



## Patógenos transmitidos por vetores na reprodução canina

*Vector-borne pathogens in canine reproduction*

**Guilherme Ribeiro Valle**

Departamento de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Rua do Rosário 1081, Bairro Angola, Betim, Minas Gerais, Brasil, CEP 32604-115, fone 55-31-3539-6854

### Resumo

O artigo apresenta uma revisão sobre os efeitos reprodutivos da infecção pelos principais patógenos transmitidos por vetores que acometem cães, *Leishmania* spp., *Babesia* spp., *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp. e *Trypanosoma* spp. São discutidas a patologia genital, fertilidade masculina e feminina, transmissão venérea, transmissão vertical, transmissão horizontal mãe-filho e sua relevância na epidemiologia das doenças.

**Palavras-chave:** reprodução canina, *Leishmania* spp., *Babesia* spp., *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Trypanosoma* spp.

### Abstract

*The article presents a review of the reproductive effects of infection by main vector-borne pathogens of dogs, Leishmania spp., Babesia spp., Ehrlichia spp., Anaplasma spp. and Trypanosoma spp. Genital pathology, male and female fertility, venereal transmission, vertical transmission, horizontal mother-offspring transmission and their relevance to the epidemiology of the diseases are discussed.*

**Keywords:** canine reproduction, *Leishmania* spp., *Babesia* spp., *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Trypanosoma* spp.

### Introdução

As principais doenças causadas por patógenos transmitidos por vetores (*vector-borne pathogens* – VBPs) em cães no Brasil são a Leishmaniose Visceral Canina – LVC (*Leishmania infantum*), as Doenças do Carrapato (*Anaplasma platys*, *Babesia vogeli*, *Ehrlichia canis*) e a Tripanosomíase (*Trypanosoma cruzi* e outros) (Dantas-Torres et al., 2020). A principal forma de transmissão é por vetores, mas outras formas de transmissão são relatadas, incluindo a venérea e a transplacentária (Turchetti et al., 2014; Grinnage-Pulley et al., 2016; Valle et al., 2022), bem como pode haver comprometimento da fertilidade (Freire et al., 2017; Valle et al., 2022).

### Leishmaniose Visceral Canina

*L. infantum* foi identificada em todos os órgãos genitais masculinos e femininos de cães (exceto tubas uterinas, não avaliadas), causando orquite, degeneração testicular, epididimite, prostatite e balanopostite nos machos, mas apenas dermatite vulvar, mamite e placentite nas cadelas (Diniz et al., 2005; Dubey et al., 2005; Silva et al., 2008; Amara et al., 2009; Pangrazio et al., 2009; Benites et al., 2011; Manna et al., 2012; Mir et al., 2012; Boechat et al., 2016; Latrofa et al., 2016; Magro et al., 2017; Souza et al., 2019; Boechat et al., 2020; Bertolo et al., 2022). *L. infantum* pode estar presente nas secreções genitais, como sêmen e esmegma no macho (Riera e Valladares, 1996; Diniz et al., 2005; Silva et al., 2009a; Silva et al., 2014) e secreção vulvo-vaginal nas fêmeas, com maior taxa de contaminação de secreção em cadelas no anestro estroginizadas em comparação a não estroginizadas (Magro et al., 2017).

A transmissão venérea unidirecional macho-fêmea foi demonstrada (Silva et al., 2009a), mas a transmissão fêmea-macho nunca foi descrita. A transmissão vertical de *L. infantum* foi descrita em diversos estudos (Masucci et al., 2003; Dubey et al., 2005; Rosypal et al., 2005; Gibson-Corley et al., 2008; Pangrazio et al., 2009; Silva et al., 2009b; Freeman et al., 2010; Boggiatto et al., 2011; Latrofa et al., 2016), o risco de transmissão tanto maior quanto maior a carga parasitária da fêmea, na presença de doenças



concomitantes ou de condições imunossupressivas (Grinnage-Pulley et al., 2016). A identificação em cadelas gestantes de *L. infantum* na placenta e fetos, sem a correspondente identificação no endométrio (Pangrazio et al., 2009; Latrofa et al., 2016), pode sugerir que o parasito tenha acesso à placenta e feto diretamente pela corrente sanguínea.

A possibilidade de contaminação pós-parto de filhotes foi sugerida (Masucci et al., 2003; Gibson-Corley et al., 2008), a presença de *L. infantum* nas glândulas mamárias (Boechat et al., 2016, 2020; Souza et al., 2019, Bertolo et al., 2022) e leite (Ribeiro et al., 2022) demonstrada. Um interessante relato sugere a transmissão venérea do macho para a fêmea com posterior transmissão vertical para os filhotes (Salant et al., 2021).

O significado da transmissão venérea da LVC na epidemiologia da doença não é conhecido, mas a transmissão vertical, por outro lado, é apontada como a principal forma de transmissão e manutenção do parasito entre cães onde não há vetores disponíveis (Díaz-Espiñeira e Slappendel, 1997; Gaskin et al., 2002; Naucke e Lorentz, 2012; Toepp et al., 2017).

Efeitos deletérios sobre a fertilidade de cães com LVC são decorrentes da má qualidade seminal pelo comprometimento testicular e epididimário (Assis et al., 2010; Labat et al., 2010), com possibilidade de melhora após tratamento da doença (Assis et al., 2010). Morte fetal com aborto, natimortalidade e morte neonatal tem sido atribuídos à infecção materna por *L. infantum* (Gibson-Corley et al., 2008; Pangrazio et al., 2009; Freeman et al., 2010; Boggiatto et al., 2011; Latrofa et al., 2016), entretanto, Freire et al. (2017) sugerem que podem ser consequência da anemia das cadelas doentes, e não necessariamente de contaminação fetal. Fetos contaminados intrauterinamente em geral permanecem por até anos assintomáticos, até que algum evento imunossupressivo faça surgir sintomas (Petersen e Barr, 2009).

### Doenças do Carrapato

Chamadas genericamente de Doenças do Carrapato, no Brasil são causadas pela *B. vogeli* (Babesiose), *E. canis* (Ehrlichiose) e *A. platys* (Anaplasmoze), todas tendo o carrapato *Rhipicephalus sanguineus* como vetor (Dantas-Torres, 2008).

Mesmo em casos de baixa carga parasitária, o comprometimento sistêmico pode produzir alterações em diversos órgãos (Köster et al., 2015), com baixa qualidade de sêmen associadas à infecção por *Babesia* spp. no cão (Ubah et al., 2019), cuja razão pode ser pelo acometimento testicular e epididimário decorrentes do estresse oxidativo gerado pela anemia hemolítica que ocorre na doença (Jalali e Esmailnejad, 2017; Ubah et al., 2019; Domosławska e Zduńczyk, 2020). Não há relatos de acometimento de órgãos genitais de cães associados a infecção por *Ehrlichia* spp. e *Anaplasma* spp. No sêmen, *B. vogeli*, *E. canis* e *A. platys* foram identificadas em cães no Brasil, sua presença supostamente atribuída a eventuais hemorragias penianas durante a coleta de sêmen, a patologias prostáticas ou à natural presença de leucócitos no sêmen (Valle et al., 2022). Apesar disso, a transmissão venérea desses VBPs em cães não foi relatada.

Em cadelas não gestantes e gestantes infectadas por *A. platys*, ele foi identificado no útero, ovários e placenta (Latrofa et al., 2016). Perdas gestacionais em cadelas acometidas por esses VBPs, embora ocorram, não estão associadas a alterações fetais, o que sugere que sejam consequência da anemia materna (Freire et al., 2017). Há relatos da transmissão transplacentária de *B. gibson* em uma cadela (Fukumoto et al., 2005), bem como há evidências, mas não confirmadas, de transmissão de *B. microti*-like (Simões et al., 2011) e *B. canis* (Mierzejewska et al., 2014). Um estudo não mostrou transmissão transplacentária de *E. canis* (Tagues et al. 2016), mas outro a demonstrou em cadelas contaminadas por *A. platys* (Latrofa et al., 2016) e fortemente sugerida no pós-parto sem a presença de vetores (Matei et al., 2017). Pouco se sabe sobre a segurança do uso de Imidocarb e Doxiciclina, drogas utilizadas no tratamento dessas doenças, durante a gestação em cadelas.

### Tripanosomiase

A Tripanosomiase canina, assim como a Doença de Chagas em humanos, está presente endemicamente no Brasil (Hamer e Saunders, 2022), acometendo cães principalmente o *T. cruzi*, mas também *T. caninum* e *T. evansi*, e provavelmente *T. rangeli* (Dantas-Torres, 2008; Madeira et al., 2014). Sinais clínicos são semelhantes aos observados em seres humanos, com morte súbita por insuficiência cardíaca, especialmente em cães jovens atletas (Hamer e Saunders, 2022).

*Trypanosoma* spp. se estabelecem dentro de células de diversos órgãos, e formas livres são encontradas na corrente sanguínea (Bern et al., 2011). Um estudo com cães cronicamente infectados com *T. cruzi* mostrou não haver alterações macroscópicas ou microscópicas testiculares, epididimárias ou



prostáticas, também sem alterações na qualidade do sêmen (Rodríguez-Morales et al., 2014), embora tenha sido identificado *T. cruzi* no sêmen de cães no Brasil (Valle et al., 2022).

A transmissão venérea de *T. cruzi*, demonstrada em seres humanos (Araújo et al., 2017), não foi relatada em cães. Por outro lado, a transmissão vertical de *T. cruzi* ocorre em cadelas (Campos, 1928; Rodríguez-Morales et al., 2011; Grinnage-Pulley et al., 2016; Avalos-Borges et al., 2022), a maior parte dos filhotes nascendo assintomáticos e desenvolvendo sintomas meses a anos após (Grinnage-Pulley et al., 2016). A transmissão de *T. cruzi* de mãe para filho durante a amamentação é citada em seres humanos (Chimelli e Scaravilli, 1997), mas não há relato da presença de *Trypanosoma* spp. no leite ou este tipo de transmissão em cadelas.

Distúrbios endócrinos causados pela infecção de adrenais, hipófise e tireoide por diversas espécies de *Trypanosoma*, em diferentes espécies animais, em machos e em fêmeas, foram abordados como causas de retardo da puberdade, baixa libido, distúrbios cíclicos, infertilidade e perdas gestacionais nos animais (Martínez-García et al., 1996; Sekoni, 1994), incluindo um caso de aborto em cadela decorrente de infecção experimental por *T. brucei* (Morrison et al., 1981). Em mulheres, a baixa fertilidade ligada à infecção por *T. cruzi* parece ser decorrente da infecção de glândulas endócrinas, infecção placentária e inibição de divisão celular e implantação embrionária devido a toxicidade intra-tubária e intra-uterina por citocinas inflamatórias induzidas pela infecção (Shiadeh et al., 2016). Redução da qualidade de sêmen é relatada em homens portadores de *T. cruzi* (Martínez-García et al., 1996), mas não houve em cães (Rodríguez-Morales et al., 2014).

### Considerações Finais

A contaminação de tecidos genitais por *L. infantum* parece mais frequente em cães do que em cadelas, com comprometimento da qualidade seminal. A transmissão venérea macho-fêmea pode ocorrer, entretanto, sem uma clara definição de sua importância epidemiológica. Já a transmissão transplacentária é importante forma de manutenção e transmissão do parasito, especialmente em áreas onde não há vetores, sendo as perdas gestacionais aparentemente devidas ao comprometimento sistêmico materno mais do que devido à contaminação fetal. As possibilidades de transmissão venérea fêmea-macho e horizontal mãe-filho durante a lactação devem ser investigadas.

Lesões genitais associadas à infecção por *Babesia* spp., *Ehrlichia* spp. e *Anaplasma* spp. são raramente relatadas, mas, quando presentes, como baixa qualidade seminal e perdas gestacionais, provavelmente são decorrentes de comprometimento sistêmico pela anemia e alterações vasculares. Estes agentes podem estar presentes no sêmen de cães, sua importância na transmissão venérea deles desconhecida. Embora a transmissão vertical seja relatada em outras espécies, sua ocorrência em cães foi confirmada apenas para *A. platys*, com papel epidemiológico desconhecido.

Lesões genitais podem ser associadas a *Trypanosoma* spp. em machos e fêmeas, não observada ainda em cães, bem como *T. cruzi* pode estar presente no sêmen de cães. Sua transmissão venérea, embora ocorra em outras espécies, não foi relatada em cães. Já a transmissão vertical de *T. cruzi* é importante meio de transmissão e manutenção da doença entre seres humanos, mas, apesar de descrita em cães, tem sua importância desconhecida. Efeitos do *T. cruzi* sobre a fertilidade parecem estar ligados a distúrbios endócrinos secundários a acometimento glandular, bem como a lesões placentárias causando perdas gestacionais, mas estes aspectos não são claros em cães. Não parece haver comprometimento da qualidade do sêmen em infecções crônicas por *T. cruzi* em cães.

### Referências

- Amara A, Mrad I, Melki MK, Mrad MB, Rejeb A. Etude histologique de lésions testiculaires chez les chiens leishmaniens. *Rev Med Vet*, v.160, p.54-60, 2009.
- Araújo PF, Almeida AB, Pimentel CF, Silva AR, Sousa A, Valente SA, Valente VC, Britto MM, Rosa AC, Alves RM, Hagström L, Teixeira ARL. Sexual transmission of American trypanosomiasis in humans: a new potential pandemic route for Chagas parasites. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v.112, p.437-446, 2017.
- Assis VP, Ribeiro VM, Rachid MA, Castro ACS, Valle GR. Dogs with *Leishmania chagasi* infection have semen abnormalities that partially revert during 150 days of Allopurinol and Amphotericin B therapy. *Anim Reprod Sci*, v.117, p.183-186, 2010.
- Avalos-Borges EE, Rios LE, Jiménez-Coello M, Ortega-Pacheco A, Garg NJ. Animal models of *Trypanosoma cruzi* congenital transmission. *Pathogens*, v.11, 1172, 2022.



- Benites AP, Fernandes CE, Brum KB, Abdo MAGS.** Presença de formas amastigotas de *Leishmania chagasi* e perfil leucocitário no aparelho reprodutivo de cães. *Pesq Vet Bras*, v.31, p.72-77, 2011.
- Bern C, Kjos S, Yabsley MJ, Montgomery SP.** *Trypanosoma cruzi* and Chagas Disease in the United States. *Clin Microbiol Rev*, v.24, p.655-681, 2011.
- Bertolo PHL, Conceição MEBAM, Costa RRME, Jacintho APP, Cipriano RS, Moreira PRR, Ferreira MA, Machado GF, Vasconcelos RO.** Influence of serum progesterone levels on the inflammatory response of female dogs with visceral leishmaniasis. *Vet Parasitol*, v.302, 109658, 2022.
- Boechat VC, Mendes Júnior AAV, Madeira M, Ferreira LC, Figueiredo, FB, Rodrigues F, Oliveira V, Oliveira R, Menezes RC.** Occurrence of *Leishmania infantum* and associated histological alterations in the genital tract and mammary glands of naturally infected dogs. *Parasitol Res*, v.115, p.2371-2379, 2016.
- Boechat VC, Pereira SA, Mendes Júnior AAV, Santos SA, Miranda LFC, Figueiredo FB, Ferreira LC, Rodrigues FCC, Oliveira RVC, Freitas RT, Bruno RV, Morgado FN, Menezes RC.** Frequency, active infection and load of *Leishmania infantum* and associated histological alterations in the genital tract of male and female dogs. *PLoS ONE*, v.15, e0238188, 2020.
- Boggiatto PM, Gibson-Corley KN, Metz K, Gallup JM, Hostetter JM, Mullin K, Petersen CA.** Transplacental transmission of *Leishmania infantum* as a means for continued disease incidence in North America. *PLoS Negl Trop Dis*, v.5, e1019, 2011.
- Campos EDS.** Transmissão intrauterina do *Trypanosoma cruzi* na infecção experimental do cão. *An Fac Med Univ São Paulo*, v.3, p.35-39, 1928.
- Chimelli L, Scaravilli F.** *Trypanosomiasis*. *Brain Pathol*, v.7, p.599-611, 1997.
- Dantas-Torres F, Figueiredo LA, Sales KGS, Miranda DEO, Alexandre JLA, Silva YY, Silva LG, Valle GR, Ribeiro VM, Otranto D, Deuster K, Pollmeier M, Altreuther G.** Prevalence and incidence of vector-borne pathogens in unprotected dogs in two Brazilian regions. *Parasites Vectors*, v.13, 195, 2020.
- Dantas-Torres F.** Canine vector-borne diseases in Brazil. *Parasites Vectors*, v.1, 25, 2008.
- Díaz-Espiñeira MM, Slappendel RJ.** A case of autochthonous canine leishmaniasis in The Netherlands. *Vet Q*, v.19, p.69-71, 1997.
- Diniz SA, Melo MS, Borges AM, Bueno R, Reis BP, Tafuri WL, Nascimento EF, Santos RL.** Genital lesions associated with visceral leishmaniasis and shedding of *Leishmania* sp. in the semen of naturally infected dogs. *Vet Pathol*, v.42, p.650-658, 2005.
- Domosławska A, Zdunczyk S.** Canine babesiosis – a disease rarely considered in the context of male infertility. *Irish Vet J*, v.73, 22, 2020.
- Dubey JP, Rosypal AC, Pierce V, Scheinberg SN, Lindsay DS.** Placentitis associated with leishmaniasis in a dog. *J Am Vet Med Assoc*, v.227, p.1266-1269, 2005.
- Freeman KS, Miller MD, Breitschwerdt EB, Lappin MR.** Leishmaniasis in a dog native to Colorado. *J Am Vet Med Assoc*, v.237, p.1288-1291, 2010.
- Freire DAC, Oliveira IVP, Ferreira HIP, Andrade VCP, Silva CRF, Kurissio JK, Ullmann LS, Malossi CD, Joaquim SF, Araújo Júnior JP, Langoni H, Calabuig C, Megid J, Antunes JMAP.** Abortion and fetal death in bitches due anemia caused by vector-borne diseases. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.69, p.1326-1330, 2017.
- Fukumoto S, Suzuki H, Igarashi I, Xuan X.** Fatal experimental transplacental *Babesia gibsoni* infections in dogs. *Int J Parasitol*, v.35, p.1031-1035, 2005.
- Gaskin AA, Schantz P, Jackson J, Birkenheuer A, Tomlinson L, Gramiccia M, Levy M, Steurer F, Koolmar E, Hegarty BC, Ahn A, Breitschwerdt EB.** Visceral leishmaniasis in a New York foxhound kennel. *J Vet Intern Med*, v.16, p.34-44, 2002.
- Gibson-Corley KN, Hostetter JM, Hostetter SJ, Mullin K, Ramer-Tait AE, Boggiatto PM, Petersen CA.** Disseminated *Leishmania infantum* infection in two sibling foxhounds due to possible vertical transmission. *Can Vet J*, v.49, p.1005-1008, 2008.
- Grinnage-Pulley T, Scott B, Petersen CA.** A Mother's gift: congenital transmission of *Trypanosoma* and *Leishmania* species. *PLoS Pathog*, v.12, e1005302, 2016.
- Hamer SA, Saunders AB.** Veterinary Chagas Disease (American Trypanosomiasis) in the United States. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, v.52, p.1267-1281, 2022.
- Jalali AS, Esmailnejad B.** Babesiosis as a male infertility risk factor. *J Vet Med Health*, v.1, e001, 2017.
- Köster LS, Lobetti RG, Kelly P.** Canine babesiosis: a perspective on clinical complications, biomarkers, and treatment. *Vet Med (Auckl)*, v.6, p.119-128, 2015.



- Labat E, Carreira JT, Matsukuma BH, Martins MTA, Lima VMF, Bomfim SEM, Perri SHV, Koivisto MB.** Qualidade espermática de sêmen de cães naturalmente infectados por *Leishmania* sp. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.62, p.609-614, 2010.
- Latrofa MS, Dantas-Torres F, Caprariis D, Cantacessi C, Capelli G, Lia RP, Breitschwerdt EB Otranto D.** Vertical transmission of *Anaplasma platys* and *Leishmania infantum* in dogs during the first half of gestation. *Parasit Vectors*, v.9, 269, 2016.
- Madeira MF, Almeida ABPF, Barros JHS, Oliveira TSF, Sousa VRF, Alves AS, Miranda LFC, Schubach AO, Marzochi MCA.** *Trypanosoma caninum*, a new parasite described in dogs in Brazil: aspects of natural infection. *J Parasitol*, v.100, p.231-234, 2014.
- Magro AG, Assis VP Silva LC, Tafuri WL, Silva SO, Melo MN, Valle GR.** *Leishmania infantum* is present in vaginal secretions of naturally infected bitches at lower levels in oestrogenized bitches than in non-oestrogenized bitches. *Acta Parasitol*, v.62, p.625-629, 2017.
- Manna L, Paciello O, Morte RD, Gravino AE.** Detection of *Leishmania* parasites in the testis of a dog affected by orchitis: case report. *Parasit Vectors*, v.5, 216, 2012.
- Martínez-García, F, Regadera J, Mayer R, Sanchez S, Nistal M.** Protozoan infections in the male genital tract. *J Urol*, v.156, p.340-349, 1996.
- Masucci M, De Majo M, Contarino RB, Borruto G, Vitale F, Pennisi MG** Canine leishmaniasis in the newborn puppy. *Vet Res Commun*, v.27, suppl.1, p.771-774, 2003.
- Matei IA, Stuen S, Modrý D, Degan A, D'Amico G, Mihalca AD.** Neonatal *Anaplasma platys* infection in puppies: further evidence for possible vertical transmission. *Vet J*, v.219, p.40-41, 2017.
- Mierzejewska EJ, Welc-Faleciak R, Bednarska M, Rodo A, Bajer A.** The first evidence for vertical transmission of *Babesia canis* in a litter of central Asian Shepherd dogs. *Ann Agric Environ Med*, v.21, p.500-503, 2014.
- Mir F, Fontaine E, Reyes-Gomez E, Carlus M, Fontbone A.** Subclinical leishmaniasis associated with infertility and chronic prostatitis in a dog. *J Small Anim Pract*, v.53, p.419-422, 2012.
- Morrison WI, Murray M, Sayer PD, Preston JM.** The pathogenesis of experimentally induced *Trypanosoma brucei* infection in the dog. *Amer J Path*, v.102, p.168-181, 1981.
- Naucke TJ, Lorentz S.** First report of venereal and vertical transmission of canine leishmaniosis from naturally infected dogs in Germany. *Parasit Vectors*, v.5, 67, 2012.
- Pangrazio KK, Costa EA, Amarilla SP, Cino AG, Silva TM, Paixão TA, Santos RL.** Tissue distribution of *Leishmania chagasi* and lesions in transplacentally infected fetuses from symptomatic and asymptomatic naturally infected bitches. *Vet Parasitol*, v.165, p.327-331, 2009.
- Petersen CA, Barr SC.** Canine leishmaniasis in North America: emerging or newly recognized? *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, v.39, p.1065-174, 2009.
- Riera C, Valladares JE.** Viable *Leishmania infantum* in urine and semen in experimentally infected dogs. *Parasitol Today*, v.12, p.412, 1996.
- Rodríguez-Morales O, Ballinas-Verdugo MA, Alejandro-Aguilar R, Reyes PA, Arce-Fonseca M.** *Trypanosoma cruzi* congenital transmission in dogs with Chagas disease: experimental case report. *Vector Borne Zoonotic Dis*, v.11, p.1365-1370, 2011.
- Rodríguez-Morales O, Graullera-Rivera V, Aranda-Fraustro A, Hernández-Pichardo JE, Alejandro-Aguilar R, Pedro-Martínez E, Arce-Fonseca M.** Sperm morphological features associated with chronic Chagas Disease in the semen of experimentally infected dogs. *Am J Trop Med Hyg*, v.91, p.810-815, 2014.
- Rosypal AC, Troy GC, Zajac AM, Lindsay DS.** Transplacental transmission of a North American isolate of *Leishmania infantum* in an experimentally infected beagle. *J Parasitol*, v.91, p. 970-972, 2005.
- Salant H, Nachum-Biala Y, Feinmesser B, Perelmutter M, Baneth G.** Early onset of clinical leishmaniosis in a litter of pups with evidence of in utero transmission. *Parasit Vectors*, v.14, 326, 2021.
- Sekoni, VO.** Reproductive disorders caused by animal trypanosomiasis: a review. *Theriogenology*, v.42, p.557-570, 1994.
- Shiadeh MN, Niyyati M, Fallahi S, Rostami A.** Human parasitic protozoan infection to infertility: a systematic review. *Parasitol Res*, v.115, p.469-477, 2016.
- Silva FL, Oliveira RG, Silva TMA, Xavier MN, Nascimento EF, Santos RL.** Venereal transmission of canine visceral leishmaniasis. *Vet Parasitol*, v.160, p.55-59, 2009a.
- Silva FL, Rodrigues AA, Rego IO, Santos RL, Oliveira RG, Silva TM, Xavier MN, Nascimento EF, Santos RL.** Genital lesions and distribution of amastigotes in bitches naturally infected with *Leishmania chagasi*. *Vet Parasitol*, v.151, p.86-90, 2008.



- Silva LC, Assis VP, Ribeiro VM, Tafuri WL, Toledo Júnior JC, Silva SO, Melo MN, Rachid MA, Valle GR.** Detection of *Leishmania infantum* in the smegma of infected dogs. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.66, p.731-736, 2014.
- Silva SM, Ribeiro VM, Ribeiro RR, Tafuri WL, Melo, MN, Michalick MSM.** First report of vertical transmission of *Leishmania (Leishmania) infantum* in a naturally infected bitch from Brazil. *Vet Parasitol*, v.166: p.159-162, 2009b.
- Simões PB, Cardoso L, Araujo M, Yisaschar-Mekuzas Y, Baneth G.** Babesiosis due to the canine *Babesia microti*-like small piroplasm in dogs - first report from Portugal and possible vertical transmission. *Parasit Vectors*, v.4, 50, 2011.
- Souza JA, Halverson MM, Antunes Júnior HJV.** Presença de formas amastigotas de *Leishmania sp* em lesões de mamas inguinais em cadela. *PUBVET*, v.13, p.1-6, 2019.
- Taques IGG, Barbosa TR, Martini AC, Pitchenin LC, Braga ÍA, de Melo ALT, Nakazato L, Dutra V, de Aguiar DM.** Molecular assessment of the transplacental transmission of *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Brucella canis* and *Ehrlichia canis* in dogs. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, v.49, p.47-50, 2016.
- Toepp, AJ, Schaut RG, Scott BD, Mathur D, Berens AJ, Petersen CA.** *Leishmania* incidence and prevalence in U.S. hunting hounds maintained via vertical transmission. *Vet Parasitol Reg Stud Rep*, v.10, p.75-81, 2017.
- Turchetti AP, Souza TD, Paixão TA, Santos RL.** Sexual and vertical transmission of visceral leishmaniasis. *J Infect Dev Ctries*, v.8, p.403-407, 2014.
- Ubah AS, Abalaka SE, Idoko IS, Obeta SS, Ejiofor CE, Mshelbwala PP, Omeje JN, Ajayi IE.** Canine babesiosis in a male Boerboel: hematobiochemical and anatomic pathological changes in the cardiorespiratory and reproductive organs. *Vet Anim Sci*, v.7, 100049, 2019.
- Valle GR, Ribeiro VM, Teles PPA Ottino J, Salome DM, Melo MN, Silva SO, Silveira JAG, Dias AHF, Dantas-Torres F.** Molecular detection of vector-borne pathogens in semen from dogs in southeastern Brazil. *Vet Parasitol Reg Stud Rep*, v.36, 100799, 2022.
-