



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANIMAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER TRIPLEX DE FETOS CANINOS RELACIONADA
COM A FREQUÊNCIA CARDÍACA FETAL**

DÉBORA MONTEIRO NAVARRO MARQUES DE OLIVEIRA

Recife
2013

DÉBORA MONTEIRO NAVARRO MARQUES DE OLIVEIRA

**ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER TRIPLEX DE FETOS CANINOS RELACIONADA
COM A FREQUÊNCIA CARDÍACA FETAL**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal Tropical.

Orientadora: Prof^a Dr^a Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim
Co-orientadores: Prof^a Dr^a Aurea Wischral e Prof^o Dr^o Fabiano Séllos Costa

Recife
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER TRIPLEX DE FETOS CANINOS RELACIONADA
COM A FREQUÊNCIA CARDÍACA FETAL**

Débora Monteiro Navarro Marques de Oliveira

Data de aprovação: ____/____/____

Prof^a. Dr^a. Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Aurea Wischral
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Avaliadora



Prof. Dr. Fabiano Séllos Costa
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Avaliador

Prof^a. Dr^a. Daniela Maria Bastos de Souza
Universidade Federal de Rural Pernambuco
Avaliadora

*"Gosto de ser gente porque, inacabado, sei que sou um ser condicionado,
mas, consciente do inacabamento, sei que posso ir mais além".*

(Paulo Freire)

*À minha amada mãe,
meu exemplo de perseverança e força.
Agradeço por cada momento de compreensão e companheirismo
dedicados a mim.*

Agradecimentos

*Aos meus queridos pais,
Aristίδes e Leíla,
por serem tudo que um dia eu desejo ser;*

*À professora Marleyne, por se dispor a ser minha orientadora, pelas
considerações oportunas no desenvolvimento deste trabalho, e pela
confiança a mim depositada;*

*À professora Aurea, por toda dedicação fundamental na construção
deste estudo, da sua elaboração à sua conclusão;*

*Ao professor Fabiano por todos os ensinamentos, paciência e doação que
dedicou, diariamente, ao longo desta caminhada;*

*À querida equipe CESADI, em especial àqueles que colaboraram na
coleta dos dados;*

*Ao professor Pierre pela construção das análises estatísticas deste
experimento;*

*Ao Seu Chico e Maria do Carmo, donos do canil Hilary in Cia, por toda
generosidade e comprometimento investidos neste trabalho;*

*Aos tutores das cadélas gestantes, por sua confiança e apoio. A eles, meu
eterno respeito e gratidão;*

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES - pelo apoio financeiro, viabilizando a realização deste estudo.

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	pág. 9
Lista de Tabelas.....	pág. 10
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	pág. 11
Resumo.....	pág. 12
Abstract.....	pág. 13
1. Introdução.....	pág. 14
2. Revisão de Literatura.....	pág. 15
2.1 Gestação Canina e Sofrimento Fetal.....	pág. 15
2.2 Diagnóstico de Gestação.....	pág. 16
2.3 Monitoramento Ultrassonográfico da Gestação.....	pág. 17
2.4 Ultrassonografia Doppler.....	pág. 20
2.5 Doppler Triplex.....	pág. 21
2.5.1 Doppler Colorido.....	pág. 22
2.5.2 Doppler Pulsado.....	pág. 22
2.5.3 Índice de Resistividade e índice de Pulsatilidade.....	pág. 23
2.6 Aspectos Hemodinâmicos do Sofrimento Fetal.....	pág. 24
3. Objetivos.....	pág. 26
3.1 Geral.....	pág. 26
3.2 Específicos.....	pág. 26
4. Experimento.....	pág. 27
Ultrassonografia Doppler triplex em fetos caninos relacionada com a frequência cardíaca fetal	pág. 27
5. Conclusão.....	pág. 42
6. Referências.....	pág. 43
Apêndice A.....	pág. 54
Apêndice B.....	pág. 55
Anexo.....	pág. 56

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 Mensuração de Diâmetro Biparietal (DBP) de feto para a estimativa da data de parto (A); avaliação da frequência cardíaca (FC) fetal através do modo M (B)..... pág. 31
- FIGURA 2 Mapeamento Doppler Triplex evidenciando o traçado espectral da artéria umbilical de feto canino à termo..... pág. 31
- FIGURA 3 Mapeamento Doppler Triplex evidenciando o traçado espectral da artéria aorta de feto canino à termo..... pág. 32
- FIGURA 4 Mapeamento Doppler Triplex evidenciando o traçado espectral da veia cava caudal de feto canino à termo..... pág. 32
- FIGURA 5 Diagrama de dispersão, reta de regressão, coeficiente de correlação (r) e equação de linearidade (y) para as variáveis frequência cardíaca (FC), e índices de resistividade (IR) e de pulsatilidade (IP) da veia cava caudal (VCC) e artéria umbilical (AU)..... pág. 36
- FIGURA 6 Diagrama de dispersão, reta de regressão, coeficiente de correlação (r) e equação de linearidade (y) para as variáveis índices de resistividade (IR) e de pulsatilidade (IP) da veia cava caudal (VCC) e artéria aorta (AA)..... pág. 37

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 Valores médios, desvio padrão e número de fetos, para os parâmetros Dopplerfluxométricos de fetos caninos com e sem sofrimento..... pág. 34
- TABELA 2 Valores de coeficiente de correlação (r) entre os parâmetros Dopplerfluxométricos de fetos caninos com e sem sofrimento, que apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$)..... pág. 35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA – artéria aorta

AU – artéria umbilical

bpm – batimentos por minuto

CEUA - comissão de ética para uso de animais

cm - centímetros

DBP – diâmetro biparietal

IP – índice de pulsatilidade

IR – índice de resistividade

IPAU – índice de pulsatilidade da artéria umbilical

IRAU - índice de resistividade da artéria umbilical

IPAA - índice de pulsatilidade da artéria aorta

IRAA - índice de resistividade da artéria aorta

IPVCC - índice de pulsatilidade da veia cava caudal

IRVCC - índice de resistividade da veia cava caudal

Kg – quilogramas

Modo-B – modo bidimensional

SRD – sem raça definida

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

VPS - velocidade de pico sistólico

VCC – veia cava caudal

VDF – velocidade diastólica final

RESUMO

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER TRIPLEX DE FETOS CANINOS RELACIONADA COM A FREQUÊNCIA CARDÍACA FETAL

A ultrassonografia Doppler tem possibilitado o estudo sobre os aspectos hemodinâmicos dos pacientes, sendo bastante utilizada na medicina veterinária para a avaliação obstétrica das circulações materno-fetais, permitindo caracterizar a relação do fluxo sanguíneo do feto com a sua viabilidade. No entanto, a avaliação de índices Dopplerfluxométricos para fetos da espécie canina, ainda é pouco estudada. O objetivo deste estudo foi determinar parâmetros Dopplerfluxométricos dos principais vasos de fetos de cães, com bradicardia, no período pré-parto. Foram determinados os índices de resistividade (IR) e de pulsatilidade (IP) da artéria umbilical (AU), artéria aorta (AA) e veia cava caudal (VCC), sendo avaliado o máximo de dois fetos por cadela gestante, com idade gestacional entre de 58 e 60 dias. Os fetos foram divididos em dois grupos com (< 220 bpm) e sem bradicardia, que foi avaliada através da ultrassonografia em Modo M, utilizando as artérias umbilical e aorta, e veia cava caudal. Para a análise estatística foram utilizados teste de correlação de Pearson e análise de variância (ANOVA), seguido de teste T de *Student*. Nos grupos com e sem bradicardia foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias de FC, assim como para os parâmetros IRAU, IPAU, IRVCC. Para o IPVC foi observada uma tendência ($p \leq 0,09$) a ser maior nos fetos que apresentavam bradicardia. Obtiveram-se correlações altas, positivas e significativas entre IRAU x IPAU, IRAU x IRVCC, IRAU x IPVCC, IPAU x IRVCC, IPAU x IPVCC, IAA x IPAA, IRVCC x IPVCC, e moderadas e positivas entre IAA x IPVCC e IPAA x IPVCC. Uma correlação moderada e negativa foi observada entre FC x IRVCC ($p < 0,05$). Com base nesses resultados, pode-se estabelecer que o sofrimento fetal, ocorre quando os valores forem maiores que: 0,7 para IRAU, 1,6 para IPAU e 0,7 para IRVCC. A definição destes parâmetros traz importante contribuição na rotina clínico-obstétrica referente ao diagnóstico de sofrimento fetal, favorecendo a tomada de decisões quanto a necessidade de intervenções durante o período gestacional de cadelas.

Palavras-chave: Ultrassom, Dopplerfluxometria, Sofrimento fetal, Fetos, Cadelas

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN CANINE FETAL TRIPLEX DOPPLER ULTRASONOGRAPHY AND FETAL HEART RATE

The Doppler ultrasound is a tool that enable the study of the hemodynamic aspects of the patients and is widely used in veterinary medicine for the obstetrical evaluation of the maternal-fetal circulations, thus allowing to characterize the blood flow of the fetus and its viability. However, few studies have been conducted to date, involving the evaluation of Doppler index in fetuses of dogs. Therefore, the objective of this study was to determine Doppler parameters of the main vessels of canine fetuses with bradycardia, in pre-parturition period. Were determined resistance (IR) and pulsatility (IP) indices of the umbilical artery (UA), aorta (AO) and the caudal vena cava (VCC), two fetuses of each pregnant bitch, at gestational age between 58 and 60 days. The fetuses were divided into groups: on suffering (n= 27) and without suffering (n= 15), based on bradycardia (< 220 bpm), evaluated by ultrasonography Mode M of the umbilical artery. For statistical analysis were used the Pearson correlation test and analysis of variance (ANOVA), followed by *Student T* test. In the groups with and without bradycardia was observed significant difference ($p < 0,05$) between the average of FC, as well as of the parameters IRAU, IPAU, IRVCC showed statistically significant differences. For IPVC was observed a trend ($p \leq 0,09$) to be higher in fetuses presenting suffering. High, positive and significant correlations were obtained between IRAU x IPAU, IRAU x IRVCC, IRAU x IPVCC, IPAU x IRVCC, IPAU x IPVCC, IRAA x IPAA, IRVCC x IPVCC, and moderate and positive between IRAA x IPVCC e IPAA x IPVCC. A moderate negative correlation was observed between FC x IRVCC ($p < 0,05$). Based on this results, were established that values great than, 0,7 (IRAU), 1,6 (IPAU) and 0,7 (IRVCC) characterize suffering fetuses. The definition of these parameters brings important contribution in the routine of clinical obstetrics in relation to the diagnosis of fetal distress, favoring the decision regarding the need to interventions during pregnancy in bitches.

Key-words: Ultrasound, Dopplerfluxometric, Fetal distress, Fetuses, Bitches

1 INTRODUÇÃO

Com a demanda crescente por serviços qualificados na medicina veterinária, sobretudo no que se refere aos animais de companhia, o exame ultrassonográfico apresenta-se como um poderoso aliado da clínica médica. Este método semiológico auxilia na definição de diagnóstico sendo um método não invasivo, de baixo custo operacional e inócuo, pois não utiliza radiação ionizante (PAPP e FEKETE, 2003).

A utilização da ultrassonografia bidimensional na rotina clínica veterinária, e mais especificamente no período gestacional, trouxe grandes avanços no que tange à detecção precoce da prenhez, avaliação da organogênese fetal e um melhor acompanhamento da viabilidade do feto. Apesar das inúmeras vantagens já estabelecidas pela ultrassonografia convencional, esta apresenta uma limitação quanto à avaliação vascular necessária para o monitoramento gestacional de animais de companhia.

O aprimoramento da técnica ultrassonográfica através do modo Doppler triplex ampliou o espectro de informações fornecidas pelo exame, possibilitando o conhecimento sobre aspectos dos fluxos sanguíneos, como informações relativas ao tipo, direcionamento e velocidade, e desta forma permitindo a obtenção de dados hemodinâmicos mais precisos. A Dopplerfluxometria é considerada um dos métodos mais indicados para avaliação da viabilidade fetal, tratando-se de uma técnica capaz de diagnosticar alterações vasculares e hemodinâmicas desencadeadas por patologias gestacionais, como também na detecção da ocorrência de sofrimento fetal (PAPAGEORGHIU et al., 2004).

A avaliação do bem-estar fetal é assunto de grande interesse na prática obstétrica, sendo observados, com frequência na rotina clínica veterinária, quadros de hipoxemia e bradicardia que caracterizam o sofrimento fetal. Ao longo de décadas, a viabilidade fetal tem sido avaliada apenas através do nível de movimentação do feto, assim como pelo número de batimentos cardíacos por minuto (bpm) do mesmo (COX, 1963). Observa-se na literatura consultada uma escassez de parâmetros ultrassonográficos capazes de identificar com maior precisão anormalidades determinantes de sofrimento fetal justificando assim, a relevância do presente projeto de pesquisa. O objetivo deste estudo é determinar parâmetros vasculares capazes de favorecer as conclusões diagnósticas e a tomada de decisão quanto ao melhor procedimento a ser adotado na rotina obstétrica de pequenos animais, permitindo a manutenção da gestação quando possível e indicando a interrupção da mesma em momento oportuno.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GESTAÇÃO CANINA E SOFRIMENTO FETAL

Fêmeas da espécie canina apresentam características reprodutivas próprias e diferenciadas no que tange a duração do período fértil, da ovulação, a maturação e a fecundação dos ovócitos (LUZ et al., 2005). A gestação na cadela é considerada relativamente curta quando comparada às demais espécies, e desta são gerados neonatos ainda em fase de desenvolvimento, sendo a maturação de diversos órgãos finalizada nas semanas consecutivas ao nascimento (LOPATE, 2008).

Um dos fatores determinantes para a sobrevivência dos filhotes no período pós – parto é a vascularização adequada da placenta canina, uma vez que, seu comprometimento pode levar à restrição do crescimento intrauterino, perda gestacional precoce e sofrimento fetal (SILVA et al., 2011).

O sofrimento fetal, observado com frequência na rotina clínica de muitos veterinários, caracteriza-se geralmente pela ocorrência de bradicardia do concepto, onde este permanece envolvido em um ambiente de hipóxia, necessitando, em muitos casos, de uma intervenção obstétrica (COX, 1963). Atualmente, na medicina veterinária, o bem-estar fetal tem sido avaliado apenas pelo nível de movimentação do feto e pelo número de batimentos cardíacos por minuto (bpm) do mesmo. A frequência cardíaca normal do feto canino é geralmente duas a três vezes superior à frequência materna, atingindo valores que vão de 220 a 240 bpm (YEAGER e CONCANNON, 1990; ZONE e WANKE, 2001; NYLAND e MATTON, 2002a). Fetos que apresentam batimentos cardíacos de 180 a 220 bpm são considerados conceptos em sofrimento fetal leve, e os que apresentam frequência abaixo de 180 bpm, em sofrimento fetal grave (ZONE e WANKE, 2001).

Entre os métodos disponíveis na medicina veterinária para avaliação de sofrimento fetal, o monitoramento da frequência cardíaca tem sido, por mais de duas décadas, o parâmetro mais amplamente utilizado. Este método, no entanto, apresenta desvantagens por tratar-se de uma avaliação qualitativa e subjetiva, além de ser imprecisa em algumas situações clínicas, como no caso de fetos adormecidos, que apresentarão uma frequência cardíaca naturalmente mais baixa, quando comparados aos demais fetos cordados e em movimentação (SIBONY et al., 1994).

Outra modalidade pouco utilizada na avaliação do bem-estar fetal é o exame dos fluídos feto-placentários, que ao exame ultrassonográfico, podem demonstrar aumento de ecogenicidade pela presença de mecônio ou de hemorragia intrauterina (ZONE e WANKE, 2001; LOPATE, 2008). Assim como os demais métodos, este é considerado um parâmetro ultrassonográfico subjetivo, portanto pouco preciso na avaliação de sofrimento fetal.

2.2 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO

Segundo Luz et al. (2005), a necessidade de um conhecimento amplo sobre a gestação nesta espécie ocorre em virtude da grande casuística de atendimento veterinário obstétrico a cadelas para diagnóstico e acompanhamento da gestação, ou em parto distócico. O exame de uma fêmea gestante permite a constatação de diversos sinais externos, como desenvolvimento das glândulas mamárias, dilatação e depósito de gordura no abdômen (TEIXEIRA, 2003) e alterações comportamentais (VERSTEGEN et al., 1996). No entanto, exames mais conclusivos devem ser realizados, visto que os sinais externos devem ser diferenciados de outras possíveis patologias como a pseudogestação, piometra ou tumores abdominais (RACHAIL, 1980).

A confirmação de uma gestação, através de um diagnóstico precoce, possibilita o estabelecimento de um manejo clínico e alimentar apropriado para o animal. Esta é uma estratégia sanitária eficiente para as cadelas e importante para os proprietários de fêmeas de alto valor zootécnico, uma vez que permite melhores adequações nos calendários de trabalho ou exposições (KUSTRITZ, 2005; FREITAS e SILVA, 2008).

Vários métodos de diagnóstico de gestação têm sido preconizados para o uso em cadelas, dentre os quais podemos citar a palpação abdominal, a dosagem plasmática de relaxina, e os exames radiográfico e ultrassonográfico (PEIXOTO, 2009).

O útero não gravídico pode ser difícil de ser identificado por meio da palpação abdominal, mas segundo Jarreta (2004), com a gestação, o útero aumenta e pode ser palpado mais facilmente. Mantendo o animal em estação (posição quadrupedal) ou em decúbito lateral, é possível, no início, a detecção de um aumento inespecífico dos cornos uterinos, entretanto, quando a tensão muscular é considerável ou quando a ninhada é pequena, a margem de erro nesse procedimento aumenta, tanto em conclusões diagnósticas falsas negativas, como na contagem do número de fetos (JOHNSTON et al., 2001; LUZ et al., 2005).

A gestação em cadelas também pode ser diagnosticada através de provas sorológicas como a dosagem da relaxina, que é considerado o único hormônio específico da gestação nesta espécie (VERSTEGEN, 1998). Trata-se de um exame que permite um diagnóstico mais precoce

quando comparado com as técnicas de diagnóstico por imagem, porém não contribui com informações sobre o número de fetos, sua viabilidade e nem é sensível o bastante para reconhecer estresse ou sofrimento fetal (WANKE e GOBELLO, 2006).

Outro método diagnóstico de prenhez que apresenta grande precisão ao final da gestação é o exame radiográfico. Entre os dias 21 e 42 da gestação, em muitas cadelas, o útero pode ser detectado radiograficamente, contudo neste período apenas é visualizado o útero repleto de líquido, pois ainda não ocorreu calcificação fetal (JOHNSTON et al., 2001), de maneira que o conteúdo do útero gestante pode ser difícil de ser distinguido de um útero não gestante anormal, antes que se desenvolvam os esqueletos fetais (CONCANNON e YEAGER, 1990). Deve-se ressaltar também que o perigo da radiação ionizante aos fetos é proporcional à dose recebida e à sua idade gestacional, pois os fetos são muito sensíveis aos efeitos prejudiciais da radiação ionizante durante sua organogênese, que acontece durante o primeiro terço da gestação (KUSTRITZ, 2005).

A ultrassonografia apresenta-se como uma eficiente técnica diagnóstica da gestação que, além de se tratar de um método inócuo à mãe e aos fetos (PAPP e FEKETE, 2003), também permite um diagnóstico numa época em que a interpretação dos exames radiográficos e a palpação abdominal dos fetos são difíceis e geralmente inconclusivos (MIALOT, 1988).

Inúmeras vantagens são descritas em relação ao exame ultrassonográfico, pois além de seguro e preciso, trata-se de uma técnica que permite a avaliação da viabilidade fetal, o acompanhamento da organogênese, a detecção de patologias e/ou mal-formações, a determinação da idade gestacional e previsão da data de parto (CASTRO, 2011).

2.3 MONITORAMENTO ULTRASSONOGRÁFICO DA GESTAÇÃO

No início dos anos 80 a ultrassonografia, que até então, era utilizada apenas na medicina humana, passou a fazer parte da rotina veterinária de pequenos animais (VALOCKY et al., 1997; MEDEIROS et al., 2004). O ultrassom em tempo real, ou Modo-B, é uma importante ferramenta para o exame obstétrico de cadelas, pois além de possibilitar um diagnóstico precoce da gestação, permite uma avaliação de forma sistemática de todas as fases de desenvolvimento do concepto, buscando a relação do tamanho e do peso intrauterino com o peso real ao nascimento, assim como monitorando o crescimento fetal por meio da organogênese e de sua biometria anatômica (FREITAS e SILVA, 2008).

Ao exame ultrassonográfico, um dos primeiros sinais observados é o espessamento uterino, possível de ser detectado já aos sete dias de gestação (ENGLAND e ALLEN, 1990a). No entanto, é fundamental uma investigação detalhada, pois tal espessamento pode ser causado não somente pelo desenvolvimento de uma gestação, como também pela ação hormonal do ciclo estral, ou até mesmo pela ocorrência de patologias uterinas (NYLAND e MATOON, 2005a).

A diferenciação conclusiva entre um útero gravídico e não gravídico somente pode ser dada após a visualização das vesículas gestacionais no interior do mesmo (FREITAS e SILVA, 2008), por volta do 17° ao 19° dias, e caracterizadas ultrassonograficamente como estruturas esféricas anecóicas (TEIXEIRA, 2002; LUZ et al., 2005). Ao exame bidimensional, as vesículas gestacionais, também chamadas de sacos gestacionais, blastócitos ou cavidade coriônica (ENGLAND, 1998; NYLAND e MATOON, 2002a), apresentam entre 1,5 a 2,0 cm de diâmetro, independente da raça da fêmea (JARRETA, 2004).

Ao 22° e 23° dias de gestação já é possível visualizar o embrião propriamente dito (JARRETA, 2004), apresentando-se como uma estrutura oblonga hiperecótica de aproximadamente 9 mm de comprimento (VALOCKY et al., 1997; DIMITROV et al., 2002). Envolvendo este embrião, encontra-se a placenta zonária dos caninos, que pode ser reconhecida pelo exame de ultrassom, por volta 27° ao 30° dia, e tornando-se mais evidente ao 36° dia de gestação (NYLAND e MATOON, 2005b).

O coração do concepto pode ser visibilizado como uma pequena formação anecóica, regularmente pulsante, e cercada pelos pulmões, que possuem aspecto isoecótico ao coração (YEAGER et al., 1992; SERRA e GUIMARÃES, 1996). Segundo Cruz et al. (2003), os batimentos cardíacos do embrião canino podem ser detectados entre o 24° e o 25° dias, assim como os movimentos fetais, em torno do 28° dia de gestação após o acasalamento. Estes parâmetros ultrassonográficos são considerados os principais achados de avaliação da viabilidade fetal (NYLAND e MATOON, 2005a). A partir desta fase é possível, portanto, realizar o monitoramento da frequência cardíaca do feto, que deve atingir valores médios de 230 bpm (JARRETA, 2004). Aos 46 dias de gestação já se torna possível visualizar a divisão das câmaras e valvas cardíacas (BURK e ACKERMAN, 1996; FELICIANO et al., 2007).

A organogênese fetal pode ser mais evidentemente identificada pela ultrassonografia a partir do 28° dia, quando visualiza-se pela primeira vez a formação da cabeça e do corpo do feto (FREITAS e SILVA, 2008). A mineralização dos tecidos ósseos ocorre gradativamente, iniciando-se pelo crânio, e seguida pela coluna torácica, costelas, coluna cervical e esqueleto apendicular (NYLAND e MATOON, 1995).

Os primeiros órgãos abdominais a serem visibilizados, entre o 35° e 39° dia, são a vesícula urinária, localizada no abdômen caudal, e o estômago, próximo ao fígado, caracterizados como duas áreas circunscritas e anecóicas (ALMEIDA, 2002; NYLAND e MATOON, 2002a; LEITE, 2003).

Ultrassonograficamente os pulmões apresentam marcada variação de ecogenicidade ao longo do desenvolvimento fetal, mostram-se inicialmente isoecóicos ao fígado, e tornam-se hiperecóicos por volta do 38° ao 42° dia de gestação (YEAGER et al., 1992; JARRETA, 2004).

Os rins são visíveis ao exame ultrassonográfico entre os dias 39 e 47 da gestação de cadelas, apresentando pelve renal proeminente e anecóica (NYLAND e MATOON, 1995). As alças intestinais por sua vez, são consideradas um dos últimos achados ultrassonográficos da prenhez, sendo visualizadas entre o 57° e o 63° dias. A presença de peristaltismo intestinal é um sinal indicativo de uma gestação a termo (MORIYOSHI et al., 1996; JARRETA, 2004).

Avaliações do desenvolvimento fetal também podem ser realizadas através da biometria do feto, estando diretamente relacionadas com a idade gestacional em cadelas (ENGLAND et al., 1990b; LUVONI e BECCAGLIA, 2006). Segundo Teixeira et al (2009) os parâmetros mais adequados para a determinação da idade gestacional, são os diâmetros biparietal e abdominal, por apresentarem alta correlação e por permitirem mensurações ao longo de toda a segunda metade da gestação. Outros estudos foram realizados para padronizar valores biométricos específicos para as raças Boxer (ALMEIDA, 2002), Cocker Spaniel Americano, Chow-Chow (MELO et al., 2006), Rottweiler (TEIXEIRA et al., 2009), Bulldog Francês, Pug e Shih-tzu (CAMARGO, 2012), visando aumentar a acurácia da técnica.

O exame ultrassonográfico obstétrico convencional permite ainda a obtenção de informações como a localização de vasos materno-fetais, seus diâmetros, características das paredes vasculares e até a presença de estruturas anormais perivasculares ou intraluminais (CARVALHO et al., 2008a). No entanto, o exame em Modo-B não possibilita o conhecimento de aspectos hemodinâmicos mais específicos e precisos, sendo achados de grande relevância para o monitoramento gestacional (NAUTRUP, 1998; Di SALVO et al, 2006). Para uma avaliação detalhada das características vasculares e hemodinâmicas faz-se necessário o emprego da ultrassonografia Doppler para complementação diagnóstica.

2.4 ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER

A ultrassonografia bidimensional caracteriza-se como um exame amplamente utilizado em cadelas para o diagnóstico de gestação e seu monitoramento (TEIXEIRA e WISCHRAL, 2008; KUSTRITZ, 2010), no entanto, é uma técnica que não permite a avaliação das características hemodinâmicas vasculares (SILVA et al., 2011). A ultrassonografia Doppler, por sua vez, é uma ferramenta recentemente introduzida na rotina veterinária, que permite a obtenção de informações em tempo real, sobre variados aspectos hemodinâmicos dos vasos, como a presença, a direção e o tipo de fluxo sanguíneo (CARVALHO et al, 2008b; SILVA et al., 2011).

O efeito Doppler, citado pela primeira vez por Christian Johann Doppler, em 1842, é descrito como o princípio físico no qual são observadas alterações da frequência das ondas sonoras refletidas, uma vez que o objeto refletor (hemácias) está em movimento em relação à fonte de onda sonora (transdutor) (CARVALHO e ADDAD, 2004; KODAIRA, 2002).

A diferença entre a frequência das ondas sonoras transmitidas (ft) e a daquelas refletidas (fr) é chamada deslocamento de frequência Doppler (fd) (SZATMARI et al., 2001), podendo ser calculada através da seguinte fórmula: $fd = 2 \cdot ft \cdot V/C$. Para V entende-se a velocidade de deslocamento das hemácias, e C a velocidade do som nos tecidos moles do corpo (valor fixado em 1.540 m/s). Para estudos velocimétricos das partículas refletoras, recomenda-se a utilização de um fator de correção do ângulo (θ) formado entre o feixe de insonação e o vetor principal do fluxo avaliado (HOFER, 1996; KODAIRA, 2002).

O deslocamento de frequência Doppler (fd) será positivo quando o sentido do fluxo sanguíneo estiver na direção do transdutor, significando que a frequência da onda sonora refletida (fr) foi mais alta que a transmitida (ft). Será negativa quando o sentido do fluxo sanguíneo apresentar direção oposta ao do transdutor, ou seja, a frequência da onda transmitida (ft) for mais alta que o eco retornado (fr) (CARVALHO et al, 2008b).

A década de 70, quando o fluxo placentário foi identificado e descrito pela primeira vez em animais (HELPER, 1970), ficou marcada como a época de introdução da ultrassonografia Doppler na medicina veterinária, passando esta, com o passar dos anos, a ser aplicada em exames de rotina para o monitoramento gestacional de diversas espécies (REED et al., 1996; BOLLWEIN et al., 2002; BOLLWEIN et al., 2003; REYNOLDS et al., 2006; POLISCA et al., 2010), dentre elas a canina (NAUTRUP, 1998; Di SALVO et al., 2006; MIRANDA e DOMINGUES, 2010).

A confiabilidade da técnica Doppler, durante a gestação de cadelas, está diretamente relacionada à experiência do operador (Di SALVO et al, 2006), tendo seus resultados também

influenciados pelo nível de movimentação da cadela e dos fetos, assim como, pelo tempo de realização do exame. Da mesma forma que a ultrassonografia bidimensional, a ferramenta Doppler não causa efeitos deletérios para a fêmea prenhe, fetos ou operador (FLEISCHER e EMERSON, 1994).

Variados estudos sobre a circulação materno-fetal tem sido realizados através da ferramenta Doppler, visando inicialmente conhecer os traçados normais de cada vaso sanguíneo, para posteriormente permitir o reconhecimento de alterações resultantes de patologias (CARVALHO et al., 2008a). Durante a prenhez canina, os principais vasos estudados através do Doppler são o cordão umbilical, a artéria aorta e veia cava caudal do feto (Di SALVO et al., 2006).

A ferramenta Doppler apresenta algumas técnicas que demonstram o deslocamento hemodinâmico de variados modos, entre elas o Doppler colorido e o Doppler pulsado. A primeira delas permite a visualização dos vasos, indicando presença ou ausência de fluxo, enquanto que o Doppler pulsado transmite as ondas sonoras em forma de impulso, produzindo um traçado espectral específico para cada vaso (CAVALHO et al., 2008b). Essas técnicas têm sido descritas como métodos eficientes para diagnóstico de sofrimento fetal (ALFIREVIC e NEILSON, 1995).

2.5 DOPPLER TRIPLEX

O Doppler Triplex é assim classificado por associar, em um mesmo exame ultrassonográfico, imagens em modo bidimensional, o Doppler colorido e o pulsado. Trata-se de uma ferramenta que fornece informações em tempo real sobre a arquitetura vascular e seus aspectos hemodinâmicos, permitindo determinar a presença, a direção e o tipo de fluxo sanguíneo (SZATMÁRI et al., 2001; KING, 2006; CARVALHO et al., 2008b). Esta técnica tem sido amplamente utilizada na rotina obstétrica e ginecológica da mulher (FARRELL et al., 1998; SEYAM et al., 2002), e de variadas espécies animais (NAUTRUP, 1998; Di SALVO et al., 2006; DOMINGUES et al., 2007; BLANCO et al., 2008).

Nesta modalidade de processamento da imagem Doppler, seus recursos podem ser utilizados de forma simultânea e/ou complementar. Inicialmente, os vasos são localizados através do modo convencional, permitindo a avaliação de seus diâmetros e características de parede vascular. O Doppler colorido, que possibilitará a partir de então a visualização do fluxo sanguíneo presente, é codificado em termos de uma ou duas cores e nuances dentro de uma área

definida. A movimentação das hemácias dentro dos vasos é representada, na imagem, em função do sentido do seu movimento em relação ao transdutor (CARVALHO et al., 2008b; CARVALHO e ADDAD, 2004), de maneira que terá uma cor para o fluxo que se aproxima do transdutor, e outra para aquele que se afasta do mesmo (BLAVIAS & BRANNAM, 2004; RUBENS et al., 2006; WOOD et al., 2010). Uma vez identificados, vasos e fluxos, inicia-se o modo Doppler pulsado ou espectral de um determinado segmento selecionado pelo volume de amostra (*gate*), onde as ondas sonoras são transmitidas na forma de impulso, formando uma representação gráfica característica de cada vaso sanguíneo (WOOD et al., 2010).

2.5.1 DOPPLER COLORIDO

O Doppler colorido é uma ferramenta da técnica Doppler que, em tempo real, possibilita a obtenção de informações sobre a presença, velocidade, direção e qualidade do fluxo sanguíneo. Neste estudo, o deslocamento Doppler é representado, dentro de uma área pré-determinada (caixa colorida), como uma escala de cores, que variam de acordo com o sentido do movimento do fluxo sanguíneo, e por nuances (intensidade das cores), em relação à velocidade do movimento (KAWAKAMA et al., 1993).

No estudo Doppler colorido convencionou-se que dentro da caixa colorida, todos os fluxos que se direcionem ao transdutor apresentam coloração avermelhada, e os fluxos na direção contrária ao transdutor são azuis, ao invés dos tons cinza observados na ultrassonografia em Modo-B. As variações das nuances observadas neste exame ocorrem em virtude das diferenças de velocidades entre fluxos, de forma que os de maior velocidade são representados por tonalidades mais claras (NAUTRUP, 2001; NYLAND et al., 2002b).

O mapeamento em cores, possibilitado por esta técnica, faz com que ela seja superior na avaliação hemodinâmica do que qualquer outra técnica não invasiva, permitindo inclusive a visualização de pequenos vasos, muitas vezes difíceis de serem percebidos pela imagem convencional (SZATMÁRI et al., 2001; KODAIRA, 2002; NYLAND et al., 2002c).

2.5.2 DOPPLER PULSADO

O Doppler pulsado é a técnica em que a emissão do ultrassom é feita em pulsações, a intervalos regulares, por apenas um único cristal piezoelétrico, sendo feita a seguir uma comparação entre sinal refletido e pulso transmitido (CARVALHO et al., 2008b).

Após a captação dos ecos sonoros, resultantes de diferentes frequências, há a formação de um espectro de frequências, que é representado por um traçado de intensidade variável de acordo com a velocidade e quantidade de hemácias por intervalo de tempo. Tal variação é representada pela intensidade de brilho, em escala de cinzas. Graficamente, a linha de base ou eixo horizontal representa o tempo decorrido, enquanto que o eixo vertical define a frequência de deslocamento Doppler (CERRI et al., 1996; CARVALHO et al, 2008b).

No Doppler pulsado cada vaso sanguíneo apresenta um padrão Doppler, ou seja, um traçado espectral que o caracteriza. A detecção de alguma variação desse padrão pode ser indicativo da ocorrência de patologias (SZATMARI et al., 2001; CARVALHO et al, 2008b).

Durante a realização do exame ocorre também a emissão de sinal sonoro que varia de acordo com a densidade das hemácias captadas pelo *gate*. A altura do som é diretamente proporcional ao deslocamento de frequência Doppler, sendo mais audível quanto maior for a velocidade do fluxo sanguíneo (SZATMARI et al., 2001). Na avaliação das artérias ouve-se um som semelhante à de um assovio, e no caso das veias um som contínuo que faz lembrar o vento soprando (CARVALHO et al, 2008b).

2.5.3 ÍNDICE DE RESISTIVIDADE E ÍNDICE DE PULSATILIDADE

A ultrassonografia Doppler obstétrica é comumente utilizada para avaliação das velocidades de fluxo dos vasos materno-fetais (HARRINGTON et al., 1995), que possibilitam, a partir desses dados, a obtenção de outras informações como os chamados índices Doppler. Os principais índices utilizados são o índice de resistividade (RI) e o índice de pulsatilidade (IP), que auxiliam na identificação de alterações vasculares diversas (CERRI et al., 1998; NYLAND e MATTOON, 2002a).

O IR e o IP são relações de velocidades obtidas pelo pulso da onda Doppler, a partir de mensurações indiretas da resistência vascular, através da relação entre a Velocidade de Pico Sistólico (VPS) e a Velocidade Diastólica Final (VDF), e a média das velocidades do espectro do fluxo vascular Doppler (NOVELLAS, 2007), demonstrado nas equações abaixo:

$$IR = \frac{\text{Pico de Velocidade Sistólica} - \text{Velocidade Diastólica Final}}{\text{Pico de Velocidade Sistólica}}$$

$$IP = \frac{\text{Pico de Velocidade Sistólica} - \text{Velocidade Diastólica Final}}{\text{Velocidade Média do Ciclo}}$$

Por serem medidas ângulo independentes, os índices possibilitam maior praticidade em relação à obtenção das medidas de velocidade, e, portanto, preferencialmente utilizados na rotina obstétrica, especialmente para a avaliação de vasos pequenos e tortuosos (BLANCO et al., 2008). Trata-se de valores hemodinâmicos que podem variar de acordo com a frequência cardíaca e com a pressão arterial, refletindo, geralmente, a impedância vascular (CERRI et al., 1998). Por impedância vascular entende-se a resistência a passagem do fluxo sanguíneo em um vaso, de maneira que quanto menor a resistência, maior a velocidade do fluxo sanguíneo (MELO et al., 2006).

Estudos sobre aspectos hemodinâmicos materno-fetais de cadelas comprovam que, a Velocidade de Pico Sistólico e Velocidade Diastólica Final da artéria umbilical e aorta sofrem aumento progressivo no decorrer da gestação normal, ao mesmo tempo, em que apontam uma diminuição dos valores dos índices de resistividade desses vasos (NAUTRUP, 1998; Di SALVO et al., 2006; BLANCO et al., 2010; MIRANDA e DOMINGUES, 2010). Este fato pode ser explicado pela necessidade de manutenção da perfusão placentária e crescente demanda de suprimento sanguíneo dos órgãos vitais dos fetos em desenvolvimento (BLANCO et al., 2011).

Na medicina humana, os índices Doppler são utilizados como parâmetros para identificação de alterações circulatórias e sofrimento fetal, sendo o aumento dos seus valores indicativos de comprometimento da viabilidade fetal (DICKY, 1997; PAPAGEORGHIU, et al., 2004).

2.6 ASPECTOS HEMODINÂMICOS DO SOFRIMENTO FETAL

Para a manutenção do bem-estar fetal faz-se necessário uma boa perfusão placentária e umbilical que permita um eficiente fornecimento de nutrientes para o feto e remoção dos metabólitos por parte da mãe. Uma avaliação mais detalhada acerca da vascularização envolvida no processo gestacional apresenta, portanto, fundamental importância para o monitoramento da mesma (SILVA et al., 2011).

A circulação fetal difere da extra-uterina, funcional e anatomicamente, sendo estruturada para atender às necessidades pré-natais de um concepto em crescimento rápido, presente em um ambiente de hipóxia relativa (MATTOS, 1997).

Na circulação pré-natal, o sangue materno rico em oxigênio e nutrientes é direcionado pela placenta, através da veia umbilical, para o fígado do feto. Uma parte desse fluxo irriga os

sinusóides hepáticos, enquanto a outra porção sanguínea passa pelo ducto venoso chegando diretamente à veia cava caudal (VCC) (MOORE, 2004). Da VCC, o sangue passa para o átrio direito do coração e, posteriormente, para o átrio esquerdo, através do forame oval. Neste momento o sangue arterial se mistura com uma pequena quantidade de sangue desoxigenado proveniente das veias pulmonares, encaminhando-se para o átrio esquerdo, de onde será enviado parcialmente para os pulmões (cerca de 10%), e parte para a aorta descendente (90%). Após a distribuição sanguínea pelo corpo do embrião, este retorna para a placenta pelas artérias umbilicais (MOORE, 2004; DUMM, 2006).

A velocidade do fluxo sanguíneo cardíaco e aórtico do embrião pode ser detectada ao início da função cardíaca do concepto, e sua maturidade está diretamente relacionada ao aumento da velocidade de pulsação cardíaca (JI et al., 2003). A detecção de alterações no funcionamento da artéria aorta do feto, é utilizada como parâmetro preditivo de morte fetal (MADAZCLI et al., 2001), uma vez que esta artéria irriga vários órgãos vitais (GADELHA-COSTA et al., 2007), ao mesmo tempo que a veia cava caudal do feto depende da força de contração cardíaca, e assim reflete valores de atividade sistólica e diastólica do ciclo cardíaco (Di SALVO et al., 2006; SCOTTI et al., 2008; POLISCA et al., 2010).

Com os avanços da ultrassonografia, a avaliação intrauterina do concepto, passou a ser realizada não somente para a análise da sua morfologia como também para um monitoramento da vascularização materno-fetal, e para a determinação da ocorrência de hipóxia fetal (ARAGÃO, 2008). A redução dos níveis de oxigênio na circulação fetal desencadeiam alterações hemodinâmicas tanto nos segmentos arteriais como nos venosos (LAVERY, 1982), fazendo surgir um mecanismo de adaptação fetal que tem por objetivo priorizar o suprimento de sangue oxigenado em órgão considerados vitais, em detrimento dos demais órgãos (HARRINGTON et al., 1995).

As alterações acima citadas são reveladas nos exames ultrassonográficos de avaliação da viabilidade fetal, sendo muitas vezes sinais preditivos de prejuízo da função cardíaca fetal (HARRINGTON et al., 1995). Estudos para a determinação de parâmetros ultrassonográficos vasculares na espécie canina, que comprovem a ocorrência de sofrimento fetal, poderão auxiliar na melhor conduta obstétrica a ser seguida, minimizando assim as possibilidades de morte intrauterina e neonatal.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Determinar parâmetros Dopplerfluxométricos dos principais vasos de fetos de cães, com bradicardia fetal, no período pré-parto.

3.2 Específicos

- ✓ Avaliar comparativamente o índice de resistividade (IR) e índice de pulsatilidade (IP) da artéria aorta (AA) de fetos de cães, com e sem bradicardia fetal.

- ✓ Avaliar comparativamente o índice de resistividade (IR) e índice de pulsatilidade (IP) da artéria umbilical (AU) de fetos de cães, com e sem bradicardia fetal.

- ✓ Avaliar comparativamente o índice de resistividade (IR) e índice de pulsatilidade (IP) da veia cava caudal (VCC) de fetos de cães, com e sem bradicardia fetal.

- ✓ Correlacionar os índices encontrados com a ocorrência de bradicardia em fetos de cães.

**Ultrassonografia Doppler triplex em fetos caninos relacionada
com a frequência cardíaca fetal¹**

**Relationship between canine fetal Triplex Doppler ultrasonography
and fetal heart rate**

D.M. Navarro^{2*}, F. S. Costa³, A. Wischral⁴, P. C. Soares³, M. J. A. A. L. Amorim⁵

^{2*}Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

³Professor Adjunto do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

⁴Professora Associada do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

⁵Professora Associada do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Resumo

A determinação de parâmetros Dopplerfluxométricos, que comprovem a ocorrência de sofrimento fetal, poderão minimizar as possibilidades de morte intrauterina e neonatal na espécie canina. O objetivo deste trabalho foi determinar parâmetros Dopplerfluxométricos dos principais vasos de fetos de cães, com bradicardia, no período pré-parto. Foram avaliados 42 fetos caninos, entre 58 e 60 dias de gestação, 27 com bradicardia (< 220 bpm), e 15 sem bradicardia. Foram tomados os índices de resistividade (IR) e de pulsatilidade (IP) das artérias umbilical (AU) e aorta (AA) e da veia cava caudal (VCC). Os valores encontrados nos grupos com e sem bradicardia revelaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias de frequência cardíaca (FC), assim como nos parâmetros IRAU, IPAU, IRVCC. Para o IPVCC foi observada uma tendência ($p < 0,09$) a ser maior nos fetos que apresentavam bradicardia. Obtiveram-se

¹ Formatação de acordo com a revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

* Autor para correspondência

E-mail: deboramnavarro@gmail.com

correlações altas, positivas e significativas entre IRAU x IPAU, IRAU x IRVCC, IRAU x IPVCC, IPAU x IRVCC, IPAU x IPVCC, IRAA x IPAA, IRVCC x IPVCC, e moderadas e positivas entre IRAA x IPVCC e IPAA x IPVCC. Uma correlação moderada e negativa foi observada entre FC x IRVCC ($p < 0,05$). Baseados nesses resultados foram estabelecidos que os valores acima de: 0,7 (IRAU), 1,6 (IPAU) e 0,7 (IRVCC), caracterizam fetos com sofrimento fetal. A definição destes parâmetros traz importante contribuição na rotina clínico-obstétrica no que se refere ao diagnóstico de sofrimento fetal, favorecendo a tomada de decisões quanto à necessidade de intervenções durante o período gestacional de cadelas.

Palavras-chave: Ultrassom, Dopplerfluxometria, Sofrimento fetal, Fetos, Cadelas

Abstract

The determination of Doppler parameters, proving the occurrence of fetal distress, can minimize the chances of intrauterine and neonatal death in dogs, emphasizing thus the need for further research to increase the reproductive performance of bitches and encourage its applicability in clinic routine. Therefore the objective of this study was to determine Doppler parameters of the main vessels of dog fetuses with bradycardia, in pre-parturition period. There were 42 fetuses used, between 58 and 60 days of gestation, 27 with bradycardia (< 220 bpm) and 15 without bradycardia. Were evaluated the resistance (IR) and pulsatility (IP) indices of the umbilical (AU) and aorta (AA) arteries, and caudal vena cava (VCC). The results found in the groups with and without bradycardia showed significant difference ($p < 0,05$) between the mean of heart rate (FC), as well as in the parameters IRAU, IPAU, IRVCC. For IPVCC was observed a trend ($p < 0,09$) to be higher in fetuses presenting bradycardia. High, positive and significant correlations were obtained between IRAU x IPAU, IRAU x IRVCC, IRAU x IPVCC, IPAU x IRVCC, IPAU x IPVCC, IRAA x IPAA, IRVCC x IPVCC, and moderate and positive between IRAA x IPVCC e IPAA x IPVCC. A moderate negative correlation was observed between FC x IRVCC ($p < 0,05$). Based on these results, were established that values great than 0,7 (IRAU), 1,6 (IPAU), and 0,7 (IRVCC). The definition of these parameters brings important contribution to the obstetrician routine in relation to the diagnosis of fetal distress, favoring the decision regarding the need to interventions during pregnancy in bitches.

Key words: Ultrasound, Dopplerfluxometric, Fetal distress, Fetuses, Bitches

Introdução

A ultrassonografia obstétrica convencional tem sido amplamente utilizada na medicina veterinária para a avaliação intrauterina de fetos (ENGLAND, 1998; BUCZINSKI et al., 2007), no entanto o exame em Modo-B não possibilita o conhecimento de aspectos hemodinâmicos mais específicos para o monitoramento gestacional (NAUTRUP, 1998; Di SALVO et al, 2006).

A ferramenta que permite a obtenção de variadas informações sobre vasos é a denominada ultrassonografia Doppler, que fornece informações em tempo real sobre inúmeros aspectos hemodinâmicos dos vasos, como a presença, a direção e o tipo de fluxo sanguíneo (CARVALHO et al, 2008a; SILVA et al., 2011). Através do método Doppler passou a ser possível a investigação do fluxo placentário, permitindo a avaliação dos principais vasos materno-fetais, como o cordão umbilical, a artéria aorta e veia cava caudal dos fetos (BOLLWEIN et al., 2004; SERIN et al., 2010), sendo estes estudos, realizados em diversos animais como vaca (BOLLWEIN et al., 2002), égua (BOLLWEIN et al., 2003), rata (POLISCA et al., 2010) e cadela (NAUTRUP, 1998; Di SALVO et al., 2006; MIRANDA e DOMINGUES, 2010).

A utilização da ferramenta Doppler tem sido, dessa forma, estabelecida inicialmente para determinar os traçados normais de cada vaso sanguíneo, para posteriormente permitir o reconhecimento de alterações resultantes de patologias (CARVALHO et al., 2008b).

O sofrimento fetal observado com frequência na rotina clínica veterinária caracteriza-se pela ocorrência de bradicardia do concepto, onde este permanece envolvido em um ambiente de relativa hipóxia, necessitando, em muitos casos, de uma intervenção obstétrica (COX, 1963). Atualmente, na medicina veterinária, o bem-estar fetal tem sido avaliado apenas pelo nível de movimentação do feto e pelo número de batimentos cardíacos por minuto (bpm) do mesmo. Assim, o exame da circulação umbilical representa grande importância na avaliação da viabilidade fetal, em virtude da completa dependência do feto pelo suprimento nutricional e de oxigênio fornecido através dos vasos umbilicais (KLEINER-ASSAF et al., 1999).

Assim como o fluxo umbilical, os aspectos hemodinâmicos da artéria aorta dos fetos podem ser importantes preditores de morte neonatal (MADAZLI et al., 2001). O fluxo sanguíneo normal da veia cava caudal dos fetos, por sua vez, é dependente da força de contração cardíaca, refletindo mais diretamente as pressões sistólica e diastólica, e conseqüentemente caracterizando a atividade do ciclo cardíaco de forma mais precisa (Di SALVO et al., 2006; SCOTTI et al., 2008; POLISCA, et al., 2010).

A realização de estudos para a determinação de parâmetros vasculares, que comprovem a ocorrência de sofrimento fetal, poderão minimizar as possibilidades de morte intrauterina e neonatal na espécie canina. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi determinar parâmetros Dopplerfluxométricos das AU, AA e VCC de fetos de cães, com sofrimento fetal, no período pré-parto.

Material e Métodos

Foram utilizadas 24 cadelas gestantes (primíparas e pluríparas), clinicamente saudáveis, com idade média de 4,1 anos, e pesando em média 8,6 kg, proveniente do atendimento clínico do Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A amostra foi constituída por fêmeas das raças Bulldog Inglês (n= 1), Bulldog Francês (n= 2), Daschund (n= 1), Lhasa Apso (n= 2), Maltês (n= 3), Miniatura Pinscher (n= 1), Poodle (n= 2), Pug (n= 3), Shih-tzu (n= 3), Yorkshire (n= 1) e cadelas sem raça definida (n= 5), sendo todas acasaladas com cães do mesmo padrão racial.

Foi avaliado o máximo de dois fetos por cadela gestante, apresentando idade gestacional aproximada de 58 a 60 dias, sendo esta estimada com base na fetometria ultrassonográfica, pela medida do diâmetro biparietal (DBP) (Fig. 1A), e avaliação da organogênese fetal. A seleção dos fetos, em cada cadela, baseou-se na localização dentro dos cornos uterinos, sendo escolhidos, os dois fetos mais caudais e, portanto, os mais próximos da cérvix da fêmea.

Considerando-se a frequência cardíaca (FC), os fetos foram divididos em dois grupos, com e sem bradicardia fetal. A avaliação dos vasos selecionados contou com 15 fetos sem bradicardia e 27 com bradicardia. Como parâmetro para a determinação do sofrimento utilizou-se a ocorrência de bradicardia, caracterizada por valores inferiores a 220 bpm (ZONE e WANKE, 2001), e sendo esta avaliada através da ultrassonografia em Modo M (Fig. 1B).

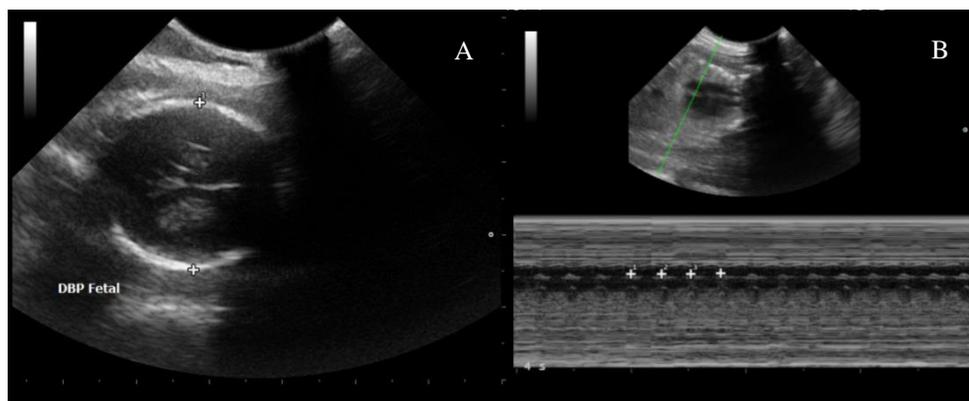


Figura 1: Mensuração de Diâmetro Biparietal (DBP) de feto para a estimativa da data de parto (A); avaliação da frequência cardíaca (FC) fetal através do Modo M (B).

Para a realização do exame ultrassonográfico utilizou-se aparelho portátil (EsaoteMyLab30) com transdutores lineares e microconvexos de frequência entre 5,0 a 10 MHz, sendo a frequência escolhida de acordo com o porte a fêmea. Realizou-se ampla tricotomia da região abdominal com posterior aplicação de gel acústico. As cadelas gestantes foram contidas, sem nenhum protocolo anestésico, em decúbito lateral direito/esquerdo, e posicionadas do lado direito do examinador.

Como descrito por Spaulding (1997), uma avaliação inicial foi realizada em Modo-B para localização dos vasos sanguíneos a serem analisados. Para avaliação dos fluxos da AU, AA, e VCC do feto, foi utilizada a metodologia descrita por Di Salvo et al. (2006) e Scotti et al. (2008), com o uso da técnica do Doppler Colorido, seguida do Doppler Pulsado. A mensuração da AU foi realizada na porção livre de flutuação do cordão umbilical, entre o concepto e a placenta (Fig. 2); a AA foi examinada no arco aórtico (Fig. 3); e a VCC foi identificada mais caudalmente ao átrio direito do feto, próxima ao diafragma (Fig. 4).

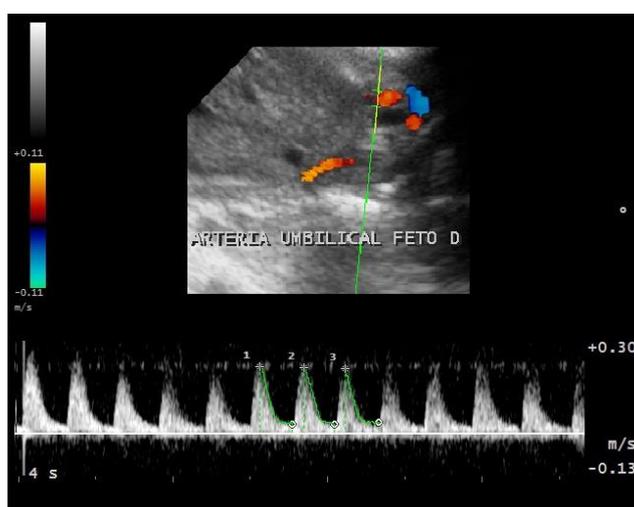


Figura 2: Mapeamento Doppler Triplex evidenciando o traçado espectral da artéria umbilical de feto canino à termo.



Figura 3: Mapeamento Doppler Triplex evidenciando o traçado espectral da artéria aorta de feto canino à termo.

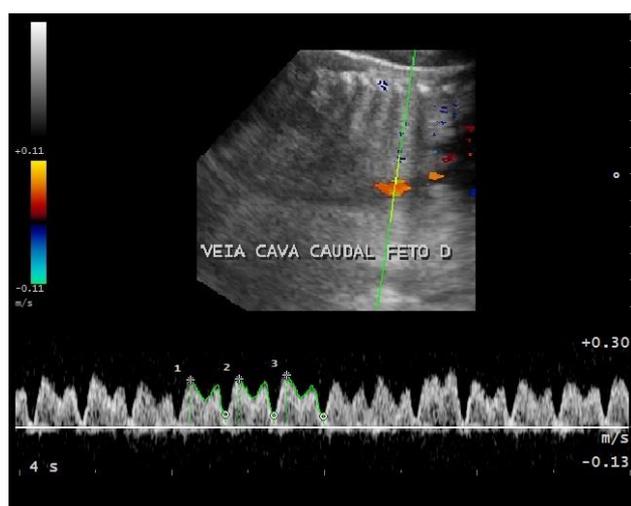


Figura 4: Mapeamento Doppler Triplex evidenciando o traçado espectral da veia cava caudal de feto canino à termo.

Uma vez identificada a presença de fluxo no vaso analisado, os parâmetros coloridos foram ajustados para que o lúmen vascular estivesse totalmente preenchido apenas por uma cor, ou seja, sem ambiguidade de sinal detectado (KAWAKAMA et al., 1993; CERRI et al., 1998). Foi ajustado também o volume de amostra, ou *gate*, colocado em uma porção específica do vaso, em geral na região central, ocupando até 2/3 do seu diâmetro.

Posteriormente, foi aplicada a técnica Doppler Pulsado onde foram obtidos e avaliados três ciclos consecutivos de velocidades e amplitudes similares, de cada artéria, livres de artefatos. Os valores dos índices de resistividade (IR) (POURCELOT, 1974) e de pulsatilidade (IP) (GOSLING et al., 1971), de cada vaso, foram calculados automaticamente pelo software próprio do aparelho.

Como forma de verificação da presença ou ausência de sofrimento fetal foi obtida a média de três mensurações dos batimentos cardíacos utilizando-se o Modo M.

Os dados foram analisados por meio do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2002), utilizando-se o procedimento PRO MIXED do SAS, para análise de variância (ANOVA). Para todas as análises estatísticas realizadas foi adotado o nível de significância (p) de 5%. Foi realizada análise de correlação para verificar a relação entre pares de variáveis. A significância obtida na regressão foi avaliada como descrita por Little e Hills (1978), ficando estabelecido que existe uma correlação de alta intensidade entre as variáveis quando o coeficiente de correlação (r) $> 0,60$; média intensidade quando $0,30 < r < 0,60$; e de baixa intensidade quando $r < 0,30$.

Este experimento foi aprovado pela Comissão de ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRPE, apresentando licença de número 8956/2011 – C11.

Resultados e Discussão

Do total de 24 cadelas gestantes avaliadas foi obtida a média de 3,4 fetos por ninhada. Dos 42 fetos examinados pelo método Doppler, 27 apresentaram-se em bradicardia de acordo com parâmetros de normalidade estabelecidos por Zone e Wanke (2001). As médias de FC dos fetos foram utilizadas para selecionar os grupos experimentais deste estudo, porque a avaliação dos batimentos cardíacos fetais tem sido empregada nas últimas décadas, como um dos principais parâmetros de monitoramento da viabilidade fetal em humanos (ARAGÃO, 2008), cães e gatos (ZONE e WANKE, 2001; LUZ et al., 2005). Os valores médios de FC do grupo de fetos com bradicardia fetal foi de $187,5 \pm 24,06$ bpm, enquanto que no grupo de fetos sem bradicardia obteve-se uma média de FC de $229,8 \pm 10,71$ bpm (Tab. 1).

No que se refere aos índices de resistividade (IR) e de pulsatilidade (IP) os valores médios encontrados na avaliação ultrassonográfica Dopplerfluxométrica dos dois grupos de fetos estão apresentados na Tab. 1.

Tabela 1: Valores médios, desvio padrão e número de fetos, para os parâmetros Dopplerfluxométricos de fetos caninos com e sem sofrimento.

Parâmetros	Com bradicardia(n)	Sem bradicardia(n)	p
FC	187,5 ± 24,06 (27)	229,8 ± 10,71 (15)	< 0,001*
IRAU	0,8 ± 0,05 (27)	0,7 ± 0,05 (15)	<0,001*
IPAU	1,9 ± 0,36 (27)	1,6 ± 0,32 (15)	0,02*
IRAA	0,8 ± 0,03 (10)	0,8 ± 0,04 (10)	0,33
IPAA	2,0 ± 0,35 (10)	2,0 ± 0,49 (10)	0,84
IRVCC	0,8 ± 0,06 (10)	0,7 ± 0,12 (10)	<0,001*
IPVCC	1,3 ± 0,18 (10)	1,1 ± 0,31 (10)	0,09

Legenda: n = número de fetos; FC = frequência cardíaca; IRAU = índice de resistividade da artéria umbilical; IPAU = índice de pulsatilidade da artéria umbilical; IRAA = índice de resistividade da artéria aorta; IPAA = índice de pulsatilidade da artéria aorta; IRVCC = índice de resistividade da veia cava caudal; IPVCC = índice de pulsatilidade da veia cava caudal; *Diferença significativa de $p < 0,05$.

Os resultados de IR e IP na artéria umbilical, artéria aorta e veia cava caudal encontrados no grupo de fetos sem bradicardia se assemelham aos valores obtidos por Nautrup (1998) e Di Salvo et al. (2006), em estudo sobre monitoramento ultrassonográfico gestacional de cadelas eutócicas ao final da gestação. Entretanto, o grupo de fetos com bradicardia, no presente estudo, apresentaram IR e IP elevados quando comparados com o grupo de fetos sem bradicardia e os valores foram superiores aos descritos pelos autores supracitados. Desta forma, é possível afirmar que, assim como em humanos (JOUPIILA e KIRKINEN, 1984; ARDUINI et al., 1992), esses índices podem contribuir para a determinação de sofrimento fetal na espécie canina.

Na comparação entre os resultados dos grupos com e sem bradicardia, observou-se diferenças significativas ($p < 0,05$) para os seguintes parâmetros: FC, IRAU, IPAU e IRVCC. Para o IPVCC foi observada uma tendência ($p < 0,09$) a ser maior nos fetos que apresentavam bradicardia. Com base nas médias dos índices (Tab.1) para os dois grupos, é possível sugerir valores preditivos para determinação de sofrimento fetal para fetos de cães, sendo considerados alterados valores acima de 0,7 para IRAU, 1,6 para IPAU, 0,7 para IRVCC. Os IR e IP referentes à aorta fetal não demonstram diferença estatística entre os grupos experimentais, não sendo possível sugerir sua aplicação isolada para diagnóstico presuntivo de sofrimento fetal.

As correlações entre os parâmetros Dopplerfluxométricos obtidos no estudo, foram altas, positivas e significativas para IRAU x IPAU, IRAU x IRVCC, IRAU x IPVCC, IPAU x IRVCC, IPAU x IPVCC, IRAA x IPAA, IRVCC x IPVCC ($p < 0,05$). Correlações moderadas e positivas

foram observadas entre IRAA x IPVCC e IPAA x IPVCC e negativa entre FC x IRVCC ($p < 0,05$) (Tab. 2).

Tabela 2: Valores de coeficiente de correlação (r) entre os parâmetros Dopplerfluxométricos de fetos caninos com e sem sofrimento, que apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$).

Parâmetros	r
FC x IRVCC	-0,55
IRAU x IPAU	0,88
IRAU x IRVCC	0,68
IRAU x IPVCC	0,74
IPAU x IRVCC	0,68
IPAU x IPVCC	0,76
IRAA x IPAA	0,77
IRAA x IPVCC	0,44
IPAA x IPVCC	0,55
IRVCC x IPVCC	0,88

Legenda: r = coeficiente de correlação; FC = frequência cardíaca; IRAU = índice de resistividade da artéria umbilical; IPAU = índice de pulsatilidade da artéria umbilical; IRAA = índice de resistividade da artéria aorta; IPAA = índice de pulsatilidade da artéria aorta; IRVCC = índice de resistividade da veia cava caudal; IPVCC = índice de pulsatilidade da veia cava caudal.

No que se refere às correlações da FC com os índices estudados, não foram observados resultados estatisticamente significativos na maioria delas. Este achado deve-se, possivelmente, como descrito por Arduini et al. (1992), ao fato das alterações do fluxo dos vasos fetais, precederem frequentemente, à diminuição da frequência cardíaca, fato que caracteriza a ocorrência de sofrimento. Sabe-se que tais alterações de fluxo desencadeiam um quadro de hipoxemia fetal, tendo como consequência uma diminuição da atividade cardíaca (HARRINGTON et al., 1995). Mediante este fato, pode-se sugerir a existência de estágio inicial de sofrimento fetal em casos com aumento dos índices de resistividade e pulsatilidade, mesmo quando a frequência cardíaca fetal estiver nos parâmetros considerados normais. Na medicina humana, inúmeros artigos citam a elevação desses índices como parâmetros precoces de sofrimento fetal, sendo considerada uma ferramenta importante para determinar a necessidade de intervenção cirúrgica (TRUDINGER et al., 1986; ARDUINI et al., 1992).

As correlações positivas significativas ($p < 0,05$) observadas entre os IR e IP da artéria umbilical e da veia cava caudal reforçam a importância destas variáveis para diagnóstico precoce de sofrimento fetal. Dentre as correlações significativas observadas neste estudo, apenas o resultado da FC x IRVCC mostrou-se negativo. Sendo assim, este achado sugere que, o IRVCC

não é um parâmetro preditivo de sofrimento fetal, podendo apenas ser considerado parâmetro indicativo da ocorrência do mesmo.

No que se refere às limitações e dificuldades para a obtenção dos parâmetros Dopplerfluxométricos, concordando com as observações descritas por Nautrup (1998), em seu estudo com cadelas gestantes, os problemas relacionados com o aumento do tempo de exame, inquietação do paciente e dificuldade de seleção do volume da amostra do vaso a ser avaliado foram constantemente presenciados. Ressalta-se que a experiência do avaliador torna-se imprescindível para realização de um exame mais rápido e aplicável na rotina clínico-obstétrica.

Os resultados da análise das correlações altas ou moderadas, e significativas estão apresentados nos gráficos de dispersão (Fig. 5 e 6).

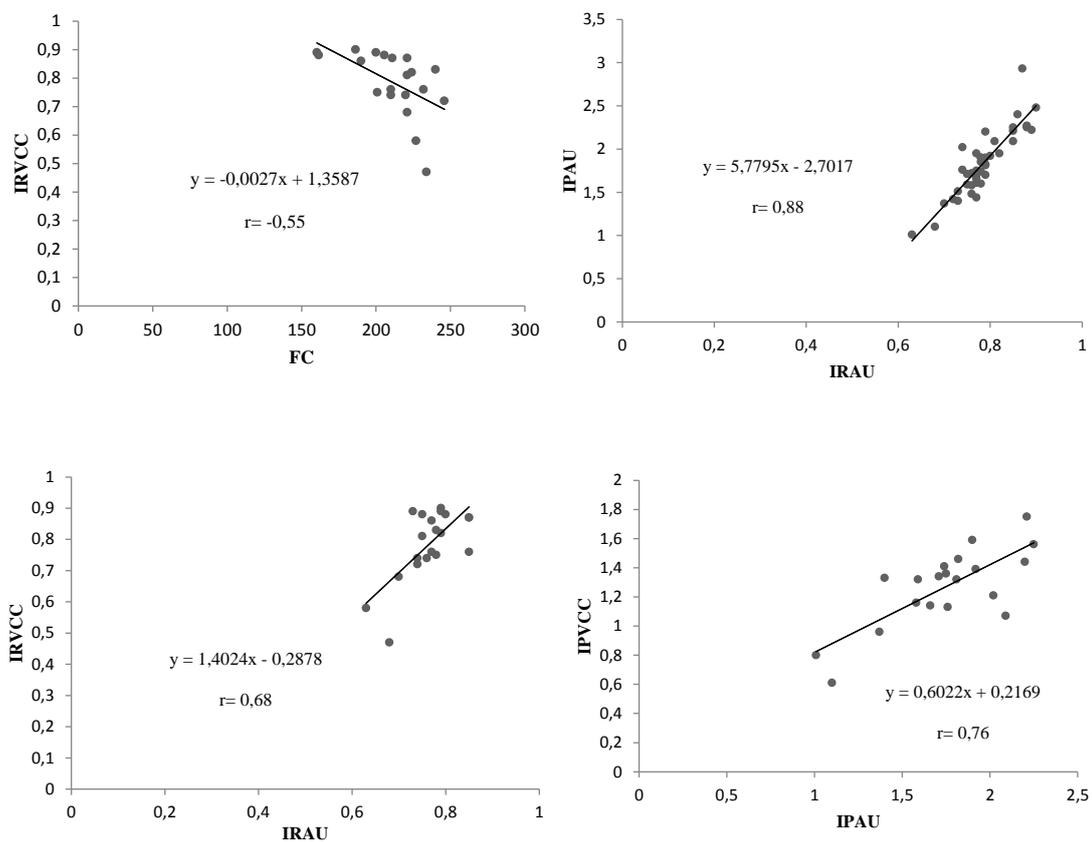


Figura 5: Diagrama de dispersão, reta de regressão, coeficiente de correlação (r) e equação de linearidade (y) para as variáveis frequência cardíaca (FC), e índices de resistividade (IR) e de pulsatilidade (IP) da veia cava caudal (VCC) e artéria umbilical (AU).

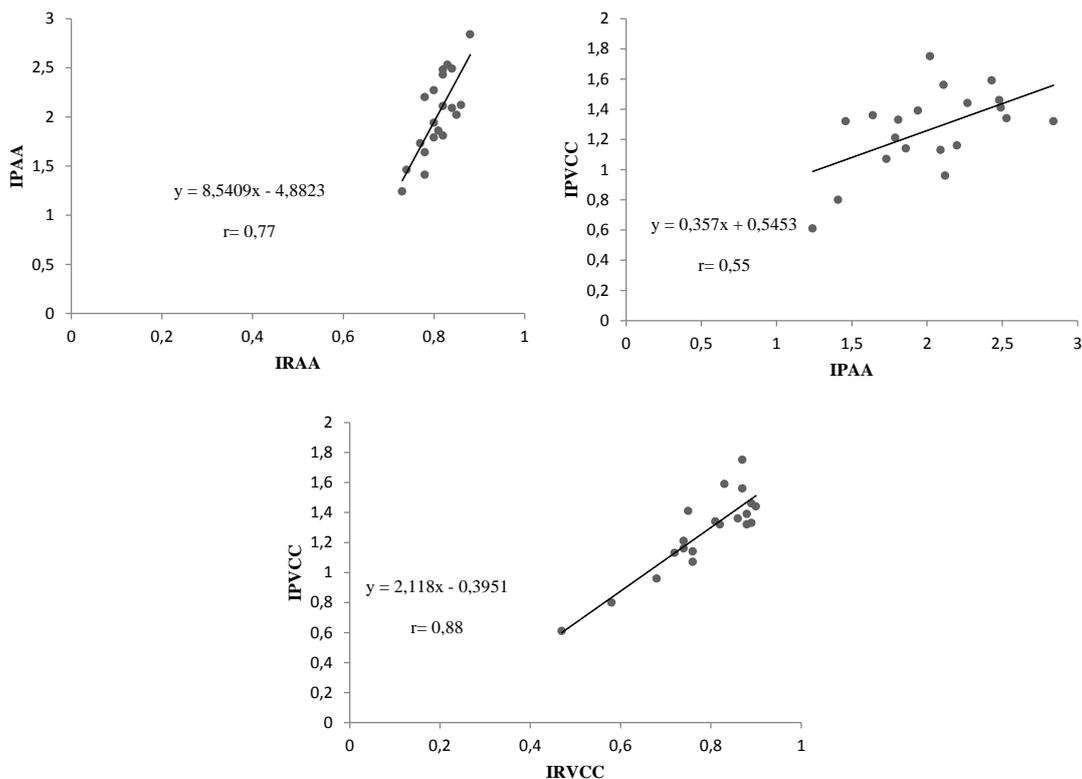


Figura 6: Diagrama de dispersão, reta de regressão, coeficiente de correlação (r) e equação de linearidade (y) para as variáveis índices de resistividade (IR) e de pulsatilidade (IP) da veia cava caudal (VCC) e artéria aorta (AA).

Conclusões

Os resultados do presente estudo comprovaram, como já estabelecido na medicina humana, que as alterações Dopplerfluxométricas precedem a redução da frequência cardíaca na ocorrência de sofrimento fetal. Ainda foi possível estabelecer pontos de corte dos índices de pulsatilidade e resistividade da artéria umbilical e veia cava caudal, que auxiliam na determinação da ocorrência de sofrimento fetal canino. A importância da determinação destes parâmetros se traduz em melhoria à assistência prestada às fêmeas em período gestacional, uma vez que antecipa o diagnóstico de sofrimento fetal e conseqüentemente a decisão da conduta clínica a ser adotada.

Referências

ARAGÃO, J. **Considerações sobre a avaliação do bem-estar fetal**, Volta Redonda, ano III, n. 8, dezembro. 2008. Disponível em: <http://www.unifoa.edu.br/pesquisa/caderno/edição/08/54.pdf>

- ARDUINI, D.; RIZZO, G.; ROMANINI, C. Changes of pulsatility index from fetal vessels preceding the onset of late decelerations in growth retarded fetuses. **Obstetrics & Gynecology**, v. 79, n. 4, p. 605–610, Abr. 1992.
- BOLLWEIN, H.; BAUMGARTNER, U.; STOLLA, R. Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow in cows during pregnancy. **Theriogenology**, v. 57, 8. ed., p. 2053–2061, Mai. 2002.
- BOLLWEIN, H.; MAYER, R.; STOLLA, R. Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow during early pregnancy in mares. **Theriogenology**, v. 60, n. 4, p. 597–605, Set. 2003.
- BOLLWEIN, H.; WEBER, F.; WOSCHEE, I.; STOLLA, R. Transrectal Doppler sonography of uterine and umbilical blood flow during pregnancy in mares. **Theriogenology**, v. 61, n. 2-3, p. 499–509, Jan. 2004.
- BUCZINSKI, S. M. C.; FECTEAU, G.; LEFEBVRE, R. C.; SMITH, L. C. Fetal well-being assessment in bovine near-term gestations: Current knowledge and future perspectives arising from comparative medicine. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 48, n. 2, p. 178–183, Fev. 2007.
- CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Princípios físicos do Doppler em ultrasonografia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 872-879, Mai-Jun, 2008a.
- CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Morfologia duplex Doppler dos principais vasos sanguíneos abdominais em pequenos Animais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p.880-888, Mai-Jun, 2008b.
- CERRI, G.G. et al. Avaliação dúplex do fígado, sistema portal e vasos viscerais. In: _____ **Doppler**. São Paulo: Sarvier, 1998. cap. 6, p. 120-121.
- COX, L. W. Fetal anoxia. **Lancet**, v. 1, n. 7286, p. 841-844, Apr. 1963.

DI SALVO, P.; BOCCI, F.; POLISCA, A. Doppler evaluation of maternal and fetal vessels during normal gestation in the bitch. **Research in Veterinary Science**, v. 81, n. 3, p. 382–388, Dez. 2006.

ENGLAND, G. C.W. Ultrasonographic assessment of abnormal pregnancy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 28, n. 4, p. 849-868, 1998.

GOSLING, R. G.; DUNBAR, G.; KING, D. H.; NEWMAN, D. L.; SIDE, C. D.; WOODCOCK, J. P. et al. The quantitative analysis of occlusive peripheral arterial disease by a non-intrusive ultrasonic technique. **Angiology**, v. 22, n.1, p.52–55, 1971.

HARRINGTON, K.; HECHER, K.; CAMPBELL, S. The fetal haemodynamic response to hypoxia. In: HARRINGTON, K, CAMPBELL S, editors. **A Color Atlas of Doppler Ultrasonography in Obstetrics**. London: Edward Arnold; 1995. p. 81-94.

JOUPPILA, P.; KIRKINEN, P. Increased vascular resistance in the descending aorta of the human fetus in hypoxia. **British Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 91, n. 9, p. 853-856, Set. 1984.

KAWAKAMA, J.; KODAIRA, S.; CERRI, G. G. Física. In: CERRI, G.G.; ROCHA, D.C. **Ultra-sonografia abdominal**. São Paulo: Sarvier, 1993. cap. 1, p. 1-14.

KLEINER-ASSAF, A.; JAFFA, A. J.; ELAD, D. Hemodynamic model for analysis of Doppler ultrasound indexes of umbilical blood flow. **The American Journal of Physiology**, v. 276, n. 6, p. 2204-2214, Jun. 1999.

LITTLE, T. M.; HILLS, F. J. **Agricultural experimentation: design and analysis**. New York: John Wiley, 1978, 350 p.

LUZ, M. R.; FREITAS, P. M. C.; PEREIRA, E. Z. Gestação e parto em cadelas: fisiologia, diagnóstico de gestação e tratamento das distocias. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 29, n. 3/4, p. 142 – 150, 2005.

MADAZLI, R.; ULUDAG, S.; OCAK, V. Doppler assessment of umbilical artery, thoracic aorta and middle cerebral artery in the management of pregnancies with growth restriction. **Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica**, v. 80, n. 8, p. 702-707, Ago. 2001.

MIRANDA, S. A.; DOMINGUES, S. F. S. Conceptus ecobiometry and triplex Doppler ultrasonography of uterine and umbilical arteries for assessment of fetal viability in dogs. **Theriogenology**, v. 74, n. 4, p. 608–617, Set. 2010.

NAUTRUP, C. P. Doppler ultrasonography of canine maternal and fetal arteries during normal gestation. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 112, n. 2, p. 301-314, Mar. 1998.

POLISCA, A.; SCOTTI, L.; ORLANDI, R.; BRECCHIA, G.; BOITI, C. Doppler evaluation of maternal and fetal vessels during normal gestation in rabbits. **Theriogenology**, v.73, n. 3, p.358-366, Fev. 2010.

POURCELOT, L. Applications clinique de l'examen Doppler transcutane. In: PERONNEAU, P. editor. **Velocimetrie ultrasonore Doppler**. Paris: Semin Inserm; 1974. p. 213–40.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE, Inc 2002. SAS user's guide: Statics Version, 2002. SAS, Cary, N. C.

SCOTTI, L.; Di SALVO, P.; BOCCI, F.; PIERAMATI, C.; POLISCA, A. Doppler evaluation of maternal and foetal vessels during normal gestation in queen. **Theriogenology**, v. 69, n. 9, p. 1111-1119, Jun. 2008.

SERIN, G.; GÖKDAL, Ö; TARIMCILAR, T.; ATAY, O. Umbilical artery Doppler sonography in Saanen goat fetuses during singleton and multiple pregnancies. **Theriogenology**, v. 74, n. 6, p. 1082–1087, Out. 2010.

SILVA, L. D. M; BARBOSA, C. C.; PEREIRA, B. S. O uso da ultrassonografia Doppler na reprodução de cadelas e gatas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 35, n. 2, p. 198-201, Abr./Jun. 2011.

SPAULDING, K.A. A review of sonographic identification of abdominal blood vessels and justavascular organs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 38, n. 1, p. 4-23, 1997.

TRUDINGER, B. J.; COOK, C. M.; JONES, L.; GILES, W. B. A comparison of fetal heart rate monitoring and umbilical arteries waveforms in the recognition of fetal compromise. **British Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 93, n. 2, p. 171-175, Feb. 1986.

ZONE, M. A.; WANKE, M. M. Diagnosis of canine fetal health by ultrasonography. **Journal of Reproduction and Fertility. Supplement.**, v. 57, p. 215-219, 2001.

5 CONCLUSÃO

Nos últimos anos, muito se progrediu quanto às tecnologias que possibilitam a avaliação do bem-estar fetal, de forma que, com maiores informações sobre as condições do feto, pode-se definir condutas clínicas mais precisas quanto à manutenção da gestação ou a interrupção da mesma.

A ultrassonografia Doppler, largamente utilizada na medicina humana para avaliação reprodutiva e fetal, ainda apresenta uma limitada aplicação na medicina veterinária, necessitando de estudos que incrementem seu uso, em especial no que se refere ao acompanhamento de animais em período gestacional.

Os achados deste estudo estabeleceram pontos de corte dos índices Dopplerfluxométricos da artéria umbilical e veia cava caudal, diante da ocorrência de hipóxia fetal na espécie canina. Foi comprovado também que as alterações dos índices de resistividade e pulsatilidade, precedem à diminuição da frequência cardíaca, que caracteriza o sofrimento fetal. A determinação desses parâmetros pode ser útil para prever alterações na gestação, antes mesmo de outros sinais ultrassonográficos sejam detectados.

A importância da determinação destes parâmetros se traduz em melhoria à assistência prestada às fêmeas gestantes, uma vez que antecipa o diagnóstico de sofrimento fetal e, conseqüentemente, a decisão da conduta clínica a ser adotada.

ALFIREVIC, Z.; NEILSON, J. P. Doppler ultrasonography in high-risk pregnancies: systematic review with meta-analysis. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 172, n. 5 p. 1379-1387, Mai. 1995.

ALMEIDA, A. H. **Estimativa do dia de parto em cadelas da raça boxer por meio de mensurações ultra-sonográficas no concepto**. São Paulo, 2002. 96 f. Dissertação de Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos – Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

ARAGÃO, J. **Considerações sobre a avaliação do bem-estar fetal**, Volta Redonda, ano III, n. 8, dezembro. 2008. Disponível em:
<<http://www.unifoa.edu.br/pesquisa/caderno/edição/08/54.pdf>>

BLANCO, P. G.; ARIAS, D. O.; GOBELLO, C. Doppler ultrasound in canine pregnancy. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 27, n. 12, p. 1745–1750, Dez. 2008.

BLANCO, P.G.; TÓRTORA, M.; RODRÍGUEZ, R.; ARIAS, D.; GOBELLO, C. 2010. Ultrasonographic assessment of maternal cardiac function and peripheral circulation during normal gestation in dogs. **The Veterinary Journal**, v. 190, n. 1, p. 154-156. Out. 2010.

BLANCO, P. G.; RODRÍGUEZ, R.; RUBE, A.; ARIAS, D. O.; TÓRTORA, M.; DÍAZ, J. D.; GOBELLO, C. Doppler ultrasonographic assessment of maternal and fetal blood flow in abnormal canine pregnancy. **Animal Reproduction Science**, v. 126, n. 1-2, p. 130-135, Mai. 2011.

BLAVIAS, M.; BRANNAM, L. Testicular ultrasound. **Emergency Medicine Clinic of North America**, v. 22, p 723-748, 2004.

BOLLWEIN, H.; BAUMGARTNER, U.; STOLLA, R. Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow in cows during pregnancy. **Theriogenology**, v. 57, 8. ed., p. 2053–2061, Mai. 2002.

BOLLWEIN, H.; MAYER, R.; STOLLA, R. Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow during early pregnancy in mares. **Theriogenology**, v. 60, n. 4, p.597–605, Set. 2003.

BURK, R.L.; ACKERMAN, N. The abdomen. In: _____ **Small animal radiology and ultrasonography: a diagnostic atlas and text**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. p. 361-383.

CAMARGO, N. I. **Estimativa da idade gestacional por biometria fetal através de exames ultrassonográficos em cadelas (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) das raças bulldog francês, pug e shih-tzu**. Recife, 2012. 65 f. Dissertação de Mestrado em Ciência Veterinária – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

CARVALHO, C.F.; ADDAD, C.A. Doppler: histórico e princípios físicos. In: CARVALHO, C.F: **Ultrassonografia Doppler em pequenos animais**. São Paulo. 2004. cap. 1, p. 3-6.

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Morfologia duplex Doppler dos principais vasos sanguíneos abdominais em pequenos Animais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.880-888, Mai/Jun, 2008a.

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Princípios físicos do Doppler em ultrassonografia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.872-879, Mai/Jun, 2008b.

CASTRO, V. M. et al. Acompanhamento da gestação em cadelas pelo exame ultrassonográfico. Revisão de Literatura. **Veterinária e Zootecnia**, v.18, n. 1, p. 9-18, Mar. 2011.

CERRI, G. G.; MÓLNAR, L. J.; VEZOZZO, D. C. P. Espectros de ondas e seus artefatos. In: _____ **Doppler**. São Paulo: Savier, 1996. cap. 2, p. 15-30.

CERRI, G. G.; MÓLNAR, L. J.; VEZOZZO, D. C. P. Avaliação do Doppler renal. In: _____ **Doppler**. São Paulo: Sarvier, 1998. cap. 7, p. 131-154.

CONCANNON, P.W.; YEAGER, A.E. Endocrine, ultrasonographic, radiographic and clinical changes during pregnancy, parturition and lactation in dogs. In: **Annual Meeting of Society for Theriogenology**, 1990, San Diego. p. 197-223.

COX, L. W. Fetal anoxia. **Lancet**, v.1, n. 7286, p. 841-844, Apr. 1963.

CRUZ, R. J.; ALVARADO, M. S.; SANDOVAL, J. E. Ultrasonographic diagnosis of embryonic and fetal death in bitches. **Veterinaria México**, v. 34, n. 2, p. 203-216, 2003.

DICKEY, R. Doppler and ultrasound investigation of uterine and ovarian blood flow in infertility and early pregnancy. **Human Reproduction**. v. 3, n. 5, p. 467–503, Set/Out. 1997.

DIMITROV, M.; VASSILEV, V. N.; GEORGIEV, P.; IVANOV, I.; YOTOV, S. Ultrasonographic assessment of early pregnancy in animals. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v. 5, p. 167-78, 2002.

DI SALVO, P.; BOCCI, F.; POLISCA, A. Doppler evaluation of maternal and fetal vessels during normal gestation in the bitch. **Research in Veterinary Science**, v. 81, n. 3, p. 382–388, Dez. 2006.

DOMINGUES, S. F. S.; CALDAS-BUSSIÈRE, M. C.; MARTINS, N. D.; CARVALHO, R. A. Ultrasonographic imaging of the reproductive tract and surgical recovery of oocytes in *Cebus paella* (*capuchin monkeys*). **Theriogenology**, v. 68, p. 1251–1259, 2007.

DUMM, C. G. Desenvolvimento de Artérias e Veias. Circulação Fetal. In: _____ **Embriologia Humana, Atlas e Texto**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2006. cap. 19, p. 261-293.

ENGLAND, G. C.W.; ALLEN, W.E. Diagnosis of pregnancy and piometra in the bitch using real-time ultrasonography. **Veterinary Annual**, v. 30, p. 217-222, 1990a.

ENGLAND, G. C. W.; ALLEN, W. E.; PORTER, D. J. Studies on canine pregnancy using B-mode ultrasound: development of the conceptus and determination of gestational age. **Journal of Small Animal Practice**, v. 31, n.7, p. 324–329, Jul. 1990b.

ENGLAND, G. C.W. Ultrasonographic assessment of abnormal pregnancy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 28, n. 4, p. 849-868, 1998.

FARRELL, T.; CHIEN, P. F. W.; MIRES, G. J. The reliability of the detection of an early diastolic notch with uterine artery Doppler velocimetry. **British Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 105, n. 12, p. 1308–1311, 1998.

FELICIANO, M. A. R.; MUZZI, L. A. L.; LEITE, C. A. L.; JUNQUEIRA, M. A. Ultra-sonografia bidimensional convencional, de alta resolução e tridimensional no acompanhamento da gestação em cadela. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.5, p.1333-1337, 2007.

FLEISCHER, A. C.; EMERSON, D. S. **Ultrassonografia com Doppler Colorido em Obstetria e Ginecologia**. Salerno: Momento Médico, 1996, cap. 1, p. 1–15.

FREITAS, J. G.; SILVA, A.R. Diagnóstico de gestação em cadelas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 32, n. 1, p. 58-66, 2008.

GADELHA-COSTA, A.; SPARA-GADELHA, P.; MAUAD FILHO, F.; GADELHA, E. B. Hemodynamic changes in the fetal arteries during the second half of pregnancy assessed by Doppler velocimetry. **European Journal of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Biology**, v. 132, n. 2, p. 148-153, Jun. 2007.

HARRINGTON, K.; HECHER, K.; CAMPBELL, S. The fetal haemodynamic response to hypoxia. In: HARRINGTON, K, CAMPBELL S, editors. **A Color Atlas of Doppler Ultrasonography in Obstetrics**. London: Edward Arnold; 1995. p. 81-94.

HELPER, L. C. Diagnosis of pregnancy in the bitch with an ultrasonic Doppler instrument. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 156, p. 60–62, 1970.

HOFER, M. Física básica e princípios técnicos. In: ____ **Doppler colorido – manual prático de ensino**. Rio de Janeiro: Revinter, 1996. cap. 1, p. 9-14.

JARRETA, G.B. Ultra-sonografia do aparelho reprodutor feminino. In: CARVALHO, C.F.

Ultra-sonografia em pequenos animais. São Paulo: Roca, 2004, cap. 14, p. 181-206.

JI, R. P.; PHOON, C. K.; ARISTIZÁBAL, O.; McGRATH, K. E.; PALIS, J.; TURNBULL, D. H. Onset of cardiac function during early mouse embryogenesis coincides with entry of primitive erythroblasts into the embryo proper. **Circulation Research**, v. 92, n. 2, p. 133-135, Fev. 2003.

JOHNSTON, S. D., KUSTRITZ, M. V. R., OLSON, P. N. S. Canine Pregnancy. In: _____ **Canine and Feline Theriogenology**. Philadelphia: WB Saunders, 2001. cap. 5, p. 66-104.

KAWAKAMA, J.; KODAIRA, S.; CERRI, G. G. Física. In: CERRI, G.G.; ROCHA, D.C. **Ultra-sonografia abdominal**. São Paulo: Sarvier, 1993. cap. 1, p. 1-14.

KING, A. M. Development advances and applications of diagnostic ultrasound in animals. **The Veterinary Journal**, v. 171, n. 3, p. 408-420, Mai. 2006.

KODAIRA, S. K. Física. In: CERRI, G. G.; OLIVEIRA, I. R. S. **Ultra-sonografia abdominal**. Rio de Janeiro: Revinter, 2002. cap. 1, p. 1-30.

KUSTRITZ, M. V. R. Pregnancy diagnosis and abnormalities of pregnancy in the dog. **Theriogenology**, v. 64, n. 3, p. 755-765, Ago.2005.

KUSTRITZ, M. V. R. **Clinical canine and feline reproduction: evidence-based answers**. Ames, Iowa: Blackwell, 2010. 332p.

LIVERY, J. P. Nonstress fetal heart rate testing. **Clinical Obstetrics and Gynecology**, v. 25, n. 4, p. 689-705, Dez. 1982.

LEITE, L. G. **Acompanhamento gestacional em cadelas das raças Yorkshire Terrier e Boxer por ultra-sonografia**. Fortaleza – Ceará, 2003. 84 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Ceará.

LOPATE, C. Estimation of gestational age and assessment of canine fetal maturation using radiology and ultrasonography: A review. **Theriogenology**. v. 70, n. 3, p. 397–402, Ago. 2008.

LUVONI, G. C.; BECCAGLIA, M. The prediction of parturition date in canine pregnancy. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 41, n. 1, p. 27-32, Fev. 2006.

LUZ, M. R.; FREITAS, P. M. C.; PEREIRA, E. Z. Gestação e parto em cadelas: fisiologia, diagnóstico de gestação e tratamento das distocias. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 29, n. 3/4, p. 142 – 150, 2005.

MADAZLI, R.; ULUDAG, S.; OCAK, V. Doppler assessment of umbilical artery, thoracic aorta and middle cerebral artery in the management of pregnancies with growth restriction. **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica**, v. 80, n. 8, p. 702-707, Ago. 2001.

MATTOS, S. S. Fisiologia da circulação fetal. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 69, n. 3, p. 205-207, 1997.

MEDEIROS, L. C. J.; MALDONATO, A. L. L.; DINIZ, K. V. Avaliação ultrassonográfica da gestação em cadelas em suas diferentes fases. **Nosso Clínico**, v. 380, p. 16-22, 2004.

MELO, K. C. M.; SOUZA, D. M. B.; TEIXEIRA, M. J. D.; AMORIM, M. J. A.; WISCHRAL, A. Fetometria ultra-sonográfica na previsão da data do parto em cadelas das raças cocker spaniel americano e chow-chow. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 9, n. 1, p. 23-30, Jan/Abr. 2006.

MELO, M. B.; VEADO, J. C. C.; SILVA, E. S.; MOREIRA, S. M.; PASSOS, L. M. F. Dopplerfluxometria das artérias renais: valores normais das velocidades sistólica e diastólica e do índice resistivo nas artérias renais principais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 691-693, Ago. 2006.

MIALOT, J. P. **Patologia da Reprodução dos carnívoros domésticos**. Porto Alegre: A Hora Veterinária, 1988. 160p.

MIRANDA, S. A.; DOMINGUES, S. F. S. Conceptus ecobiometry and triplex Doppler ultrasonography of uterine and umbilical arteries for assessment of fetal viability in dogs. **Theriogenology**, v. 74, n. 4, p. 608–617, Set. 2010.

MORIYOSHI, M.; WAKI, Y.; NAKAO, T.; KAWATAK. Observation of growth process of a beagle embryo and fetus by ultrasonography. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 58, n. 5, p. 443-445, Mai. 1996.

MOORE, K. L. O Sistema Cardiovascular. In _____ **Embriologia Básica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004, cap. 15, p. 267-308.

NAUTRUP, C. P. Doppler ultrasonography of canine maternal and fetal arteries during normal gestation. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 112, n. 2, p. 301-314, Mar. 1998.

NAUTRUP, C. P. Technical principles. In: NAUTRUP, C. P.; TOBIAS, R. **Diagnostic ultrasonography of the dog and cat**. Hannover: Manson, 2001, cap. 3, p. 31-59.

NOVELLAS, R. Vascular resistance determination with Doppler ultrasound in canine and feline. 2007. 171 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2007.

NYLAND, T.G.; MATTON, J. S. **Veterinary Diagnostic Ultrasound**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1995. p. 146-164.

NYLAND, T.G.; MATTON, J. S. Ovaries and uterus. In: _____ **Small animal diagnostic ultrasound**. 2nd ed. Philadelphia: Saunders Company; 2002a. cap. 12, p. 231-249.

NYLAND, T.G.; MATTON, J. S.; HERRGESELL, E. J.; WISNER, E. R. Urinary Tract. In: NYLAND, T.G.; MATTON, J. S. **Small animal diagnostic ultrasound**. 2nd ed. Philadelphia: Saunders Company; 2002b. cap. 9, p. 158-195.

NYLAND, T.G.; MATTON, J. S.; HERRGESELL, E. J.; WISNER, E. R. Physical Principles, Instrumentation, and Safety of Diagnostic Ultrasound. In: NYLAND, T.G.; MATTON, J. S. **Small animal diagnostic ultrasound**. 2nd ed. Philadelphia: Saunders Company; 2002c. cap. 1, p. 1-18.

NYLAND, T.G.; MATTON, J. S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2005a. 469p.

NYLAND, T.G.; MATTON, J. S. Pregnancy diagnosis and fetal development; fetal measurements and estimation of fetal age. In. **Veterinary Diagnostic Ultrasound**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2005b. p. 146-151.

PAPAGEORGHIOU, A.T., YU, C.K.H., NICOLAIDES, K.H. The role of uterine artery Doppler in predicting adverse pregnancy outcome. **Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology**, v. 18, n. 3, p. 383–396, Jun. 2004.

PAPP, Z.; FEKETE, T. The evolving role of ultrasound in obstetrics/gynecology practice. **International Journal of Gynecology and Obstetrics**, v. 82, n. 3 p. 339-346, Set. 2003.

PEIXOTO, G. C. X. Avaliação ultrassonográfica de gestação em cadelas – uma revisão. **PUBVET**. Londrina, v. 3, n. 19, 2009.

PEREIRA, B. S.; PINTO, J. N.; FREIRE, L. M. P.; CAMPELLO, C. C.; DOMINGUES, S. F. S.; SILVA, L. D. M. Study of the development of uteroplacental and fetal feline circulation by triplex Doppler. **Theriogenology**, v. 77, n. 5, p. 989–997, Mar. 2012.

POLISCA, A.; SCOTTI, L.; ORLANDI, R.; BRECCHIA, G.; BOITI, C. Doppler evaluation of maternal and fetal vessels during normal gestation in rabbits. **Theriogenology**, v. 73, n. 3, p. 358-366, Fev. 2010.

RACHAIL, M. Diagnostic de gestation chez les carnivores domestiques. **Le Point Vétérinaire**, v. 10, p. 77-81, 1980.

REED, K. L.; CHAFFIN, D. L.; ANDERSON, C. F. Umbilical Venous Doppler Velocity pulsations and inferior Vena Cava Pressure Elevations in Fetal lambs. **Obstetrics and Gynaecology**, v. 87, n. 4, p. 617–620, Abr. 1996.

REYNOLDS, L. P.; CATON, J. S.; REDMER, D A. Evidence for altered placental blood flow and vascularity in compromised pregnancies. **Journal of Physiology**, v. 572, n. 1, p. 51–58, Abr. 2006.

RUBENS, D.J.; BHATT, S.; NEDELKA, S.; CULLINAN, J.: Doppler artifacts and pitfalls. **Radiologic Clinics of North America**, v. 44, n. 6, p. 805-835, Nov. 2006.

SCOTTI, L.; Di SALVO, P.; BOCCI, F.; PIERAMATI, C.; POLISCA, A. Doppler evaluation of maternal and foetal vessels during normal gestation in queen. **Theriogenology**, v. 69, n. 9, p. 1111-1119, Jun. 2008.

SERRA, E.G.; GUIMARÃES, K. S. Avaliação ultra-sonográfica da gestação na espécie canina. **Clinica Veterinária**, n. 5, p. 18-19, Nov/Dez. 1996.

SEYAM, Y. S.; AL-MAHMEID, M. S.; AL-TAMIMI, H. K. Umbilical artery Doppler flow velocimetry in intrauterine growth restriction and its relation to perinatal outcome. **International Journal of Gynecology and Obstetrics**, v. 77, n. 2, p. 131-137, Mai. 2002.

SIBONY, O.; FOUILLOT, J. P.; BENAODIA, M.; BENHALLA, A.; OURY, J. F.; SUREAU, C.; BLOT, P. Quantification of the fetal heart rate variability by spectral analysis of fetal well-being and fetal distress. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, v. 54, n. 2, p. 103-108, Abr. 1994.

SILVA, L. D. M; BARBOSA, C. C.; PEREIRA, B. S. O uso da ultrassonografia Doppler na reprodução de cadelas e gatas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 35, n. 2, p. 198-201, Abr./Jun. 2011.

SPAULDING, K.A. A review of sonographic identification of abdominal blood vessels and justavascular organs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 38, n. 1, p. 4-23, 1997.

SZATMÁRI, V.; SÓTONYI, P.; VÖRÖS, K. Normal duplex Doppler waveforms of major abdominal blood vessels in dogs: a review. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 42, n. 2, p. 93-107, Mar/Abr. 2001.

TEIXEIRA, M. J. D. Utilização da ultra-sonografia para determinação da idade gestacional em cadelas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, n. 5, p. 50-52, 2002.

TEIXEIRA, M. J. C. D. S. **Mensurações fetais obtidas através da ultra-sonografia para elaboração de equações de regressão e estimativa da idade gestacional em cadelas da raça Rottweiler**. Recife – Pernambuco, 2003. 60 f. Dissertação de Mestrado, Pós – Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

TEIXEIRA, M. J. D.; WISCHRAL, A. Avaliação do desenvolvimento fetal e acompanhamento da gestação e parto pela ultrassonografia em cadelas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 32, n. 1, p. 16-20, Jan./Mar. 2008.

TEIXEIRA, M. J.; SOUZA, D. M. B.; MELO, K. C. M.; WISCHRAL, A. Estimativa da data de parto em cadelas da raça Rottweiler através da biometria fetal realizada por ultrassonografia. **Ciência Animal Brasileira**. v. 10, n. 3, p. 853-861, 2009.

VALOCKY, I.; IUCHTMAN, A.; LAZAR, G.; KACMARIK, J.; SEVIK, A. Jr.; LUKAN, M.; CSICSAI, G. Applications of ultrasonographic biometry in the pregnant bitch: estimation of fetal development. **Folia Veterinaria Latina**, v. 41, n. 3-4, p. 117-122, 1997.

VERSTEGEN, J.P.; SILVA, L. D. M.; ONCLIN, K. Mise au point sur le diagnostic de gestation chez les carnivores domestiques. **Annales de Médecine Vétérinaire**, v. 140, p. 81-98, 1996.

VERSTEGEN, J.P. Physiology and endocrinology of reproduction in females cats. In: SIMPSON, G.; ENGLAND, G.; HARVEY, M. **Manual of small animal reproduction and neonatology**. Cheltenham: British Small Animal Veterinary Association, 1998. p. 11-16.

WANKE, M. M.; GOBELLO, C. **Reproduccion en caninos y felinos domesticos**. Buenos Aires: Inter-Medica, 2006. 328p.

WOOD, M.M.; ROMINE, L.E.; LEE, Y.K.; RICHMAN, K.M.; O'BOYLE, M.K.; PAZ, D.A.; CHU, P.K.; PRETORIUS, D.H.: Spectral Doppler signatures waveforms in ultrasonography. **Ultrasound Quarterly**, v. 26, n. 2, p. 83-99, Jun. 2010.

YEAGER, A. E.; CONCANNON, P. W. Association between the preovulatory luteinizing hormone surge and the early ultrasonographic detection of pregnancy and fetal heartbeats in Beagle dogs. **Theriogenology**, v. 34, n. 4, p. 634-655, Out. 1990.

YEAGER, A. E.; MOHAMMED, H. O.; WALLEN, V. M.; VANNERSON, L.; CONCANNON, P. W. Ultrasonographic appearance of the uterus, placenta, fetus, and fetal membranes throughout accurately timed pregnancy in beagle. **American Journal of Veterinary Research.** v. 53, n. 3, p. 342-51, Mar. 1992.

ZONE, M. A.; WANKE, M. M. Diagnosis of canine fetal health by ultrasonography. **Journal of Reproduction and Fertility. Supplement.**, v. 57, p. 215-219, 2001.

APÊNDICE A

Ficha de Identificação

Data: _____

Nome do Proprietário: _____

Telefone: _____

Número Materno: _____

Nome do Animal: _____

Raça: _____

Idade: _____

Peso: _____

Idade Gestacional: _____

Gestações anteriores: () NÃO () SIM Quantas()

Sofrimento fetal: () NÃO () SIM

APÊNDICE B

Ficha UltrassonográficaFeto Direto (01):Feto Esquerdo (02):

Freq. Cardíaca: ___/___/___

Freq. Cardíaca: ___/___/___

✓ Artéria Umbilical

✓ Artéria Umbilical

IR: ___/___/___

IR: ___/___/___

IP: ___/___/___

IP: ___/___/___

✓ Artéria Aorta

✓ Artéria Aorta

IR: ___/___/___

IR: ___/___/___

IP: ___/___/___

IP: ___/___/___

✓ Veia Cava Caudal

✓ Veia Cava Caudal

IR: ___/___/___

IR: ___/___/___

IP: ___/___/___

IP: ___/___/___

ANEXO

LICENÇA Nº.
003/2012
8956/2011-C11

	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS	
---	--	---

SOLICITAÇÃO DE LICENÇA PARA USO DE ANIMAIS EM PESQUISA

1. IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE

NOME	Marleyne José Afonso Accioly Lins
INSTITUIÇÃO DE ORIGEM	Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
CARGO/FUNÇÃO	Professora Associada II- DMFA/ área de Anatomia/UFRPE
DEPARTAMENTO/UNIDADE ACADÊMICA	Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal - DMFA
ENDEREÇO ELETRÔNICO E TELEFONE	mjaamorim@yahoo.com.br (81) 9982-9072

2. DADOS DA EQUIPE

NOME	FORMAÇÃO/QUALIFICAÇÃO	FUNÇÃO
Débora Monteiro Navarro Marques de Oliveira	MV- Mestranda	Mestranda PPGCAT/UFRPE
Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim	MV – Doutora em anatomia	Professora Associada
Aurea Wischral	MV- Doutora em Reprodução	Professora Associada
Fabiano Séllos Costa	MV -	Professor Adjunto
Roger Rafael Cavalcanti Bandeira de Melo	Graduando em Medicina Veterinária – UFRPE	Colaborador

3. DADOS GERAIS DO PROJETO

TÍTULO	ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER TRIPLEX DE FETOS E ESTUDO ANATOMOHISTOLÓGICO DA PLACENTA DE CÃES PARA ESTIMATIVA DE SOFRIMENTO FETAL
ÁREA TEMÁTICA ¹	Reprodução Animal
FINANCIAMENTO	Não
DATA INÍCIO/TÉRMINO	Março de 2011 a Março de 2013
LOCAL DE EXECUÇÃO	Hospital Veterinário do DMV/UFRPE, Hospital Veterinária Harmonia e Setor de Anatomia do DMFA

¹De acordo com o CNPq

4. RESUMO DO PROJETO

QUALIFICAÇÃO DO PRINCIPAL PROBLEMA A SER ABORDADO:

A circulação fetal difere da circulação extra-uterina do ponto de vista anatômico e funcional, sendo esta estruturada para suprir as necessidades de um organismo em crescimento rápido num ambiente de hipóxia relativa. A única conexão entre o feto e o meio externo é a placenta, que o serve nas funções de suprimento de nutrientes, retirada dos produtos de degradação e trocas gasosas (MATTOS, 1997).

Barclay et al. (1945) ao realizarem um estudo comparativo do funículo umbilical e dos vasos umbilicais de mamíferos domésticos descreveram as particularidades anatômicas de diversas espécies. Segundo Almeida (1999), o cordão umbilical nos animais constitui-se de duas artérias umbilicais e uma veia

 **CEVA UFRPE**
Aprovado em
02/04/2012
Validade
02/04/2014