ativa da exposição antiga, pois o anticorpo contra o peptídeo sintético C6 pode permanecer por meses a anos. O diagnóstico definitivo é baseado em exames laboratoriais (Kassab et al., 2020)

Considerações finais

A doença de Lyme em cães é muito comum, tendo em vista que a doença apresenta posição muitas vezes de forma assintomática. E as pesquisas de mapeamento genético na região norte do Brasil como em outras regiões essenciais para monitorar possíveis polimorfismos da *Borrelia* e os impactos causados nos animais, em especial aos cães devido ao estreito contato com os humanos, sendo esta uma expressiva zoonose. Mas ela pode ser evitada com prevenção. A sintomatologia da doença nos cães é ainda inespecífica. Portanto observar e fazer exames de rotina são cuidados essenciais para a qualidade de vida dos animais. Uma vez que não tratada a doença, a recidiva pode persistir e ainda pode levar o animal a óbito. A ajuda de um médico veterinário para diagnosticar e tratar é essencial quando o cão apresentar qualquer sinal incomum e não apenas os sinais da doença. Sendo o diagnóstico realizado com base em uma história clínica detalhada e bem descritiva de forma exaustiva, um exame clínico rigoroso, testes rápidos e se possível com esfregaços sanguíneos. A notificação é obrigatória por se tratar de zoonose, mais de certa forma muito negligenciada na maioria das regiões do país.

Considerando o vetor da doença de Lyme, alerta-se que é preciso ter cuidado para que os animais não tenham contato com carrapatos, ou seja controle de ectoparasitas de forma preventiva são sugeridos. Os carrapatos contaminados podem ser encontrados em gramíneas grandes, arbustos, florestas, bosques, pântanos e regiões com diversos outros tipos de animais, daí a grande diversidade de hospedeiros para as espiroquetas.

As estações da primavera e o outono são consideradas as estações de maior incidência e por este motivo recomenda-se máxima atenção durante este período principalmente se os cães possuem hábitos de circular em áreas propícias para o estágio de ovo e larva, ou para contaminação ambiental.

Cuidados como a escovação dos pelos, banho e observação diária em regiões que o carrapato possui afinidade como: patas, orelhas, focinho, cantos dos olhos, são medidas de prevenção, assim como o uso de coleiras e medicamentos contra carrapatos são recomendáveis pois no Brasil não existe vacina contra a doença de Lyme.

Por se tratar de uma zoonose podemos deferir que a atenção da doença amplifica a atenção da saúde humana. O tratamento principal consiste na administração de antibioterapia, em especial as tetraciclina, e anti-inflamatórios de forma sistêmica. Considera-se de suma importância a realização de profilaxia da borreliose através do controle de artrópodes vetores da bactéria. Geralmente, com o uso de antibióticos, a melhora da inflamação articular aguda é observada em poucos dias. Ainda assim, o tratamento geral deve durar pelo menos um mês. Embora tudo isso dependa da gravidade da doença e dos fatores de prevenção como o uso de produtos para controle de ectoparasitas em áreas endêmicas.

Referências bibliográficas

- Appel, M. J. G. (1990). Lyme disease in dogs and cats. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 12(5), 617–626. <https://doi.org/10.1136/vr.i4879>.
- Ataliba, A. C., Resende, J. S., Yoshinari, N. & Labruna, M. B. (2007). Isolation and molecular characterization of a Brazilian strain of *Borrelia anserina*, the agent of fowl spirochaetosis. *Research in Veterinary Science*, 83(2), 145–149. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2006.11.014>.
- Baneth, G., Nachum-Biala, Y., Halperin, T., Hershko, Y., Kleinerman, G., Anug, Y., Abdeen, Z., Lavy, E., Aroch, I. & Straubinger, R. K. (2016). *Borrelia persica* infection in dogs and cats: clinical manifestations, clinicopathological findings and genetic characterization. *Parasites & Vectors*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1530-5>.
- Beatriz, A., Pereira, A., Fernanda, B., Moreno, S., Silva, L., Alves, A. M., Fonseca, W. C., Matheus, S., Carvalho, R., Moraes, K. G., Clara, A., Rodrigues, B., Hugo, V. & Carvalho, A. (2018). Doença de

- Lyme em cão da raça Rottweiler: Relato de caso. *PUBVET*, 18(3), 1–5. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n3a43.1-5>
- Borys, M. A., Kass, P. H., Mohr, F. C. & Sykes, J. E. (2019). Differences in clinicopathologic variables between *Borrelia* C6 antigen seroreactive and *Borrelia* C6 seronegative glomerulopathy in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(5), 2096–2104. <https://doi.org/10.1111/jvim.15586>.
- Camire, A. C., Hatke, A. L., King, V. L., Millership, J., Ritter, D. M., Sobell, N., Weber, A. & Marconi, R. T. (2021). Comparative analysis of antibody responses to outer surface protein (Osp) A and OspC in dogs vaccinated with Lyme disease vaccines. *The Veterinary Journal*, 273, 105676. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2021.105676>.
- Cordeiro, M. D., Meireles, G. S., Silva, J. B., Souza, M. M. S. & Fonseca, A. H. (2012). Soroprevalência para *Borrelia* spp. em cães no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 34(3), 251–256.
- Crivellentin, L. Z. & Borin-Crivellentin, S. (2015). Casos de rotina em medicina veterinária de pequenos animais. In *MedVet*. MedVet.
- Galluzzo, P., Grippi, F., Di Bella, S., Santangelo, F., Sciortino, S., Castiglia, A., Sciacca, C., Arnone, M., Alduina, R. & Chiarenza, G. (2020). Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* in stray dogs from southern Italy. *Microorganisms*, 8(11), 1688. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8111688>.
- Gern, L., Estrada-Peña, A., Frandsen, F., Gray, J.S., Jaenson, T.G., Jongejan, F., Kahl, O., Korenberg, E., Mehl, R. & Nuttall, P.A. (1998). Hospedeiros do reservatório europeu de *Borrelia burgdorferi* sensu lato. *Zentralbl Bakteriologie*, 287, 196–204. [https://doi.org/10.1016/s0934-8840\(98\)80121-7](https://doi.org/10.1016/s0934-8840(98)80121-7)
- Joppert, A. M., Hagiwara, M. K. & Yoshinari, N. H. (2001). *Borrelia burgdorferi* antibodies in dogs from Cotia county, São Paulo State, Brazil. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 43, 251–255. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652001000500003>.
- Kassab, S., Dankar, E., Pereira, J., Ferreira, L. A. & Montozo, M. F. (2020). Borreliose canina. *Encicloédia Biosfera*, 17(32), 160–178. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2020B13.
- Lissman, B. A., Bosler, E. M., Camay, H., Ormiston, B. G. & Benach, J. L. (1984). Spirochete-associated arthritis (Lyme disease) in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 185(2), 219–220.
- Liu, Y., Nordone, S. K., Yabsley, M. J., Lund, R. B., McMahan, C. S. & Gettings, J. R. (2019). Quantifying the relationship between human Lyme disease and *Borrelia burgdorferi* exposure in domestic dogs. *Geospatial Health*, 14(1). <https://doi.org/10.4081/gh.2019.750>.
- Marconi, R. T., Garcia-Tapia, D., Hoevers, J., Honsberger, N., King, V. L., Ritter, D., Schwahn, D. J., Swearingin, L., Weber, A. & Winkler, M. T. C. (2020). VANGUARD® crLyme: A next generation Lyme disease vaccine that prevents *B. burgdorferi* infection in dogs. *Vaccine: X*, 6, 100079. <https://doi.org/10.1016/j.jvacx.2020.100079>.
- Nichol, G. K., Weese, J. S., Evason, M. & Clow, K. M. (2021). Assessing knowledge, attitudes, and practices of Canadian veterinarians with regard to Lyme disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(1), 294–302. <https://doi.org/10.1111/jvim.16022>.
- O'dwyer, L. H., Soares, C. O., Massard, C. L., Souza, J. C. P., Flausino, W. & Fonseca, A. H. (2004). Soroprevalência de *Borrelia burgdorferi* latu sensu associada à presença de carrapatos em cães de áreas rurais do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência Rural*, 34, 201–205. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782004000100031>
- Pacheco, A., Bahia, M., Cordeiro, M. D., Prado, W. S., Scofield, A., Cavalcante, G. G. & Fonseca, A. H. (2016). Frequência de anticorpos contra *Toxoplasma gondii* e *Borrelia* spp. em cães domiciliados no município de Castanhal, estado do Pará. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 38(Supl. 3), 122–128. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2014000300010>
- Paz, M. V. D., Kolber, M., Soares, C. M., Soares, L. D. & Souza, T. V. (2022). Doença de Lyme canina: Relato de caso. *PUBVET*, 16(2), 1–11. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n02a1048.1-11>.
- Pereira, A. B. A., Sodr e Moreno, B. F., Galeno, L., Mendes Alves, A., Concei o Fonseca, W., Reis de Carvalho, S. M., Gonçalves Moraes, K., Bastos Rodrigues, A. C. & Azevedo Carvalho, V. H. (2018).

- Doença de Lyme em cão da raça Rottweiler: Relato de caso. *Pubvet*, 12(03). <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n3a43.1-5>
- Rodrigues, M. L. D. S. (2021). *Pesquisa de Borrelia spp. em cães do município de Belágua, Maranhão-Brasil*.
- Salgado, F. P., Honer, M. R., Ishikawa, M. M., Madureira, R. C., Soares, C. O., Rig, L. & Fonseca, A. H. (2008). Detecção de anticorpos contra *Borrelia burgdorferi* em cães procedentes do Centro de Controle de Zoonoses de Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 30, 5. <https://doi.org/10.22533/at.ed.6701923126>
- Soares, C. O., Scofield, A., Manera, G. de B., Ishikawa, M. M., Fonseca, A. H. & Yoshinari, N. H. (1999). Ensaio imunoenzimático indireto para detecção de anticorpos homólogos da classe IgG contra *Borrelia burgdorferi* latu sensu em cães. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 21(4), 153–158. <https://doi.org/10.11606/t.42.2008.tde-04122008-103832>
- Steere, A. C. (1994). Lyme disease: a growing threat to urban populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(7), 2378–2383. <https://doi.org/10.1073/pnas.91.7.2378>
- Stillman, B. A., Thatcher, B., Beall, M. J., Lappin, M., O'Connor, T. P. & Chandrashekar, R. (2019). *Borrelia burgdorferi* antibody test results in dogs administered 4 different vaccines. *Topics in Companion Animal Medicine*, 37, 100358. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2019.100358>

Histórico do artigo:**Recebido:** 23 de abril de 2023**Aprovado:** 19 de maio de 2023**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.