



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**Avaliação ultrassonográfica do abdome de cães diagnosticados com
erliquiose canina em São Luis - MA**

DIOGO ALTINO CAMPOS COELHO

São Luís – MA

2017

DIOGO ALTINO CAMPOS COELHO

**Avaliação ultrassonográfica do abdome de cães diagnosticados com
erliquiose canina em São Luis - MA**

**Monografia apresentada ao Curso de Medicina
Veterinária da Universidade Estadual do
Maranhão para obtenção do grau de Bacharel
em Medicina Veterinária.**

Orientador: Msc. Danillo Brenno de Assis Torres

**São Luís – MA
2017**

DIOGO ALTINO CAMPOS COELHO

**Avaliação ultrassonográfica do abdome de cães diagnosticados com
erliquiose canina em São Luis - MA**

Aprovada em: 21/06/2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Danillo Brenno de Assis Torres
Orientador

Prof. D. Sc. Porfírio Candanedo Guerra
1º membro

MSc. Adriana Vivian Costa Araújo Dourado
2º membro

São Luís – MA

2017

A minha família, sobretudo meus pais,
meus irmãos e minha noiva, que
sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida primeiramente, e também por este momento que sem ele nada disto seria possível. A minha família, em especial meu pai Altino Coelho e minha mãe Nubia Rosana Cutrim Campos Coelho que sempre acreditaram que este dia chegaria, ver o caçula formando e tendo todos os filhos formados graças ao suor deles.

Aos meus irmãos Oscar Henrique Campos Coelho e minha irmã Samille Rosana Campos Coelho, que direta ou indiretamente contribuíram para este momento. A minha Tia mãe Sandra Regina, meu tio pai Márcio Murilo, que sempre me quiseram muito bem e me acolhem sempre que preciso. A minha tia Ivonete Campos, que hoje não está entre nós, mas sei que de onde ela está, torce muito por mim.

A minha noiva que sempre esteve comigo, nos momentos bons e ruins, sendo compreensiva e amorosa, um anjo. Ao meu sogro Jose Kleuter Farias e minha sogra Aleksandra Pinho Farias que me acolheram como filho.

Aos amigos de início de graduação Ellis, Juliana, Walterlana, Celiz, Hallef, Matheus, Luciana, Caio, aqueles que viveram esses cinco anos de brigas, brincadeiras, brigas, festas, brigas e trabalhos, muito obrigado. Aos amigos conquistados nessa jornada, Dglan que sempre ajuda nas dúvidas, Danillo que depois de alguns anos se tornou meu orientador, Amaury que em pouco tempo se mostrou uma pessoa de ótimo coração.

Aos meus amigos Médicos Veterinários (as) de fora da UEMA, Gabriel, Thays, Ianne, Jullio que já me ensinaram e continuam ensinando muito, meu obrigado. Ao Dr. Silvio Saraiva, homem de bom coração, que não se nega em ajudar o seu semelhante. Ao professor José Gomes por me orientar nos projetos de extensão e se mostrar um amigo. Ao professor Júnior, por mostrar que se pode ensinar sério e também brincar.

Ao meu cão Flíper, que desde antes de começar minha graduação está comigo. Finalmente, meu muito obrigado a todos aqueles que mesmo que não estão aqui em palavras, estão em pensamento.

“ Animais nunca se preocupam com o inferno ou paraíso. E nem eu. Deve ser por isso que nos damos bem. ”

Charles Bukowski

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo identificar alterações ultrassonográficas em órgãos abdominais de cães positivos para erliquiose canina, relacionando estes achados aos sinais clínicos e literatura já descrita. Foram utilizados 45 cães, de diversas raças, idades e sexo, oriundos de clínicas particulares e do HVU-UEMA, com o diagnóstico prévio de erliquiose canina. As alterações hepáticas e esplênicas visibilizadas foram tanto de dimensão quanto vascular. Os animais apresentaram alterações nas dimensões e vascularização hepática (97,5%). O baço apresentou alterações em 93,3% da amostra, sendo 80,95% de alteração em dimensão e 83,3% em alterações vasculares. Foram observadas alterações renais em 15% da amostra, demonstrando ser um órgão menos acometido, sendo a mais comum, a perda da relação cortiço-medular. Conclui-se que podem haver alterações em órgãos abdominais quando avaliados pela ultrassonografia em cães positivos para erliquiose canina, tendo destaque as alterações vasculares, sendo importante o uso desta ferramenta para auxílio de diagnóstico de alterações abdominais.

Palavras-chave: Ultrassonografia, Erliquiose, Diagnóstico.

ABSTRACT

The present study aimed to identify ultrasound abnormalities in abdominal organs of dogs that are positive for canine ehrlichiosis, relating these findings to the clinical signs and literature already described. A total of 45 dogs of different races, ages and sex, from private clinics and HVU-UEMA were used, with a previous diagnosis of canine ehrlichiosis. Visible hepatic and splenic alterations were both dimension and vascular. The animals presented alterations in the dimensions and hepatic vascularization (97.5%). The spleen presented alterations in 93.3% of the sample, being 80.95% of change in dimension and 83.3% in vascular alterations. Renal changes were observed in 15% of the sample, demonstrating that it is a less affected organ, the most common of which is the loss of the cortical-medullar relationship. It was concluded that there may be alterations in abdominal organs when evaluated by ultrasonography in dogs that are positive for canine ery- chiosis, with vascular changes being highlighted, and the use of this tool to help diagnosis of abdominal alterations is important.

Keywords: Ultrasonography, Erlichiosis, Diagnosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Planos utilizados no exame ultrassonográfico.	19
Figura 2: Imagem de animal com esplenomegalia e vasos esplênicos dilatados.....	32
Figura 3: Cão com hepatomegalia.	33
Figura 4: Fígado com sua vascularização dilatada.	34
Figura 5: Rim esquerdo com má definição corticomedular.	36
 Gráfico 1: Animais com alterações hepáticas, esplênicas e renais respectivamente	 31

LISTAS DE TABELA

Tabela 1: Quantidade e percentual de animais diagnosticados com erliquiose, com alterações no baço. São Luis – MA, 2017.	32
Tabela 2: Quantidade e percentual de animais diagnosticados com erliquiose, com alterações no fígado. São Luis – MA, 2017.	34
Tabela 3: Quantidade e percentual de animais diagnosticados com erliquiose, com alterações nos rins. São Luis – MA, 2017.	35
Tabela 4: Valores de média e desvio Padrão dos órgãos avaliados pelo histograma. São Luis – MA, 2017.	357

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% - Porcento

°C – Grau Celcius

ALT - Alanina aminotransferase

FA – Fosfatase Alkalina

DNA - Ácido desoxirribonucleico

HVU - Hospital Universitário Veterinário

IFI - Imunofluorescência indireta

IgG - Imunoglobulina G

kHz - Quilohertz

mm² - Milímetro quadrado

PCR - Reação em cadeia da polimerase

Spp - “Várias espécies”

UEMA - Universidade Estadual do Maranhão

USB - Universal Serial Bus

XX – Número 20 em algarismo romano

SUMÁRIO

	Pág
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Histórico da ultrassonografia.....	16
2.1.1 Modo-A (amplitude).....	17
2.1.2 Modo-B (brilho ou escala de cinza).....	17
2.1.3 Modo-B (tempo real).....	17
2.1.4 Modo-M (movimento).....	18
2.2 Ultrassonografia na medicina veterinária.....	18
2.3 Técnicas do exame.....	18
2.4 Órgãos.....	20
2.4.1 Fígado.....	20
2.4.2 Baço.....	20
2.4.3 Rim.....	21
2.5 Histograma.....	22
2.6 Erlichiose.....	23
2.6.1 Geografia da doença.....	23
2.6.2 Agente etiológico.....	24
2.6.3 Transmissão.....	24
2.6.4 Patogenia.....	24
2.6.5 Sinais Clínicos.....	25
2.6.6 Diagnóstico.....	26
3. OBJETIVOS.....	28
3.1 Geral.....	28
3.2 Específicos.....	28
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.1 Local.....	29
4.2 Animais.....	29

4.3 Exame ultrassonográfico.....	29
4.4 Análise estatística.....	30
4.5 Análise pelo histograma escala-cinza.....	30
5. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	31
6. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

O emprego do diagnóstico ultrassonográfico na medicina veterinária é amplamente difundido, um método não invasivo e de diagnóstico por imagem complementar. A ultrassonografia abdominal para ser utilizada requer um nível de destreza muito alto, assim como o conhecimento da anatomia, fisiologia, diferenças corporais e limitação dos equipamentos. É necessário um método sistemático para garantir maior consistência na identificação dos órgãos e suas estruturas (KEALY e McALLISTER, 2005; NYLAND et al., 2005; ALVES et al., 2007).

É um exame em tempo real dos órgãos internos e de extrema importância para resultados de diagnósticos de patologias, assim, têm-se observado aumento do uso dessa técnica diagnóstica no atendimento veterinário. Fato esse que pode ser relacionado à evolução dos equipamentos ultrassonográficos, principalmente os portáteis os quais permitem seu uso em diversos locais e ainda, o aprimoramento e maior capacitação dos médicos veterinários para realização deste diagnóstico (OLIVEIRA, 2010).

No Brasil, a ultrassonografia é o método de diagnóstico por imagem mais utilizado em medicina veterinária para avaliação de afecções abdominais. Fato que pode estar relacionado ao baixo custo quando comparado com outras modalidades diagnósticas, como a Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada, e pelo fato de raramente haver necessidade de sedação/anestesia dos pacientes (DAL´PONT et al., 2013).

Através da ultrassonografia abdominal é possível a identificação de alterações estruturais e parenquimatosas, tornando-se assim uma valiosa modalidade de imagem na investigação de massas abdominais (HAYWARD,N. in O`BRIEN,R, 2012).

Por causar comprometimento nos órgãos do sistema fagocitário como organomegalia e hiperplasia celular que o uso do ultrassom faz-se necessário na avaliação e ajuda no diagnóstico dos casos da Erlichiose (BIRCHARD; SHERDING, 2008).

Erlichiose é causada por um parasita intracelular obrigatório, *Ehrlichia spp.*, riquétsias transmitidas por carrapatos que formam mórulas, se replicam por divisão

binária em células mononucleares (MENDONÇA et al., 2005). O gênero *Ehrlichia* abriga atualmente cinco espécies: *Ehrlichia chaffensis*, *E. canis*, *E. ruminantium*, *E. ewingii* e *E. muris*. A única descrita no Brasil responsável pela erlichiose monocítica canina é a *E. canis*, é considerada endêmica nas áreas urbanas, onde se encontram as populações do carrapato *Rhipicephalus sanguineus* (AGUIAR et al., 2007).

Tornou-se grande motivo de interesse para pesquisas em medicina veterinária e também para saúde pública, em decorrência da descoberta de infecção em humanos (FARIA et al., 2010).

A doença pode apresentar-se de três formas, aguda, subclínica e crônica. Na fase aguda devido a diminuição da meia vida das plaquetas ocorre uma trombocitopenia, além de anemia do tipo normocítica normocrômica regenerativa, em decorrência da perda de sangue. Outros sintomas são dispnéia, depressão, anorexia, perda de peso, febre, edema de membros, corrimento nasal e ocular. Na fase subclínica apresenta trombocitopenia, leucopenia e em seguida leucocitose, neutropenia, monocitose, geralmente os sintomas são inaparentes. A hipoplasia de medula óssea é a principal característica da fase crônica, ocorre também a perda de peso, pirexia, sangramento espontâneo, hepatoesplenomegalia, palidez devido a anemia, e sinais neurológicos causados por meningoencefalomielite (BIRCHARD & SHERDING, 1998; ETTINGER & FELDMAN, 2004; MEDONÇA et al., 2005).

A Erlichiose canina é uma doença de grande importância e comumente encontrada na Clínica Médica Veterinária. Visto que cães em fase aguda poderão apresentar miocardite intersticial, agregação subendotelial de células mononucleares nos vasos sanguíneos pulmonares, hiperplasia reticuloendotelial multifocal no fígado, proliferação difusa de células reticuloendoteliais na polpa vermelha do baço e células linforeticulares na polpa branca, linfocitose e plasmocitose perivascular no rim, adenomegalia, hiperplasia linforeticular das zonas paracorticais dos linfonodos, medula óssea normal ou com hiperplasia celular e aumento dos megacariócitos e da relação granulócito/eritrócitos (HIDELBRANT, 1973).

Com o aumento dos casos de cães diagnosticados com erliquiose canina e diante das alterações em órgãos abdominais por ela causada, se faz necessário o acompanhamento ultrassonográfico destes animais para diagnosticar lesões secundárias a erlichiose.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da Ultrassonografia

A acústica foi o principal motivo para o surgimento da ultrassonografia. O filósofo Pitágoras foi, provavelmente, que iniciou o estudo da acústica, com a sua experiência sobre as propriedades das cordas vibrantes. Mas foi Galileo Galilei que trouxe a tona esse estudo passando a estudá-lo de forma científica (GRAFF, 1981).

Em 1793 Lázaro Spallanzani ao pesquisar sobre morcegos, observou que os mesmos conseguiam desviar de obstáculos mesmo em lugares escuros, e associou isso a uma percepção sonora. Utilizou, em suas experiências, morcegos cobertos com capuz e com bolas de cera nos ouvidos e afirmou que a orientação desses animais na hora do voo era dada pela audição. Entretanto, apenas em 1940 a ciência conseguiu provar o que Spallanzani pregava (CARVALHO, 2004).

Os irmãos Curie em 1880 descobriram o efeito piezelétrico, que é o efeito da aplicação de uma força mecânica sobre certos cristais que geram um potencial elétrico entre superfícies opostas, assim produzindo som em uma frequência de 20kHz, denominado de ultrassom. Os irmãos perceberam que usando o ultrassom nos cristais direcionado a uma substância, uma parte do som retorna com informações da estrutura que ele foi lançado (CURRY et al., 1990).

No início do século XX, o cientista russo Constantin Chilowsky e o físico francês Paul Langévin, criaram um aparelho de alta frequência, denominado hidrofone, que tinha em sua composição pequenos cristais de quartzo entre duas chapas de aço, produzindo uma frequência de 150 kHz. Foi utilizado para a navegação, primeiramente para localizar navios naufragados na primeira guerra mundial, muitos navios foram equipados com esse dispositivo até os anos 30. Durante a segunda guerra mundial foi criado o sistema de detecção subaquática, conhecido como SONAR (Sound Navigation and Ranging), consistia em um oscilador elétrico que emitia sons de baixa frequência e retornavam em forma de ecos audíveis (NAGY, 2002).

Com a criação desses equipamentos, o seu uso foi direcionado para outras áreas, como a medicina, mas não ainda como forma diagnóstica, e sim, terapêutica. Em 1938 Raimar Pohlman utilizou pela primeira vez a ultrassonografia em humanos como na fisioterapia (DENIER, 1952). Lynn e Putnam (1942), fizeram o primeiro

experimento com tecidos biológicos, que foi a destruição do tecido cerebral de animais utilizando o ultrassom (ERICKSON et al., 1974).

Também em 1942, Dussik propôs a ultrassonografia como diagnóstico, utilizando o modo-A para obter imagem do abdome, crânio, para obstetrícia e oftalmologia, essa técnica só podia ser feita com o paciente imerso em uma banheira com água (DUSSIK et al., 1942).

2.1.1 Modo-A (Amplitude)

É um método unidimensional, consiste na visualização da amplitude do eco em um osciloscópio, medindo a distância que o som percorreu. A intensidade do eco vai ser identificada pela variação na amplitude do pico que é representado em gráfico com relação a uma escala de profundidade, isto é, quanto maior a intensidade do eco de retorno, maior o pico de voltagem na profundidade do tecido.

É utilizado para exames oftalmológicos restritos, na ecoencefalografia, e também na medicina veterinária para medir a gordura subcutânea de suínos e para detecção de gestação nos mesmos e em ovinos (CARTEE, 1995; SIEMS, 2000; CARVALHO, 2004; KEALY e McALLISTER, 2005).

2.1.2 Modo-B (Brilho ou escala de cinza)

É um método bidimensional em que os ecos são convertidos em brilhos de uma escala de cinza exibidos em um monitor. A intensidade do brilho cinza varia com a profundidade do que o eco foi originado, podendo ir de um cinza brilhante (hiperecótico) até o preto (anecótica). A imagem é contínua, mostrando os órgãos de uma forma bidimensional, é a mais usada hoje em dia nas ultrassonografias (DROST, 2007; KEALY e McALLISTER, 2005; NYLAND et al., 2005; CARTEE, 1995).

2.1.3 Modo-B (Tempo real)

É obtido por meio de uma varredura com um feixe fino do ultrassom, focado por um campo de visão triangular, várias vezes por segundo, linear ou curvilíneo. Com isso irá exibir uma imagem (em escala de cinza) em movimento, os pulsos

sonoros são enviados e recebidos em forma de eco, até formar a imagem completa (NYLAND et al., 2005).

2.1.4 Modo-M (Movimento)

Permite que os movimentos das estruturas sejam estudados na forma de mapa ou traçados em linha, os ecos de retorno do modo-B irão percorrer de lado a lado para ocorrer essa formação. É utilizado na avaliação cardíaca (SIEMS, 2000; KEALY e McALLISTER, 2005; NYLAND et al., 2005).

2.2 Ultrassonografia na Medicina Veterinária

Começou a ser utilizada inicialmente com animais de produção para depois ser usada em animais de companhia (LAMB et al., 1988).

O primeiro aparelho utilizado no Brasil foi conseguido pelo Prof. Dr. Franklin de Almeida Steirman como doação da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Em 1990 o aparelho foi utilizado pela primeira vez como forma de diagnóstico em pequenos animais, isso deu o impulso para que médicos veterinários tomassem iniciativa e buscassem técnicas nos centros de referência em medicina humana (CARVALHO, 2004).

Com esse avanço, a ultrassonografia começou a se modelar de acordo com a necessidade das clínicas, então os profissionais tiveram que se habituar ao ultrassom móvel. Esse tipo de ultrassonografia já é citada em alguns livros e artigos, não se evidenciando as vantagens e nem desvantagens dessa prática (NYLAND e MATOON, 2002; FROES e BENTES, 2007).

Tendo o aumento nos números de profissionais utilizando a ultrassonografia móvel, os clínicos e cirurgiões veterinários decidiram colocar os aparelhos fixos em centros de diagnósticos nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, como também em faculdades de medicina veterinária (FROES e BENTES, 2007).

2.3 Técnicas do Exame

Para se ter um bom exame ultrassonográfico, é necessário que haja um direcionamento, que começa pelo aparelho que deve ficar de frente para o

profissional, e a esquerda do paciente. Com a mão esquerda são executados os comandos e a direita para manipular o transdutor. A sala deve ser escura, para que seja melhor visualizado o exame. O animal deve ser preparado antes de entrar na sala com uma tricotomia da região que será feito o exame, para que se obtenha uma boa imagem o ar e a gordura do animal devem ser “retirados” utilizando um gel acústico.

O decúbito dorsal é o mais utilizado para a visualização dos órgãos abdominais, e alguns ultrassonografistas usam a seguinte ordem de órgãos para o exame: Fígado, baço, estômago, duodeno, pâncreas, rins, adrenais, bexiga e próstata. (NAUTRUP, 2001; CARVALHO 2004; MATTOON et al., 2005).

Dentre vários planos usados na medicina veterinária para estudo, existem três mais usados como forma de visualização dos órgãos na avaliação ultrassonográfica (Figura 1). São eles: Transversal, sagital e dorsal. Transversal: Imagens formadas perpendiculares ao corpo, dividindo o órgão visualizado em duas porções, cranial e caudal. Sagital: Imagens formadas longitudinalmente ao corpo. Dorsal: Imagens formadas perpendicularmente aos planos sagital e transversal, dividindo o órgão visualizado em duas porções, dorsal e ventral (CARTEE, 1995; GREEN, 1996).

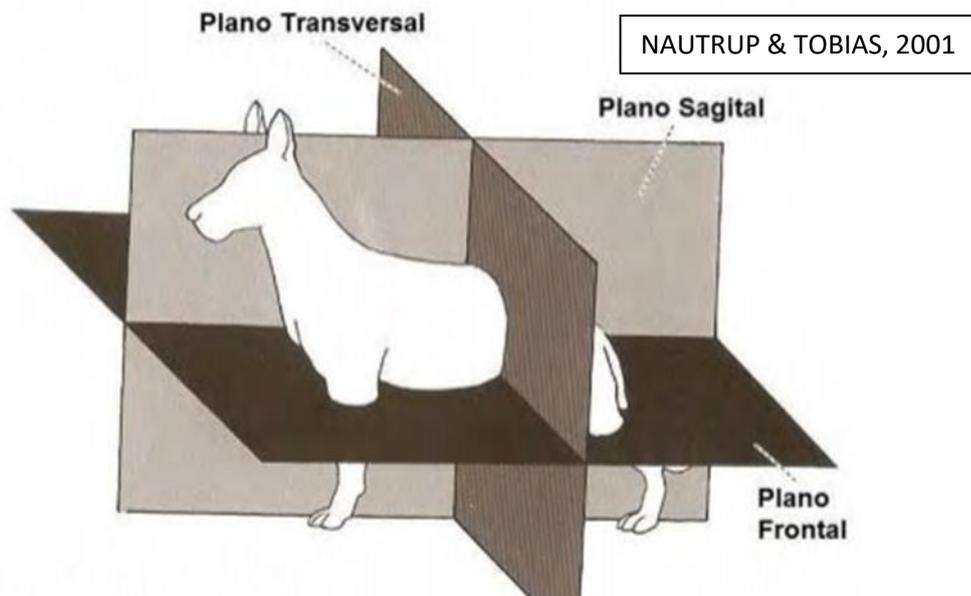


Figura 1: Planos utilizados no exame ultrassonográfico.

2.4 Órgãos

2.4.1 Fígado

Maior glândula do corpo, pesando cerca de 3% a 4% do peso corporal total do animal, indispensável para os processos de digestão, metabolismo de nutrientes e desempenha cerca de 1500 funções bioquímicas. Também possui as funções de homeostasia, imunológica, armazenamento, desintoxicação e hematológica (DYCE et al., 1997; MATHEWS e BUNCH, 2005; KONIG et al., 2006; BRUNETTO et al., 2007).

A avaliação ultrassonográfica do fígado é imprescindível para a detecção de uma enfermidade previamente, principalmente as inflamatórias, pois estas apresentam resultados clínicos e bioquímicos inespecíficos, é só acontecem quando o órgão está gravemente comprometido (MAMPRIM, 2004).

Para a visualização do fígado, são levados em consideração vários fatores como, tamanho do órgão, conformação do corpo e conteúdo gástrico. Nos gatos e em cães pequenos pode ser visualizado nos planos sagital e transversal com a aproximação subcostal, se o estômago estiver livre de gás e conteúdo (D'ANJOU, 2008).

A margem cranial do fígado é formada por uma estrutura curvilínea hiperecogênica, que é a interface diafragma-pulmão. A margem caudal e esquerdas são delimitadas pelo estômago e o baço somente a esquerda, a direita pode ser delimitada pelo rim direito ou a sua fossa renal (HUDSON, 1995; BILLER, 1996; HAN e HURD, 2000).

O fígado possui uma ecotextura relativa entre baço e rins, é homogênea e uniforme, possui ecogenicidade igual ou um pouco maior que a cortical renal, sendo hipoecóico em relação ao baço e hiperecóico em relação a medular renal (SELCER, 1995; LARSON, 2007).

2.4.2 Baço

É o órgão de maior importância para o sistema retículo endotelial, responsável pelo armazenamento de 10% a 20% do sangue do animal, é um local de hematopoiese extramedular, além de estar envolvido nas funções linfáticas,

imunes. Não é um órgão essencial à vida, pois outros órgãos assumem suas funções como o fígado e a medula óssea (TANNOUZ, 2004; FRY e McGALVIN 2007).

O órgão se localiza à esquerda do abdome do animal, parcialmente dentro do gradil costal caudal e lateralmente ao estômago, pode ser visualizado com o animal em decúbito dorsal ou lateral e sua visualização é mais fácil por ser superficial ao abdome e não haver sobreposição de alças intestinais (HUDSON, 1995; HAN e HURT, 2000).

Pode ser examinado nos planos sagital e transversal para que se observe toda a extensão do órgão, estende-se da porção cranial lateral do lado esquerdo do abdome até a região do púbis (BILLER e PARTINGTON, 1996; SCHOLZ e LUERSSSEN, 2001; TANNOUZ, 2004).

As artérias esplênicas não devem ser observadas na ultrassonografia, a não ser que esta seja Doppler. Além disso, se apresentam hiperecóticas e com diâmetro lumiar menor em relação as veias esplênicas. Já as veias devem ser observadas em forma de um “Y” ou comumente chamado de “asa de andorinha”, apresentando-se com conteúdo anecogênico (NYLAND et al., 2005; TANNOUZ, 2004; BILLER e PARTINGTON, 1996).

Sua ecotextura é hiperecótica em relação ao fígado, homogênea, granular, e hipoecótica em relação a gordura do seio renal. Deve ser feito a comparação de ecogeneidade entre o baço e o rim esquerdo, já que a córtex renal é hipoecogênica em relação ao baço (KEALY e McALLISTER, 2005; TANNOUZ, 2004).

2.4.3 Rim

Estão em dois na cavidade abdominal, repousam abaixo dos músculos sublombares, o rim direito se encontra mais cranialmente na cavidade, ficando com cerca de 1/3 do seu comprimento intratorácico, já o esquerdo repousa totalmente na cavidade abdominal e é mais pesado que o direito (GREEN, 1996; FEENEY e JOHNSTON, 2007). Possuem formato convexo, de grão de feijão, espessos dorsoventralmente (ELLENPORT, 1986; EVANS e CHRISTENSEN, 1993).

São responsáveis pela filtração dos metabólitos do organismo, produzindo a urina, produzem o hormônio eritropoietina que está relacionado a produção dos eritrócitos. Para que haja um comprometimento renal, a lesão deve ser extensa, pois os rins têm a sua reserva funcional muito grande, e as lesões só são detectadas clinicamente quando o animal apresenta grande parte do órgão comprometido, por isso a ultrassonografia se faz importante, por detectar previamente a lesão renal, antes do animal apresentar a sintomatologia clínica (DYCE et al., 1996; KONIG et al., 2004; VAC, 2004).

Podem ser examinados em todos os decúbitos, menos o ventral, sendo que para a visualização do rim direito a melhor posição é o decúbito dorsal. Também podem ser avaliados nos planos sagital, transversal e frontal, para se formar imagens mais completas possíveis (VAC, 2004).

O rim direito se torna mais difícil de ser visualizado, já que está situado cranialmente com uma parte dentro do gradil costal, além disso, o que dificulta ainda mais são os gases que podem estar nas alças intestinais, fazendo que as vezes seja necessário buscar o 11º e 12º espaços intercostais como alternativas. O rim esquerdo fica mais fácil de ser encontrado, pois ele está totalmente na cavidade abdominal e ainda pode ser usada a janela acústica do baço para a sua visualização (VAC, 2004).

A melhor forma de se observar a ecotextura do rim, é pelo plano sagital, pois são visualizadas três regiões: cortical, medular e pélvica. A cortical é hiperecótica em relação a medular, por conter nela os glomérulos deixando-a mais densa. A região medular, é mais hipoecogênica por estar repleta de túbulos do sistema coletor e assim ficando sempre repleta de líquido. A região pélvica que é mais hiperecogênica, pois nela existe uma camada de gordura (FINN-BODNER, 1995; JANTHUR e LUERSSSEN, 2001; VAC, 2004).

2.5 Histograma

O histograma é uma mensuração que mostra a distribuição de frequência na intensidade do eco na região de interesse. A avaliação da intensidade de eco pelos significados dos histogramas tem sido relatada como forma de superar a variação devido à avaliação subjetiva do observador (OSAWA & MORI, 1996).

Possibilita uma avaliação quantitativa da ecotextura e ecogenicidade de uma região previamente selecionada, demonstrando a distribuição de frequência na intensidade do eco na região de interesse e mensurando a quantidade de níveis de cinza (SANTOS et al., 2009).

Diversos estudos têm utilizado a técnica do histograma, com a finalidade de se obter valores que possam sugerir variações na ecogenicidade do parênquima dos órgãos abdominais, evitando a subjetividade durante a avaliação ultrassonográfica (IVANCIC e MAI, 2008; SARTOR, 2012).

A imagem ultrassonográfica é gerada em tons de cinza. Variando entre o preto absoluto, com valor zero, diversas tonalidades de cinzas, até o branco absoluto, a técnica do histograma quantifica os níveis de cinza da região de interesse (PATROCINIO et al., 2004; SANTOS et al., 2009)

2.6 Erliquiose

2.6.1 Geografia da doença

Em 1935 na Argélia foi descrita pela primeira vez, e a partir desse tempo se tornou uma doença de grande importância mundial (CORREA; CORREA, 1992).

Nos dias de hoje a infecção por pela *E. canis* se concentra mais em regiões tropicais e subtropicais, mas ainda assim é encontrada em todo o globo. Três cepas já foram identificadas em locais totalmente diferentes, são elas a de Oklahoma, Flórida e a Israelense, mas possuem a mesma sequência 16S r-RNA (ANDEREG; PASSOS, 1999).

No Brasil, foi descrito o primeiro relato da doença que aconteceu em Belo Horizonte- Minas Gerais no ano de 1973 (VIEIRA et al., 2011). A maior incidência da doença ocorre nos meses quentes do ano já que o carrapato reproduz e desenvolve nessa época. A prevalência da doença é mais observada na região Nordeste do país, e a menor na região Sul (FUJII, 2009).

2.6.2 Agente etiológico

É causada por uma bactéria riquetsia do gênero *Ehrlichia spp*, família *Rickettsiaceae*, ordem *Rickettsiales*, espécie *Ehrlichia canis*, que se multiplicam por divisão binária, gran negativas, cocobacilos intracelulares obrigatórios dos monócitos (leucócitos) e não formadora de esporos (BIRCHARD e SHERDING, 1998; NELSON e COUTO, 2001; TIMONEY et al., 1998; ALMOSNY, 2002; NEER e HARUS, 2006).

Multiplica-se no fígado, baço e rins (órgãos do sistema mononuclear fagocitário) causando hiperplasia celular e organomegalia (hepatomegalia, esplenomegalia e linfadenopatia respectivamente) (GALVÃO et al., 2009).

2.6.3 Transmissão

Tem o carrapato *Rhipicephalus sanguineus* como reservatório e vetor primário, que, por sua vez infecta o cão com a bactéria *E. canis*, o tornando hospedeiro reservatório. Os carrapatos imaturos infectam-se ao se alimentar em um cão que possui a riquetsia o que mantém a transmissão transestadial (GROVES et al., 1975).

A transmissão da doença pode ocorrer no parasitismo das fases de ninfa e adulto do inseto. Como não existe a transmissão transovariana na *E.canis*, as larvas não funcionam como vetor, mas podem adquirir a bactéria ao parasitar um animal infectado, portanto todas as fases de vida do carrapato podem se infectar e manter a infecção até a fase adulta, já que os microorganismos podem ficar no vetor por mais de cinco meses (UENO et al., 2009).

O *Rhipicephalus sanguineus* macho participa das transmissões transestadial e intraestadial mesmo na ausência da fêmea pois ele pode se alimentar várias vezes no hospedeiro (BREMER et al., 2005).

2.6.4 Patogenia

O carrapato que possui a bactéria em suas glândulas salivares, parasita o cão e assim o infecta, depois do período de incubação, nos órgãos do sistema

mononuclear fagocitário o agente se multiplica causando na fase aguda da doença uma hiperplasia linforeticular (GREGORY et al., 1990).

As bactérias se multiplicam dentro das células mononucleares que circulam no corpo e dos tecidos fagocitários, como o baço, fígado e linfonodos, isso causa a linfadenomegalia e à hiperplasia dos órgãos (ALMOSNY, 2002; ETTINGER e FELDMAN, 2004). Com essa multiplicação, nos tecidos do fígado, são formados pontos de inflamação, que irão diretamente lesionar ou degenerar a membrana e os hepatócitos, liberando as enzimas FA e ALT na corrente sanguínea, fazendo com que apareçam alteradas em exame bioquímico (MEYER, 1992; GELLA, 1994).

As células que agora estão infectadas são transportadas para outros órgãos do animal, como meninge, rim e pulmões. O Sequestro e o consumo das plaquetas podem contribuir para a trombocitopenia na fase aguda (ETTINGER; FELDMAN, 2010).

Acredita-se que a lesão renal seja por conta da cronicidade da doença, com a expressão de citocinas interleucinas-1 β (IL-1 β), interleucinas-6 (IL-6), interleucinas-12 (IL-12) e o fator de necrose tumoral (TNF- α), em leucócitos sanguíneos e células esplênicas, que são carregadas até os rins, causando a ativação de células inflamatórias e assim causando uma glomerulonefrite (FARIA et al., 2011).

A fase subclínica da doença ocorre de seis a nove semanas após o primeiro contato do animal com a infecção. Ela é caracterizada pela trombocitopenia e leucopenia que acometem o animal que não apresenta nenhum sinal clínico (SOUSA et al., 2001).

Os animais imunocompetentes conseguem eliminar o agente em até 5 anos sem precisar de tratamento, porém alguns não conseguem eliminar esse parasita que continua na forma intracelular, podendo levar o animal para a fase crônica da doença (NELSON; COUTO, 2001)

E quando o sistema imunológico do animal não consegue eliminar a bactéria, a fase crônica da doença está instalada. A principal característica dessa fase é a hipoplasia de medula, que leva a uma anemia aplásica, monocitose, linfocitose e leucopenia (GREGORY, et al., 1990).

2.6.5 Sinais clínicos

Na fase aguda da doença o animal tem sintomas temporários e podem ser resolvidos em até duas semanas de tratamento, apresenta hipertermia (39,5°C – 41,5°C), anorexia, vômitos, cianose, petéquias, perda de peso, e linfadenopatias (AMOSNY, 2002), podem aparecer sinais oculares como uveítes, e opacidade da córnea. O hemograma alterado com trombocitopenia, anemia, leucopenia ou leucocitose (FARIA et al., 2010).

Durante essa fase também ocorrem epistaxe, desidratação, linfadenopatia, esplénomegalia e diarreia. Pode-se encontrar nos exames bioquímicos uma hiperbilirrubinemia por causa da hemólise causada, as enzimas ALT e fosfatase alcalina podem estar aumentadas indicando algum problema hepático (ANDEREG; PASSOS, 1999).

A fase subclínica é caracterizada pelo animal não apresentar sinal clínico nenhum, mas pode haver no seu hemograma trombocitopenia, leucopenia e anemia (ETTINGER e FELDMAN, 2004). Se não tratada, a evolução para a fase crônica pode acontecer, esta assume características de doença autoimune, o animal apresenta-se apático, caquético, com o sistema imunológico comprometido (COUTO, 1998).

A anemia aplásica é a principal característica dessa fase, causada pela atrofia da medula. Mas o animal também apresenta anorexia, caquexia, hemorragias e a proteinúria referente a uma lesão renal (ANDEREG; PASSOS, 1999).

2.6.6 Diagnóstico

É baseado na união dos sinais clínicos com os achados hematológicos, citológicos, sorológicos e histórico do animal, que, geralmente, está associado a presença de carrapatos (BIRCHARD e SHERDING, 1998; ALMOSNY, 2002).

Pode ser diagnosticada com esfregaços de sangue periférico em lamínas para a identificação de mórulas nos monócitos, a técnica simples é utilizada mais para a detecção da doença na fase aguda, mas com a flutuação da parasitemia nem sempre a mórula é encontrada (FARIA et al., 2011; LEGATZKI, 2002; NAKAGHI et al., 2010)

Na fase aguda é mais fácil de ser detectada no sangue a partir do 12º dia de infecção, já nas fases subclínica e crônica o ideal seria pesquisa no baço e na medula óssea (HARRUS et al., 1998; MYLONAKIS et al., 2004).

Outras técnicas podem ser utilizadas para a sua detecção como a imunofluorescência indireta (IFI) que detecta IgG contra a *E. canis*, mas, por ser uma rickettsia pode apresentar reação cruzada com outras por ser um método sensível. O diagnóstico é considerado em animais com a titularidade maior que 1:10 (BIRCHARD e SHERDING, 1998; NELSON e COUTO, 2001; ALVES et al., 2004).

Um teste que se mostrou confiável foi o SNAP 4DX (IDEXX) que detecta anticorpos para *Ehrlichia canis* através de sangue não coagulado, soro ou plasma (CHANDRASHEKAR et al., 2008).

Em comparação aos outros métodos de diagnóstico a PCR (reação em cadeia da polimerase) é o teste mais sensível para a doença (VIEIRA et al., 2011). A vantagem do teste é que pode ser encontrado DNA da espécie investigada nos primeiros dias pós-infecção (SOUSA et al., 2010).

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Identificar as principais alterações ultrassonográficas secundárias a erliquiose nos órgãos abdominais de cães na região de São Luís, Maranhão.

3.2 Específicos

Descrever ultrassonograficamente as principais alterações hepáticas, esplênicas e renais de cães portadores da doença;

Definir por meio de histograma o valor em pixels das estruturas avaliadas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local

O experimento foi realizado na cidade de São Luis – MA, localizada a 02°31'48" Latitude Sul e 44°18'10" Longitude Oeste, nas dependências de algumas clinicas particulares e no HVU-UEMA. Os animais deram entrada nos respectivos locais com os sinais clínicos da doença que foi confirmada através de exames laboratoriais e testes que confirmaram a infecção.

4.2 Animais

Foram utilizados 45 animais de raças variadas, todas as idades e sexo. Não foram utilizados animais que possuíam característica para outras doenças ou que já estivessem em tratamento.

4.3 Exame ultrassonográfico

A avaliação ultrassonográfica dos cães foi realizada utilizando aparelho de ultrassom portátil da marca Mindray, modelo DP50® e transdutor linear emicroconvexo com frequência de 7,5MHz para avaliação abdominal. Com dispositivo de dados USB acoplado junto ao aparelho de ultrassom para armazenamento das imagens ultrassonográficas e analisadas.

Para avaliação da ecogenicidade dos órgãos (fígado, baço, rins) foram realizadas varreduras com transdutor linear e convexo, nos sentidos longitudinal e transversal. Para minimizar as variáveis que podem interferir nos resultados, as avaliações foram realizadas por um único profissional e o aparelho de ultrassom sempre calibrado da mesma maneira quanto à intensidade de brilho e posicionamento do foco principal.

4.4 Análise estatística

Os dados foram agrupados e tabulados, com posterior apresentação em forma tabela e figuras. Foi realizada estatística simples descritiva, descrevendo as médias das alterações enquadradas.

4.5 Análise pelo histograma escala-cinza

As imagens foram analisadas em computador, por meio de histograma escala-cinza pelo software GIMP 2.8 (2012). Para análise da escala-cinza foram selecionadas três áreas do parênquima hepático e esplênico juntamente com uma análise de cada área do rim (cortical, medular e pélvica), finalizando com a realização do cálculo da média das três aferições. A delimitação das áreas foi realizada utilizando um quadrado de 6,3 mm² para o parênquima (CARDILLI et al. 2009). A escala de intensidade de pixels da imagem variou de 0 a 255, indicando respectivamente, imagem escura e imagem branca.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise ultrassonográfica dos 45 animais, as alterações mais encontradas foram em relação ao baço e fígado, sendo o rim com a menor taxa de alterações. O baço foi o órgão onde foram identificadas alterações em 42 animais (93,3%), seguido do fígado com 40 animais (88,8%) (Gráfico 1). Os rins apresentaram a menor quantidade, cerca de sete animais (15,5%).

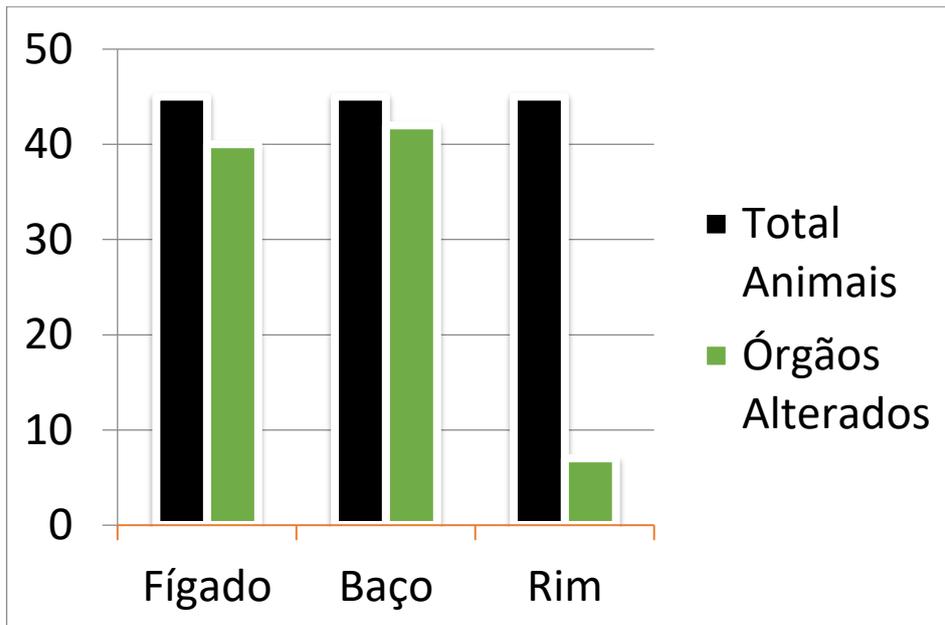


Gráfico 1: Quantidade de animais com alterações hepáticas, esplênicas e renais respectivamente com a porcentagem.

Os animais deram entrada na clínica com a sintomatologia da doença, as mesmas descritas por Almosny (2002), tais como anorexia, vômitos, cianose, petéquias, perda de peso e também o hemograma alterado com trombocitopenia, anemia, leucopenia ou leucocitose como afirmou Faria et al. (2010). O baço apresentou dois tipos de alterações, no seu tamanho e na sua vascularização (Figura 2).



Figura 2: Imagem de animal com esplenomegalia e vasos esplênicos dilatados.

O maior número de animais avaliados apresentou alteração esplênica (93,3%) dos 45 animais apresentaram alterações (Tabela 1). Dos 42 animais com alterações no órgão, 35 apresentaram os vasos dilatados (83,3%) e 34 esplenomegalia (80,95%).

Tabela 1: Quantidade e percentual de animais diagnosticados com erliquiose, com alterações no baço. São Luis – MA, 2017.

Alterações no Baço	Alteração de Tamanho (Esplenomegalia)	Alteração de vascularização
42 animais (93,3%)	34 animais (80,95%)	35 animais (83,3%)

Os dados da tabela 1 corroboram com Galvão et al. (2009), afirmando que a doença causa hiperplasia celular e organomegalia, nos órgãos do sistema por conta da multiplicação dessas bactérias no baço.

O baço é o órgão do sistema mononuclear fagocitário mais afetado por esta doença, pois é responsável pela resposta imune do animal, fazendo que não atue de forma desejável no desempenho de suas funções. A ultrassonografia se faz importante para a detecção desta enfermidade principalmente na forma aguda, associando o exame aos sinais clínicos do animal descritos por Amosni (2002) e a parte hematológica descrita por Farias et al. (2010).

O fígado também teve um número significativo de alterações, sendo que dos 45 animais, 40 (88,8%) apresentaram anormais, tendo modificações de tamanho (Figura 3) ou de vascularização (Figura 4).

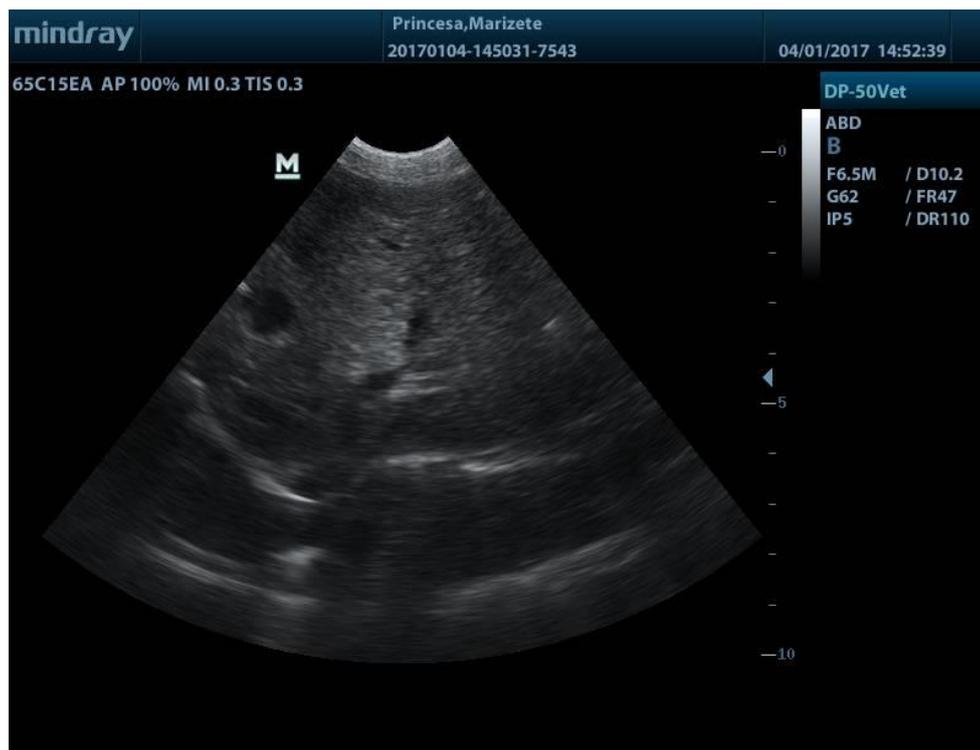


Figura 3: Cão com hepatomegalia.

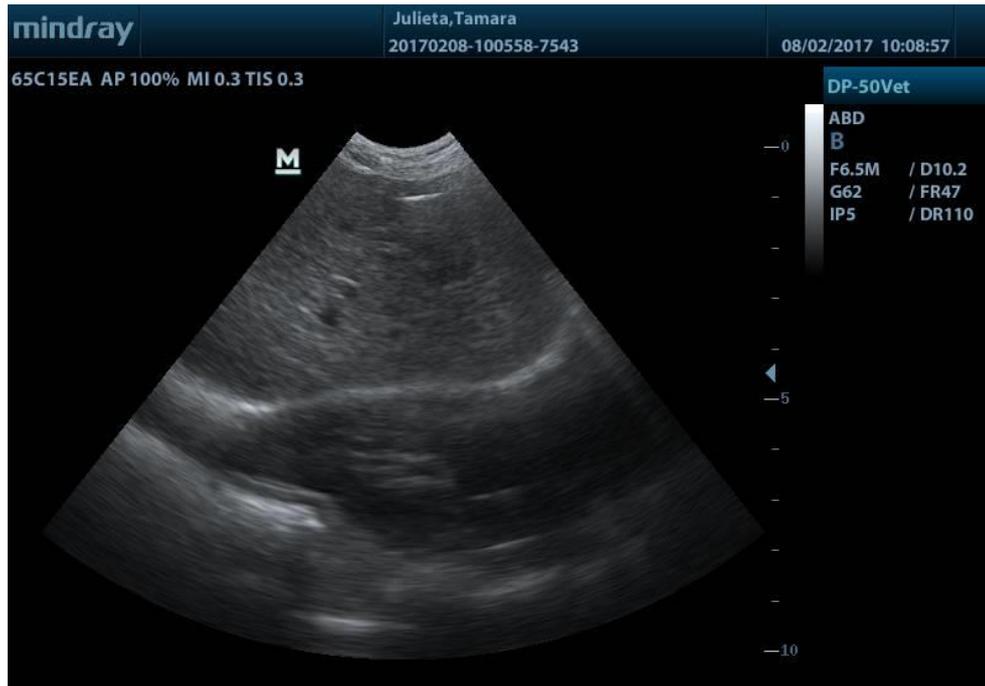


Figura 4: Fígado com sua vascularização dilatada.

Dos 40 animais, 3 (7,5%) animais apresentaram hepatomegalia e 39 (97,5%) animais com alterações vasculares. (Tabela 2)

Tabela 2: Quantidade e percentual de animais diagnosticados com erliquiose, com alterações no fígado. São Luis – MA, 2017.

Alterações no Fígado	Alteração de Tamanho (Hepatomegalia)	Alteração de vascularização
40 animais (88,8%)	3 animais (7,5%)	39 animais (97,5%)

Como o fígado também é um órgão do sistema mononuclear fagocitário, as bactérias migram para ele e acabam se multiplicando, ocasionando assim o aumento do órgão e dos seus componentes, como os vasos hepáticos como afirma Galvão et al. (2009).

Segundo Meyer (1992) e Gella (1994), essa multiplicação das bactérias no fígado podem causar lesões nos hepatócitos e assim com o tempo, alterar a função hepática do animal, principalmente a fosfatase alcalina e a alanina aminotransferase.

Os resultados de baço e fígado foram os mesmos encontrados pelos pesquisadores Birchard e Sherding (2008), afirmaram que ocorre a hiperplasia linfocítica com posterior inflamação.

Segundo Ferrer e Neves (2002), a leishmaniose visceral canina, uma hemoparasitose assim como a erlichiose, também causa alterações em órgãos do sistema fagocitário, se multiplicando e causando inflamação no baço e fígado. Porém o trabalho utilizou apenas animais com sinais clínicos submetidos a testes confirmatórios para a erliquiose, não utilizando animais com as duas doenças.

O tumor primário de fígado pode causar hepatomegalia, e com isso causar alterações vasculares tanto nos vasos hepáticos normais, quanto nos vasos tumorais segundo Machado, Rosa e Cerri (2002). Nos animais utilizados na pesquisa, não foram encontrados tumores primários e nem metastáticos.

Os rins foram os órgãos que tiveram menos quantidade de animais com alterações, podendo estar relacionada ao quadro da doença, que, quando aguda não afeta a função renal. Apenas sete (15,5%) dos 45 animais apresentaram alguma modificação na morfologia do órgão, sendo encontrada como única alteração a má definição corticomedular (Tabela 3).

Tabela 3: Quantidade e percentual de animais diagnosticados com erlichiose, com alterações nos rins. São Luis – MA, 2017.

Alterações nos Rins	Má definição corticomedular Rim esquerdo	Má definição corticomedular bilateral	Má definição corticomedular Rim direito
7 animais	4 animais (57,1%)	2 animais (28%)	1 animal(14,2%)

Como afirmam Andereg; Passos (1999), os animais apresentam lesão renal quando já se encontram na fase crônica da doença, mostrando que na pesquisa apresentada, foram atendidos animais nas três fases da doença. Quando a lesão renal está instalada, a morfologia do órgão também se modifica (Figura 5).



Figura 5: Rim esquerdo com má definição corticomedular.

Na fase aguda da doença como afirma Codner et al. (1992), ocorre uma glomerulopatia com lesões mínimas, que não acarretam comprometimento as funções renais do animal.

Segundo Faria et al. (2011), com o passar do tempo com a doença instalada, a resposta imunológica irá aumentar, haverá a expressão das citocinas interleucinas e o TNF- α , causando uma resposta inflamatória no rim do animal, resultando em glomerulonefrite.

Na avaliação pelo histograma foram detectados valores médios em pixels para o parênquima hepático e esplênico, no rim o estudo foi dividido em nas três camadas do órgão: córtex, medula e pelve (Tabela 4).

Tabela 4: Valores de média e desvio Padrão dos órgãos avaliados pelo histograma. São Luis – MA, 2017

Ecogenicidade do parênquima (pixels)	
Fígado	286,57±3,91
Baço	250,07±7,26
Rim (Cortical)	252,02±3,74
Rim (Medular)	248,87±3,62
Rim (Pelve)	243,66±2,81

De acordo com Osawa & Mori (1996) e Nyland et al(2004) o histograma é de grande importância para trabalhos nesta área. Visto que ocorre grande variação nos equipamentos ultrassonográficos e principalmente na avaliação subjetiva do observador, tornando tardio o diagnóstico de doenças hepáticas, esplênicas e renais.

Mesmo diante de uma série de avanços nas modalidades diagnósticas disponíveis na medicina veterinária, a biópsia segundo Rothuizen et al., (2006) permanece como o “padrão ouro”, sendo indispensável no diagnóstico de grande parte das doenças que afetam os órgãos da cavidade abdominal, principalmente aquelas de aspecto difuso.

Relatos do histograma para avaliação do parênquima hepático de cães foram realizados por um software do próprio aparelho ultrassonográfico. A média de

Lmean no parênquima normal foi 9,67 (PEREIRA et al., 2011), enquanto neste estudo, utilizando um programa de computador (Photoshop CS4) para realização do histograma, a média do Lmean no grupo controle foi de 59, evidenciando a necessidade de padronização da técnica como observado por Lee et al. (2006).

No estudo feito por Maronezi (2015), os valores médios dos parâmetros ecotextura esplênico de cães saudáveis, variou de 171 a 218 pixels. O resultado médio do valor encontrado neste trabalho foi de 250,07, podendo este estar associado aos casos de erliquiose.

O exame ultrassonográfico apresenta divergência na interpretação dos seus achados, devido à análise subjetiva e individual. Monteiro et al., (2010) avaliou ultrassonograficamente a quantificação dos níveis de cinza de fígado de 18 gatos hígdos pela técnica de histograma e obteve medidas referentes à ecogenicidade (LMEAN), ecotextura (NMOST/NALL) e desvio padrão da amplitude do eco (SD). As médias e desvio padrão dos valores encontrados foram para LMEAN $5,6 \pm 1,08$, NMOST/NALL $28,31 \pm 3,84$ e SD $11,48 \pm 1,77$. Neste estudo foi obtido resultado médio para fígado de cães de $286,57 \pm 3,91$, mostrando a divergência, já que o trabalho supracitado refere-se a gatos hígdos. Ressalta-se a importância da técnica do histograma na padronização de valores de normalidade referentes à ecogenicidade e ecotextura do fígado, favorecendo o diagnóstico e o monitoramento de hepatopatias difusas.

Os valores obtidos podem servir para próximos estudos visando a comparação e associação a doenças que acometem esses órgãos.

6. CONCLUSÃO

As principais alterações encontradas nos órgãos abdominais foram em fígado e baço, mostrando que a doença altera suas dimensões e vascularização.

As alterações renais foram observadas em quadro crônico da doença.

É importante dar continuidade aos estudos sobre erliquiose canina em São Luis, Maranhão para que haja mais informações ultrassonográficas para a mesma, aprofundando avaliação vascular desses órgãos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D. M. et al. **Diagnóstico sorológico de erliquiose canina com antígeno brasileiro de Ehrlichia canis**. Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.3, p.796-802, Mai./Jun., 2007.
- ALMOSNY, N. R. P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses**. Rio de Janeiro: NDL.F. Livros, 2002.
- ALVES, M. L.; LINHARES, G. F. C.; CHAVES, N. S. T.; MONTEIRO, L. C.; LINHARES, D. C. L. Avaliação de Indicadores e Protocolo para o Diagnóstico da Pancitopenia Tropical Canina por PCR. **Ciência Animal Brasileira**. v.6, n.1, 2004. p. 49-54.
- ALVES F. R.; Costa F. B.; AROUCHE M. M. S.; BARROS A. C. E.; MIGLINOS M.; VULCANO L. C.; GUERRA P. F. Setembro 2007. **Avaliação ultrassonográfica do sistema urinário, fígado e útero do macaco-prego, Cebus apella**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.27, n.9, p.377-382.
- ANDEREG, P.I.; PASSOS, L.M.F. Erliquiose canina – revisão. **Clínica Veterinária**, São Paulo, ano IV, n 18, jan/ fev 1999.
- BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders de Clínica de pequenos animais**. 1 ed, v. 1. São Paulo: Editora Roca, 1998. p. 139-140.
- BILLER, D.S.; PARTINGTON, B.P. Spleen. In: GREEN, R.W. Small animal ultrasound. New York: Lippincott Williams and Wilkins, 1996. chap.7, p.131-135.
- BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais**. 1ed. São Paulo: Roca, 1998. 1591p.
- BREMER, W. G. et al. Transstadial and intrastadial experimental transmission of Ehrlichia canis by male Rhipicephalus sanguineus. **Veterinary Parasitology**, v. 131, n. 1-2, p. 95-105, 2005.
- BRUNETTO, M.A.; TESHIMA, E.; NOGUEIRA, S.P.; JEREMIAS, J.T.; CARCIOFI, A.C. Manejo nutricional em doenças hepáticas. Acta Sci. Vet., v.35, n.2, p.233-235, 2007.
- CARVALHO, C.F. Bases físicas da formação da imagem ultrassonográfica. In: _____. **Ultrassonografia em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. chap.1, p.1-16.
- CARVALHO, C.F. Bases físicas da formação da imagem ultra-sonográfica. **Ultrassonografia em pequenos animais**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2004, p.365.
- CARTEE, R.E. **The physics of ultrasound**. In: CARTEE, R.E.; SELCER, B.A.; HUDSON, J.A.; FINN-BODNER, S.; PAMELA, J.; KEN, M. Practical veterinary ultrasound. New York: Lea and Feliger Books, 1995. chap.1, p.1-9.
- CHANDRASHEKAR, R. et al. Serologic Diagnosis of Equine Borreliosis: Evaluation of an In-Clinic Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (SNAP® 4Dx®). **Intern J Appl Res Vet Med**, Flórida, v. 6, n. 3, p. 145-150, 2008.

CODNER EC, CACECI T, SAUNDERS GK, et al. 1992. **Investigation of glomerular lesions in dogs with acute experimentally induced Ehrlichia canis infection.** American Journal Veterinary Research. 53.

CORREIA, W. M.; CORREA, C. N. M. **Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992, p. 477- 486.

COUTO, C.G. Doenças Rickettsiais In: BIRCHARD, SHERDING, **Manual Saunders: Clínica de pequenos animais.** Ed. Roca: 139-42, 1998.

CURRY, T.S.; DOWDEY, J.E.; MURRY, R.C. Ultrasound. **Christensen's Physics of Diagnostic Radiology** .4 ed, Williams & Wilkins: Philadelphia, 1990. p.323–371.

DAL´PONT, Marina Perissinoto; KOBAYASHI, Livia Tiemi; CAVALETTI, Fernando Cardoso; URTADO, Salvador Luis Rocha. **Estudo comparativo entre os resultados dos exames de ultrassonografia e tomografia computadorizada em cães com formações abdominais.** In: Simpósio internacional de diagnóstico por imagem (SINDIV), 3., 2013, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: SINDIV, 2013. Artigos, p. 113-116. Disponível em: < <http://www.adiv-rj.com.br/anais.pdf> >. Acesso em: 07 de fev. 2017.

D'ANJOU, M.A. Kidneys and ureters. In: PENNICK, D.; D' ANJO, M.A. **Atlas of small animal ultrasonography.** Iowa: Blackwell Publishing, 2008. chap.6, p.339.

DENIER, A. **Les ultra-sons, appliqués à la Médecine.** 2ed.Ocasion, 1952. 216p

DROST, W.T. Basic ultrasound physics. In: THRALL, D.E. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 5.ed. Philadelphia: **Saunders Elsevier**, 2007. chap.2, p.38-49.

DUSSIK, K.T. On the possibility of using ultrasound waves as a diagnostic aid. **Neurological Psychiatry**, v.174, p.153-168, 1942.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária.** 2.ed. SãoPaulo: Guanabara & Koogan, 1997. p.329-333.

ELLENPORT, C.R. Sistema digestivo. In: _____. Anatomia dos animais domésticos. 5.ed. São Paulo: Guanabara & Koogan, 1986. v.2, cap.14, p.1445-1484.

ERIKSON, K.R.; FRY, F.J., JONES, J.P. Ultrasound in Medicine- A Review. **Transactions on Sonics and Ultrasonics**, v.21, n.3, p. 144-170, 1974.

ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. Tratado de Medicina Interna Veterinária: doenças do cão e do gato. In: **Anemias regenerativas causadas por hemorragia ou hemólise.** 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.189-190.

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária.** 5 ed, v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 424-427.

ETTINGER. Stephen J. FELDMAN. Edward C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine.** 7. ed. Missouri: Editora Saunders Elsevier, 2010.

EVANS, H.E.; CHRISTENSEN, G.C. The urogenital system. In: EVANS, H.E. Miller,,s anatomy of the dog. 3.ed. Philadelphia: **Saunders Elsevier**, 1993. chap.9, p.494-500.

FARIA, J.; DAGNONE, A.S.; MUNHOZ T.D.; JOÃO, C.; PEREIRA, W.; MACHADO, R.; COSTA, M. Ehrlichia canis morulae and DNA detection in whole blood and spleen aspiration samples. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária Jaboticabal** v. 19, n.2, p. 98-102, abr/jun 2010.

FARIA, J.; DAGNONE, A.S.; MUNHOZ T.D.; JOÃO, C.; HERNÁNDEZ, G.V.; ANDRÉ, M.; PEREIRA, W.; MACHADO, R.; COSTA, M. Ehrlichia canis induces the expression of TNF- in leukocytes and splenocytes of experimentally infected dogs. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária Jaboticabal**, v.20, n.1, p. 71-74, jan/mar 2011.

FEENEY, D.A.; JOHNSTON, G.R. The kidneys and ureters. In: THRALL, D.E. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 5.ed. Philadelphia: **Saunders Elsevier**, 2007. chap.10, p.693-697.

FERRER, L. **The pathology of canine leishmaniasis**: 21-24 p. 2002.

FINN-BODNER, ST. The urinary bladder. In: CARTEE, R.E.; SELCER, B.A.; HUDSON, J.A.; FINN-BODNER, S.; PAMELA, J.; KEN, M. **Practical veterinary ultrasound**. New York: Lea and Feliger Books, 1995. chap.5, p.200-207.

FROES, T.R.; BENTES, R.N. Emprego da ultrasonografia móvel na medicina veterinária: estudo retrospectivo. **Clinica Veterinária**, n.66, p.36-42, 2007.

FRY M.M & McGALVIN M.D 2007. Bone marrow, blood cells, and lymphatic system, p. 743-832. In: McGavin M.D. & Zachary J.F (Eds), Pathology Basis of Veterinary Disease. 4th ed. **Mosby Elsevier**, St Louis.

FUJII, Keila. Y. **Erliquiose canina- Revisão de Literatura**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

GALVÃO, R.C.; SILVA, V.A.S.; PEREIRA, D.S.; CRAVEIRO, T.L.; RÊGO, E.W. **Comparação entre tratamentos contra Erliquiose canina em animais, com os sintomas da afecção**, 2009.

GELLA, J. (1994). **Enzimologia clínica**. In: SASTRE, F. G. (ed) Bioquímica clínica. Barcelona: barcanova, p.113-124.

GODDART, P.J. General principles. In: _____. Veterinary ultrasonography. Londres: CabInternational, 1995. chap.1, p.1-30.

GRAFF, K.F. **A History of Ultrasonics in Physical Acoustics**. 15 ed. New York Academic, 1981 p.2-97

GREEN, R.W. Kidneys. In: _____. **Small animal ultrasound**. New York: Lippincott Williams and Wilkins, 1996. chap.4, p.197-199.

GREGORY, C.; FORRESTER, S. O. Ehrlichia canis, E. equi, E. risticii infections. In: GREENE, C. E. **Infectious diseases of the dog and cat**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1990. p. 404-414.

GROVES, M.G.; DENNIS, G.L.; AMYX, H.L., HUXSSOLL, O.L. Transmission of Ehrlichia canis to dogs by ticks (Rhipiceplalus sanguineus). **American Journal of Veterinary Research** , 36(7): 937-40, 1975.

HAN, C.M.; HURD, C.D. **Diagnostic ultrasound**. In: _____. Pratical diagnostic imaging. StLouis: Mosby, 2000. chap.8, p.228-270.

HARRUS, S.; WARNER, T.; AIZENBERG, I.; FOLEY, J.; POLANO, A.M.; BARN, H. Amplification of Ehrlichial DNA from dogs 34 months after infection with Ehrlichia canis . **Journal of Clinical Microbiology**, **36** (7): 2140-2, 1998.

HAYWARD,N. In O`BRIEN,R.; BARR,F.**Manual de Diagnóstico por Imagem Abdominal em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2012, p.102-105.

HILDERBRANDT, P.K; HUXSOLL, D.L.; WALKER, J.S.; NIMS, R.M.; TAYLOR, R.; ANDREWS, M. **Pathology of canine ehrlichiosis (Tropical Canine Pancytopenia)**.Am. J. Vet. Res., 34 (10): 1309-20, 1973.

HUDSON, J.A. The spleen. In: CARTEE, R.E.; SELCER, B.A.; HUDSON, J.A.; FINNBODNER,S.; PAMELA, J.; KEN, M. **Practical veterinary ultrasound**. New York: Lea andFeliger Books, 1995. chap.6, p.135-145.

IVANCIC, M.; MAI, W. **Qualitative and quantitative comparison of renal vs. hepatic ultrasonographic intensity in healthy dogs**. Veterinary Radiology & Ultrasound, v.49, n.4, p.368-373, 2008.

LUERSSEN, D.; JANTHUR, M. Adrenal glands. In: POULSEN, C.; TOBIAS, R.; CARTEE, R.E. **An atlas and textbook of diagnostic ultrasonography of the dog and cat**. Londres: Manson Publishing, 2001. chap.8, p.240-241.

KEALY, J.K.; McALLISTER, H. **Radiologia e ultrassonografia do cão e gato**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2005. p.7-18, 41-45, 96-135.

KONIG, H.E.; LIEBICH, H. Mecanismos de defesa e órgãos linfáticos. In: _____. **Anatomiados animais domésticos: texto e atlas colorido**. São Paulo: Artmed, 2006. v.2, cap.7,p.199-205.

LAMB, C.R.; STOWATER J.L.; PIPERS F.S. The first twenty-one years of veterinary diagnostic ultrasound. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.29, n.1, p.37-45, 1988.

LARSON, M.M. The liver and spleen. In: THRALL, D.E. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 5.ed. Philadelphia: **Saunders Elsevier**, 2007. chap.9, p.668-687.

LEGATZKI, K.; JORGE, P.S. Eriquiose canina – **Clínica Veterinária**, São Paulo, ano 5, n 26, mar/abr 2002.

MAMPRIM, M.J. Fígado e vesícula biliar. In: CARVALHO, C.F. **Ultrassonografia em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. cap.3, p.51-54.

MATHEWS, K.G.; BUNCH, S.K. Vascular liver diseases. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN,E.C. Textbook of veterinary internal medicine. 6.ed. St. Louis: **Saunders Elsiwier**, 2005.v.2, chap.11, p.1453-1464.

- MATTOON, J.S.; NYLAND, T.G.; AULD, D.M. Técnicas de varredura abdominal por ultrassom. In: NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. **Ultrassom diagnóstico em pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2005. cap.2, p.53-85.
- MENDONÇA, C. S. et al. **Erliquiose Canina: Alterações hematológicas em cães domésticos naturalmente infectados**. Bioscience Journal, Uberlândia, v.21, n.1, p. 167- 174, Jan./Abril, 2005.
- MEYER, D.; COLES, H. E.; RICH, L.J., (1992). **Hepatic test abnormalities In: Veterinary Laboratory Medicine**. Philadelphia: W.B. Saunders, p. 55-70.
- MYLONAKIS, M. E. et al. Chronic canine ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): a retrospective study of 19 natural cases. **Journal of the American Animal Hospital Association**. Colorado, v. 40, n. 3, p. 174–184, 2004.
- NAGY, P.B. An Introduction to Ultrasound. **Ultrasonics**, v.40, n 1-8, p.689-696, 2002.
- NAKAGHI, A.C.; MACHADO, R.Z.; FERRO, J.A.; LABRUNA, M.B.; CHRYSSEAFIDIS, A.L.; ANDRÉ, M.R.; BALDANI, C.D. Sensitivity evaluation of a single-step PCR assay using *Ehrlichia canis* p28 gene as a target and its application in diagnosis of canine ehrlichiosis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária Jaboticabal**, v 19, n.2. p. 75-79, abr/jun, 2010.
- NAUTRUP, C.P. Terminology and historical review. In: NATRUP, C.P.; TOBIAS, R.; CARTEE, R.E. **An atlas and textbook of diagnostic ultrasonography of the dog and cat**. Londres: Manson Publishing, 2001. chap.1, p.18-54.
- NEER, T. M.; HARRUS, S. Canine monocytotropic ehrlichiosis and neorickettsiosis (*E. canis*, *E. chaffeensis*, *E. ruminantium*, *N. sennetsu*, and *N. risticii* infections). In: GREENE, C. E. **Infectious Diseases of the Dog and Cat**. Saint Louis: Saunders Elsevier, 2006. p. 203-216.
- NELSON, Richard W. COUTO, C Guillermo. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001.
- NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. Atheneu, 2002. ISBN 8573792434.
- NYLAND, G. T.; MATTOON, J. S. **Small animal diagnostic ultrasound**, 2. ed. WB Saunders, 2002, 461p.
- NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S.; HERRGESELL, E.J.; WISNER, E.R. Baço. In: NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2005. cap.7, p.131-138
- NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. Próstata e testículos. In: NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 469p. São Paulo: Roca, 2005, p.257 -260.
- OLIVEIRA, Maria Emilia Franco. **Diagnóstico de patologias reprodutivas por ultrassonografia**. Jaboticabal, 2010. Disponível em: < <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/diagnostico-de-patologias-reprodutivas-por-ultrassonografia-59714n.aspx> >. Acesso em: 07 de fev. 2017.

OSAWA, H., MORI, Y. **Sonographic diagnosis of fatty liver using a histogram technique that compares liver and renal cortical echo amplitudes.** Journal of Clinical Ultrasound, v. 24, p. 25-29, 1996.

PATROCINIO, A. C., SCHIABEL, H., ROMERO, R. A. F., SANTOS, V. T. **Classificação de Imagens Mamográficas a Partir de Atributos de Intensidade.** SBIS Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, 2004.

SANTOS, W. G., MONTEIRO, J. N. M., OLIVEIRA, D. C., BORLINI, D. C., MARTINS FILHO, S., MACHADO, F. M., NUNES, L. C., COSTA, F. S. **Ultrassonografia quantitativa do fígado de gatos com tirototoxicose induzida.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 46, p. 438-447, 2009.

SARTOR, R. **Ultrassonografia Doppler em cães com hepatopatias difusas.** 2012. 110p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista, UNESP.

SCHOLZ, S.; LUERSSEN, D. Spleen. In: NATRUP, C.P.; TOBIAS, R.; CARTEE, R.E. **Anatlas and text book of diagnostic ultrasonography of the dog and cat.** Londres: Manson Publishing, 2001. chap.10, p. 202-206.

SELCER, B.A. The liver and gallbladder. In: CARTEE, R.E.; SELCER, B.A.; HUDSON, J.A.; FINN-BODNER, S.; PAMELA, M.M. **Practical veterinary ultrasound.** New York: Lea and Feliger Books, 1995. chap.7, p.51-67, 88-235.

SIEMS, J. Diagnostic ultrasound. In: HAN, C.M.; HURD, C.D. **Practical diagnostic imaging.** New York: Mosby, 2000. chap.9, p. 228-270

SOUSA, V.R.F.; ALMEIDA, A.B.P.F.; BARROS, L.A.; SALES, K.G.; JUSTINO, C.H.S.; DALCIN, L.; BOMFIM, T.C.B. Avaliação Clínica e Molecular de cães com erliquiose. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.40, n 6, p. 1309-1313, jun, 2010.

TANNOUZ, V.S. Baço. In: CARVALHO, C.F. **Ultrassonografia em pequenos animais.** São Paulo: Roca, 2004. p.86-88.

TIMONEY, J. F.; GILLESPIE, J. H.; SCOTT, F. W.; BARLOUGH, J. E. **Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Diseases of Domestic Animals.** 8ed. Cornell University Press, 1998. 951p.

UENO, T.E.H; AGUIAR, D; PACHECO, R; RICHTZENHAIN, L; RIBEIRO, M; PAES, A; MEGID, J; LABRUNA, M. **Ehrlichia canis em cães atendidos em hospital veterinário de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. Jaboticabal, v.18, n.3, p. 57-61, jul/set, 2009.

VAC, M.H. Sistema urinário: rins, ureteres, bexiga urinária e uretra. In: CARVALHO, C.F. **Ultrassonografia em pequenos animais.** São Paulo: Roca, 2004. cap.8, p.111-144.

VIEIRA, R.F.C.; BIONDO, A.W.; GUIMARÃES, A.M.; SANTOS, A.; SANTOS, R.; DUTRA, L.; DINIZ, P.P.; MORAIS, H.A.; MESSICK, J.; LABRUNA, M.B.; VIDOTTO, O. Ehrlichiosis in Brazil – **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal**, v. 20, n.1, p. 1-12 jan/mar 2011.