

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)  
autor(a), o texto completo desta tese  
será disponibilizado somente a partir  
de 01/03/2020.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ULTRASSONOGRRAFIA EM ALTA DEFINIÇÃO (HD) NO  
DIAGNÓSTICO E ACOMPANHAMENTO GESTACIONAL DE  
CADELAS BRAQUICEFÁLICAS**

**Marjury Cristina Maronezi**

Médica Veterinária

2019

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ULTRASSONOGRRAFIA EM ALTA DEFINIÇÃO (HD) NO  
DIAGNÓSTICO E ACOMPANHAMENTO GESTACIONAL DE  
CADELAS BRAQUICEFÁLICAS**

**Marjury Cristina Maronezi**

**Orientador: Prof. Dr. Marcus Antonio Rossi Feliciano**

**Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Andres Ramirez Uscategui**

**Coorientador: Prof. Dr. Wilter Ricardo Russiano Vicente**

**Tese apresentada à Faculdade de Ciências  
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de  
Jaboticabal, como parte das exigências para  
a obtenção do título de Doutor em Cirurgia  
Veterinária**

**2019**

M354u Maronezi, Marjury Cristina

Ultrassonografia em alta definição (HD) no diagnóstico e acompanhamento gestacional de cadelas braquicefálicas / Marjury Cristina Maronezi. -- Jaboticabal, 2019 67 p. : il., tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências

Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Marcus Antônio Rossi Feliciano

Coorientador: Ricardo Andres Ramirez Uscategui

1. Cães. 2. Ultrassonografia. 3. Embriologia. 4. Prenhez. 5. Desenvolvimento fetal. I.

Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO DA TESE: ULTRASSONOGRAFIA EM ALTA DEFINIÇÃO (HD) NO DIAGNÓSTICO E ACOMPANHAMENTO GESTACIONAL DE CADELAS BRAQUICEFÁLICAS**


**AUTORA: MARJURY CRISTINA MARONEZI**

**ORIENTADOR: MARCUS ANTÔNIO ROSSI FELICIANO**

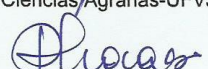
**COORIENTADOR: WILTER RICARDO RUSSIANO VICENTE**


**COORIENTADOR: RICARDO ANDRES RAMIREZ USCATEGUI**

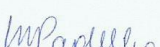
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIRURGIA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. MARCUS ANTÔNIO ROSSI FELICIANO  
Setor de Diagnóstico por Imagem-UFSM / Santa Maria/RS

  
Prof. Dr. PAULO FERNANDES MARCUSSO  
Instituto de Ciências Agrárias-UFVJM / Unai/MG

  
Profa. Dra. PAOLA CASTRO MORAES  
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / Unesp - Jaboticabal

  
Dra. ELIANDRA ANTONIA PIRES BUTTLER  
Médica Veterinária Autônoma / Ribeirão Preto/SP

  
Pós-doutoranda LUCIANA CRISTINÃ PADILHA NAKAGHI  
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 01 de março de 2019

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**Marjury Cristina Maronezi** - nascida em Francisco Beltrão (PR), 25 de agosto de 1990, filha de Maria José Gaiovicz e Lauder Maronezi. Graduada em Medicina veterinária pela Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro (2009 - 2013). Durante a graduação foi bolsista do Programa Institucional de Ações Extensionistas. Mestre em Cirurgia Veterinária com linha de pesquisa em ultrassonografia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal com bolsa da FAPESP. Atualmente é Doutoranda do programa de Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal com linha de pesquisa em ultrassonografia e atua em novas técnicas ultrassonográficas para cães e gatos, sob orientação do Prof. Dr. Marcus Antnio Rossi Feliciano e coorientação dos professores Dr. Ricardo Andres Ramirez Uscategui e Dr. Wilter Ricardo Russiano Vicente.

*A Deus  
Meus pais,  
Maria José e Lauderí  
Meus irmãos  
E meu amor,  
Everton*

## **AGRADECIMENTOS (ERRATA)**

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre presente em minha vida, guiando a minha trajetória e aos meus amigos de luz que estão ao meu lado minuto a minuto me inspirando confiança, fé e abnegação.

A minha mãe Maria José, a qual sou eternamente grata, por ter tornado tudo isso possível e pelo apoio e amor incondicional durante todos os dias de minha vida. Ao meu pai Lauder pela confiança e incentivo. Aos meus irmãos Júnior e Maria Gabriela por todo amor e carinho. Ao meu padrasto Miguel Valeriano por ser um segundo pai e por toda dedicação direcionada a nossa família, a minha madrasta Carla pelo carinho durante essa trajetória.

Ao meu amor Everton Diego da Silva por embarcar comigo nessa trajetória, por ser o meu maior incentivador e meu protetor.

Ao meu orientador e grande amigo Marcus Antônio Rossi Feliciano, pela dedicação, paciência, ensinamentos, conselhos, por acreditar em mim, nesse trabalho e me proporcionar a oportunidade de ingressar na pós graduação, sem você nada disso seria possível.

Ao meu coorientador Ricardo Andres Ramirez Uscategui, por nos acompanhar durante todo esse trabalho, nos transmitindo segurança e encorajamento. Obrigada por confiar no meu trabalho e por toda ajuda em todos os perrengues.

Ao grande mestre professore Wilter Ricardo Russiano Vicente, pela credibilidade desde sempre e por ser nosso grande exemplo.

As minhas amigas Letícia, Priscila Silva e Migalha, as quais juntas formamos um quarteto imbatível. Aquelas que não me abandonaram nas horas difíceis e que fizeram os meus dias de trabalho mais divertidos. Agradeço pela parceria nos trabalhos do laboratório (equipe faz tudo), por toda paciência e amizade que desenvolvemos nesses últimos tempos



A minha parceira de experimento e amiga, Ana Paula Simões que embarcou comigo nessa caminhada e tornou tudo mais fácil e divertido. Esta caminhada jamais seria a mesma sem você.

Agradeço a Fapesp pelo suporte financeiro no projeto temático (processo 2017/14957-6).

Ao CNPq pela concessão da bolsa e auxílio (processo 141098/2016-3).

Quero agradecer aos meus amigos da família Obstetrícia e Reprodução, que estiveram sempre presentes durante essa jornada, Giovanna, Marcus, Ana Paula, Priscila Silva, Letícia, Beatriz (Migalha), Luciana, Renata, Ricardo Ramirez, Vivian, Mariana Kako, Victor, Edson e Lúcia.

Aos professores Eliandra, Luciana, Paulo e Paola por aceitarem participar da minha banca por todas as considerações na avaliação deste projeto, que certamente contribuíram muito para o engrandecimento do trabalho.

Aos amigos e colegas que ajudaram no desenvolvimento desse trabalho, Ricardo, Marcus, Ana Paula, Giovanna, Priscila Silva, Priscila del Aguila, Michelle, Letícia, Beatriz, Marina, Mariana Kako, Renata, Victor, Vivian, Felipe e Diego (Tofu).

À Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, por ter me acolhido e contribuído para minha formação profissional.

Aos tutores que confiaram seus animais sob nossos cuidados durante esse projeto e por toda confiança.

E por fim, a todas as pessoas que, de uma forma ou de outra contribuíram para este trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO -.....	iv
ABSTRACT –.....	v
CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais .....	1
1. Introdução.....	1
2. Revisão de Literatura.....	2
2.1 Desenvolvimento embrionário .....	2
2.2 Ultrassonografia gestacional.....	3
2.3 Ultrassonografia de alta definição.....	3
3. Referências.....	8
CAPÍTULO 2 – Avaliação do desenvolvimento embrionário e fetal mediante a ultrassonografia de alta definição (HD) em cadelas braquicefálicas.....	13
Abstract .....	13
Resumo .....	13
Introdução.....	14
Material e Métodos .....	15
<i>Aspectos éticos e animais</i> .....	15
<i>Avaliação do ciclo reprodutivo</i> .....	15
<i>Ultrassonografia de alta definição</i> .....	16
<i>Análise estatística</i> .....	17
Resultados.....	17
Discussão .....	28
Conclusão.....	33

Referências.....	34
CAPÍTULO 3 – Biometria gestacional em cadelas braquicefálicas utilizando a ultrassonografia de alta definição (HD).....	39
Abstract .....	39
Resumo .....	40
Introdução.....	40
Material e Métodos .....	41
<i>Aspectos éticos e animais</i> .....	41
<i>Avaliação do ciclo reprodutivo</i> .....	41
<i>Ultrassonografia de alta definição e ecobiometria</i> .....	42
<i>Análise estatística</i> .....	43
Resultados.....	43
Discussão.....	49
Conclusão.....	51
Referências.....	52
CAPÍTULO 4 – Elastografia ARFI e ultrassonografia pulmonar de fetos caninos com hidropsia .....	57
Abstract .....	57
Resumo .....	58
Introdução.....	58
Descrição do caso .....	59
Discussão .....	63
Conclusão.....	64
Referências.....	66

## CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Jaboticabal




### CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

#### CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado **“Ultrassonografia em alta definição (HD) para diagnóstico e acompanhamento gestacional de cadelas braquicefálicas”**, protocolo nº 3652/17, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Marcus Antonio Rossi Feliciano, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de junho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 06 de abril de 2017.

Vigência do Projeto	10/04/2017 a 07/02/2020
Espécie / Linhagem	Canino / <i>Canis lupus familiaris</i>
Nº de animais	15
Peso / Idade	5 a 25 Kg
Sexo	Fêmeas
Origem	Serviço da Obstetrícia Veterinária e criadores

Jaboticabal, 06 de abril de 2017.

  
**Profª Drª Lizandra Amoroso**  
Coordenadora – CEUA

## ULTRASSONOGRAFIA EM ALTA DEFINIÇÃO (HD) NO DIAGNÓSTICO E ACOMPANHAMENTO GESTACIONAL DE CADELAS BRAQUICEFÁLICAS

**RESUMO** – O objetivo deste estudo foi realizar o estudo da ultrassonografia de alta definição (HD) para descrever a formação dos tecidos materno, fetais e embrionários. Doze fêmeas braquicefálicas, consideradas hípidas, com peso de 7 a 13kg e idade de 1 a 4 anos, foram utilizadas. Realizou-se exame ultrassonográfico modo B e HD das fêmeas gestantes, diariamente, após oito dias da inseminação artificial, até a data de parição. Utilizou-se aparelho ultrassonográfico ACUSON S2000/SIEMENS e softwares específicos. Foram obtidas medidas das estruturas embrionárias e fetais como o diâmetro da vesícula embrionária, comprimento do embrião, diâmetro biparietal e abdominal, comprimento e altura renal, comprimento do fêmur, úmero, escápula, rádio e tíbia, espessamento da parede estomacal, comprimento da adrenal, além de medidas cardíacas. Adicionalmente, foram descritos os achados ultrassonográficos das estruturas materno, embrionárias e fetais. Os resultados significativos ( $P < 0.001$ ), obtidos para diâmetro lateral da vesícula gestacional ( $r^2 = 81,8\%$ ), comprimento do embrião ( $r^2 = 85,7\%$ ), diâmetro biparietal ( $r^2 = 99,1\%$ ), diâmetro abdominal ( $r^2 = 97,2\%$ ), espessura da parede gástrica ( $r^2 = 86,9\%$ ), comprimento do fêmur ( $r^2 = 96,6\%$ ), comprimento do rádio ( $r^2 = 97,5\%$ ), comprimento do úmero ( $r^2 = 96,5\%$ ), comprimento da escápula ( $r^2 = 95,8\%$ ), comprimento da tíbia ( $r^2 = 97,3\%$ ), comprimento ( $r^2 = 95,8\%$ ) e altura ( $r^2 = 96,0\%$ ) do rim, comprimento da adrenal ( $r^2 = 89,6\%$ ), comprimento ( $r^2 = 93,0\%$ ) e altura ( $r^2 = 91,5\%$ ) do coração dos fetos caninos mostraram correlação significativa com os dias gestacionais e permitem a estimativa da idade gestacional com acurácia variável em diferentes períodos. Após análise estatística descritiva, se apresentam e descrevem os dias em que a gestação, placentação e cada um dos sistemas orgânicos embrionárias e fetais foi detectado. A gestação confirmou-se precocemente do 10<sup>o</sup> ao 13<sup>o</sup> dia, o embrião apareceu no 17<sup>o</sup> dia, batimentos cardíacos no 18<sup>o</sup> dia, rins no 24<sup>o</sup> dia entre outras observações, foi possível identificar e categorizar todas as estruturas maternas, embrionárias e fetais. Conclui-se que o exame ultrassonográfico HD, pode detectar precocemente o processo gestacional, o desenvolvimento de sistemas orgânicos embrionários e fetais, além da formação de alguns órgãos que nunca foram descritos por meio da ultrassonografia. As medidas ecobiométricas permitem a estimativa da idade gestacional em diferentes períodos com acurácia.

**Palavras-chave:** canino, prenhez, embrião, desenvolvimento fetal, ecobiometria,

## HIGH DEFINITION ULTRASOUND OF THE DIAGNOSTIC EVALUATION OF PREGNANCY IN BRACHYCEPHALIC BITCHES.

**ABSTRACT** – The purpose of this study was to perform the study of high resolution (HD) ultrasonography in addition to the formation of some organs that have never been described in the literature. Twelve healthy females, weighing 7-13 kg and age 1-4 years, of brachycephalic races were used. Conventional ultrasound and HD ultrasonography of the fetuses were performed daily after eight days of artificial insemination until parturition using the ACUSON S2000/SIEMENS ultrasound apparatus and specific softwares. Measurements were made of embryonic and fetal structures, embryonic vesicle diameter, embryo length, biparietal diameter and abdominal; renal length and height; femur, humerus, scapula, radius and tibia length; thickening of the stomach wall; adrenal length; measurements, the description of maternal and fetal findings was analyzed. The significant results ( $P < 0.001$ ), obtained for lateral diameter of the gestational vesicle ( $r^2 = 81.8\%$ ), embryo length ( $r^2 = 85.7\%$ ), biparietal diameter ( $r^2 = 99.1\%$ ), abdominal diameter ( $r^2 = 97.2\%$ ), gastric wall thickness ( $r^2 = 86.9\%$ ), femoral length ( $r^2 = 96.6\%$ ), radius length ( $r^2 = 97.5\%$ ), humera length ( $r^2 = 96.5\%$ ), length of the scapula ( $r^2 = 95.8\%$ ), length of the tibia ( $r^2 = 97.3\%$ ), length ( $r^2 = 95.8\%$ ) and height ( $r^2 = 96.0$  ( $r^2 = 93.0\%$ ) and height ( $r^2 = 91.5\%$ ) of the heart of the canine fetuses showed a significant correlation with the gestational days and allowed the estimation of gestational age with variable accuracy and in different periods. After descriptive statistical analysis, we present and describe the days in which gestation, placentation and each of the embryonic and fetal organ systems were detected. Gestation was confirmed early in the 10th to the 13th day, the embryo appeared on the 17th day, heart beats on the 19th day, kidneys on the 24th day among other observations, it was possible to identify and categorize all maternal, embryonic and fetal structures. It is concluded that HD ultrasonography can detect the gestational process early, the development of embryonic and fetal organ systems, and the formation of some organs that have never been described by ultrasonography. The ecobiometric measures allow the estimation of gestational age in different periods with accuracy

**Keywords:** canine, pregnancy, embryo, fetal development, ecobiometry

## **CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais**

### **1. Introdução**

A ultrassonografia obstétrica é o método de imagem mais utilizado na reprodução veterinária, considerada uma técnica precisa, segura, não-invasiva e de baixo custo (NYLAND; MATTOON, 2015). É usada para realizar diagnóstico gestacional, avaliar as estruturas materno-fetais, avaliar o desenvolvimento e viabilidade fetal, identificar defeitos congênitos e outras anormalidades gestacionais e ainda prever a idade gestacional e data de parto (AISSI; SLIMANI, 2008; LOPATE, 2008; DAVIDSON; BAKER, 2009; LAMM; MAKLOSKI, 2012).

O avanço da tecnologia médica e evolução dos equipamentos de ultrassom têm fornecido gradualmente melhora na qualidade das imagens obtidas nos exames de ultrassonografia, diretamente relacionados aos transdutores de maior frequência que proporcionam uma avaliação com nitidez e definição excelentes no exame de mulheres e animais de companhia. Esta evolução propiciou o crescimento dos estudos clínicos gestacionais na espécie canina e tem permitido realizar diagnósticos de alterações fetais (DAVIDSON; BAKER, 2009; FELICIANO et al., 2013; GIL et al., 2014).

Na espécie humana, a ultrassonografia de alta definição (HD - high definition) vem sendo utilizada para avaliação intravascular, dermatológica e musculoesquelética (HATA, 2013; TENKUMO, 2013; ARAUJO et al., 2015; CHIN et al., 2016; SONG et al., 2016). No acompanhamento gestacional a ultrassonografia HD tem demonstrado ser um método promissor (ARJUN et al., 2016). As qualidades favoráveis são consequências da capacidade em revelar detalhes mais precisos e avaliação mais completa e acurada quando comparada com as técnicas predecessoras (BONILLA-MUSOLES, 2013; ARJUN et al., 2016).

A ecobiometria faz parte da avaliação ultrassonográfica gestacional e é uma técnica importante para avaliar quantitativamente o desenvolvimento das estruturas gestacionais, realizar a apuração anatômica dos fetos e calcular com acurácia a idade gestacional (MIRANDA; DOMINGUES, 2010). Esta avaliação permite também detectar subdesenvolvimento fetal em caninos o que a torna método importante para diferenciar alterações reprodutivas e antecipar intervenções terapêuticas quando necessárias (FELICIANO et al., 2013).

Considerando a inovação da ultrassonografia HD, com este estudo objetivou-se avaliar a eficácia da técnica no diagnóstico e acompanhamento gestacional em cadelas braquicefálicas. Caracterizar os tecidos materno e fetais e realizar ecobiometria dos tecidos para predizer a idade gestacional.



## **Conclusão**

A nova técnica ultrassonográfica (elastografia), atualmente descrita, para avaliação de tecidos pulmonares em fetos anormais em obstetrícia veterinária deve

promover o diagnóstico precoce, seguro e não invasivo de alterações pré e pós-natais em caninos. Conforme observado no presente relato, a técnica facilita um manejo rápido e adequado dos pacientes. Também pode ser usado em estudos futuros sobre o tratamento e controle de anormalidades fetais.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a FAPESP para a concessão e apoio financeiro para a pesquisa (2012/16635-2).

## Referências

- ASSIS, A.R.; MARTIN, C.M.; BABO-TERRA, V.J. Malformações em fetos caninos visibilizadas na ultrassonografia convencional. *Hora Vet.*, v.33, p.64-68, 2013.
- FELICIANO, M.A.R.; MARONEZI, M.C.; PAVAN, L. et al. ARFI elastography as a complementary diagnostic method for mammary neoplasia in female dogs – preliminary results. *J. Small Anim. Pract.*, v.55, p.504-508, 2014.
- FELICIANO, M.A.R.; CARDILLI, D.J.; CRIVELARO, R.M. et al. Hydrallantois in a female dog: a case report. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.65, p1091-1095, 2013.
- FREITAS, R.C.M. Estudo do volume pulmonar fetal na predição dos resultados perinatais de fetos com derrame pleural “isolado”. 2011. 140f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- ILLANES, S.; HUNTER, A.; EVANS, M. et al. Prenatal diagnosis of echogenic lung: evolution e outcome. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, v.26, p.145-149, 2005.
- QUARELLO, E.; LACOSTE, R.; MANCINI, J. et al. Shear wave elastography of fetal lungs in pregnant baboons. *Diagn. Interv. Imaging*, v.97, p.605-610, 2016.
- SILVA, P.D.A. Ultrassonografia modo B e elastografia acoustic radiation force impulse (ARFI) de tecidos materno fetais durante a gestação em ovinos. 2017. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- SIMÕES, A.P.R. Ultrassonografia modo B e elastografia ARFI pulmonar e hepática fetal como método preditivo para a maturidade dos conceptos em fase final de gestação de cadelas. 2016. 60f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- SRIDEVI, P.; REENA, D.; SAFIUZAMMA, M. Diagnosis of fetal anasarca by real time ultrasonography in a pug bitch e its surgical management. *I. J. Anim. Reprod.*, v.37, p.65-66, 2016.

SOCHA, P.; RUDOWSKA, M.; JANOWSKI, T. Effectiveness of determining the parturition date in bitches using the ultrasonographic fetometry as compared to hormonal e cytological methods. *Pol. J. Vet. Sci.*, v.15, p.447-453, 2012.

TANG, L.; XU, H.X.; BO, X.W. et al. A novel two-dimensional quantitative shear wave elastography for differentiating malignant from benign breast lesions. *Int. J. Clin. Exp. Med.*, v.8, p.10920-10928, 2015.

VANNUCCHI, C.I.; SILVA, L.C.G.; LÚCIO, C.F. et al. Prenatal e neonatal adaptations with a focus on the respiratory system. *Reprod. Dom. Anim.*, v.47, p.177-181, 2012.

YINON, Y.; KELLY, E.; RYAN, G. Fetal pleural effusions. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.*, v.22, p.77-96, 2008.

ZHENG, X.Z.; WU, J.; TAN, X.Y. A novel approach to assessing fetal tissue stiffness using virtual touch tissue quantification. *Med. Ultrason*, v.18, p.70-74, 2016.