



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ**

CAMPUS PEDRO II
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUCIMARY DO NASCIMENTO

**EPIDEMIOLOGIA DA LEISHMANIOSE CANINA NO MUNICÍPIO DE PEDRO II,
ESTADO DO PIAUÍ, ENTRE OS ANOS DE 2013 E 2019**

PEDRO II-PI

2021

LUCIMARY DO NASCIMENTO

**EPIDEMIOLOGIA DA LEISHMANIOSE CANINA NO MUNICÍPIO DE PEDRO II,
ESTADO DO PIAUÍ, ENTRE OS ANOS DE 2013 E 2019**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como requisito parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Pedro II, como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II – TCC II.

Orientador: Etielle Barroso de Andrade

PEDRO II-PI

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Nascimento, Lucimary do

N244e Epidemiologia da Leishmaniose canina no município de Pedro II, estado do Piauí, entre os anos de 2013 e 2019 / Lucimary do Nascimento. - 2021.
44 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas)
- Instituto Federal do Piauí, Campus Pedro II, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Etielle Barroso de Andrade.

1. Leishmaniose visceral (Calazar). 2. Zoonoses. 3. Saúde Pública. I. Título.

CDD - 570

Elaborado por Wirllanna Naira da Silva Torres CRB 3/1088

LUCIMARY DO NASCIMENTO

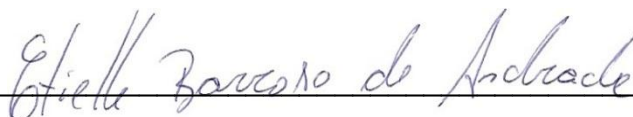
**EPIDEMIOLOGIA DA LEISHMANIOSE CANINA NO MUNICÍPIO DE PEDRO II,
ESTADO DO PIAUÍ, ENTRE OS ANOS DE 2013 E 2019**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como requisito parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Pedro II, como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II – TCC II.

Orientador: Etielle Barroso de Andrade

Monografia aprovada em: 04/03/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Etielle Barroso de Andrade (Orientador)
Instituto Federal do Piauí – IFPI


Prof.ª Dra. Lidianne L. Barbosa Amorim

Prof.ª. Dra. Lidianne Lindinalva Barbosa Amorim
Instituto Federal do Piauí – IFPI



Prof.ª. Dra. Simone Mousinho Freire
Universidade Estadual do Piauí - UESPI

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso, primeiramente à Deus, por me permitir chegar até aqui, e à minha mãe que em todo o caminho percorrido esteve ao meu lado apoiando e dando forças para seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus por ter me concedido saúde, força e disposição para a realização desse trabalho. Sem Ele, eu nada seria, nada poderia, nada conseguiria. Obrigada, Deus.

Agradeço a toda minha família que me ajudou e apoiou durante todo o curso nos momentos que mais precisei, especialmente a minha mãe Lucimar, por todos os esforços, por ser minha fonte de força, motivação e meu porto seguro. As minhas tias Maria Alves e Antônia Ivone por toda ajuda e suporte na minha formação educacional. Ao Leone Rodrigues por todo companheirismo, apoio e incentivo para a realização desse objetivo.

Meu reconhecimento a todos os professores responsáveis por minha formação, em especial aos professores do curso por todo ensinamento compartilhado durante esses anos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional. Agradeço especialmente ao meu professor Orientador Etielle Andrade por toda atenção, contribuição, paciência e orientação para a conclusão desse trabalho, obrigada por compartilhar todo o seu conhecimento, você é minha inspiração.

Agradeço a todos os meus colegas, por todos os momentos compartilhados nessa longa jornada. Em especial as minhas grandes amigas Gabriela, Eugênia, Andréa, Yale e Marta por toda a amizade e parceria durante esses 4 anos de convivência, levarei vocês para sempre em meu coração.

Agradeço também à Coordenação de Controle de Endemias de Pedro II, juntamente com o supervisor geral Rubens Galvão pela atenção e fornecimento dos dados, e ao professor Hélio Ulisses por disponibilizar os dados georreferenciados para a construção dos mapas de distribuição e ocorrência.

"Para se ter sucesso, é necessário amar de verdade o que se faz. Caso contrário, levando em conta apenas o lado racional, você simplesmente desiste. É o que acontece com a maioria das pessoas."

Steve Jobs

RESUMO

A leishmaniose é um grave problema de saúde pública e os cães são considerados como a principal fonte de infecção em áreas urbanas. O município de Pedro II possui um grande número de casos de leishmaniose humana, mas não há divulgação sobre a doença em cães. Aqui, determinamos a ocorrência de leishmaniose canina nas zonas urbana e rural do município de Pedro II, estado do Piauí, entre 2013 e 2019. Os dados foram fornecidos pela Coordenação de Controle de Endemias do município. Foram registrados 899 casos caninos da doença, dos quais 51% ocorreram na zona urbana, principalmente nos bairros Santa Fé e Centro que estão localizados próximos à áreas de vegetação. Do total, 287 cães foram eutanasiados representando uma taxa de eliminação de 32%. Os anos de 2018 e 2019 apresentaram os maiores números de casos registrados no município. Apesar de não haver correlação entre o número de cães infectados e os casos em humanos, Pedro II possui um elevado número de cães infectados, além de áreas favoráveis ao desenvolvimento do vetor. Assim, apresentamos informações básicas sobre a leishmaniose canina no município que podem ser usadas para direcionar medidas de controle e proteção dos animais e humanos, além de contribuir com informações da leishmaniose na região norte do estado.

Palavras-chave: Zoonose. Leishmaniose Visceral. Flebotomíneos. Saúde Pública.

ABSTRACT

Leishmaniasis is a serious public health problem and dogs are main sources of infection in urban areas. The municipality of Pedro II has a large number of human leishmaniasis cases, but there is no disclosure about the disease in dogs. Herein, we determined the occurrence of canine leishmaniasis in the urban and rural areas of the Pedro II municipality, state of Piauí, between 2013 and 2019. The data were provided by the municipality's Endemic Control Coordination. We recorded 899 cases of canine leishmaniasis, of which 51% occurred in the urban area, mainly in the Santa Fé and Centro neighborhoods that are located close to the vegetation areas. Of the total, 287 dogs were euthanized representing a 32% elimination rate. The years 2018 and 2019 had the highest number of cases registered in the municipality. Although there is no correlation between canine and human leishmaniasis, the Pedro II municipality has a high number of infected dogs, in addition to areas favourable to the vector development. Thus, we present basic information about canine leishmaniasis in the Pedro II municipality that can be used to directly control and protection measures for animals and humans, in addition to contributing with information on leishmaniasis in the northern region of the state.

Keywords: Zoonosis. Visceral Leishmaniasis. Sandflies. Public Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização e distribuição de casos de Leishmaniose Canina nas localidades rurais do município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados entre os anos de 2013 a 2019.	31
Figura 2. Mapa de risco e distribuição de casos de Leishmaniose Canina na zona urbana de Pedro II, região norte do estado do Piauí.	31
Figura 3. Índice de Ocorrência da Leishmaniose Canina no município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados no período de 2013 a 2019. Fonte: Controle de Endemias.	33
Figura 4. Índice de Prevalência da Leishmaniose Canina no município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados no período de 2013 a 2019. Fonte: Controle de Endemias.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Casos de leishmaniose canina registrados no município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados entre os anos de 2013 a 2019, mostrando o número de cães infectados e eutanasiados nas zonas urbana e rural.....	32
Tabela 2. Relação dos bairros e números de casos de leishmaniose na zona urbana do município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados entre os anos de 2013 e 2019.	33
Tabela 3. Casos de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e Leishmaniose Visceral (LV) no município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados entre os anos de 2013 a 2018.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 Histórico da leishmaniose.....	16
2.2 Caracterização do parasito	17
2.3 Vetor biológico.....	18
2.4 Reservatórios naturais	18
2.5 Leishmaniose canina.....	19
REFERÊNCIAS.....	21
CAPÍTULO 1	26
Introdução	27
Material e Métodos.....	29
Resultados.....	30
Discussão	35
Conclusão.....	39
Referências.....	39

1 INTRODUÇÃO GERAL

A Leishmaniose visceral (LV), conhecida também como calazar, é uma doença infecciosa não contagiosa, causada por protozoários flagelados do gênero *Leishmania* e transmitida por meio da picada das fêmeas de flebotomíneos principalmente da espécie *Lutzomyia longipalpis* (MARCONDES; ROSSI, 2013). O vetor da LV, conhecido popularmente no Brasil por mosquito-palha, um inseto pequeno que se reproduz em locais com matéria orgânica em decomposição (COSTA, 2011). Eles medem cerca de 1 a 3 milímetros de comprimento, apresentam corpo recoberto de pelos de coloração amarela ou palha, o que dá seu nome. Ele costuma ter voos curtos e possui hábitos noturnos (BRASIL, 2006).

A LV é considerada uma das sete endemias mundiais de prioridade da Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo encontrada em várias regiões do mundo e apontada como um grave problema de saúde pública. É considerada endêmica em mais de 60 países, sendo Índia, Bangladesh, Nepal, Sudão e Brasil, os responsáveis por cerca de 90% dos casos mundiais (CALDAS *et al.*, 2013). No Brasil, essa doença atinge cerca de 21 estados concentrados principalmente na região Nordeste (SIQUEIRA, 2012). O clima, temperatura e vegetação contribuem para o aumento no número de casos na região, sendo Bahia, Maranhão, Ceará e Piauí os estados mais afetados pela enfermidade (BAVIA *et al.*, 2005).

Em humanos a LV caracteriza-se como uma enfermidade crônica que provoca febre irregular de longa duração, problemas imunológicos, renais, aumento do baço e fígado, podendo evoluir a óbito quando não houver tratamento (ALVARENGA *et al.*, 2010). Neste caso, os humanos atuam como reservatório do parasita, o que aumenta ainda mais as chances de transmissão da doença (TAYLOR *et al.*, 2016). Além disso, a doença acomete as vísceras de mamíferos domésticos e alguns animais silvestres, sendo que a principal fonte de infecção na área urbana são os cães, onde se manifestam na forma visceral, e nas áreas rurais as raposas e gambás (SILVA *et al.*, 2005).

Os animais apresentam sintomas basicamente parecidos com os seres humanos, e desenvolvem a doença na forma visceral e cutânea. Na visceral os principais órgãos afetados são o fígado, baço, linfonodos e rins, e na forma cutânea o animal apresenta pelagem seca, perda de pelos, unhas grandes e quebradiças

(TILLEY; SMITH JR., 2008). No entanto, alguns animais não apresentam sintomas, os sinais clínicos variam de acordo com o sistema imune do animal infectado, o que dificulta o cálculo do número de casos (BRASIL, 2015). Como as manifestações da doença são semelhantes à de outras enfermidades é necessário a realização de testes laboratoriais e epidemiológicos para que seja feito um diagnóstico mais complexo que confirme a presença do parasita no animal (FREITAS, 2011) e com o resultado positivo os animais devem ser submetidos a eutanásia (BRASIL, 2006).

No Brasil a leishmaniose é uma das doenças que mais afeta os cães, muitas vezes não causa sintomas, o que gera maior perigo, pois estes são a principal fonte de transmissão domiciliar da doença para humanos e outros animais. É comum existir infecção em áreas rurais e urbanas, no entanto, nas áreas urbanas verifica-se grande disseminação da doença devido à expansão populacional das cidades, o que leva a sua rápida proliferação deixando a população suscetível à infecção (GONTIJO; MELO, 2004). O avanço da área urbana em direção à zona rural fez com que os mosquitos se adaptassem rapidamente ao meio urbano onde são encontrados próximos a residências que possuem galinheiros, canis e chiqueiros (BRASIL, 2006).

O Piauí foi o primeiro estado a apresentar surto de leishmaniose em meio urbano no Brasil na década de 80. Esse surto ocorreu devido aos grandes períodos de seca no estado, o que levou a movimentação de pessoas com animais domésticos infectados para locais que não haviam focos da doença (WERNECK *et al.*, 2008). No entanto, essa doença é existente no Piauí desde o ano de 1971, no qual era mais predominante na zona rural e rapidamente espalhou-se na zona urbana devido o cão ser o principal reservatório doméstico (BONATES, 2003). Nos últimos anos, o elevado crescimento populacional do estado, principalmente em áreas de florestas tropicais e de densa vegetação favoreceu a expansão do vetor. A vivência da população nessas áreas leva ao acúmulo de matéria orgânica e animais domésticos aumentando as chances de infecção pelo mosquito (DRUMOND *et al.*, 2011). Além disso, boa parte da população não tem conhecimento a respeito da doença, o que se torna um fator de perigo, pois muitas não sabem identificar se o animal apresenta a infecção, facilitando que a doença se espalhe rapidamente (GONTIJO; MELLO, 2004; MILLER, 2013).

O município de Pedro II, localizado na região norte do estado do Piauí, apresenta condições ambientais e climáticas que favorecem o surgimento de locais quentes e solos ricos e matéria orgânica, propícios para o desenvolvimento do vetor.

Além disso, o município possui um elevado número de cães de rua, o que possibilita a proliferação da doença entre os cães e humanos, uma vez que eles representam a principal fonte de infecção urbana. Considerando o grande número de casos de leishmaniose no município, e a falta de informações relacionadas a doença no município de Pedro II, há a necessidade de pesquisas que evidenciem os casos atuais de leishmaniose canina de modo a permitir maior controle por parte dos órgãos municipais, maior conhecimento por parte da população local, além de medidas para a redução de incidência da doença já que se trata de uma questão de saúde pública que exige cuidado, atenção e prevenção.

Assim, o presente trabalho apresenta dados epidemiológicos da leishmaniose canina no município de Pedro II, região Centro-norte do Piauí, entre os anos de 2013 e 2019, comparando a distribuição dos casos entre as zonas urbanas e rurais. Para a realização do trabalho verificamos os casos de leishmaniose canina junto aos órgãos de vigilância epidemiológica do município de Pedro II entre os anos de 2013 e 2019, no qual determinamos: 1) os períodos de maior ocorrência dos casos de leishmaniose canina no município de Pedro II; 2) diferença de casos entre as zonas rurais e urbanas; e 3) os bairros da cidade com maior número de cães infectados com a doença.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico da leishmaniose

A leishmaniose visceral (LV) é uma doença que acompanha a humanidade por séculos. O primeiro relato da doença ocorreu em 1824 em Jessore, na Índia, associada à manifestações virulentas da malária. No entanto, a doença só foi descrita pela primeira vez no ano de 1835, quando surgiu na ilha de Hidra (Grécia) um surto de esplenomegalia infantil no qual foi chamada de "ponos" ou "hapoplinaikon" (CABRERA, 1999; COX, 2003). Mais tarde, em 1869 na Índia, a doença passou a ser chamada "kala-jwar" ou "kala-azar", significando "febre negra" devido a pigmentação mais escurecida da pele das pessoas acometidas (CABRERA, 1999; KHADEM; UZONA, 2014).

Embora tenha se disseminado por vários países, o parasita microscópico só foi associado como causador da doença no início do século XX. Em 1903, o médico britânico William Leishman publicou um artigo descrevendo um protozoário flagelado isolado no baço de um soldado indiano que faleceu por consequências da "kala-azar". Meses após a publicação, Charles Donovan identificou um organismo semelhante no baço de um paciente que sofria de febre prolongada e esplenomegalia (CABRERA, 1999). Naquele mesmo ano, Ronald Ross chegou à conclusão que os parasitas pertenciam a um novo gênero, sugerindo o nome *Leishmania donovani* em homenagem aos pesquisadores (ROSS, 1903; CABRERA, 1999). Em 1907, Patton observou o desenvolvimento de diferentes formas evolutivas de *Leishmania* (formas amastigotas e promastigotas) no intestino de insetos hematófagos e em 1908, Charles Nicolle demonstrou o papel do cão como hospedeiro intermediário no ciclo da doença (CABRERA, 1999).

O primeiro caso de LV na América do Sul foi descrito no Paraguai, em 1913 por Luis Migone, em uma necropsia de um paciente originário da cidade de Boa Esperança no Mato Grosso (COSTA, 2011). Acredita-se que o parasito tenha chegado ao Brasil através de cães infectados durante a colonização europeia no século XVI (MAURICIO *et al.*, 2000). Após alguns anos sem registros oficiais da doença, em 1934, formas amastigotas do parasita foram registradas em 41 autópsias de pacientes com suspeita de febre amarela na região Nordeste do Brasil, principalmente no estado do Ceará (BADARÓ; DUARTE, 1996). Em 1936, Evandro Chagas iniciou uma comissão de estudos sobre a Leishmaniose Visceral Americana que foi organizada pelo Instituto

Oswaldo Cruz. Nesse mesmo ano foi fundado em Belém o Instituto de Patologia Experimental do Norte, que atualmente é conhecido como Instituto Evandro Chagas (LAINSON *et al.*, 1986).

Com o surgimento de vários casos nas décadas de 50 e 60, a LV foi plenamente reconhecida como endêmica no Brasil. Em 1953, um estudo realizado na cidade de Sobral - CE aponta a ocorrência de um elevado número de casos de LV (174 pacientes confirmados), provenientes principalmente das zonas rurais (DEANE; DEANE, 1955). A partir de então, teve início o controle da LV no Brasil com a criação da “Campanha contra a Leishmaniose Visceral”, na qual estudos concentravam esforços na luta contra a transmissão da doença, sugerindo métodos de controle e tratamento de pessoas doentes, uso de Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) e a eliminação de cães infectados (COSTA, 2011).

2.2 Caracterização do parasito

A LV é causada por um protozoário flagelado pertencente a ordem Kinetoplastida, família Trypanosomatidae e gênero *Leishmania* (MARTINS *et al.*, 2015). A ordem Kinetoplastida inclui organismos unicelulares que apresentam como característica fundamental a presença de uma mitocôndria única rica em DNA mitocondrial (kDNA), chamada de cinetoplasto (LUKEŠ *et al.*, 2002), localizado próximo ao flagelo. A família Trypanosomatidae inclui protozoários uniflagelados parasitas de grande interesse médico veterinário, no qual apresentam ciclos de vida em um único hospedeiro (parasitas monoxênicos) ou em mais de um hospedeiro (parasitas heteroxênicos) (NEVES, 2016).

Os protozoários do gênero *Leishmania* infectam todos os mamíferos e causa duas formas de leishmaniose: a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), que atinge a pele e as mucosas, e a Leishmaniose Visceral (LV), afetando os órgãos internos como fígado e baço (ETTINGER, 2010). A leishmaniose humana (LTA e LV) é causada por mais de 20 espécies de *Leishmania* incluídas nos complexos *L. donovani*, *L. mexicana*, *L. tropica*; *L. major*; *L. aethiopica*; e no subgênero *Viannia* os complexos *L. brasiliensis* e *L. guyanensis*. Embora sejam indistinguíveis morfológicamente, essas espécies podem ser diferenciadas através de análise de isoenzimas, métodos moleculares e anticorpos monoclonais (KUHLS *et al.*, 2005; BABUADZE *et al.*, 2016).

Nos hospedeiros, os parasitos se manifestam de duas formas: a forma flagelada ou promastigota presente em hospedeiros invertebrados, e a flagelada ou amastigota presente nos hospedeiros vertebrados (SILVA, 2007; MARTINS, 2015). A forma promastigota é caracterizada por flagelos extracelulares, e a amastigota é intracelular obrigatória, sendo encontrada no sistema fagocitário do hospedeiro vertebrado (MICHELETTI; BEATRIZ, 2012).

2.3 Vetor biológico

O inseto vetor que transmite a leishmaniose pertence a Classe Insecta, Subclasse Pterygota, Ordem Diptera, Subordem Nematocera e gênero *Phlebotomus* no Velho Mundo e *Lutzomyia* no Novo Mundo (GRAMICCIA, 2011). No Brasil o vetor é conhecido como mosquito-palha e a espécie *Lutzomyia longipalpis* foi descrita pela primeira vez no país no ano de 1912 após ser encontrado nos estados de São Paulo e Minas Gerais (LUTZ; NEIVA, 1912).

O inseto possui o ciclo de vida dividido nas fases de ovo, larva, pupa e adultos, desenvolvem-se em ambiente úmido e se alimentam de matéria orgânica. Possuem cor acinzentada, medem cerca de 2 e 3 mm, possuem olhos grandes e corpo coberto por pelos (NOVO, 2011). A fêmea e o macho alimentam-se de néctar de flores e de secreções de outros insetos (NOVO, 2011), mas somente as fêmeas infectam o hospedeiro e alimentam-se de sangue para a produção dos ovos (MAROLI *et al.*, 2012).

Alguns estudos indicam a participação de outro invertebrado na transmissão da LV. Uma das hipóteses é o carrapato da espécie *Rhipicephalus sanguineus*, onde estudos comprovaram que ele é capaz de se infectar com a doença, no entanto, ainda não foi comprovado que ele age como vetor para a transmissão aos animais (DANTAS-TORRES, 2010).

2.4 Reservatórios naturais

Os principais reservatórios da *Leishmania* na área urbana são os mamíferos da família Canidae. No meio silvestre destacam-se as raposas e os gambás, que são naturalmente infectados. Os cães eram os principais reservatórios da doença em meio urbano, e eram considerados os principais elos de transmissão da LV, no entanto,

pesquisas demonstraram que o ser humano também é reservatório do parasito (MELO, 2004; SILVA, 2007).

Para a Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS, os cães são os principais reservatórios da LV para o ser humano devido à alta reprodução e o grande número de cães abandonados, além da dispersão do flebotomíneo no ambiente urbano (OPAS, 2012). Apesar de outros animais como gatos, raposas e gambás apresentarem o parasita, o cão ainda é o seu principal reservatório (DANTAS-TORRES, 2010).

Estudos já demonstraram que o cavalo e o gato também podem transmitir o parasita. A infecção da doença através do gato doméstico foi encontrada em países da Europa (Portugal, França, Espanha, Itália, Grécia e Suíça), América (Brasil, Texas) e África (Argélia) (COELHO *et al.*, 2010; TRAINOR *et al.*, 2010). Como há poucos estudos realizados nesses animais, a denominação deles como hospedeiro ainda é incerta (MAIA; CAMPINO, 2011).

2.5 Leishmaniose canina

A infecção por *Leishmania* sp. nos cães é semelhante à infecção humana, eles apresentam lesões cutâneas e viscerais (SILVA, 2007). É mais observado a soropositividade em cães jovens devido à baixa maturidade imunológica (FIGUEIREDO *et al.*, 2014).

Quando o parasita da doença é inoculado no cão através da picada do inseto vetor, os macrófagos realizam a fagocitose. Em seguida, ocorre a diferenciação da forma promastigota em amastigota, que se multiplica no corpo do animal por divisão binária até que haja o rompimento celular (ECKERT, 2013).

Os primeiros sinais apresentados pelo cão são perda de peso, atrofia muscular, anemia, problemas no fígado. A doença possui manifestações clínicas lentas no animal. Na maioria dos casos os parasitas não se multiplicam devido uma resposta imune efetiva, mas em outros animais o parasita atinge os órgãos causando complicações. Dessa forma, o desenvolvimento da doença irá depender do sistema imune do animal, podendo apresentar sintomas ou não (MELO, 2004).

Para veterinários, o diagnóstico da LV é um problema devido a sua sintomatologia ser semelhante a outras doenças, por isso é necessário um diagnóstico seguro para confirmar se o animal de fato apresenta a doença. O diagnóstico mais

utilizado é o esfregaço sanguíneo (GIUNTINI *et al.*, 2001). Na análise laboratorial são realizados procedimentos semelhantes aos adotados para humanos. São usadas as Imunofluorescência Indireta (IFI), Imunoadsorção enzimática (ELISA), que se expressam níveis de anticorpos circulantes através de soro sanguíneo (FEITOSA *et al.*, 2000).

As duas técnicas sorológicas são recomendadas pelo Ministério da Saúde. O teste ELISA é o mais utilizado e indicado para a triagem de cães soro logicamente negativos. O IFI é usado para confirmação de cães soro-reagentes ao teste ELISA ou como métodos de rotina (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

O tratamento de animais soropositivos da doença é controverso, pois a doença não tem cura. Existem medicamentos que apenas promovem o desaparecimento dos sintomas, mas não são capazes de eliminar o protozoário do organismo do animal, o que representa um risco maior para a saúde humana e do animal (TROY, 2009). Dessa forma, a prevenção da doença é importante para que não haja contato de cães com o inseto vetor. Para isso, são necessárias algumas medidas como a desinsetização nas residências, uso de repelentes, inseticidas e telas de proteção em janelas e portas (MOREIRA, 2013).

Recentemente o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), autorizou a venda de medicamentos para o tratamento da Leishmaniose Visceral Canina no Brasil (BRASIL, 2016). O fármaco aprovado é a Miltefosina (Milteforan®), um Leishmanicida que provoca a morte das formas amastigotas do parasita e inibe o crescimento das formas promastigotas (VISCHER, 2007). Duas vacinas já foram criadas e aprovadas pelo MAPA com o intuito de tratar a doença em cães: a Leishmune contra a LVC e a vacina Leish-Tec que foi produzida pela empresa Hertape Calier em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Embora estejam sendo comercializadas, elas não conferem proteção 100% ao animal, pois ele ainda pode ser infectado (SCHIMMING; PINTO; SILVA, 2012).

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, D.G.; ESCALDA, P.M.F.; COSTA, A.S.V.; MONREAL, M.T.F.D. Leishmaniose visceral: estudo retrospectivo de fatores associados à Letalidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 3, n. 2, p. 194-197, 2010.
- BABUADZE, G.; FARLOW, J.; KONING, H.P.; CARRILLO, E.; CHAKHUNASHVILI, G.; MURSKVALADZE, M.; KEKELIDZE, M.; KARSELADZE, I.; KOKAIA, N.; KALANDADZE, I.; TSERETELI, D.; MARKHVASHVILI, I.; SIDAMONIDZE, K.; CHANTURIA, G.; ADEISHVILI, E.; IMNADZE, P. Seroepidemiology and molecular diversity of *Leishmania donovani* complex in Georgia. **Parasites & Vectors**, v.9, n. 1, p. 279, 2016.
- BADARÓ, R.; DUARTE, M.I.S. Leishmaniose Visceral (Calazar). In: VERONESE, R.; FOCACCI, R. **Tratado de Infectologia**. São Paulo: Atheneu, v. 2, p. 1234-1259, 1996.
- BAVIA, M.E.; CARNEIRO, D.D.M.T.; GURGEL, H.C.; FILHO, C.M.; BARBOSA, M.G.R. Remote sensing and geographic information systems and risk of American visceral leishmaniasis in Bahia, Brazil. **Parasitology**, v. 47, n.3, p. 165-169, 2005.
- BONATES A. Leishmaniose Visceral (Calazar). **Veterinary News**, v. 61, p. 4-5, 2003.
- BRASIL. **Guia de orientação para vigilância de leishmaniose visceral canina (LVC)**. Santa Catarina, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Coordenação de Fiscalização de Produtos Veterinários**. Brasília, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância e controle da Leishmaniose Visceral. Secretaria de Vigilância em Saúde**. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, p. 120, 2006.
- CABRERA, M.A.A. **Ciclo enzoótico de transmissão da *Leishmania (Leishmania) chagasi* Cunha & Chagas,1937 no ecótopo peridoméstico em Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro - RJ: estudo de possíveis variáveis preditoras**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Biologia Parasitária do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999.
- CALDAS, A.J.M.; LISBÔA, L.L.C.; SILVA, P.F.; COUTINHA, N.P.S.; SILVA, T.C. Perfil das crianças com leishmaniose visceral que evoluíram para óbito, falha terapêutica e recidiva em hospital de São Luís, Maranhão. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 14, n. 2, p. 91-95, 2013.
- COELHO, W.M.D.; LIMA, V.M.F.; AMARANTE, A.F.T.; LANGONI, H.; PEREIRA, V.B.R.; ABDELNOUR, A. Occurrence of *Leishmania chagasi* in a domestic cat (*Felis catus*) in Andradina, São Paulo, Brazil: case report. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 4, p. 256-258, 2010.

COSTA, C.H.N. How effective is dog culling in controlling zoonotic visceral leishmaniasis? A critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 2, p. 232-242, 2011.

COX, F.E.G. History of human parasitology. **Clinical microbiology reviews**, v. 15, n. 4, p. 595-612, 2002.

DANTAS-TORRES, F.; LORUSSO, V.; TESTINI, G.; DE PAIVA-CAVALCANTI, M.; FIGUEREDO, L.A.; STANNECK, D.; MENCKE, N.; BRANDÃO-FILHO, SP.; ALVES L.C.; OTRANTO, D. Detection of leishmania infantum in *Rhipicephalus sanguineus* ticks from Brazil and Italy. **Parasitology Research**, v.106, n.4, p. 857-860, 2010.

DEANE, L.M.; DEANE, M.P. Observações preliminares sobre a importância comparativa do homem, do cão e da raposa (*Licalopex vetulus*) como reservatório de *Leishmania donovani* em área endêmica de Calazar, no Ceará. **O Hospital**, p. 61-76, 1955.

DRUMOND, K.O.; COSTA, F.A.L. Forty years of visceral leishmaniasis in the state of Piauí; a review. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 53, n.1, p. 3-11, 2011.

ECKERT, B.S. **Tratamento de leishmaniose visceral canina: Revisão bibliográfica**. Monografia (graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

ETTINGER, S.J., FELDMAN, E.C. **Textbook of veterinary internal medicine**. 7^a Ed., volume 1, capítulo 207. Saunders Elsevier, 2010.

FEITOSA, M.M., IKEDA, F.A., LUVIZOTTO, M.C.R., PERRI, S.H.V. Aspectos clínicos de cães com leishmanioses no Município de Araçatuba – São Paulo, Brasil. **Clínica Médica**, v. 28, p. 36-44, 2000.

FIGUEIREDO, M.J.F.M.; DE SOUZA, N.F.; DE FIGUEIREDO, H.F.; MENESES, A.M.C.; DA SILVA FILHO, E.; NASCIMENTO, G.G. Fatores de risco e classificação clínica associados à soropositividade para leishmaniose visceral canina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, n. 1, p.102-106, 2014.

FREITAS J.C.C. **Subsídios para o estudo da leishmaniose visceral canina na cidade de Fortaleza, Ceará**. Tese Doutorado em Ciências Veterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, Ceará, 2011.

GIUNTINI, D. F.; GIUNTINI, G.B. **Artigo sobre leishmaniose visceral canina**. Cotia, São Paulo, 2001.

GONTIJO, C.M.F.; MELO, M.N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 7, n. 3, p. 338-349, 2004.

GRAMICCIA, M. Recent advances in leishmaniosis in pet animals: epidemiology, diagnostics and anti-vectorial prophylaxis. **Veterinary Parasitology**, v. 181, n. 1, p. 23-30, 2011.

KHADEM, F.; UZONNA, J.E. Immunity to visceral leishmaniasis: implications for immunotherapy. **Future Microbiology**, v. 9, n. 7, p. 901-15, 2014.

KUHLS, K.; MAURICIO, I.L.; PRATLONG, F.; PRESBER, W.; SCHÖNIAN, G. Analysis of ribosomal DNA internal transcribed spacer sequences of the *Leishmania donovani* complex. **Microbes Infection**, v. 7, p. 1224-34, 2005.

LAINSON, R.; SHAW, J.J.; SILVEIRA, F.T.; BRAGA, R.R.; RYAN, L.; POVOA, M.M.; ISHIKAWA, E.A.Y. A *Leishmania* e as leishmanioses. In: LAINSON, R. (Org). **Instituto Evandro Chagas: 50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical**. v. I. Serviços de saúde pública. Belém: Instituto Evandro Chagas, p. 83-124, 1986.

LUKEŠ, J.; GUILBRIDE, D.L.; VOTÝPKA, J.; ZÍKOVÁ, A.; BENNE, R.; ENGLUND, T. Kinetoplast DNA Network: Evolution of an Improbable Structure. **Eukaryotic Cell**, v. 1, n. 4, p. 495-502, 2002.

LUTZ, A.; NEIVA, A. Contribuição para o conhecimento das espécies do gênero *Phlebotomus* existentes no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 4, n. 1, p. 84-95, 1912.

MAIA, C.; CAMPINO, L. Can domestic cats be considered reservoir hosts of zoonotic leishmaniasis? **Trends in Parasitology**, v. 27, n.8, p. 341-344, 2011.

MARCONDES, M.; ROSSI, C.N. Leishmaniose visceral no Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 50, n. 5, p. 341-352, 2013.

MAROLI, M.; FELICIANGLI, M.D.; BICHAUD, L.; CHARREL, R.N. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 27, n. 2, p.123-147, 2012.

MARTINS, N.S.; COELHO, G.B.; DOS SANTOS, L.S.; DE OLIVEIRA, R.A; SILVA, A.L.A; MELO, F.A. Alterações da matriz extracelular esplênica em cães naturalmente infectados com *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi*. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p.103-115, 2015.

MAURÍCIO, I.L.; STOTHART, J.R.; MILES, M.A. The strange case of *Leishmania chagasi*. **Parasitology Today**, v. 16, n. 5, p.188-189, 2000.

MELO, M.N. Leishmaniose visceral no Brasil: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. S1, p. 41-45, 2004.

MICHELETTI, A.C.; BEATRIZ, A. Progressos recentes na pesquisa de compostos orgânicos com potencial atividade leishmanicida. **Revista Virtual Química**, v. 4, n. 3, p. 268-286, 2012.

MILLER, W.H.; GRIFFIN, C.E.; CAMPBELL, K.L. Viral, rickettsial and protozoal skin diseases. *In*: MULLER, W.H.; GRIFFIN, C.E. **Kirks small animal dermatology**. 7th ed. Missouri: Elsevier, p. 354-357, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *In*: **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. Brasília/DF: Ministério da Saúde, p.120, 2003.

MOREIRA, M.L. **Duração da imunidade vacinal na Leishmaniose visceral canina: perfil fenotípico e funcional da atividade fagocítica anti-Leishmania chagasi**. Belo Horizonte. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Centro de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, 2013.

NEVES, D.P. **Parasitologia Humana**. 11. Ed. São Paulo: Atheneu, 2016.

NOVO, S.P.C. **Levantamento da fauna de flebotomíneos, vetores de leishmanioses, na Ilha de Marambaia, município de Mangaratiba**. Rio de Janeiro, Brasil. 41 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2011.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE - OPAS. Encuentro sobre vigilancia, prevención y control de leishmaniasis visceral (LV) en el Cono Sur de Sudamérica. Foz do iguazú, Brasil. 2009. Disponível em: <http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=16961&Itemid/>. Acesso em: 02 dez. 2020.

ROSS, R. Further notes on Leishman's bodies. **British Medical Journal**, v.2, n. 2239, p. 1401, 1903.

SILVA A.V.M.D.; PAULA A.A.D.; CABRERA M.A.A.; CARREIRA J.C.A. Leishmaniose em cães domésticos: aspectos epidemiológicos. **Cadernos de Saúde Pública**, v.21, p. 324–328, 2005.

SILVA, F.T.S. Patologia e patogênese da leishmaniose visceral canina. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 1, n. 1, p. 20, 2007.

SIQUEIRA F.R.D. **Leishmaniose visceral canina**. Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* – Especialização em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais. UNIGRAN – Centro Universitário da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, 2012.

SCHIMMING, B.C.; PINTO E SILVA, J.R.C. Leishmaniose visceral canina – revisão de Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. n.19, 2012.

TAYLOR, M.A; COOP, R.L; WALL, R.L. Protozoologia Veterinária. *In: Parasitologia Veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, ed. 4, p. 479- 666, 2016.

TILLEY, L.P.; SMITH JR., F.W.K. **Consulta Veterinária Em Cinco Minutos. Espécies Canina E Felina**. 3ª edição, São Paulo: Manole, p. 1550, 2008.

TRAINOR, K.E.; PORTER, B.F.; LOGAN, K.S.; HOFFMAN, R.J.; SNOWDEN, K.F. Eight cases of feline cutaneous leishmaniasis in Texas. **Veterinary Pathology**, v. 47, n. 6, p. 1076-81, 2010.

TROY, G.C. **American Leishmaniasis**. *In: BONAGURA; TWEDT*. Kirk's Current Veterinary Therapy XIV. St. Louis: Saunders Elsevier, 2009.

VISCHER, C. **Milteforan, the new generation in the management of canine leishmaniosis**. Milteforan Workshop, Virbac S.A., Portugal, 2007.

WERNECK, G.L.; DE JESUS, T.F.P.C.; FARIAS, G.C.; SILVA, F.O.; CHAVES, F.C.; GOLVÊA, M.V.; HENRIQUE, C.N.C.; AMORIM, F.C.A. Avaliação da efetividade das estratégias de controle da leishmaniose visceral na cidade de Teresina, Estado do Piauí, Brasil: resultados do inquérito inicial – 2004. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 17, n. 2, p. 87-96, 2008.

CAPÍTULO 1

Artigo publicado na Revista Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza, 5: e1623 (2021). <http://dx.doi.org/10.29215/pecen.v5i0.1623>

Epidemiologia da leishmaniose canina no município de Pedro II, estado do Piauí, entre os anos de 2013 e 2019

Lucimary do Nascimento & Etielle Barroso de Andrade

Grupo de Pesquisa em Biodiversidade e Biotecnologia do Centro-Norte Piauiense – BIOTECPI, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI *Campus* Pedro II, Rua Antonino Martins de Andrade 750, Engenho Novo, Pedro II 64255-000, Piauí, Brasil. E-mail: etlandrade@hotmail.com

Resumo: A leishmaniose é um grave problema de saúde pública e os cães são considerados como a principal fonte de infecção em áreas urbanas. O município de Pedro II possui um grande número de casos de leishmaniose humana, mas não há divulgação sobre a doença em cães. Aqui, determinamos a ocorrência de leishmaniose canina nas zonas urbana e rural do município de Pedro II, estado do Piauí, entre 2013 e 2019. Os dados foram fornecidos pela Coordenação de Controle de Endemias do município. Foram registrados 899 casos caninos da doença, dos quais 51% ocorreram na zona urbana, principalmente nos bairros próximos às áreas de vegetação. Do total, 287 cães foram eutanasiados representando uma taxa de eliminação de 32%. Os anos de 2018 e 2019 apresentaram os maiores números de casos. Apesar de não haver correlação entre o número de cães infectados e os casos em humanos, Pedro II possui um elevado número de cães infectados, além de áreas favoráveis ao desenvolvimento do vetor. Assim, apresentamos informações básicas sobre a leishmaniose canina no município que podem ser usadas para direcionar medidas de controle e proteção dos animais e humanos, além de contribuir com informações da leishmaniose na região norte do estado.

Palavras-chave: Zoonose. Epidemiologia. Leishmaniose Visceral. Flebotomíneos. Saúde Pública.

Abstract: Leishmaniasis is a serious public health problem and dogs are the main source of infection in urban areas. The municipality of Pedro II has a large number of human leishmaniasis cases, but there is no disclosure about the disease in dogs. Herein, we determined the occurrence of canine leishmaniasis in the urban and rural

areas of the Pedro II municipality, state of Piauí, between 2013 and 2019. The data were provided by the municipality's Endemic Control Coordination. We recorded 899 cases of canine leishmaniasis, of which 51% occurred in the urban area, mainly in neighbourhoods close to vegetation areas. Of the total, 287 dogs were euthanized representing a 32% elimination rate. The years 2018 and 2019 had the highest number of cases. Although there is no correlation between canine and human leishmaniasis, the Pedro II municipality has a high number of infected dogs, in addition to areas favourable to the vector development. Thus, we present basic information about canine leishmaniasis in the Pedro II municipality that can be used to directly control and protection measures for animals and humans, in addition to contributing with information on leishmaniasis in the northern region of the state.

Key words: Zoonosis. Epidemiology. Visceral Leishmaniasis. Sandflies. Public Health.

Introdução

A Leishmaniose visceral (LV), conhecida também como calazar, é uma doença infecciosa não contagiosa, causada por protozoários flagelados do gênero *Leishmania* e transmitida por meio da picada das fêmeas de flebotomíneos da espécie *Lutzomyia longipalpis* (Marcondes & Rossi, 2013). Essa doença é considerada uma das sete endemias mundiais de prioridade da Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo encontrada em várias regiões do mundo e apontada como um grave problema de saúde pública. É considerada endêmica em mais de 60 países, sendo Índia, Bangladesh, Nepal, Sudão e Brasil, os responsáveis por cerca de 90% dos casos mundiais (Caldas *et al.*, 2013). No Brasil, essa doença atinge cerca de 21 estados concentrados principalmente na região Nordeste (Siqueira, 2012). O clima, temperatura e vegetação contribuem para o aumento no número de casos na região, sendo Bahia, Maranhão, Ceará e Piauí os estados mais afetados pela enfermidade (Bavia *et al.*, 2005).

Além de afetar os humanos, a LV acomete mamíferos domésticos e alguns animais silvestres. A principal fonte de infecção na área urbana são os cães, onde se manifestam na forma visceral, e nas áreas rurais as raposas e gambás (Silva *et al.*, 2005). Os animais apresentam sintomas basicamente parecidos com os seres humanos, e desenvolvem a doença na forma visceral e cutânea. Na visceral os principais órgãos afetados são o fígado, baço, linfonodos e rins, e na forma cutânea o animal apresenta pelagem seca, perda de pelos, unhas grandes e quebradiças (Tilley

& Smith Jr., 2008). Muitos cães não apresentam sintomas, já outros entram em um estado terminal, o que dificulta o cálculo do número de casos (Gatti *et al.*, 2018). Como as manifestações da doença são semelhantes à de outras enfermidades é necessário a realização de testes laboratoriais e epidemiológicos para que seja feito um diagnóstico mais complexo que confirme a presença do parasita no animal (Freitas, 2011).

No Brasil a leishmaniose é uma das doenças que mais afeta os cães, muitas vezes não causa sintomas, o que gera maior perigo, pois estes são a principal fonte de transmissão domiciliar da doença para humanos e outros animais. É comum existir infecção em áreas rurais e urbanas, no entanto, nas áreas urbanas verifica-se grande disseminação da doença devido à expansão populacional das cidades, o que leva a sua rápida proliferação deixando a população suscetível à infecção (Gontijo & Melo, 2004). O avanço da área urbana em direção à zona rural fez com que os mosquitos se adaptassem rapidamente ao meio urbano onde são encontrados próximos a residências que possuem galinheiros, canis e chiqueiros (Brasil, 2006).

O Piauí foi o primeiro estado a apresentar surto de leishmaniose em meio urbano no Brasil na década de 80. Esse surto ocorreu devido aos grandes períodos de seca no estado, o que levou a movimentação de pessoas com animais domésticos infectados para locais que não haviam focos da doença (Werneck *et al.*, 2008). No entanto, essa doença é existente no Piauí desde o ano de 1971, no qual era mais predominante na zona rural e rapidamente espalhou-se na zona urbana devido o cão ser o principal reservatório doméstico (Bonates, 2003).

O município de Pedro II possui grande número de casos de leishmaniose humana na forma tegumentar e visceral (Batista *et al.*, 2014) e o principal elo de transmissão é por meio de animais domésticos. Considerando o grande número de casos de leishmaniose no município, e a falta de informações relacionadas a doença no município de Pedro II, há a necessidade de pesquisas que evidenciem os casos atuais de leishmaniose canina de modo a permitir maior controle por parte dos órgãos municipais, maior conhecimento por parte da população local, além de medidas para a redução de incidência da doença. Assim, o presente estudo teve como objetivo determinar a ocorrência da leishmaniose canina no município de Pedro II, região Centro-norte do Piauí, entre os anos de 2013 e 2019, comparando a distribuição dos casos entre as zonas urbanas e rurais.

Material e Métodos

O presente estudo trata-se de uma pesquisa descritiva, quantitativa utilizando dados de leishmaniose canina ocorridos no município de Pedro II, estado do Piauí, entre os anos de 2013 e 2019. O município está localizado na região Centro-Norte do estado do Piauí (4°25'23" S e 41°27'34" O), distante cerca de 200 km da capital Teresina, possuindo uma área territorial de 1.544.565 km² e uma população estimada de 38.778 habitantes para o ano de 2020 (IBGE, 2021). Situado na Serra dos Matões, cerca de 600 m acima do nível do mar e dentro dos limites da Área de Preservação Ambiental da Serra da Ibiapaba (Isa, 2017 & IBGE, 2019), o município de Pedro II possui clima serrano e ameno comparado as demais cidades do estado. A região é semiárida, apresentando uma vegetação típica de transição entre a Caatinga e o Cerrado (IBGE, 2019). Apresenta clima tropical chuvoso alternadamente úmido e seco, com pluviosidade média anual de 1.000 mm, concentrado entre os meses de dezembro a maio (Aguiar & Gomes, 2004), e temperaturas anuais variando de 18°C, no período chuvoso, a 30°C, nos meses de estiagem (Freitas *et al.*, 2016).

Os dados foram coletados junto à Coordenação de Controle de Endemias ligada a Secretaria Municipal de Saúde do município de Pedro II de modo a se obter um panorama sobre a incidência dos casos de leishmaniose canina no município nos últimos 7 anos (2013 a 2019). O período de coleta foi estabelecido de acordo com a disponibilidade dos dados, uma vez que dados anteriores a 2013 não estavam disponíveis. Além dos dados sobre a leishmaniose canina, foi coletado junto à Secretaria Municipal de Saúde informações sobre a leishmaniose tegumentar e leishmaniose visceral em humanos no mesmo período de tempo. Por se tratar de uma pesquisa descritiva com uso de dados disponibilizados pelo setor de epidemiologia do município, não houve a necessidade de aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA).

Todas as informações descritas nas fichas foram organizadas e tabuladas de modo a obter-se o número total de casos confirmados e o número de cães eutanasiados entre os diferentes anos na zona urbana e rural. Após a tabulação dos dados, foi realizada uma comparação do número de casos confirmados, utilizando mapas de distribuição da doença nos diferentes bairros do município. Além disso, foram observados e classificados os bairros com maior número de cães infectados,

os períodos de maior ocorrência durante o ano, comparando-os entre zona urbana e rural. A ocorrência dos casos entre os anos analisados e o índice de prevalência foram expressos em forma de gráficos para uma melhor visualização da proporção de casos existentes e de cães acometidos com a doença ao longo dos anos no município. O índice de prevalência foi calculado utilizando o somatório dos casos confirmados do teste rápido e Elisa dividido pelo número total de casos pesquisados.

Um mapa de densidade de Kernel foi produzido para demonstrar as áreas com maior risco de contaminação da doença. Esse método gera uma superfície de densidade para a identificação das áreas com maior número de casos (Lima *et al.* 2005). Uma vez que não foram disponibilizados dados de localização precisa dos casos na área urbana, geramos uma distribuição aleatória e não sobreposta dos dados usando os números de casos em cada bairro de Pedro II. Os mapas de distribuição dos casos e de densidade de Kernel foram gerados no programa QGIS versão 3.10.6 (QGIS Development Team, 2020). Para avaliar a relação entre o número de cães infectados e o número de casos de leishmaniose em humanos, aplicamos um teste de correlação linear de Pearson (r ; Zar, 2010), com nível de significância de 5%, usando o programa Past v. 4.03 (Hammer *et al.*, 2001). Para análise de correlação usamos os dados de 2013 a 2018.

Resultados

Foram registrados um total de 899 casos de leishmaniose canina (LC) no município de Pedro II-PI durante todo o período amostrado (2013-2019). Os dados positivos da doença foram encontrados através da soma do teste rápido e do teste laboratorial (teste de ELISA). Não houve significância entre o número de casos de LC da zona urbana e zona rural. Das 46 localidades rurais do município, 36 tiveram registros de LC (Figura 1), sendo notificados 443 casos positivos, representando cerca de 49% do número total de casos registrados no município. Os maiores números foram registrados em nove localidades rurais (Cipó de Cima, Carnaúbas, Mangabeira, Lapa, Pequis, Lagoa do Sucuruju, Aroeira, Açude e Serra dos Matões) no qual somaram cerca de 50% dos casos registrados na zona rural (Figura 1). Na zona urbana foram registrados 456 casos de leishmaniose canina, distribuídos em sete bairros correspondendo a aproximadamente 51% do número total, os maiores

números foram registrados em apenas três bairros (Santa Fé, Centro, Vila Kolping), no qual somaram juntos cerca de 61% do número total de casos registrados na zona urbana (Figura 2).

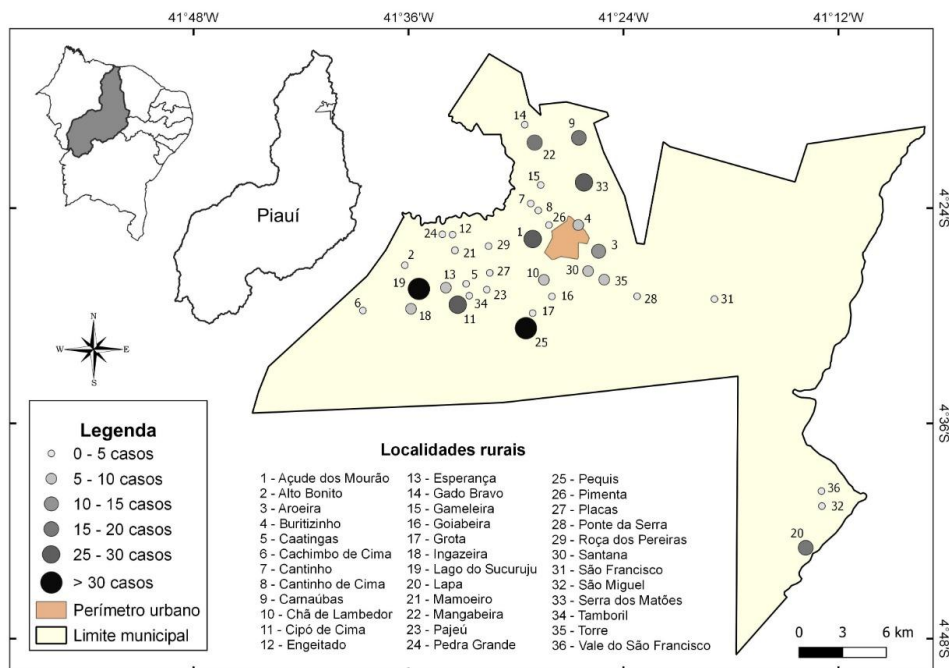


Figura 1. Localização e distribuição de casos de Leishmaniose Canina nas localidades rurais do município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados entre os anos de 2013 a 2019.

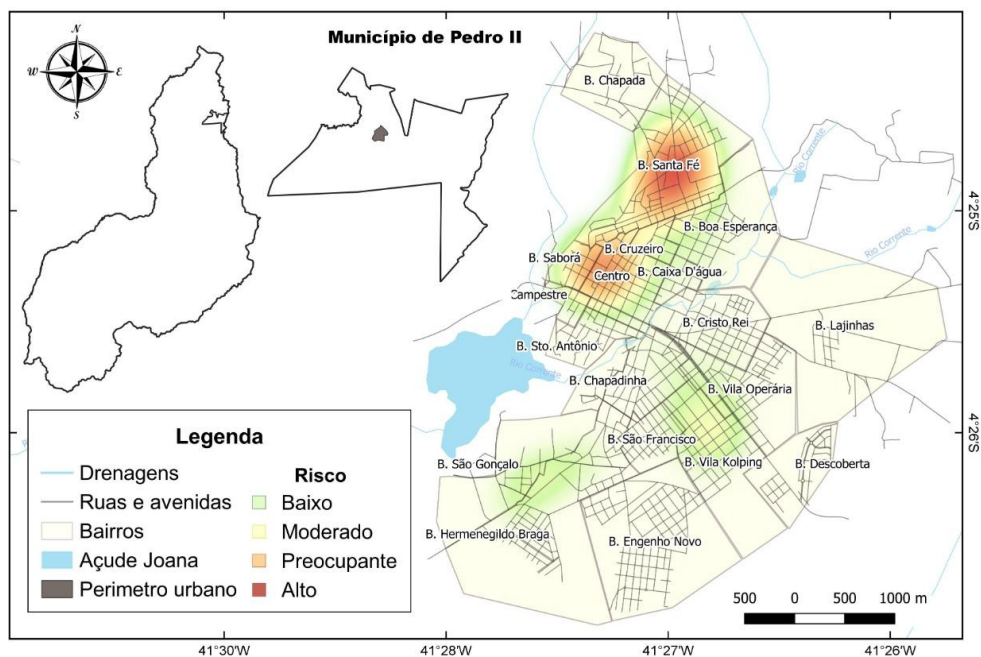


Figura 2. Mapa de risco e distribuição de casos de Leishmaniose Canina na zona urbana de Pedro II, região norte do estado do Piauí.

Do total de cães notificados, 287 foram eutanasiados, representando taxa de eliminação de 32% no período amostrado. Desses, 144 eram da zona rural (16% dos registros), enquanto que 143 eram da zona urbana (15% dos registros). Em relação ao período de ocorrência, os anos de 2018 e 2019 apresentaram os maiores números de casos (356 e 150 respectivamente; Tabela 1), sendo 2018 com a maior proporção de casos na zona rural e 2019 na zona urbana (201 e 114 respectivamente; Figura 3). De acordo com a Coordenação de Endemias, no ano de 2015 não houve casos da doença na zona urbana e em 2017 não houve a contabilização de casos na zona rural. Levando em conta apenas os dados contabilizados, o ano de 2016 apresentou o menor número de casos para a zona rural, enquanto 2015 foi o menor para a zona urbana (Tabela 1).

Tabela 1. Casos de leishmaniose canina registrados no município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados entre os anos de 2013 a 2019, mostrando o número de cães infectados e eutanasiados nas zonas urbana e rural.

Ano	Zona Urbana (U)	Cães Eutanasiados	Zona Rural (R)	Cães Eutanasiados	Taxa de Eliminação
2013	30	18	78	62	74,1%
2014	14	6	45	13	32,2%
2015	0	0	53	14	26,4%
2016	7	3	30	11	37,8%
2017	136	41	--	--	30,1%
2018	155	43	201	35	21,9%
2019	114	32	36	9	27,3%
Total	456	143	443	144	--

Fonte: Controle de Endemias.

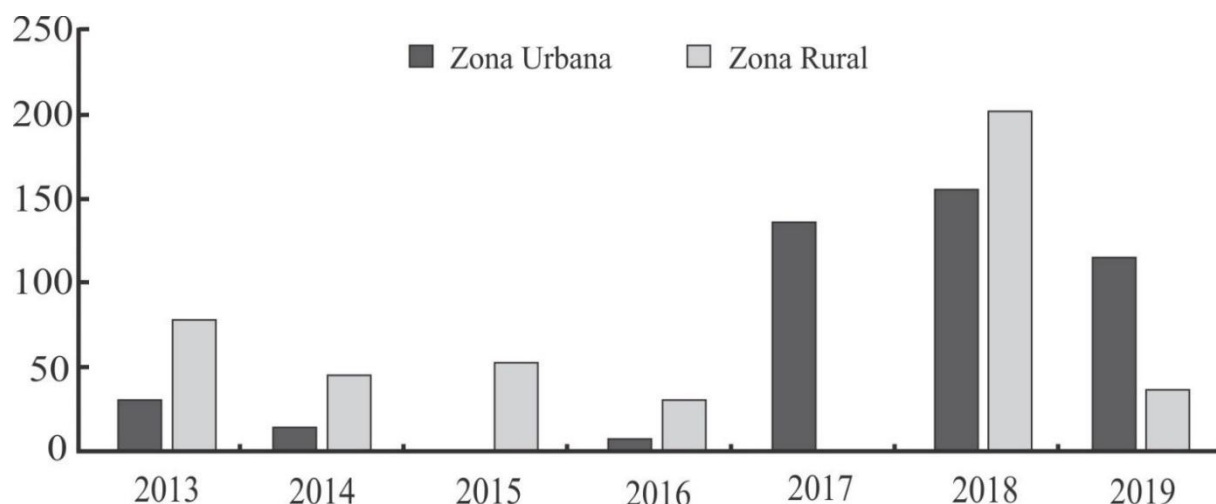


Figura 3. Índice de Ocorrência da Leishmaniose Canina no município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados no período de 2013 a 2019. Fonte: Controle de Endemias.

Os bairros Santa Fé (141 casos) e Centro (96 casos) apresentam os maiores números de casos, como mostra a Tabela 2. No entanto, devido ao seu pequeno tamanho os bairros Saborá, Campestre e Cruzeiro foram contabilizados juntamente com o bairro Centro, assim, como ocorreu com os bairros Chapadinha, Vila Operária e São Francisco, que foram todos contabilizados sob a nomenclatura de Mutirão. Não foram disponibilizados dados detalhados dos bairros nos anos de 2015 e 2016 nem dados completos de todas as localidades nos anos de 2014, 2017 e 2019, assim como os registros sobre raça, sexo, idade, sinais clínicos e procedência do animal.

Tabela 2. Relação dos bairros e números de casos de leishmaniose na zona urbana do município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados entre os anos de 2013 e 2019.

Bairros	Nº de Casos
Santa Fé	141
Centro	96
Vila Kolping	42
Areia Branca	36
Cristo Rei	6
Mutirão	15
Boa Esperança	21

Fonte: Controle de Endemias.

Foi observado uma maior prevalência de casos registrados no ano de 2014 com 26% na zona rural, 2018 com 32% e 26% na zona urbana e rural, respectivamente e 2019 com 28% e 30% na zona urbana e rural, respectivamente (Figura 4). De acordo com dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde foram registrados 35 casos de Leishmaniose Tegumentar americana (LTA) e 13 de Leishmaniose Visceral entre os anos de 2013 e 2018 (Tabela 3). Apesar do grande número de cães infectados, não houve correlação entre os casos de leishmaniose canina com os casos de leishmaniose em humanos ($p > 0,05$).

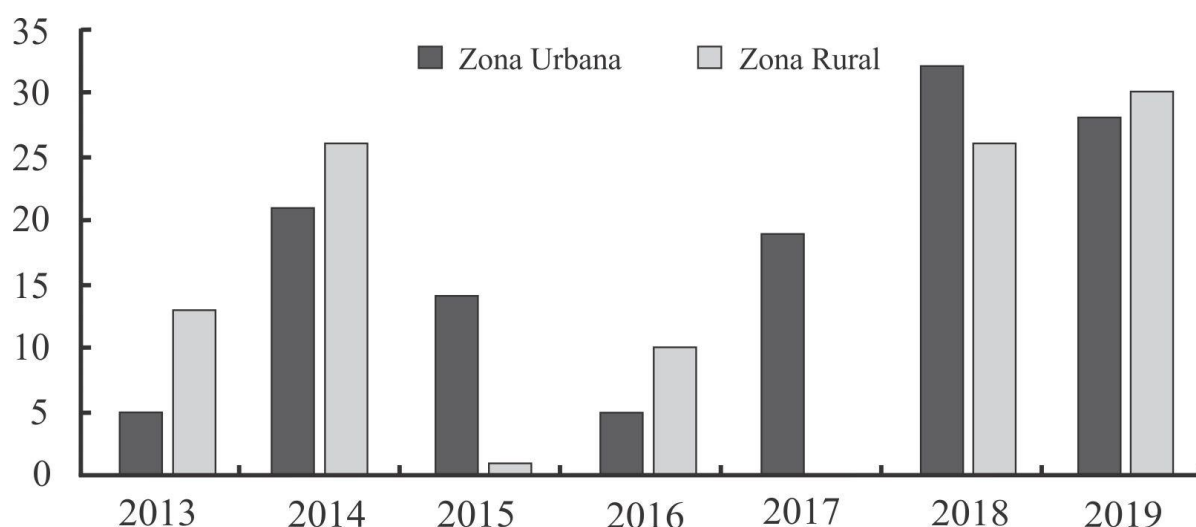


Figura 4. Índice de Prevalência da Leishmaniose Canina no município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados no período de 2013 a 2019. Fonte: Controle de Endemias.

Tabela 3. Casos de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e Leishmaniose Visceral (LV) no município de Pedro II, região norte do estado do Piauí, registrados entre os anos de 2013 a 2018.

Ano	LTA	LV	Total
2013	1	3	4
2014	2	0	2
2015	10	2	12
2016	6	2	8
2017	11	2	13
2018	5	4	9

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde.

Discussão

Apesar de ser considerada uma doença endêmica no estado do Piauí, a LV vem tomando proporções alarmantes quando comparado ao cenário nacional, sendo registrado uma incidência (por 100 mil habitantes) de cerca de três vezes maior que a incidência registrada para todo o Brasil (Mendes *et al.*, 2020). Nos últimos anos houve um aumento no número de trabalhos publicados sobre leishmaniose no Piauí (Santos *et al.*, 2017; Lemos *et al.*, 2018; Barroso & Da Silva, 2018) demonstrando os elevados números de casos e evidenciando a intensa transmissão da enfermidade no estado, tanto da forma visceral quanto da tegumentar. Entre os anos de 1999 e 2009 foram confirmados no estado 2.498 casos da doença em humanos, 1.369 somente em Teresina (Drumond & Costa, 2011). Resultados publicados com dados coletados entre os anos de 2013 e 2018, metade do tempo considerado por Drumond & Costa (2011), revelou 54% de casos LV em relação ao estudo anterior (Mendes *et al.*, 2020), indicando aumento do número de casos.

A grande incidência de LV no Piauí está relacionada ao fato do estado apresentar uma fauna de flebótomos representada em grande parte por *L. longipalpis*, principal transmissor da LV (Soares *et al.*, 2011), e ao grande número de cães (Drumond & Costa, 2011) vivendo próximo às áreas de ocorrência. Se o Piauí é considerado um coadjuvante na manutenção dos índices brasileiros de LV em humanos (Mendes *et al.*, 2020), a situação é ainda mais preocupante quando se leva em conta o grande número de cães infectados com LV no estado. Somente na cidade de Teresina foram diagnosticados quase 21 mil casos da doença em cães entre os anos de 1999 e 2019 (Drumond & Costa, 2011). Contudo, apesar da importância no ciclo de transmissão em humanos, os trabalhos que abordam os aspectos epidemiológicos da doença em animais domésticos são escassos no estado (e. g. Rodrigues, 2008; Santos *et al.*, 2014; Cavalcanti *et al.*, 2017; Mendonça *et al.*, 2017), e abordados de forma geral ou concentrados nas grandes cidades, dificultando comparações.

Em relação à distribuição dos casos, houve pouca significância entre as áreas urbanas e rurais do município, sendo que a zona urbana apresentou maior número de casos, mesmo com menor número de bairros em relação a quantidade de localidades rurais. Nossos resultados corroboram com diversos outros artigos que evidenciam

grande prevalência de cães soropositivos em áreas urbanas (Amóra *et al.* 2006; Barbosa *et al.* 2010; Pimentel *et al.* 2015; Silva *et al.* 2017). Apesar de ser originalmente endêmica de áreas rurais, estudos mostram uma urbanização da doença (Amóra *et al.* 2006), ocorrendo de forma endêmica e epidêmica em grandes cidades brasileiras (Werneck *et al.* 2002; Figueiredo *et al.* 2012; Silva *et al.* 2015; Cavalcanti *et al.* 2017). A alta prevalência da doença nas zonas urbanas ocorre, em grande parte, devido à explosão demográfica, ocupação desordenada e fatores ambientais que podem gerar epidemias (Freitas & Feitosa 2014). No caso do município de Pedro II, houve grande expansão nos últimos anos, o que aproximou as zonas urbanas e rurais com a criação de novos bairros, além de ter aumento de casos caninos a partir do ano de 2017 (Tabela 1). Essa rápida expansão pode ser um dos fatores que vem contribuindo para a manutenção da doença na zona urbana.

É importante deixar claro que a leishmaniose é uma doença com perfis epidemiológicos bastante polimórficos, se caracterizando ora como doença rural, ora como doença urbana (Santos *et al.* 2014), o que deve ser levado em consideração pelos programas de vigilância epidemiológica. Dados publicados recentemente indicam que a LV é caracterizada como uma doença de transmissão predominantemente rural no estado de Alagoas, no qual 68% dos casos ocorreram na zona rural e apenas 32% na zona urbana (Rocha *et al.* 2018). Para o estado do Piauí, ainda não há caracterização geral do perfil epidemiológico da doença em relação à sua distribuição, no entanto, parece haver tendência a urbanização, como evidenciado por Rodrigues (2008) na cidade de Teresina e no município de Pedro II (presente estudo).

Em Teresina, as maiores taxas de incidência de LV humana são observadas nas regiões periurbanas, em bairros localizados na transição do ambiente rural para o urbano, no qual apresentam grande cobertura vegetal e experimentam um rápido adensamento populacional (Werneck *et al.*, 2002; Cerbino Neto, 2003; Costa, 2008). Em Pedro II, os casos de cães positivos parecem seguir o mesmo padrão de ocorrência em áreas periféricas próximo à vegetação. Pode-se verificar na Figura 2 que a ocorrência de leishmaniose canina é maior em alguns bairros da cidade localizados próximos a áreas de mata onde os vetores são mais encontrados. O bairro Santa Fé, localizado próximo a áreas florestadas de vegetação nativa e com presença de pequenas nascentes, apresentou o maior número de casos da doença, cerca de 31% dos casos urbanos (Tabela 2) e possui o maior risco de contaminação da doença

(Figura 2). Nestas áreas florestadas os trabalhadores rurais afirmam que há a presença de um grande número de “mosquito-palha” (EBA com. pes), o que justifica o grande número de cães infectados no bairro, e a proximidade com as casas dos moradores possibilita uma transmissão da infecção humana através do ciclo silvático, não somente através do ciclo doméstico (Werneck *et al.*, 2002). Além disso, o bairro apresenta grande número de habitações precárias e falta de saneamento básico, corroborando os dados de Cerbino Neto (2003), no qual afirma que os maiores números de casos ocorrem em áreas de ocupação desordenada e baixa infraestrutura. Apesar do bairro Centro se destacar como área de risco (Tabela 2; Figura 2), com o segundo maior número de casos, acreditamos que este número tenha sido causado pelos bairros Campestre, Cruzeiro e Saborá localizados adjacentes ao bairro Centro e próximos às áreas de vegetação.

O município de Pedro II possui áreas em que a população humana está mais sujeita a infecção da doença devido a elevada taxa de LV canina registrada, principalmente em alguns bairros. Apesar de não haver correlação entre os casos de LV canina e LV humana no período amostrado, o cão é o principal depósito em áreas urbanas e a elevada taxa de infecção reforça a necessidade de intensificar os inquéritos sorológicos com a identificação de animais soropositivos (Guimarães *et al.*, 2009). Em vários locais, observa-se que os casos de LV canina precedem espacial e temporalmente os casos em humanos (Rosa & Oliveira, 1997; Bevilacqua *et al.*, 2001; Nunes *et al.*, 2001; Guimarães *et al.*, 2009; Troncarelli *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2015) e estima-se que para cada caso LV humana haja em média 200 casos de LV canina (Monteiro *et al.*, 1994). O Ministério da Saúde não recomenda que os animais positivos para a doença sejam tratados com fármacos utilizados em seres humanos, pois o parasita pode adquirir resistência (Gatti *et al.*, 2018). Com isso, o animal deve ser submetido a eutanásia e medidas de controle que reduzam a proliferação de flebotomíneos deverão ser adotadas (Gatti *et al.*, 2018).

As variáveis epidemiológicas dos cães (raça, sexo, idade, etc.) não foram coletadas devido à falta de registro desses dados no município de Pedro II. Essas informações são importantes para traçar o perfil epidemiológico, ajudando a definir a suscetibilidade dos animais em relação à doença, já que pode haver variação em diferentes regiões. Em estudo realizado em Mossoró-RN, verificou-se que o Pitbull foi a raça mais acometida pela leishmaniose, provavelmente devido ao fato dessa raça ser levada constantemente para a realização de exames, mas não foi comprovado a

predisposição para a doença (Matos *et al.* 2006). França-Silva *et al.* (2003), em estudo realizado em Minas Gerais, demonstraram que as raças mais acometidas pela LC foram Boxer e Cocker Spaniel. Por outro lado, Almeida *et al.* (2010) observaram que a maioria dos cães infectados eram de raça não definida/mestiços, seguida das raças Boxer, Pit Bull, Pinscher e Teckel. Apesar de alguns autores apontarem que não há predisposição epidemiológica de raças para a leishmaniose (Gontijo & Melo 2004; Barbosa *et al.* 2010), observa-se que a maioria dos cães de grande porte tem uma exposição maior ao vetor (Feitosa *et al.* 2000; França-Silva *et al.* 2003; Almeida *et al.* 2010).

Também não há um consenso sobre a predisposição sexual dos animais quanto à infecção por leishmaniose. Alguns autores relataram não haver predisposição sexual para a doença (França-Silva *et al.*, 2003; Feitosa *et al.*, 2000; Matos *et al.*, 2006), embora seja possível, em algumas localidades, associar a maior incidência aos cães machos (Caminha, 2004) ou às fêmeas (Almeida *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2017). Em relação a faixa etária, apesar da probabilidade de infecção ser a mesma independentemente da idade (França-Silva *et al.*, 2003), observa-se que a maior predominância dos casos em animais ocorre entre um a três anos de idade, devido a maior exposição ao mosquito transmissor (Matos *et al.*, 2006). Segundo Silva *et al.* (2017), animais com idade acima de 12 meses e fêmeas foram mais susceptíveis à contaminação por leishmaniose devido, possivelmente, ao tempo de exposição e ao período de incubação da doença nos cães mais velhos (Brasil, 2006), e ao maior risco de infecção nas fêmeas por conta das mudanças hormonais e imunológicas no período de gestação (Feliciano *et al.*, 2012), além disso, a proximidade com galinheiros é um outro fator de risco, uma vez que acúmulo de matéria orgânica nestes locais facilita a proliferação dos flebotomíneos (Brito *et al.*, 2016).

Essa mudança na epidemiologia da leishmaniose canina entre as diferentes regiões do Brasil, reforçam ainda mais a necessidade de montar estratégias de controle baseada nos aspectos locais de cada região. No Piauí, a transmissão da LV é intensa e os índices em humanos e cães diagnosticados são elevados, evidenciando o caráter endêmico da doença no estado.

Conclusão

Assim, o presente trabalho apresenta informações básicas importantes sobre a leishmaniose canina no município de Pedro II, visto que há escassez de trabalhos voltados a essa temática na região. Apesar da grande incidência de casos de leishmaniose canina no município, a doença é pouco abordada pelas autoridades de saúde e pelo poder público, levando a uma falta de conhecimento da população local sobre os procedimentos a serem seguidos em caso de suspeita de contaminação. Portanto, é necessário ações de controle por meio dos órgãos públicos e serviços de saúde do estado e do município para a realização de campanhas para o conhecimento da doença, eliminação dos flebótomos e proteção dos cães. Além disso, é fundamental a realização de trabalhos futuros para caracterizar o perfil epidemiológico da LC no município de Pedro II, permitindo um direcionamento dos esforços de controle, principalmente relacionados aos locais de maior ocorrência, susceptibilidade dos animais e exposição dos animais aos flebotomíneos, tanto dos cães domésticos quanto dos animais abandonados.

Referências

- Aguiar R.B & Gomes J.R.C (2004) Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Pedro II. Serviço Geológico do Brasil - CPRM, Fortaleza. 26p.
- Almeida A.B.P.F., Mendonça A.J. & Sousa V.R.F. (2010) Prevalência e epidemiologia da leishmaniose visceral em cães e humanos, na cidade de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Ciência Rural*, 40(7): 1610–1615.
- Amóra S.S.A., Santos M.J.P., Alves N.D., Costa S.C.G., Calabrese K.S., Monteiro A.J. & Rocha M.F.G. (2006) Fatores relacionados com a positividade de cães para leishmaniose visceral em área endêmica do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Ciência Rural*, 36(6): 1854–1859.
- Barbosa D.S., Rocha A.L., Santana A.A., Souza C.S.F., Dias R.A., Costa-Júnior L.M. & Abreu-Silva A.L. (2010) Soroprevalência e variáveis epidemiológicas associadas à leishmaniose visceral canina em área endêmica no município de São Luís, Maranhão, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, 11(3): 653–659.
- Barroso A.M.C. & Silva A.K.M. (2018) Perfil clínico e epidemiológico da leishmaniose no estado do Piauí no período de 2007 a 2017. Monografia (Graduação em Biomedicina). Centro Universitário UNINOVAFAP, Teresina, Piauí.

- Batista F.M.A., Machado F.F.O.A., Silva J.M.O., Mittmann J., Barja P.R. & Simioni A.R. (2014) Leishmaniose: perfil epidemiológico dos casos notificados no estado do Piauí entre 2007 e 2011. *Revista Univap*, 20(35): 44-55.
- Bavia, M.E., Carneiro, D. D.M.T., Gurgel, H.C., Filho, C.M. & Barbosa, M.G.R. (2005) Remote sensing and geographic information systems and risk of American visceral leishmaniasis in Bahia, Brazil. *Parasitology*, 47(3): 165–169.
- Bevilacqua P.D, Paixão H.H, Modena C.M. & Castro M.C.P.S. (2001) Urbanização da leishmaniose visceral em Belo Horizonte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 53(1): 1–8.
- Bonates A. (2003) Leishmaniose Visceral (Calazar). *Veterinary News*, 61: 4–5.
- Brasil (2006) Ministério da Saúde. Manual de vigilância e controle da Leishmaniose Visceral. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 120 p.
- Brito F.G., Langoni H., Silva R.C., Rotondano T.E.F., Melo M.A. & Paz G.S. (2016) Canine visceral leishmaniasis in the Northeast Region of Brazil. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 22(15): 1–4.
- Caldas A.J.M., Lisbôa L.L.C., Silva P.F., Coutinha N.P.S. & Silva T.C. (2013) Perfil das crianças com leishmaniose visceral que evoluíram para óbito, falha terapêutica e recidiva em hospital de São Luís, Maranhão. *Revista de Pesquisa em Saúde*, 14(2): 91–95.
- Caminha A.E.Q. (2004) Aspectos clínicos da leishmaniose visceral canina na cidade de Fortaleza, Ceará. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, Rio Grande do Norte.
- Cavalcanti O.L., Miranda V.L., Lappa F.P.F., Barbosa D.B.S., Fortier D.C., Nascimento L.M.F., Barbosa D.R.S. & Soares M.R.A. (2017) Aspectos da incidência de leishmaniose visceral humana e canina no município de Floriano/PI, Brasil. *Revista Espacios*, 38(8): 20–26.
- Cerbino Neto J. (2003) Fatores Associados à Incidência de Leishmaniose Visceral em Teresina-PI na Década de 90. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de medicina, Rio de Janeiro, RJ.
- Costa C.H.N. (2008). Characterization and speculations on the urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(12): 2959–2963.
- Drumond K.O. & Costa F.A.L. (2011) Forty years of visceral leishmaniasis in the State of Piauí: a review. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 53(1): 3–11.
- Feitosa M.M., Ikeda F.A., Luvizotto M.C.R. & Perri S.H.V. (2000) Aspectos clínicos de cães com leishmaniose no município de Araçatuba, São Paulo (Brasil). *Clínica Veterinária*, 28: 36–44.
- Feliciano M.A.R., Aquino A.A., Coutinho L.N. & Vicente W.R.R. (2012) Imunologia na gestação de cadelas: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 36: 158–162.

- Figueiredo F.B., Lima Júnior F.E.F., Tomio J.E, Indá F.M.C., Corrêa G.L.B. & Madeira M.F. (2012) Leishmaniose visceral canina: dois casos autóctones no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. *Acta Scientiae Veterinariae*, 40(1): 1026.
- França-Silva J.C., Costa R.T., Siqueira A.M., Machado-Coelho G.L.L., Costa C.A., Mayrink W., Vieira E.P., Costa J.S., Genaro O. & Nascimento E. (2003) Epidemiology of canine visceral leishmaniasis in the endemic area of Montes Claros Municipality, Minas Gerais state, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 111: 161–173.
- Freitas J.C.C. (2011) Subsídios para o estudo da leishmaniose visceral canina na cidade de Fortaleza, Ceará. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias). Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza, Ceará.
- Freitas L.C.S. & Feitosa A.C. (2014) Espaço e Saúde: condições socioambientais favoráveis à leishmaniose visceral (LV) na bacia do rio Anajá em Paço do Lumiar – MA. *Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 10(18): 33–45.
- Freitas S.O., Gomes J.M.A. & Aquino C.M.S. (2016) Análise dos impactos ambientais da extração de opala no município de Pedro II, Piauí. *Geociências*, 35(3): 443–456.
- Gatti R.R., Matsumoto A.M.B. & Simom Y.G. (2018) Guia de orientação para vigilância de leishmaniose visceral canina (LVC). Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina. 40 p.
- Gontijo C.M.F. & Melo M.N. (2004) Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 7(3): 338–349.
- Guimarães M.A., Rocha C.M.B.M., Oliveira T.M.F.S., Rosado I.R., Moraes L.G. & Santos R.R.D. (2009) Fatores associados à soropositividade para *Babesia*, *Toxoplasma*, *Neospora* e *Leishmania* em cães atendidos em nove clínicas veterinárias do município de Lavras, MG. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 18: 49–53.
- Hammer O., Harper D.A.T. & Ryan P.D. (2001) PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletrônica*, 4(1): 1–9.
- IBGE (2019) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: Série Relatórios Metodológicos, 45: 168.
- IBGE (2021) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidade: Pedro II. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br> (Acessado em 11/01/2021).
- ISA (2017) Instituto Socioambiental. Unidades de Conservação do Brasil: APA da Serra da Ibiapaba. Disponível em: <http://uc.socioambiental.org> (Acessado em 10/10/2020).
- Lemos M.H.S., Silva W.C., Gomes F.C.S., Lages L.P., Costa J.O., Júnior J.D.P.A., Teixeira D.R.A., Santos F.A.S., Pinheiro D.H.A. & Queiroz B.F.S. (2018) Epidemiologia Das Leishmanioses No Estado Do Piauí. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, 25(2): 53–57.

- Lima M.L.C., Ximenes R.A.A, Souza E.R., Luna C.F. & Albuquerque M.F.P.M. (2005) Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco. *Revista de Saúde Pública*, 39(2): 176–82.
- Marcondes M. & Rossi C.N. (2013) Leishmaniose visceral no Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 50(5): 341–352.
- Matos M. M., Filgueira K.D., Amora S.S.A., Suassuna A.C.D., Ahid S.M.M. & Alves N.D. (2006) Ocorrência da leishmaniose visceral em cães em Mossoró, Rio Grande do Norte. *Ciência Animal*, 16(1): 51–54.
- Mendes J.R., Lopes A.S., Sousa M.S.C., Silva M.J.M., Sousa P.B., Chagas N.S., Marcelo Ventura C.S., Silva D.F.M., Mallet J.R.S., Vilela M.L. & Silva J. (2020) O Piauí como coadjuvante da leishmaniose Visceral brasileira. *Brazilian Journal of Development*, 6(3): 11210–11219.
- Mendonça I.L., Batista J.F., Ribeiro I.M.M., Rocha F.S.B., Silva S.O. & Melo M.N. (2017) *Leishmania infantum* in domestic cats from the municipality of Teresina, state of Piauí, Brazil. *Parasitology Open*, 3: 1–8.
- Monteiro P., Lacerda M.M., Arias J.R. (1994) Controle da Leishmaniose no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 27(4): 67–72.
- Nunes V.L.B., Galati E.A.B., Nunes D.B., Zinezzi R.O., Savani E.S.M.M., Ishikawa E., Camargo M.C.G.O., D'Áuria S.R.N., Cristaldo G. & Rocha H.C. (2001) Ocorrência de leishmaniose visceral canina em assentamento agrícola no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34: 301–302.
- Pimentel, D.S., Ramos, R.A.N., Santana, M.A., Maia, C.S., Carvalho, G.A., Silva, H.P. & Alves, L.C. (2015) Prevalence of zoonotic visceral leishmaniasis in dogs in an endemic area of Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 48(4): 491–493.
- QGIS Development Team (2020) Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org> (Acessado em: 10/10/2020).
- Rocha M.A.N., Matos-Rocha T.J., Ribeiro C.M.B. & Abreu S.R.O. (2018) Epidemiological aspects of human and canine visceral leishmaniasis in State of Alagoas, Northeast, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 78(4): 609–614.
- Rodrigues A.C.E. (2008) Características epidemiológicas e distribuição espacial da enzootia canina de Leishmaniose Visceral na cidade de Teresina - Piauí, no período de 2003 a 2006. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Teresina, Piauí.
- Rosa I.C.A.S. & Oliveira I.C.S. (1997) Leishmaniose visceral: breve revisão sobre uma zoonose reemergente. *Clínica Veterinária*, 11: 24–28.
- Santos J.P., Dias-e-Silva T.P., Lima D.W.G. & Mendonça I.L. (2014) Leishmaniose visceral no município de Bom Jesus, Piauí, Brasil. *Acta Veterinária Brasílica*, 8(4): 236–241.
- Santos G.M., Barreto M.T.S., Monteiro M.J.S.D., Silva R.V.S., de Jesus, R.L.R. & Silva, H.J.N. (2017) Aspectos epidemiológicos e clínicos da leishmaniose visceral no

estado do Piauí, Brasil. *Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR*, 10(2): 142–153.

Silva D.A., Madeira M.F. & Figueiredo F.B. (2015) Geographical Expansion of canine visceral leishmaniasis in Rio de Janeiro state, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical*, 57(5): 435–438.

Silva A.V.M.D., Paula A.A.D., Cabrera M.A.A. & Carreira J.C.A. (2005) Leishmaniose em cães domésticos: aspectos epidemiológicos. *Cadernos de Saúde Pública*, 21: 324–328.

Silva J.D., Melo D.H.M., Costa J.A.G., Costa D.F., Silva R.B.S., Melo M.A., Azevedo S.S. & Alves C.J. (2017) Leishmaniose visceral em cães de assentamentos rurais. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37(11): 1292–1298.

Siqueira F.R.D. (2012) Leishmaniose visceral canina. Monografia (Especialização em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais). UNIGRAN – Centro Universitário da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul.

Soares M.R.A., Mendonça I.L., Bonfim J.M., Rodrigues J.A., Werneck G.L. & Costa C.H.N. (2011) Canine visceral leishmaniasis in Teresina, Brazil: Relationship between clinical features and infectivity for sand flies. *Acta Tropical*, 117: 6-9.

Tilley L.P. & Smith Jr. F.W.K. Consulta veterinária em cinco minutos. Espécies canina e felina. 3ª edição, São Paulo: Manole, 2008. 1550 p.

Troncarelli M.Z., Carneiro D.M.V.F. & Langoni H. (2012) Visceral Leishmaniosis: an old disease with continuous impact on Public Health (p.263-282). In: Lorenzo-Morales J. (Ed.). *Zoonosis. InTech*. Doi: 10.5772/2125.

Werneck G.L., Costa C.H.N., Walker A.M., David J.R., Wand M. & Maguire J.H. (2002) The urban spread of visceral leishmaniasis: Clues from spatial analysis. *Epidemiology*, 13(3): 364–367.

Werneck G.L., De Jesus T.F.P.C., Farias G.C., Silva F.O., Chaves F.C., Golvêa M.V., Henrique C.N.C. & Amorim, F.C.A. (2008) Avaliação da efetividade das estratégias de controle da leishmaniose visceral na cidade de Teresina, Estado do Piauí, Brasil: resultados do inquérito inicial – 2004. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 17(2): 87–96.

Zar J.H. (2010) Biostatistical analysis. 5ª edição. New York: Prentice - Hall/Pearson, 944 p.

