

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS

**AVALIAÇÃO DA BIOMETRIA EMBRIONÁRIO-FETAL,
HEMODINÂMICA FETAL E SUAS CORRELAÇÕES COM A DATA DO
PARTO E VIABILIDADE NEONATAL EM CADELAS DA RAÇA
POODLE TOY**

GLEICE MENDES XAVIER

Salvador – BA

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS

**AVALIAÇÃO DA BIOMETRIA EMBRIONÁRIO-FETAL,
HEMODINÂMICA FETAL E SUAS CORRELAÇÕES COM A DATA DO
PARTO E VIABILIDADE NEONATAL EM CADELAS DA RAÇA
POODLE TOY**

GLEICE MENDES XAVIER

MÉDICA VETERINÁRIA

Salvador – BA

2023

GLEICE MENDES XAVIER

**AVALIAÇÃO DA BIOMETRIA EMBRIONÁRIO-FETAL,
HEMODINÂMICA FETAL E SUAS CORRELAÇÕES COM A DATA DO
PARTO E VIABILIDADE NEONATAL EM CADELAS DA RAÇA
POODLE TOY**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós –
Graduação em Ciência Animal nos Trópicos, da
Universidade Federal da Bahia, como requisito
final para a obtenção do título de Mestre em
Ciências Animal nos Trópicos.

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Freitas Bittencourt

Salvador – BA

2023

Dados internacionais de catalogação-na-publicação
(SIBI/UFBA/Biblioteca Universitária Reitor Macedo Costa)

Xavier, Gleice Mendes.

Avaliação da biometria embrionário-fetal, hemodinâmica fetal e suas correlações com a data do parto e viabilidade neonatal em cadelas da raça Poodle Toy / Gleice Mendes Xavier. - 2023.
94 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Freitas Bittencourt.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador, 2023.

1. Medicina veterinária de pequenos animais. 2. Obstetrícia veterinária. 3. Cães - Fecundidade. 4. Cães - Reprodução. I. Bittencourt, Rodrigo Freitas. II. Universidade Federal da Bahia. Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

CDD - 636.708982

CDU - 636.7:618.2


**AVALIAÇÃO DA BIOMETRIA EMBRIONÁRIO-FETAL, HEMODINÂMICA
FETAL E SUAS CORRELAÇÕES COM A DATA DO PARTO E VIABILIDADE
NEONATAL EM CADELAS DA RAÇA POODLE TOY**

Gleice Mendes Xavier

Dissertação defendida e Aprovada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos.

Salvador, em 27 de junho de 2023.


Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **RODRIGO FREITAS BITTENCOURT**
Data: 03/12/2024 18:40:30-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dr. Rodrigo Freitas Bittencourt
Presidente – PPGCAT

Documento assinado digitalmente
 **VIVIAN FERNANDA BARBOSA**
Data: 05/11/2024 12:50:23-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Vivian Fernanda Barbosa
Universidade Federal da Bahia – PPGCAT/ UFBA

Documento assinado digitalmente
 **MARIA ISABEL MELLO MARTINS**
Data: 24/10/2024 12:16:49-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Maria Isabel Mello Martins
Universidade Estadual de Londrina

Documento assinado digitalmente
 **LAIZA SARTORI DE CAMARGO**
Data: 27/11/2024 09:05:00-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Laiza Sartori de Camargo
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Gleice Mendes Xavier, nascida em 17 de maio de 1994 na cidade de Seabra- BA, filha de José Roberto Matos Xavier e Gildenir Ana Mendes. Coursou o ensino médio no Centro Educacional de Seabra, ingressando na graduação de Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Bahia em 2013. Durante sua formação atuou como estagiária e bolsista em pesquisas em nutrição animal diagnóstico por imagem e reprodução animal e obstetrícia veterinária. Especializada em Reprodução Animal e Obstetrícia Veterinária pelo programa de residência multiprofissional de saúde da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia em 2021. No mesmo ano iniciou o mestrado em Ciência Animal nos Trópicos – PPGCAT/UFBA, na área de Obstetrícia Veterinária com ênfase em Neonatologia. Durante o período 2016-2023, integrou o setor de Reprodução Animal e Obstetrícia Veterinária, participando ativamente da rotina clínica, didática e experimental do setor.

“Paciência e perseverança tem o efeito mágico de fazer as dificuldades desaparecerem e os obstáculos sumirem.”

John Quincy Adams

Agradecimentos

Nos últimos anos, todos nós passamos por um turbilhão de emoções e eventos, que contribuíram para que nossas incertezas se aflorassem dando espaço para a ansiedade. Porém, todos nós conseguimos passar por esse período, devido à grande rede de apoio que cada um tem em suas vidas. Primeiramente, gostaria de agradecer a **Deus** por se fazer sempre presente em minha vida, mostrando que precisamos de dias ruins para nos mostrar como pequenas coisas e gestos podem tornar os dias mais felizes.

Gostaria de agradecer à minha família, principalmente aos meus pais **Gildenir e José Roberto** por todo amor, carinho, apoio e por serem tudo o que eu tenho de mais valioso na minha vida, à minha irmã **Jamille**, por todo amor e apoio. Aos meus avós (*in memoriam*) **Gilenio, Regina e Carminondas** por todo amor, carinho e por cuidar de mim de onde quer que estejam. A **vovó Terezinha**, por ser meu exemplo de garra e por ser quem é na minha vida.

À comunidade **EMEVZ-UFBA** e ao **PPGCAT** por todo suporte acadêmico e ao **CNPq** pelo suporte financeiro por meio da bolsa de mestrado.

Agradeço também à minha família acadêmica, o **GERA**, que desde 2016 me acolheu. Nessa casa eu pude crescer e evoluir bastante, tanto profissionalmente quanto pessoalmente. Em especial gostaria de agradecer ao **Prof. Dr. Rodrigo Freitas Bittencourt** por ter sido um pai acadêmico para mim e por acreditar naquele grupo de pessoas da seleção de 2016, nos acolhendo, fazendo com que todos nós se apaixonássemos pela reprodução animal. Muito obrigada por todo apoio durante esses 7 anos.

Agradeço ao **Prof. Dr. Antônio de Lisboa Ribeiro Filho, Prof. Dr. Alberto Lopes Gusmão, ao Prof. Dr. Marcos Chalhoub Coelho Lima e a Marcus Vinícius Galvão Loiola** por todo suporte e pela inspiração profissional a todos do GERA. A **Carmo Emanuel Biscarde**, pelo suporte técnico, apoio emocional e por representar grande inspiração profissional. Aos meus meninos: **Amanda, Daniel, Elisa, Luiz, Mariana, Mateus Martins, Matheus Matsumoto, Miguel e Thamys** por toda ajuda e suporte durante esses anos de pós. À nossa **Galzinha**, por ser a nossa figura materna do setor e por ajudar a manter a ordem durante os anos em que esteve presente. Aos grandes amigos do setor de reprodução: **Artur, Eduardo, Isabela Vasconcelos, Isabella Brandão, Kárita, Lara, Mirella, Renata e Roberta**, obrigada por todo suporte emocional, pelas demonstrações de afeto e por aguentarem a minha teimosia. Os que não citei não são menos importantes, agradeço de coração por todo suporte durante a minha jornada no setor.

Gostaria de agradecer à minha parceira de mestrado **Maíra Planzo Fernandes**, por todo apoio, por ser o suporte que encontrei para lidar com todas as partes burocráticas do projeto. Obrigada por essa parceria nesses 2 anos Mai.

Às minhas amigas da graduação **Ravena e Thainá**, por toda parceria durante a graduação, a residência e a vida. Com certeza vocês foram um dos grandes presentes que a veterinária me deu.

Agradeço a toda comunidade **HOSPMEV/UFBA**, por todo suporte estrutural e técnico, principalmente à **Dona Iara**, por ter cuidado tão bem da gente durante o período da residência, à **Profª Drª. Caterina Muramoto** por todo carinho, suporte, disponibilidade e principalmente por ser uma inspiração para mim e para muitos que a conhece, a **Drª Marta Bittencourt** por toda ajuda, carinho, suporte e por nos fazer rir com seu jeito único.

À **Giovana e ao Canil Edy Sheybux**, por ter disponibilizado tempo e todas as fêmeas gestantes para as avaliações desse estudo, além de todo carinho e apoio durante o período de mestrado.

Enfim agradeço a todos que passaram por mim durante esses anos de UFBA, espero que a vida de cada um de vocês seja repleta de prosperidade, saúde e felicidade.

RESUMO

XAVIER, G. M. **Avaliação da biometria embrionário-fetal, hemodinâmica fetal e suas correlações com a data do parto e viabilidade neonatal em cadelas da raça Poodle Toy.** 2023. 94p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia, 2023.

O acompanhamento ultrassonográfico surge como ferramenta importante para o acompanhamento do desenvolvimento e viabilidade embrionário-fetal, por meio ecobiometria e da avaliação Dopplerfluxométrica, sobretudo naquelas raças mais predispostas a distocia. Cadelas da raça Poodle Toy apresentam uma maior predisposição a distocia, devido ao porte e a alta incidência de má-formações congênitas. objetivou-se, por meio da avaliação ultrassonográfica de cadelas gestantes da raça Poodle Toy, avaliar a ecobiometria fetal e correlacioná-la com a idade gestacional; estabelecer fórmulas que permitam estimar a data do parto e, por fim, avaliar a eficácia dos parâmetros dopplerfluxométricos umbilicais para estimar a proximidade do parto e viabilidade neonatal. **Estudo 1:** Para o estudo da biometria embrionário- fetal, foram utilizadas 18 fêmeas Poodle Toy gestantes, submetidas a avaliações ultrassonográficas semanais e mensurações do diâmetro da cavidade coriônica interna (DCCI), comprimento crânio-caudal (CCC), diâmetro biparietal (DBP), diâmetro da porção profunda da vesícula diencéfalo-telencéfalo (DPTV), diâmetro abdominal (DABD), diâmetro do tórax (DTX), espessura de placenta (EP) e diâmetro renal (DREN). Todas as análises foram realizadas pelo programa Statistical Package for Social Science (IBM® SPSS®) a um nível de significância de 5%. As mensurações biométricas que apresentaram alta correlação e confiabilidade (r e $R^2 > 0,8$) com os dias antes do parto ($P < 0,05$) foram: DBP, DTX, DPTV e DREN. Diante dos resultados apresentados, valida-se estatisticamente a aplicabilidade das fórmulas específicas para estimar a data do parto em cadelas da raça Poodle Toy. **Estudo 2:** No estudo da hemodinâmica fetal, foi realizada a avaliação ultrassonográfica de 15 cadelas gestantes da raça Poodle Toy, divididas em grupo de acordo com a condição gestacional (Fetos normais -FN, Natimortos – NT e Feto único – FU), em que foram avaliados os seguintes parâmetros: frequência cardíaca fetal mínima (FCF MÍN), frequência cardíaca fetal máxima (FCF MÁX), coeficiente de variação da frequência cardíaca (HR variation), índice de resistividade (IR), índice de pulsatilidade (IP), Relação sístole/diástole (S/D), velocidade diastólica final (VDF), velocidade do pico sistólico (VPS) e a média das velocidades máximas em um ciclo cardíaco (TAMAX) em três períodos de avaliação diferentes sendo T1, todas a mensurações realizadas entre 20 e 15 dias antes do parto; T2, todas as mensurações realizadas entre 14 e 7 dias antes do parto e T3, todas a mensurações realizadas entre 7 dias até o momento do parto. Todas as análises foram realizadas pelo programa Statistical Package for Social Science (IBM® SPSS®) a um nível de significância de 5%. Na avaliação Dopplerfluxométrica foi possível observar que houve efeito do grupo (FN, NT e FU) sobre o IR, IP e S/D ($P < 0,001$), assim como houve efeito do período (T1, T2 e T3) sobre FCF MÍN, HRvariation, IR, S/D, VPS e TAMAX ($P < 0,01$). Ao avaliar a correlação entre os grupos (FN, NT e FU) ou período (T1, T2 e T3), o IP foi o único parâmetro que apresentou uma baixa correlação com grupo ($P < 0,05$) e a FCFMÍN, HR variation, VDF, VPS e TAMAX, apresentaram moderada correlação com o período ($P < 0,01$). Diante dos resultados apresentados, valida-se estatisticamente a aplicabilidade e a importância da avaliação Dopplerfluxométrica no acompanhamento do desenvolvimento da gestação em cadelas da raça Poodle Toy, sendo o IP um índice promissor para a predição da viabilidade neonatal.

Palavras-chave: ultrassonografia, gestantes, canina, idade gestacional, índice de resistividade, índice de pulsatilidade, Dopplerfluxometria umbilical.

ABSTRACT

XAVIER, G.M. Evaluation of embryonic-fetal biometry, fetal hemodynamics and their correlations with the date of parturition and neonatal viability in Toy Poodle bitches.

2023. 94p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia, 2023.

Ultrasound delivery appears as an important tool for monitoring embryonic-fetal development and acquisition, through echobiometry and Dopplerflowmetric evaluation, especially in breeds more predisposed to dystocia. Bitches of the Toy Poodle breed have a greater predisposition to dystocia, due to their size and the high incidence of congenital malformations. The objective was, through ultrasound evaluation of pregnant Toy Poodle dogs, to evaluate fetal echobiometry and correlate it with gestational age; establish formulas that allow estimating birth data and, finally, evaluate the effectiveness of umbilical doppler flowmetric parameters to estimate the proximity of birth and neonatal predictions. Study 1: To study embryonic-fetal biometry, 18 pregnant Toy Poodle females were used, undergoing weekly ultrasound evaluations and measurements of the diameter of the internal chorionic cavity (DCCI), cranio-caudal length (CCC), biparietal diameter (BPD), diameter of the deep portion of the diencephalon-telencephalon vesicle (DPTV), abdominal diameter (DABD), thorax diameter (TD), placental thickness (PT) and renal diameter (REND). All analyzes were performed using the Statistical Package for Social Science (IBM® SPSS®) program with a significance level of 5%. The biometric measurements that showed high clarity and reliability (r and $R^2 > 0.8$) with the days before birth ($P < 0.05$) were: BPD, TD, DPTV and REND. Given the results presented, the applicability of specific formulas to estimate birth data in bitches of the Toy Poodle breed is statistically validated. Study 2: In the study of fetal hemodynamics, an ultrasound evaluation was carried out on 15 pregnant dogs of the Toy Poodle breed, divided into groups according to gestational condition (normal fetuses - NF, stillbirths - SB and single fetuses - SF), in which the following parameters were evaluated: minimum fetal heart rate (FHR MIN), maximum fetal heart rate (FHR MAX), heart rate variation coefficient (HR variation), resistivity index (RI), pulsatility index (PI), systole/diastole ratio (S/D), end-diastolic velocity (VDF), systolic peak velocity (VPS) and the average of maximum velocities in a cardiac cycle (TAMAX) in three different evaluation periods, being T1, all measurements performed between 20 and 15 days before delivery; T2, all measurements carried out between 14 and 7 days before birth and T3, all measurements carried out between 7 days and the time of birth. All analyzes were performed using the Statistical Package for Social Science (IBM® SPSS®) program with a significance level of 5%. In the Dopplerflowmetric evaluation, it was possible to observe that there was an effect of the group (NF, SB and SF) on the RI, PI and S/D ($P < 0.001$), as well as an effect of the period (T1, T2 and T3) on MIN FCF, Variation in HR, RI, S/D, VPS and TAMAX ($P < 0.01$). When evaluating the display between groups (FN, NT and FU) or period (T1, T2 and T3), PI was the only parameter that showed a low display with group ($P < 0.05$) and the variation HRFMÍN, HR, VDF, VPS and TAMAX, were moderately moderate with the period ($P < 0.01$). Given the results presented, the applicability and importance of Dopplerflowmetric evaluation in monitoring the development of pregnancy in Toy Poodle bitches is statistically validated, with PI being a promising index for predicting neonatal prediction.

Keywords: ultrasound, pregnant women, canine, gestational age, resistivity index, pulsatility index, umbilical Dopplerflowmetry.

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA GERAL

Página

Avaliação da biometria embrionário-fetal, hemodinâmica fetal e suas correlações com a data do parto e viabilidade neonatal em cadelas da raça Poodle Toy.

Figura 1. Desenho esquemático representando traçado Doppler espectral..... 32

CAPÍTULO I

Avaliação da biometria embrionário-fetal e sua correlação com a data do parto em cadelas da raça Poodle Toy.

Figura 1. Imagens ultrassonográficas das mensurações realizadas em estruturas embrionárias e extra embrionária de cadelas Poodle Toy gestantes..... 52

Figura 2. Imagens ultrassonográficas das mensurações realizadas em estruturas fetais e extra fetais de cadelas Poodle Toy gestantes..... 52

Figura 3. Diagrama de dispersão e reta de regressão da função de dias para o parto (Y) em relação à medida ultrassonográfica do diâmetro biparietal de fetos caninos da raça Poodle Toy..... 53

Figura 4. Diagrama de dispersão e reta de regressão da função de dias para o parto (Y) em relação à medida ultrassonográfica do diâmetro da porção profunda da vesícula diencéfalo-telencéfalo de fetos caninos da raça Poodle Toy..... 54

Figura 5. Diagrama de dispersão e reta de regressão da função de dias para o parto (Y) em relação à medida ultrassonográfica do diâmetro do tórax de fetos caninos da raça Poodle Toy..... 54

Figura 6. Diagrama de dispersão e reta de regressão da função de dias para o parto (Y) em relação à medida ultrassonográfica do diâmetro renal de fetos caninos da raça Poodle Toy..... 55

CAPÍTULO II

Dopplerfluxometria fetal e sua correlação com a data do parto e viabilidade neonatal em cães da raça Poodle Toy.

Figura 1. Local de visualização e mensuração do cordão umbilical fetal de cadelas da raça Poodle Toy..... 73

Figura 2. Ultrassonografia Doppler de artéria umbilical fetal em cadelas da raça Poodle Toy do T1 20-15 dias antes do parto normal..... 73

Figura 3. Delineamento experimental indicando a divisão de grupos e os diferentes períodos de avaliação.....	74
--	----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I.

Página

Avaliação da biometria embrionário-fetal e sua correlação com a data do parto em cadelas da raça Poodle Toy.

Tabela 1. Parâmetros gestacionais (X), os valores mínimos e máximos de cada medida, intervalo de dias para o parto (DPP), equação de regressão linear de dias para o parto (Y), coeficiente de correlação (r), coeficiente de determinação (R^2), desvio padrão da estimativa (DP) e nível de significância (P) correspondentes às estruturas avaliadas por ultrassonografia modo B em 18 cadelas Poodle Toy gestantes.....	53
---	----

CAPÍTULO II

Dopplerfluxometria fetal e sua correlação com a data do parto e viabilidade neonatal em cães da raça Poodle Toy.

Tabela 1. Comparação entre as médias (\pm DP) dos índices Dopplerflumétricos entre os grupos Feto normal (FN), Natimortos (NT) e Feto único (FU), nos períodos T1(20 e 15 dias antes do parto), T2 (14 e 7 dias antes do parto) e T3 (7 dias até o momento) de cadelas da raça Poodle Toy.....	75
Tabela 2. Coeficiente de correlação de Pearson entre parâmetros Dopplerfluxométricos, período e grupo em cadelas da raça Poodle Toy.....	76

LISTA DE SIGLAS

CCC	Comprimento Crânio-Caudal
CF	Color-Flow Doppler
CL	Corpo Lúteo
DABD	Diâmetro Abdominal
DAP	Dias Antes do Parto
DC	Débito Cardíaco
DCCI	Diâmetro da Cavidade Coriônica Interna
DPB	Diâmetro Biparietal
DPTV	Diâmetro da Porção Profunda Diencefálo-Telencefálo
DREN	Diâmetro Renal
DTX	Diâmetro Torácico
EP	Espessura de Placenta
FCF MÁX	Frequência Cardíaca Fetal Máxima
FCF MÍN	Frequência Cardíaca Fetal Mínima
FN	Feto Normal
FU	Feto Único
HRvariation	Coeficiente de variação da frequência cardíaca
IP	Índice de Pulsatilidade
IR	Índice de Resistividade
LH	Hormônio Luteinizante
NT	Natimorto
O ₂	Oxigênio
P4	Progesterona
PaCO ₂	Pressão parcial de CO ₂ do sangue arterial
PW	Pulsed-wave Doppler
RVS	Resistência Vascular Sistêmica

S/D	Relação Sístole/Diástole
T1	Avaliações realizadas entre 20-15 dias antes do parto
T2	Avaliações realizadas entre 14-7 dias antes do parto
T3	Avaliações realizadas entre 6-0 dias antes do parto
TAMAX	Média das velocidades máximas em um ciclo cardíaco
VDF	Velocidade Diastólica Final
VPS	Velocidade do Pico Sistólico
VS	Volume Sistólico

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	19
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1. GESTAÇÃO.....	21
2.1.1. Adaptações fisiológicas da gestação.....	21
2.1.2. Desenvolvimento embrionário.....	23
2.1.3. Morfofisiologia da placenta e anexos fetais.....	24
2.1.4. Hemodinâmica materno-fetal.....	26
2.2. ULTRASSONOGRAFIA NA OBSTETRÍCIA VETERINÁRIA.....	27
2.2.1. Ultrassonografia em modo B.....	28
2.2.2. Ultrassonografia em modo Doppler.....	30
2.2.2.1. Dopplerfluxometria fetal e sua aplicabilidade no exame obstétrico.....	32
2.3. RAÇA POODLE.....	35
3. OBJETIVOS.....	36
3.1. OBJETIVO GERAL.....	36
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	36
4. HIPÓTESE.....	37
5. CAPÍTULO I: AVALIAÇÃO DA BIOMETRIA EMBRIONÁRIO-FETAL E SUA CORRELAÇÃO COM A DATA DO PARTO EM CADELAS DA RAÇA POODLE TOY	
RESUMO.....	38
5.1. INTRODUÇÃO.....	39
5.2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
5.3. RESULTADOS.....	44
5.4. DISCUSSÃO.....	45
5.5. CONCLUSÃO.....	48
5.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
6. CAPÍTULO II: DOPPLERFLUXOMETRIA FETAL E SUA CORRELAÇÃO COM A DATA DO PARTO E VIABILIDADE NEONATAL EM CÃES DA RAÇA POODLE TOY.	
RESUMO.....	56

6.1. INTRODUÇÃO.....	57
6.2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	59
6.3. RESULTADOS.....	62
6.4. DISCUSSÃO.....	62
6.5. CONCLUSÃO.....	67
6.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
9. ANEXOS.....	89

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo país em número de cães e gatos do mundo (58,1 milhões de cães e 27,1 milhões de gatos), o quarto em número de animais pets, contabilizando aproximadamente 149,6 milhões e o sexto do mundo em faturamento no mercado pet, movimentando cerca de 41,96 bilhões no ano de 2022, com taxas de crescimento maiores que o próprio Brasil, de 5,4% referente ao ano de 2022 (ABINPET, 2023). Em consonância com os dados promissores, é crescente a busca por atendimentos especializados e a área de obstetrícia veterinária encontra-se em plena evolução.

Comparada às demais espécies, a fêmea canina apresenta particularidades reprodutivas no que diz respeito a duração do período fértil, momento da ovulação, maturação e fecundação dos oócitos. Estes eventos ocorrem em intervalos de tempo extensos e distintos, dificultando a estimativa do parto, uma vez que em muitos casos o tempo transcorrido entre a cópula e a idade gestacional não coincidem (JOHNSTON et al., 2001). Quando comparada a outras espécies domésticas, o período gestacional na cadela é curto, durando em média 58-64 dias e, no momento do parto, os fetos ainda encontram-se em desenvolvimento, detectando-se maturação de alguns órgãos somente semanas após o nascimento (PETERSON; KUTZLER, 2010; PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017).

Embora seja crescente o número de estudos acerca do acompanhamento ultrassonográfico em cadelas, são reais as dificuldades em se determinar a idade gestacional e estimar o momento do parto, em consequência das variações reprodutivas fisiológicas da espécie (FROES; GIL, 2019). Logo, há foco em pesquisas que buscam estabelecer fórmulas mais específicas para raças, ponderando portes e conformações cranianas diferentes, para auxiliar o clínico no acompanhamento gestacional de fêmeas caninas (CAMARGO et al., 2011).

A determinação da idade gestacional é um dado importante para o clínico, pois permite planejar e prever a data do parto e, caso haja necessidade, intervir de forma mais rápida, preservando a viabilidade fetal (LOPATE, 2018; FROES; GIL, 2019). Esse acompanhamento mostra-se importante primordialmente naqueles animais que são predispostos a apresentar distocia: braquiocefálicos, raças gigantes e miniaturas com feto único, pacientes que apresentam comorbidades como diabetes mellitus ou toxemia, cadelas idosas ou com histórico de traumas, bem como em casos de inércia uterina (LOPATE, 2018).

Existem na literatura estudos correlacionando a biometria fetal com o período gestacional em diferentes raças e portes, como: Beagle (YEAGER et al., 1992), Boxer (ALMEIDA, 2002; LEITE, 2003; SILVA et al., 2007), Bulldog Francês, Pug, Shih-tzu (CAMARGO, 2012), Yorkshire (LEITE, 2003; JABIN et al., 2007), Chihuahua (VIEIRA et al., 2020), Cocker Spaniel Americano, Chow-Chow (MELO et al., 2006), Rottweiler (TEIXEIRA et al., 2009) e Pastor Alemão (GROPETTI et al., 2015; CECCHETTO et al., 2017; SOCHA e JANOWSKI, 2017), estabelecendo-se diferenças entre as fórmulas utilizadas para cada raça.

A constante evolução dos equipamentos ultrassonográficos, principalmente aqueles que apresentam o modo Doppler, permite sua utilização como ferramenta para diagnóstico de doenças congênitas e hereditárias no neonato (BLANCO et al., 2011a; FREITAS et al., 2016). Como consequência dessa evolução, é possível realizar maior aplicabilidade na avaliação da circulação uteroplacentária e feto-placentária, por meio da Dopplerfluxometria desses vasos (BLANCO et al., 2011a; GIANNICO et al., 2016). Essa avaliação é realizada pela análise do índice de resistividade (IR) e pulsatilidade (IP) dos vasos umbilicais que, com a progressão da gestação e aumento das demandas energéticas dos fetos, tendem a diminuir (BLANCO et al., 2011a; GIANNICO et al., 2015; GIANNICO et al., 2016).

Na medicina humana, existem estudos correlacionando alterações e oscilações desses índices com a vitalidade neonatal de modo que neonatos com alterações nos valores de IR e IP apresentavam alterações congênitas ou óbito no pós-parto imediato (YAMAMOTO et al., 2000; ANDRADE et al., 2002). Na medicina veterinária são escassos estudos que aplicam o uso do índice de pulsatilidade como parâmetro para estimar a data do parto e sua correlação com a viabilidade neonatal.

Cadelas Poodle Toy, tendem a apresentar maior predisposição a distocia do que os outros portes, isso porque, em animais Toys ou miniaturas ocorre desproporção entre o tamanho do feto e a pelve materna, além de alta incidência de más-formações congênitas (MÜNNICH; KÜCHENMEISTER, 2009; LUZ; MÜNNICH; VANNUCCHI, 2015; PEREIRA et al., 2019), o que contribui para a ocorrência de distocia nessa raça. Dessa forma, objetivou-se, por meio da avaliação ultrassonográfica de cadelas gestantes da raça Poodle Toy, avaliar a ecobiometria fetal e correlacioná-la com a idade gestacional; estabelecer fórmulas que permitam estimar a data do parto e, por fim, avaliar a eficácia dos parâmetros dopplerfluxométricos umbilicais para estimar a proximidade do parto e viabilidade neonatal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. GESTAÇÃO

A gestação na cadela dura em média 61 dias \pm 1 dias, considerando o dia do pico do hormônio luteinizante (LH) como o dia zero e, 57-68 dias levando em consideração o dia zero da cópula (CONCANNON et al., 2001; JOHNSTON et al., 2001). Essa variação pode ser explicada pelo fato de que as cadelas apresentam um intervalo de 48 horas, em média, entre o pico de LH e a ovulação. Contudo, no momento da ovulação os ovócitos ainda estão imaturos, sem a liberação do primeiro corpúsculo polar, levando cerca de 48 horas para maturarem e estarem aptos à fertilização, com viabilidade média de 200 horas (CONCANNON e LEIN, 1989; VERSTEGEN et al., 2001, CONCANNON, 2011). Em associação, temos o fato de que os espermatozóides apresentam elevada longevidade no trato reprodutivo da fêmea canina, de aproximadamente 3 a 7 dias, o que contribuem para alta variabilidade na estimativa do tempo da gestação nessa espécie, quando a referência utilizada é o dia da cobertura ou inseminação artificial (DOAK et al., 1967; CONCANNON, 2011).

Ainda que seja assunto controverso entre pesquisadores, pode existir variação do período gestacional nas cadelas, quando se leva em consideração a raça e tamanho da ninhada (CONCANNON, 2000; EILTS et al., 2005). Cadelas de raças grandes, apresentam uma variação de quatro a sete dias na duração da gestação (OKKENS et al., 2001). Já cadelas com ninhadas de quatro ou menos fetos possuem gestação mais prolongada (em um dia) do que cadelas com ninhadas acima de quatro fetos (EILTS et al., 2005). Em ambos os estudos o período de ovulação, estimado pela dosagem sérica de progesterona, foi considerado como referência para o cálculo da duração. Desta forma, faz-se necessário estabelecer o tempo gestacional de maneira mais precisa.

2.1.1. Adaptações fisiológicas da gestação

Durante a gestação, a fêmea passa por mudanças fisiológicas para suprir as demandas energéticas e metabólicas dos fetos via placenta e tais mudanças impactam principalmente no sistema cardiorrespiratório (HILL; PICKINPAUGH, 2008; GARDÉS, 2018). Assim, observam-se importantes modificações principalmente sob o débito cardíaco, fluxo sanguíneo uterino, consumo e aporte de oxigênio e ventilação pulmonar (PASCOE; MOON, 2001; HILL; PICKINPAUGH, 2008).

Endocrinologicamente, também ocorre adaptação da liberação e produção hormonal controlada pelo eixo-hipofisário-hipotalâmico, incluindo a progesterona (P4), prolactina e

relaxina (CONCANNON et al., 1989; JOHNSTON et al., 2001; VEIGA et al., 2009; PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017). A progesterona é o hormônio responsável pela manutenção da gestação. Nas cadelas esse hormônio é produzido exclusivamente pelos corpos lúteos (CL'S) e se mantem em níveis elevados até 60 dias após o pico de LH, tanto em gestantes quanto em não gestantes (ONCLIN; VERTEGEN, 1997; LUZ et al., 2006). A prolactina também é um hormônio que apresenta importância na manutenção do primeiro terço da gestação (ONCLIN, et al., 1993). Já que necessita-se de altas concentrações desse hormônio para que ocorra a manutenção dos CL'S, validando a sua função luteotrófica assim como o LH (CONCANNON, 2011).

Ao contrário da obstetrícia humana na obstetrícia veterinária, principalmente em cadelas, as adaptações fisiológicas das gestantes ainda não são bem descritas, sendo necessário interpretações de outras espécies para o entendimento das alterações que ocorrem na gestação canina (ALMEIDA, 2017). O aumento abdominal nas cadelas pode ser observado a partir do terço médio da gestação, devido ao desenvolvimento do feto e seus anexos, provocando o aumento uterino (TONIOLLO; VICENTE, 2003; PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017). Este aumento uterino provoca deslocamento diafragmático e dos órgãos abdominais, aumentando a pressão intra-abdominal e modificando, assim, a mecânica respiratória (SKERMAN et al., 1991; GREENE, 1995).

A P4 provoca vasodilatação que, quando somada à diminuição da resistência placentária, gera diminuição da resistência vascular sistêmica (RVS) (CLARK; COTTON; LEE, 1989; MOLINARI et al., 2001; MINSHALL et al., 2002). Também ocorre um aumento da sensibilidade do centro respiratório à pressão parcial de dióxido de carbono do sangue arterial (PaCO_2), refletindo em uma hiperventilação (GAIDO, 1997; MASSONE, 2003). A mudança da mecânica dos pulmões é uma das alterações mais importantes do período gestacional podendo resultar em uma diminuição de 20-25% na reserva de oxigênio (O_2) (MACHADO; AROEIRA; ASSUMPÇÃO, 2018). O O_2 que chega à unidade feto-placentária é determinado pelo grau de oxigenação sanguínea, concentração de hemoglobina e pela qualidade do fluxo de sangue uterino. Assim, situações que provoquem aumento da demanda de O_2 , podem resultar em comprometimento do desenvolvimento fetal aumentando o risco de hipoxia fetal (ASSALI, 1965; MASSONE, 2003; MACHADO; AROEIRA; ASSUMPÇÃO, 2018). Devido ao aumento da frequência respiratória, é possível observar alcalose metabólica, a qual é compensada pela excreção renal de bicarbonato, permitindo manutenção do pH sanguíneo materno em níveis fisiológicos (MASSONE, 2003; GARDÉS, 2018).

Metabolicamente, ocorre aumento da necessidade de energia e nutrientes da cadela gestante para suprir as demandas metabólicas e promover ao feto estoque de energia adequado (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017). Fêmeas submetidas a dieta balanceada raramente irão necessitar de suplementação de nutrientes como cálcio, fósforo e glicose, já que o aumento da sua demanda metabólica pode ser atendido pelo aumento da oferta diária do alimento em 25 a 30% de forma gradativa (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017; NETO et al., 2017). Fêmeas submetidas a má-nutrição podem apresentar problemas como: menor volume sanguíneo, déficit em atender as demandas energéticas do feto e desenvolvimento placentário insuficiente (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017; NETO et al., 2017; KROLOW et al., 2021).

2.1.2.Desenvolvimento embrionário

O início do desenvolvimento embrionário na espécie canina apresenta diferenças das demais espécies domésticas e particularidades desconhecidas (CONCANNON; TSUTSUI; SHILLE, 2001; REYNAUD et al., 2005). As cadelas apresentam ovulação espontânea, porém seus oócitos necessitam de modificações para então tornarem-se fertilizáveis (REYNAUD et al., 2005; CHASTANT MAILLARD et al., 2010; NAGASHIMA; SONGSASEN, 2021).

Não há consenso na literatura sobre as etapas do desenvolvimento embrionário pré-implantação em razão da diversidade de métodos utilizados para determinar a ovulação nas diferentes pesquisas (JOHNSTON et al., 2001; REYNAUD et al., 2005; SENGGER, 2012; APPARÍCIO et al., 2012). Após maturação, ocorre a fertilização na região do istmo localizado na porção distal da tuba uterina. O oócito fertilizado permanece na tuba uterina, em média, até o 9º dia da gestação e sequencialmente chega ao útero entre o 16º e 20º dia pós-ovulação em estágio de mórula/blastocisto inicial. Após dois dias, os blastocistos eclodem dando início ao processo de implantação (CONCANNON; TSUTSUI; SHILLE, 2001; CHASTANT MAILLARD et al., 2010).

O desenvolvimento do conceito pode ser dividido em estágios embrionário e fetal, no primeiro ocorre a formação da maioria dos órgãos e sistemas, já no segundo, ocorre o desenvolvimento desses (HYTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2010; MARTINS et al., 2011). A caracterização deste desenvolvimento é realizada com base no período gestacional, alterações corporais e diferenciação estrutural e desenvolvimento de sistemas e órgãos (ENGLAND; RUSSO, 2006; MIGLINO et al., 2006; PRETZER, 2008; PIERI et al., 2015). Ao se tratar do embrião canino, ainda há uma escassez de estudos que detalhe cada fase de forma específica. Grande parte destes estudos baseiam-se nos achados ultrassonográficos, porém, existem

divergências sobre a visibilização das estruturas embrionárias e fetais (ENGLAND; RUSSO, 2006; HASEGAN et al., 2012; PIERI et al., 2015; GIL; FROES, 2020). Pieri et al. (2015) realizaram estudo *in vivo*, através de exames histológicos de embriões em diferentes fases do desenvolvimento, caracterizando alguns eventos morfofisiológicos do desenvolvimento fetal e embrionário.

O embrião se desenvolve no sentido céfalo-caudal iniciando-se na cabeça procedido do fechamento do tubo neural (PRETZER, 2008). Os embriões caninos, apresentam entre os 21° e 22° dia de gestação, um corpo em forma de “C”, saco vitelínico, âmnio envolvendo o embrião, coração primitivo, placa neural e linha primitivas presentes (MIGLINO et al., 2006; ROBALLO et al., 2013; PIERI et al., 2015). Entre os 22 e 25 dias o embrião passa a apresentar pigmentação no globo óptico, tubo neural, proeminência mandibular, arcos faríngeos, formação de membros pélvicos e torácicos, definição de cabeça e tronco, coração em quatro câmaras, fígado, pulmão primitivo, desenvolvimento inicial do intestino e rins (PIERI et al., 2015).

Aos 26 dias são observados traqueia, cavidade oral e estômago. A cavidade nasal, sistema respiratório, membros anteriores e posteriores com presença de dígitos, sistema urogenital e a formação das gônadas são observadas entre 28-32 dias de gestação (PIERI et al., 2015). O desenvolvimento completo do sistema cardiovascular é observado com 32 dias de gestação e aos 35 dias tem-se a transição do estágio embrionário para o fetal, quando se observa o feto com corpo completamente formado (SORRIBAS, 2006; PIERI et al., 2015).

2.1.3. Morfofisiologia da placenta e anexos fetais

A placenta tem a função de suprir as necessidades de oxigênio, nutrientes, síntese e excreção de hormônios, fatores de crescimento fetal e manutenção do ambiente uterino, além de ser a única ligação materno-fetal (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017). O conhecimento sobre a sua morfofisiologia possibilita identificar alterações e seu comprometimento na viabilidade fetal (MIGLINO et al., 2006; ARALLA et al., 2013).

As cadelas possuem placenta endotelial do tipo zonaria, na qual é composta por quatro camadas: endotélio materno fetal, epitélio coriônico, tecido conjuntivo fetal e endotélio fetal. As vilosidades coriônicas ocupam uma faixa ao redor do saco coriônico que se assemelha com uma cinta. Nesta região que ocorre a união com o endométrio materno, realizando-se assim, a comunicação materno-fetal (ROBERTS, 1986; LEISER; KAUFMANN, 1994; PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017). Essa faixa envolve todo feto e, em suas margens, ficam localizados os hematomas marginais de coloração esverdeada, que são considerados “lagos sanguíneos”, os quais fazem contato com o trofoblasto e facilitam a absorção de ferro, oriundos

da endocitose férrica placentária (MIGLINO et al., 2006; AMBRÓSIO; MARTINS; MIGLINO, 2009).

Entre o 22º e 23º dia de gestação é possível observar a invasão do trofoectoderma placentário no endométrio, indicando o processo de placentação (THATCHER et al., 1994). Nesta etapa ocorre a formação e a união das membranas fetais ao endométrio materno, no qual ocorre o crescimento do mesoderma extraembrionário a partir do trofoblasto e após a migração entre trofoectoderma e endoderma (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017).

O fluxo sanguíneo placentário é caracterizado por um sentido único de corrente cruzada simples. Os vasos funiculares que nutrem a placenta se ramificam no terço médio do funículo umbilical emitindo dois ramos arteriais, um para cada face placentária (AMBRÓSIO; MARTINS; MIGLINO, 2009).

Miglino et al. (2006) realizaram um estudo no qual avaliaram os aspectos morfológicos e do desenvolvimento placentário. Aos 20 dias de gestação, os autores observaram o saco vitelínico proeminente e vascularizado pelos vasos que se originavam do cordão umbilical. As membranas fetais eram mais distinguíveis aos 24 dias de gestação, o saco vitelínico apresentava 3 vezes o tamanho do embrião e seu formato em “T” invertido, o âmnio era totalmente avascular e cobria o embrião e o saco alantoidiano apresentava 2 vezes o tamanho do saco vitelínico. Nesse período também já era possível identificar a formação dos hematomas marginais. Entre o 25º e 30º dia de gestação foi observado que os vasos sanguíneos oriundos do cordão umbilical supriam a região da cintura placentária e do saco vitelínico, de modo que este último diminuía as suas dimensões. Neste período também foi possível observar a membrana amniótica vascularizada.

A partir do 43º dia de gestação foi possível observar o aumento das dimensões da membrana alantoidiana com sua vascularização em desenvolvimento, os vasos que vascularizam o âmnio apresentavam-se paralelos entre as paredes do alantoide, levantando a hipótese de difusão de nutrientes dos vasos alantoidianos para as células do âmnio. Nesta fase o saco vitelínico ainda é maior do que o feto, destacando-se pela abundância de vasos sanguíneos (MIGLINO et al., 2006). Ao realizar um corte histológico Miglino et al. (2006) ainda relataram que esses vasos eram progenitores do hematogênico e angiogênico extraembrionários, contendo inúmeros hemangioblastos que estimulam o desenvolvimento intraembrionário da vasculatura.

Aos 53 dias de gestação o feto já se encontra totalmente envolto pela membrana amniótica que estava totalmente envolto pela membrana alantoidiana e esta, apresentava vasos convergindo para a cintura placentária (MIGLINO et al., 2006). Durante esse período também

foi possível observar o maior desenvolvimento da cintura em relação aos hematomas, levantando-se a hipótese de que no terço final da gestação a fonte de nutrição do feto é dependente da troca transplacentária, mesmo havendo a atividade fagocitária realizada pelos hematomas (MIGLINO et al., 2006; AMBRÓSIO; MARTINS; MIGLINO, 2009).

2.1.4. Hemodinâmica materno-fetal

Durante a gestação, a fêmea canina enfrenta mudanças morfofisiológicas e bioquímicas, para as quais o sistema cardiovascular apresenta papel importante, ocorrendo adaptações hemodinâmicas que permitem atender a maior demanda metabólica exigida pela placenta e pelo feto (LEE, 1991; SKERMAN et al., 1991). Esse aumento metabólico associado ao desenvolvimento fetal requer um maior aporte sanguíneo (LEE, 1991; SKERMAN et al., 1991; HAMEED, SKLANSKY, 2007; ALMEIDA et al., 2017). As principais mudanças hemodinâmicas da gestação são: o aumento do débito cardíaco (DC), do volume sanguíneo e do volume sistólico (VS) associados a diminuição da resistência vascular periférica (RVP), assim como, remodelamento ventricular e adaptações do sistema renina-angiotensina-aldosterona (VAN OPPEN et al., 1996; GILSON et al., 1992; HAMMEED et al., 2007; BLANCO et al., 2011b).

Em mulheres gestantes, a complacência dos vasos sanguíneos é justificada pela migração de trofoblasto do endométrio para as artérias espirais que constituem os sistemas vascular uteroplacentário (LIN et al., 1995). Esse mecanismo de migração reduz a musculatura da parede arterial e estabelece conexões de baixa resistência, culminando em alteração do fluxo sanguíneos para a artéria uterina. Esse fenômeno explica a diminuição da RVP e da pressão arterial em fêmeas gestantes (LONGO, 1983; LIN et al., 1995; BLANCO et al., 2011b).

Na fase inicial da gestação, o fluxo plasmático renal diminui com o objetivo de minimizar a perda de sódio, em contrapartida, a taxa de filtração glomerular aumenta, assim como ocorre o relaxamento das arteríolas aferentes e eferentes dos rins, resultando em uma maior retenção de líquido do que do sódio (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017). O aumento do volume plasmático que ocorre no início da gestação tende a diminuir gradativamente à medida que ocorre a progressão desta. As alterações do volume sanguíneo e da função renal geram ação compensatória do sistema cardiovascular materno, com o objetivo de manter a homeostase materno-fetal (DUVEKOT et al., 1993).

O coração das cadelas aumenta o débito cardíaco em 23% em resposta ao aumento do volume sanguíneo, o que pode ser explicado pela lei de Frank-Starling, no qual o aumento do volume sanguíneo interfere na pré-carga e na pós-carga cardíaca, requerendo melhora no

desempenho do miocárdio (LONGO, 1983; BROOKS; KEIL, 1994; TILLEY; GOODWIN, 2002; PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2017).

Alguns autores relataram ainda que pode haver uma hipertrofia excêntrica do ventrículo, devido a essa sobrecarga cardíaca. Tal condição é considerada fisiológica da gestação em mulheres, cadelas e ratas (EGHBALI et al., 2005; WILLIAMS et al., 2007; ABBOTT, 2010; BLANCO et al., 2011b; BLANCO et al., 2012).

2.2. ULTRASSONOGRAFIA NA OBSTETRÍCIA VETERINÁRIA

O diagnóstico de gestação e o acompanhamento gestacional por meio da ultrassonografia foi introduzido em 1978 (MATTOON; NYLAND, 2015). É considerado um exame seguro, eficaz e não invasivo no auxílio da detecção da gestação (FROES; GIL, 2019). A ultrassonografia gestacional apresenta três grandes limitações: a qualidade do aparelho ultrassonográfico; experiência do operador e a paciente (quantidade de pelos, relaxamento, dificuldade respiratória e tamanho do paciente) (LOPATE, 2018).

A evolução na área da ultrassonografia com a aplicabilidade na obstetrícia veterinária associada à evolução dos equipamentos e de seus recursos, permitiu melhor acompanhamento ultrassonográfico da organogênese embrionário-fetal e avaliação da hemodinâmica materno-fetal por meio do estudo da circulação útero placentária (BLANCO et al., 2011a; GIANNICO et al., 2015; FREITAS et al., 2016).

Apesar de toda evolução, não é possível estimar com exatidão a idade gestacional através do exame ultrassonográfico, em razão das diferenças morfofisiológicas das fêmeas gestantes (FROES; GIL, 2019). Logo, estudos relacionados ao acompanhamento gestacional, levando em consideração as raças das fêmeas gestantes, vêm ganhando destaque na medicina veterinária (ALMEIDA, 2002; LEITE, 2003; MELO et al., 2006; JABIN et al., 2007; SILVA et al., 2007; TEIXEIRA et al., 2009; CAMARGO, 2012; GROPPETTI et al., 2015; CECCHETTO et al., 2017; SOCHA e JANOWSKI, 2017; VIEIRA et al., 2020).

A grande preocupação em estimar com exatidão a data do parto é um dado importante, principalmente para aquelas raças predispostas a distocia, auxiliando o médico veterinário no exame obstétrico mais minucioso e no planejamento da melhor intervenção obstétrica, caso haja problemas no parto (BECCAGLIA et al., 2016; LOPATE, 2018). A obtenção de tais informações pela ultrassonografia, ocorre pelo acompanhamento da organogênese, biometria de estruturas fetais e extra fetais, oscilações na frequência cardíaca fetal (FCF) e medidas relacionadas ao índice de resistividade (IR) do cordão umbilical (BLANCO; ARIAS;

GOBELLO, 2008; BLANCO et al., 2011a; GIL et al., 2014; GIANNICO et al., 2015; FREITAS et al., 2016; GIANNICO et al., 2016; LOPATE, 2018).

No terço inicial da gestação, o exame ultrassonográfico é indicado para detecção precoce da prenhez, acompanhamento do desenvolvimento embrionário e diagnóstico de reabsorção embrionária (LOPATE, 2018). No terço médio, o exame é utilizado para acompanhamento da organogênese, índices Dopplerfluxométricos e no diagnóstico de má-formações/alterações congênitas e morte embrionária/fetal (GIL et al., 2014; FROES; GIL, 2019). No terço final, o exame é realizado com o objetivo de avaliar as variações FCF e do IR com o objetivo de prever a proximidade do parto e possível sofrimento fetal (GIANNICO et al., 2015). Desta forma é indicado que sejam realizadas pelo menos três avaliações ultrassonográficas na fêmea gestante: entre os 20-25º dias de gestação, para avaliar a fase inicial; 40-45 dias, para avaliar o desenvolvimento fetal e entre os 55-60 dias de gestação para acompanhar a variações na frequência cardíaca e na Dopplerfluxometria dos vasos umbilicais (GIL et al., 2014; GIANNICO et al., 2015; GIANNICO et al., 2016; LOPATE, 2018; FROES; GIL, 2019).

2.2.1. Ultrassonografia em modo B

A ultrassonografia em modo B, também é conhecida como ultrassonografia em modo brilho. Neste modo ocorre a emissão de múltiplas ondas de ultrassom que refletem nos tecidos e retornam por meios de ecos ao monitor formando pontos luminosos com diferentes intensidades de brilho. Estas estão relacionadas com a ecogenicidade dos tecidos representados em escalas de cinza e sua intensidade é proporcional à amplitude do eco e a posição dos pontos (PARK et al., 1981; WILLIAM; PINEIRO; DE LA SOTA, 2001). A frequência da onda para avaliações obstétricas costuma variar entre 5,0 MHz e 7,5 MHz, a depender do porte do paciente, sendo a maior frequência atribuída àqueles animais de portes menores (KUSTRITZ, 2005).

O exame ultrassonográfico em modo B é utilizado amplamente na medicina veterinária como método diagnóstico em várias espécies, principalmente no diagnóstico de gestação dos carnívoros domésticos (FELICIANO et al., 2007). A ultrassonografia é uma forma prática, não invasiva, com boa especificidade e sensibilidade para avaliações biométricas e morfológicas dos fetos, estimando a proximidade do parto (KUSTRITZ, 2005; CASTRO et al., 2011; NEPOMUCENO et al., 2014; FERNANDES, et al., 2020; DEL'AGUILA-SILVA et al., 2021).

A estimativa do momento do parto pode ser realizada por meio de mensurações ultrassonográficas de estruturas extra fetais e fetais, principalmente naquelas fêmeas em que

não é possível estabelecer a ovulação (BECCAGLIA et al., 2016). Tais mensurações podem variar a depender do porte da fêmea gestante, posição, orientação e quantidade dos fetos. Sabe-se que o exame ultrassonográfico pode indicar erroneamente a proximidade do parto se o tamanho e a raça da gestante não forem levados em consideração (TEIXEIRA; WISCHRAL, 2008; BECCAGLIA et al., 2016; LOPATE, 2018; FERNANDES, et al., 2020).

Embora a literatura contemple estudos que descrevem o aparecimento das estruturas embrionárias e fetais, estes divergem sobre a visibilização de cada estrutura no ultrassom, detectando-se variações de parâmetros entre as diferentes raças e tamanhos (MORIYOSHI et al., 1996; ENGLAND; RUSSO, 2006; PRETZER, 2008; LOPATE, 2018; FROES; GIL, 2019).

Inicialmente, a depender do equipamento utilizado, o diagnóstico de gestação pode ser realizado entre 10 e 15 dias de prenhez, quando pode-se visibilizar a vesícula embrionária. Entre 17º e 18º dia é possível visibilizar o embrião, os quais aparecem como estruturas ecogênicas em contato com a parede da vesícula gestacional (MARONEZI et al., 2022).

Com o progredir da gestação é possível observar mudanças morfológicas no saco gestacional e no embrião. O batimento cardíaco pode ser visibilizado entre 22-24 dias de gestação. A partir dos 22 dias de gestação verifica-se a vesícula em forma de limão e com alantoide visível. A forma bipolar e o âmnio circundando o embrião podem ser observados aos 25-29 dias de gestação, já os brotos dos membros, placenta zonária e movimentos fetais podem ser visibilizados entre 27-31 dias de gestação (YEAGER et al., 1992; LOPATE, 2018; FROES; GIL, 2019). As últimas estruturas a serem visibilizadas no período embrionário é a bexiga e estômago em formato puntiforme (YEAGER et al., 1992; NYLAND; MATTOON, 2002; ENGLAND; YEAGER; CONCANNON., 2003; KIM; TRAVIS; MEYERS-WALLEN, 2007; MICHEL et al., 2011; GIL et al., 2015; GIL et al., 2018).

Aos 19º e 35º é possível estimar período gestacional pela mensuração da cavidade coriônica interna (ICC) ou pelo comprimento crânio-caudal (CCC). A primeira mensuração é realizada com a captura da imagem da vesícula em forma esférica e a segunda é indicada quando é possível visibilizar o embrião em forma bipolar (NYLAND; MATTOON, 2002; LOPATE, 2018).

O período fetal se inicia aos 35 dias de gestação, quando já é possível visibilizar o esqueleto hiperecogênico, iniciando o processo de mineralização (YEAGER et al., 1992; NYLAND; MATTOON, 2002). Aos 40 dias de gestação já se visibiliza o coração com as suas quatro câmaras. Nesta fase observam-se as costelas, ossos longos, distinção entre pulmões e fígado e o cristalino entre 36-39 dias de gestação (YEAGER et al., 1992; NYLAND; MATTOON, 2002; KIM; SON, 2007).

Segundo Gil et al. (2015) e Gil et al. (2018) entre 39-44 dias de gestação visibiliza-se os rins e os intestinos. Estes são os últimos órgãos a se desenvolver no feto canino e, em sua fase inicial de desenvolvimento (39-44 dias), é possível observar o rim com a pelve em forma de “cogumelo”, sem definição cortico-medular e o intestino hiperecogênico em região abdominal. Os rins começam a apresentar definição cortico-medular e a pelve apresenta conformação tubular (43-47 dias) diminuindo a dilatação da pelve, na qual apresenta conformação de canalículo (48-52 dias), esses serão visibilizados com a conformação de rins “adultos” entre 57-62 dias de gestação (GIL et al., 2015; GIL et al., 2018). O intestino começa a apresentar estratificação e ser visibilizado em camadas entre os 45-49 dias de gestação, posteriormente (50-55 dias) passa a apresentar uma motilidade segmentar, a motilidade vigorosa pode ser visibilizada a partir dos 57 dias de gestação e tende a se intensificar com a proximidade do parto (GIL et al., 2015).

Na fase fetal é possível estimar a idade gestacional através da biometria fetal. A medida mais utilizada é a do diâmetro biparietal (DBP), obtido no corte longitudinal do crânio, através da medida externa da maior distância entre os ossos parietais, estes paralelos entre si e a 90 graus da divisão dos ventrículos cerebrais (LOPATE. 2018). Outra medida é a mensuração da porção profunda da vesícula diencefalo-telencefalo (DPTV), quando identificada área anecoica no plano sagital na região medial do crânio, região esta que compreende anatomicamente o tálamo e núcleo basal (BECCAGLIA; LUVONI, 2004; BECCAGLIA et al., 2008). O diâmetro abdominal (DABD) realizado através da secção do abdômen, em planos distintos a cada 90 graus, no qual na mesma imagem é possível visibilizar o fígado, estômago e a saída do cordão umbilical alinhado com as vértebras do feto (SON et al., 2001). (DTX), a mensuração é realizada a partir da maior distância da secção transversal do tórax (LOPATE, 2018). Lopate (2018) e Gil et al. (2018) ainda descrevem o diâmetro renal e a espessura da placenta como indicadores para estimar a quantidade de dias antes do parto.

2.2.2. Ultrassonografia em modo Doppler

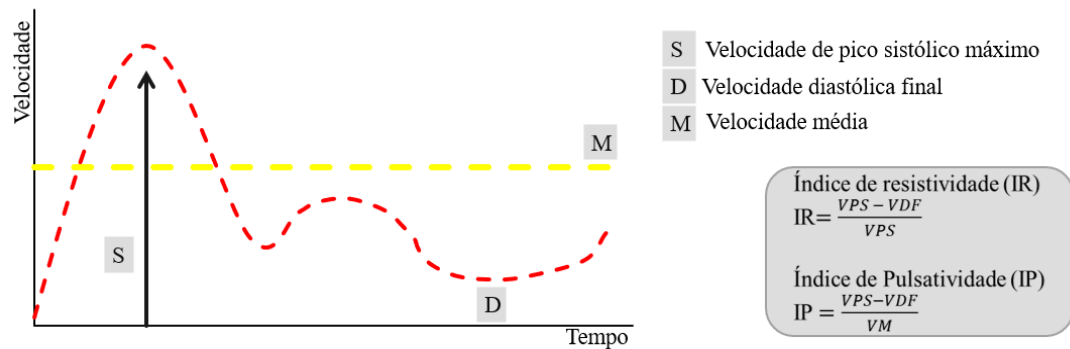
O efeito Doppler foi primeiro descrito por Johann Christian Andreas Doppler no ano de 1842 que, ao esperar o transporte em uma estação, percebeu que o som oriundo do trem ao se aproximar aumentava a sua frequência e ficava mais agudo e ao se afastar diminuía sua frequência e se tornava mais grave. Assim, define-se o modo Doppler como um princípio físico no qual se avalia a alteração da frequência das ondas sonoras refletidas quando o objeto refletor (hemácias) se move em relação a uma fonte de onda sonora (transdutor) (CARVALHO; CHAMMAS; CERRI, 2008).

A ultrassonografia em modo Doppler é um método diagnóstico no qual é possível avaliar as características do fluxo sanguíneo (NICOLAIDES; RIZZO; HECHER, 2000; BLANCO; ARIAS; GOBELLO, 2008). Este método vem sendo utilizado para a avaliação da circulação uteroplacentária em mulheres gestante desde 1968 (BISHOP, 1968), havendo aumento da sua aplicabilidade na obstetrícia de cadelas gestantes nos últimos anos (DI SALVO; BOCCI; POLISCA, 2006, BLANCO; ARIAS; GOBELLO, 2008; MIRANDA; DOMINGUES, 2010; BLANCO et al., 2011a; GIL et al., 2014; GIANNICO et al., 2015).

Na medicina veterinária o modo Doppler é utilizado em junção como os outros modos, formando o conhecido modo “Duplex Doppler” que é a junção do Color Doppler (CF, Color-Flow Doppler) ou Doppler Pulsado (PW, Pulsed-wave Doppler) com o modo B e o “Triplex Doppler”, sendo a junção do CF e PW com o modo B (CARVALHO; CHAMMAS; CERRI, 2008). O primeiro é utilizado para avaliar presença, intensidade e direção do fluxo sanguíneo e a frequência cardíaca fetal, já o segundo é utilizado para avaliação das características e o fluxo sanguíneo das artérias materno-placentárias, feto-placentárias e índices hemodinâmicos: índice de resistividade e pulsatilidade e a relação S/D (CARVALHO; CHAMMAS; CERRI, 2008; GIANNICO et al., 2015; FROES; GIL, 2020).

O índice de resistividade é a resistência encontrada por um determinado fluxo para perfundir determinado órgão. Seu valor é resultante da diferença entre a velocidade do pico sistólico máximo e do pico diastólico final dividido pela velocidade do pico sistólico máximo (POURCELOT, 1974). Já o índice de pulsatilidade, também conhecido como o índice de Gosling, é formado devido a um diferencial de resistência do leito arteriolar, o qual permite que a energia potencial nas artérias se propague por toda microcirculação a uma pressão média consistente e de perfusão adequada, avaliando a qualidade do que é pulsátil. Seu valor é resultante da diferença entre a velocidade do pico sistólico e a velocidade do pico diastólico sobre velocidade média (Figura 1) (GOSLING; KING, 1975). Já a relação S/D é velocidade do pico sistólico máximo sobre a velocidade diastólica final (BLANCO; ARIAS; GOBELLO, 2008; GIANNICO et al., 2015; FROES; GIL, 2020). Todos os cálculos já são realizados pelo equipamento, porém, é imprescindível a captura adequada da imagem e o correto posicionamento dos marcadores eletrônicos para que os dados captados sejam os mais fidedignos possíveis (GIANNICO et al., 2015).

Figura 1: Desenho esquemático representando traçado Doppler espectral.



Fonte: Adaptado de FELICIANO; OLIVEIRA; VICENTE (2014).

2.2.2.1. Dopplerfluxometria fetal e sua aplicabilidade no exame obstétrico

A análise da circulação materno-fetal e fetal por meio da Dopplerfluxometria em cadelas gestantes foi descrita pela primeira vez em 1998 (NAUTRUP, 1998) e subsequentemente novos estudos vem sendo realizados (DI SALVO; BOCCI; POLISCA, 2006; BLANCO; ARIAS; GOBELLO, 2008; FELICIANO et al., 2013; GIANNICO et al., 2015; FREITAS et al., 2016; GIANNICO et al., 2016; GARDÉS, 2018; FROES; GIL, 2020). Os vasos mais comumente avaliados são: as artérias uteroplacentárias, cordão umbilical, aorta e veia cava caudal do feto (REED; CHAFFIN; ANDERSON, 1996; DI SALVO; BOCCI; POLISCA, 2006; BLANCO; ARIAS; GOBELLO, 2008). No momento da avaliação os vasos são identificados pelo modo Color-Doppler e, após, aciona-se o Doppler pulsado, o qual é utilizado para mensurar os parâmetros do fluxo sanguíneo como: pico de velocidade sistólica máxima, velocidade diastólica final e índices de resistividade e pulsatilidade (DI SALVO; BOCCI; POLISCA, 2006).

Um dos parâmetros mais avaliados pelo exame no modo duplex Doppler é a frequência cardíaca fetal (FCF). Sua avaliação permite analisar a viabilidade e a proximidade do parto (NYLAND; MATTOON, 2002; LOPATE, 2018). A FCF apresenta valores de duas a três vezes maiores ao da frequência cardíaca materna e quando abaixo de 200 batimentos por minuto (bpm), sem elevação por mais de cinco minutos, é considerado o sofrimento fetal (NYLAND; MATTOON, 2002; GIL et al., 2014; GIANNICO et al., 2016). A FCF pode indicar a proximidade do parto através das suas variações de frequência no pré-parto. Esse fenômeno é conhecido como aceleração e desaceleração e foi inicialmente descrito por Hon (1958) e Caldeyro-Barcia et al. (1957). Ao avaliarem fetos humanos, eles verificaram que a FCF sofre desacelerações em resposta a contração uterina.

As acelerações e desacelerações da FCF em fetos humanos foram caracterizados com “dips” do tipo I e II, sendo que ambos estão relacionados com a contração uterina. Os dips do tipo I apresentam curta amplitude e duração e correspondem ou sucedem o pico de contração e são mais evidentes no início do parto. Existe uma hipótese de que os dips do tipo I ocorrem devido a estimulação vagal causada pela compressão do cordão umbilical ou do crânio do feto. Os dips do tipo II apresentam um início gradual e estão correlacionados com a contração uterina, porém, neste a duração é um pouco maior e a FCF retorna aos valores normais após o fim da contração uterina (DILDY, 2005; GRAHAM et al., 2006; BAKKER et al., 2007; TRANQUILLI, 2012; SCHENETTLER et al., 2012).

Gil et al. (2014) verificaram que as cadelas gestantes também sofrem o processo de aceleração e desaceleração no pré-parto e que os dois tipos de variações da FCF (dips I e II) também podem ser identificados em fetos caninos. Os autores ainda descreveram que as oscilações se apresentam de forma rápida e intermitentes horas antes do parto, atingindo valores que chegam a 119 bpm. A partir da variação da frequência cardíaca em decorrência das contrações uterinas é possível determinar um coeficiente de variação “HR variation” que auxilia na estimativa da proximidade do parto. Para tal, é possível aplicar o cálculo no qual o “HR gradiente” é a diferença entre a FCF máxima e mínima e o HR variation seria o cálculo de porcentagem entre a FCF máxima e o HR gradiente. Os valores do HR variation apresentando-se maiores que 30,67%, indicam que o parto deverá ocorrer em até 12 horas (GIANNICO et al., 2016).

A avaliação ultrassonográfica da artéria umbilical apresenta-se como ferramenta adicional para auxiliar o clínico a identificar insuficiência placentária, proximidade do parto e avaliar a viabilidade fetal. Segundo Blanco, Arias e Gobello (2008) e Miranda e Domingues (2010) a artéria umbilical apresenta alterações na conformação da onda obtida pelo Doppler pulsado ao longo da gestação. Nela é possível identificar o componente sistólico entre a 4ª e 6ª semanas de gestação, enquanto a onda diastólica só aparece mais tarde entre 21 dias antes do parto. Nesse período também há o desaparecimento da incisura diastólica.

Por meio da avaliação da artéria é possível mensurar alguns índices Dopplerfluxométricos. Os principais parâmetros de fluxo fornecidos pelo Doppler pulsado da artéria umbilical são o pico de velocidade sistólica máxima (VPS) e a velocidade diastólica final (VDF). O primeiro, VPS, é formado pela abertura das válvulas semilunares e ejeção do sangue pelos ventrículos, que começa a desacelerar quando a contração cardíaca apresenta um déficit de força para superar as propriedades elásticas do leito vascular, a vazante e a viscosidade do sangue (POURCELOT, 1974; GOSLING; KING, 1975). A VDF é formada pelo

fechamento das válvulas semilunares e entrada de sangue no átrio, essa varia em diferentes vasos devido a diferença de resistência vascular, a vazante e pressão de entrada (GOSLING; KING, 1975). Com o progredir da gestação, esses parâmetros tendem a aumentar seus valores em razão da maior perfusão placentária encontrada no final da gestação. Seus valores podem sofrer interferência pelo tamanho da ninhada e porte das fêmeas entre o terço médio e o final da gestação (MIRANDA; DOMINGUES, 2010; BATISTA et al., 2018; BLANCO et al., 2020).

Na medicina veterinária o parâmetro avaliado na artéria umbilical mais conhecido é o índice de resistividade, o qual demonstrou ser um bom marcador para prever a proximidade do parto e funcionalidade placentária (NAUTRUP, 1998; DI SALVO; BOCCI; POLISCA, 2006; BLANCO et al., 2009; MIRANDA; DOMINGUES, 2010; BLANCO et al., 2011a; BATISTA et al., 2013; GIANNICO et al., 2016; ALMEIDA et al., 2017; BLANCO et al., 2020). O índice de resistividade (IR), também conhecido como índice de Pourcelot, é calculado a partir das velocidades do fluxo sanguíneo. O IR obtido pelo resultado de $(PSV-VDF)/PSV$, indica a resistência encontrada por um fluxo para perfundir determinado órgão (variando de zero a um, em que zero indica sem resistência e um a resistência máxima) (POURCELOT, 1974).

Giannico et al. (2016) relataram que, quando encontrado um valor de $IR < 0,7$ associado a uma maior oscilação da frequência cardíaca, há grande chance de que o parto ocorra em um intervalo de 12 horas. Blanco et al. (2020) demonstraram influência do tamanho da ninhada e do porte materno no índice de resistividade, verificada entre o meio e final da gestação. Freitas et al. (2016) investigaram variação no índice de resistividade de acordo com a viabilidade do concepto encontrando valores do IR diferentes em fetos normais, quando comparados a fetos apresentando alterações congênitas e subdesenvolvimento fetal, sendo que, na 9ª semana de gestação, estes apresentavam respectivamente os seguintes valores: $0,74 \pm 0,02$, $0,67 \pm 0,08$ e $1,15 \pm 0,19$, demonstrando-se que, a depender da alteração fetal o IR pode apresentar valores maiores ou menores daqueles encontrado em fetos normais.

O outro parâmetro aferido é o índice de pulsatilidade, também conhecido como o índice de Gosling, o qual é formado devido a um diferencial de resistência do leito arteriolar que permite que a energia potencial nas artérias se propague por toda microcirculação a uma pressão média consistente e de perfusão adequada. Esse índice é expresso por $(VPS-VDF)/VM$, indicando o perfil de velocidade do sistema arterial alvo e a resistência do leito vascular avaliado (GOSLING; KING, 1975). Esse parâmetro vem sendo amplamente explorado na obstetrícia humana como método de diagnóstico de insuficiência placentária, alterações do desenvolvimento, anomalias fetais e como marcador da pré-eclâmpsia, além de indicar a

proximidade do parto em mulheres gestantes com fetos normais (SHAHZAD et al., 2018; WIELICKA, et al., 2020; CAHILL et al., 2021).

Porém, na medicina veterinária não existem estudos que estabeleça um valor de IP indicando a proximidade do parto como foi realizado por Giannico et al. (2016) em relação ao IR. O que se sabe é que com o progredir da gestação esses valores tendem a diminuir em resposta ao aumento da perfusão placentária, assim como o IR (DI SALVO; BOCCI; POLISCA, 2006; BLANCO et al., 2009; MIRANDA; DOMINGUES, 2010; BLANCO et al., 2011a; BATISTA et al., 2013; FREITAS et al., 2016; GIANNICO et al., 2016; FROES; GIL 2019). Freitas et al. (2016), de forma similar, verificaram variação no índice de pulsatilidade de acordo com a viabilidade do concepto encontrando valores do IP diferentes em fetos normais ($1,29 \pm 0,11$), com alterações congênitas ($1,37 \pm 0,18$) e subdesenvolvimento fetal ($1,25 \pm 0,15$) até a 9ª semana de gestação, demonstrando-se que, a depender da alteração fetal o IP pode apresentar valores maiores ou menores daqueles encontrados em fetos normais.

2.3. RAÇA POODLE

Segundo a Confederação Brasileira de Cinofilia - CBKC (2023), os cães da raça poodle são conhecidos por caráter amável, alegre e fiel, entretanto, apesar da sua popularidade ter diminuído face ao surgimento de outras raças, estes apresentaram-se em 5º lugar como uma das raças mais populares da América em 2022 segundo a American Kennel Club - AKC (2023), que leva em consideração o número de registros de pedigree, ficando atrás de raças como pastor alemão, golden retriever, buldogue francês e labrador. Ainda segundo a CBKC (2023), os poodles apresentam-se em 4 portes e são classificados com base na altura da cernelha em: porte grande, animais de 45 a 60 cm; porte médio com 35 a 45cm, anões com 28 a 35cm e os “toys” com 24 a 28cm.

Os desafios da prática obstétrica desta raça ocorrem justamente pela variação de tamanho dos animais, de modo que as distocias são mais frequentes nas fêmeas de menores portes sendo a distocia mais frequente nas fêmeas de menores portes (MÜNNICH; KÜCHENMEISTER, 2009). Cadelas pertencentes as raças toy são mais predispostas a apresentarem uma desproporção entre o tamanho do feto e tamanho da pelve da cadela gestante, aumentando a incidência de distocia nesses animais (O'NEILL et al., 2017; RUNCAN; COUTINHO DA SILVA, 2018). Além de ser uma das raças que apresentam alta incidência de defeitos congênitos (PEREIRA et al., 2019), o que também pode predispor a ocorrência de distocia (LUZ; MÜNNICH; VANNUCCHI, 2015).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

- Avaliar, por meio do exame ultrassonográfico de cadelas gestantes da raça poodle toy, a ecobiometria fetal e correlacioná-la com a idade gestacional e estabelecer fórmulas que permitam estimar a data do parto. Avaliar a eficácia dos parâmetros dopplerfluxométricos umbilicais para estimar a proximidade do parto e viabilidade neonatal.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em cadelas gestantes da raça Poodle Toy:

- Realizar as mensurações embrionárias/fetais (diâmetro da cavidade coriônica interna, comprimento craniocaudal, diâmetro biparietal, diâmetro da porção profunda da vesícula diencéfalo-telencéfalo, diâmetro abdominal, diâmetro do tórax, espessura de placenta e diâmetro renal) durante a gestação;
- Avaliar a aplicabilidade das mensurações de biometria embrionária/fetal para estimar o período gestacional;
- Estabelecer fórmulas que correlacione a biometria embrionária/fetal com o período gestacional;
- Avaliar os parâmetros hemodinâmicos fetais;
- Comprovar que o uso da Dopplerfluxometria do cordão umbilical pode auxiliar na mensuração da viabilidade fetal e neonatal;
- Estabelecer o uso da pulsatilidade do cordão umbilical como marcador da proximidade do parto e viabilidade neonatal.

4. HIPÓTESE

A determinação da idade gestacional pela biometria fetal por meio do exame ultrassonográfico pode ser realizada em cadelas gestantes de raça Poodle Toy utilizando-se equações específicas para raça.

A hemodinâmica fetal e umbilical em cadelas da raça Poodle Toy, principalmente o índice de pulsatilidade, auxiliam na estimativa da provável data do parto e na avaliação da viabilidade neonatal e as alterações nos seus padrões indicam gestação de risco.

5. CAPÍTULO I¹

Normas da revista

Reproduction in Domestic Animals

<https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/14390531/homepage/forauthors.html>

Avaliação da biometria embrionário-fetal e sua correlação com a data do parto em cadelas da raça Poodle Toy

Gleice Mendes Xavier¹, Rodrigo Freitas Bittencourt¹, Maíra Fernandes Planzo¹, Marcus Vinícius Galvão Loiola¹, Carmo Emanuel de Almeida Biscarde¹, Isabella de Matos Brandão Carneiro¹, Eduardo Oliveira Costa¹, Kárita da Mata Fuchs², Thamys Costa¹.

¹Departamento Departamento de Anatomia, Patologia e Clínicas Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Brasil.

²Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, São Paulo, Brasil.

*e-mail do autor correspondente: rfb@ufba.br

RESUMO

A espécie canina apresenta particularidades reprodutivas que dificultam a estimativa do parto nessa espécie. O exame ultrassonográfico surge como ferramenta para o estudo da biometria embrionário/fetal e da estimativa do momento do parto, por meio de mensurações de estruturas fetais e extra fetais, no entanto, devido às diferenças de porte entre as raças, tais previsões podem apresentar desvio-padrão significativo, diminuindo a precisão em prever a data do parto. Objetivou-se acompanhar a gestação de cadelas da raça Poodle Toy, estabelecendo-se relações

¹ Capítulo realizado no formato da revista *Reproduction in Domestic Animals* (Anexo B) da editora Wiley QUALIS: A3, JCR: 1,858. As citações encontram-se no formato solicitado pela revista

entre as dimensões fetais e extra fetais mensuradas por meio do exame ultrassonográfico e o tempo restante para o parto. Foram utilizadas 18 fêmeas Poodle Toy gestantes, submetidas a avaliações ultrassonográficas semanais e mensurações do diâmetro da cavidade coriônica interna (DCCI), comprimento crânio-caudal (CCC), diâmetro biparietal (DBP), diâmetro da porção profunda da vesícula diencefalo-telencéfalo (DPTV), diâmetro abdominal (DABD), diâmetro do tórax (DTX), espessura de placenta (EP) e diâmetro renal (DREN). Tais parâmetros foram correlacionados retroativamente com a data do parto e estabelecidas regressões lineares entre as medidas gestacionais e os dias antes do parto (DAP). Todas as análises foram realizadas pelo programa Statistical Package for Social Science (IBM® SPSS®) a um nível de significância de 5%. As mensurações fetais que apresentaram alta correlação e confiabilidade com o DAP foram DBP ($Y=(15,538 \times \text{DBP})-39,756$) $r=0,97$ e $R^2=0,93$, DTX ($Y=(8,933 \times \text{DTX})-32,487$) $r=0,94$ e $R^2=0,89$, DPTV ($Y=(34,580 \times \text{DPTV})-39,403$) $r=0,93$ e $R^2=0,86$ e DREN ($Y=(13,735 \times \text{DREN})-28,937$) $r=0,91$ e $R^2=0,82$, validando estatisticamente a aplicação das fórmulas específicas para estimar a data do parto em cadelas Poodle Toy.

Palavras-chave: Canina; Gestação; Idade gestacional; Ecobiometria; Ultrassonografia modo B.

5.1. INTRODUÇÃO

A gestação de cadelas é curta e apresenta particularidades. Estima-se que a taxa de mortalidade fetal e neonatal em cães gira em torno de 20 a 30%, com consequentes prejuízos econômicos e afetivos (Souza et al., 2017). A maior parte das mortes ocorre no período perinatal, ou seja, no final da gestação, durante o parto (Tønnessen et al., 2012). O parto na espécie canina é longo e considerado um evento crítico. A assistência veterinária adequada para a parturiente, com acompanhamento da vitalidade fetal, pode contribuir para redução dessa, visto que é possível identificar possíveis alterações/anomalias fetais e distorcias e, caso seja

necessário, programar a cesariana, reduzindo a perdas no período perinatal (Beccaglia et al., 2016).

A estimativa da data do parto pode ser realizada por meio da mensuração ultrassonográfica de estruturas extra fetais e fetais, mesmo nos casos em que o momento da ovulação é desconhecido (Beccaglia & Luvoni, 2012; Beccaglia et al., 2016; Lopate, 2018; Froes & Gil, 2019).

Porém, se a raça da fêmea gestante e porte não forem levados em consideração, o exame ultrassonográfico pode estimar erroneamente o momento do parto (Teixeira; Wischral, 2008). As raças de pequeno porte representam um grupo popular entre os cães e, nesses animais, as dificuldades no parto tendem a ser mais frequentes do que em outras raças. Diante disto, vem se buscando estabelecer fórmulas mais específicas para raças, auxiliando o clínico no acompanhamento gestacional de cadelas (Melo et al., 2006; Jabin et al., 2007; Silva et al., 2007; Teixeira et al., 2009; Camargo, 2011; Groppetti et al., 2015; Cecchetto et al., 2017; Socha; Janowski, 2017; Vieira et al., 2020).

Os cães da raça Poodle apresentaram-se em 5º lugar como uma das raças mais populares da América em 2022, com ampla distribuição mundial (AKC, 2023). Os desafios da prática obstétrica nesta raça ocorrem pela variação de porte, sendo a distocia mais frequente nas fêmeas de menores portes (Münnich & Küchenmeister, 2009). À esta raça vincula-se ainda alta incidência de defeitos congênitos (Pereira et al., 2019), fato que contribui para a ocorrência de distocia (Luz, Münnich & Vannucchi, 2015).

Na experiência clínica dos autores, observou-se que as fórmulas utilizadas para estimar a idade gestacional descritas na literatura para todas as raças de cães ou para cadelas miniaturas (Nyland & Mattoon, 2002; Socha & Janowski, 2018; Fernandes et al., 2020; Pedersen et al., 2022) não correspondia a idade correta ao final da gestação de cadelas Poodle Toy. Tal como, não foram encontradas publicações relacionando a biometria fetal ao tempo gestacional

específico para cadelas dessa raça na literatura nacional e internacional consultadas. Assim, com presente estudo objetivou-se acompanhar a gestação de cadelas Poodle Toy e definir fórmulas que relacionem as medidas fetais ao tempo de gestação e à data provável do parto e sua confiabilidade.

5.2. MATERIAIS E MÉTODOS

5.2.1. Aspectos éticos

Todos os procedimentos foram realizados de acordo com as diretrizes do Comitê de Ética de Uso Animais (CEUA), sob o protocolo nº05-2022.

5.2.2. Animais

Foi realizado estudo prospectivo e observacional nas cadelas gestantes para acompanhar o desenvolvimento e mensuração das estruturas embrionárias/fetais e extra fetais. A amostra consistiu em 18 fêmeas caninas, da raça Poodle, múltiparas, com idades entre quatro e sete anos e peso corporal entre 2kg e 3,5kg, as quais foram classificadas e registradas como “Toy”, conforme CBKC (2023). Os critérios para exclusão contemplaram animais com doenças concomitantes, gestantes sem disponibilidade para realização dos exames seriados e gestação avançada (mais de 35 dias de gestação).

5.2.3. Exame ultrassonográfico

Para realização dos exames ultrassonográficos, os animais eram posicionados e contidos em decúbito dorsal em calha acolchoada própria, sem necessidade de sedação. As fêmeas eram preparadas com tricotomia abdominal a partir da cartilagem xifoide até o púbis, se estendendo lateralmente até a região renal e, após tricotomia, o gel de ultrassom era aplicado na região para otimizar a obtenção da imagem. Foi utilizado o aparelho de ultrassonografia

portátil (SONOSCAPE® E2VPRO, Shenzhen, China), equipado com um transdutor micro-convexo, multifrequencial - 4-13 MHz (referência C613 SONOSCAPE®, Shenzhen, China) utilizando-se frequências entre 6,5 e 8,5MHz. Ajustes como o do ganho (média de 56), foco, escala de cinza e profundidade foram realizados durante o exame com o objetivo de se obter a melhor imagem para cada feto avaliado. O exame era realizado pelo mesmo operador, sempre no sentido horário, iniciando-se pela região medial com o objetivo de manter a ordem de avaliação dos fetos, de modo que as medidas e índices obtidos nos diferentes exames, fossem dos mesmos fetos, para acompanhamento individual do desenvolvimento das estruturas fetais e extra fetais.

As cadelas gestantes foram acompanhadas por meio de exames ultrassonográficos iniciando-se entre 15°-30° dia após o primeiro acasalamento e/ou inseminação. Os exames ultrassonográficos foram realizados a cada sete dias, até o dia do parto, totalizando entre três e cinco análises por cadela.

5.2.3.1. *Biometria embrionário fetal*

Foram avaliadas as seguintes estruturas embrionárias e extra embrionárias antes dos 35 dias de gestação: diâmetro da cavidade coriônica interna (DCCI): correspondente à distância entre as paredes internas da cavidade coriônica, em seu maior diâmetro e menor diâmetro, formando um ângulo de 90° (Beccaglia & Luvoni, 2006; Groppetti et al., 2015). Comprimento crâniocaudal (CCC): obtido através da medida do comprimento a partir do ponto mais cranial do crânio até a base da cauda (Son et al., 2001; Beccaglia & Luvoni, 2006). Diâmetro biparietal (DBP): obtido no corte longitudinal do crânio, através da medida externa da maior distância entre os ossos parietais, estes paralelos entre si e a 90 graus da divisão dos ventrículos cerebrais (Son et al., 2001; Groppetti et al., 2015) (Figura 1).

Após os 35 dias de gestação até o momento do parto as estruturas fetais e extra fetais avaliadas foram: Diâmetro biparietal (DBP). Diâmetro da porção profunda da vesícula diencefalo-telencéfalo (DPTV), obtido através da medida da estrutura anecoica situada no plano sagital na região medial do crânio (Beccaglia, Faustini & Luvoni, 2008). Diâmetro abdominal (DABD): realizado através da secção do abdômen, em planos distintos a cada 90 graus, no qual na mesma imagem é possível visibilizar o fígado, estômago e a saída do cordão umbilical alinhado com as vértebras do feto (Son et al., 2001). Diâmetro do tórax (DTX): mensuração realizada a partir da maior distância da secção transversal do tórax, na altura das últimas costelas (Jabin et al., 2007). Espessura de placenta (EP): mensuração realizada após visibilização da placenta em forma zonaria (Maldonado et al., 2012). Diâmetro renal (DREN) realizado em apenas um rim em um plano longitudinal, no seu comprimento máximo passando pela pelve renal (Gil et al., 2018) (Figura 2).

5.2.4. *Análise estatística*

Os dados obtidos das mensurações foram apresentados como média de cada feto examinado durante a avaliação de cada cadela, relacionando-os retroativamente com os dias antes do parto (DAP), a partir da data em que o parto ocorreu conforme informado pelos tutores, considerada como dia zero. Para se obter o grau de associação entre as estruturadas mensuradas e o dia antes do parto, foram estudadas as correlações simples (r). Em seguida, foi realizada uma regressão linear simples, a fim de explicar a variação entre as duas variáveis, por meio do uso da seguinte equação: $y = ax + b$, em que “ y ” corresponde aos dias para o parto; “ x ”, à mensuração da estrutura; “ a ” corresponde ao coeficiente constante; e “ b ”, ao coeficiente de primeira ordem. O grau de variância foi avaliado pela ANOVA, com nível de significância estabelecido em $P < 0,05$. Todas as análises foram realizadas por meio do programa Statistical Package for Social Science (IBM® SPSS®), versão 21.0 para Windows.

5.3. RESULTADOS

Das 18 gestações acompanhadas, nasceram 44 produtos viáveis, todos oriundos de parto natural a termo. Não houve incidência de natimortos e anomalias fetais. O tamanho das ninhadas foi de um a cinco cães, com uma média de 2,4 filhotes por cadela. Foram realizados 52 exames ultrassonográficos e, durante cada avaliação, foi possível avaliar individualmente entre um e cinco fetos. A duração da gestação, baseada na data da última cobertura informada pelos responsáveis, variou de 55 a 66 dias, com uma média de 60 dias.

Foi possível realizar as mensurações no período entre 40 dias anteriores ao parto até um dia antes deste e todos os parâmetros avaliados apresentaram valores significativos ($P < 0,05$), em relação aos dias para o parto, validando a aplicação das fórmulas estatisticamente.

Entre eles, os que apresentaram os maiores índices de correlação (r) e determinação (R^2) com DAP foram DBP, DTX, DPTV e DREN ($r=0,97$ e $R^2=0,93$, $r=0,94$ e $R^2=0,89$, $r=0,93$ e $R^2=0,86$ e $r=0,91$ e $R^2=0,82$, respectivamente), havendo bons graus de confiabilidade das fórmulas, o que significa que através delas podem-se explicar até 82% dos eventos de DAP nas cadelas Poodle Toy. Os outros 18% são atribuídos ao erro estatístico, que provavelmente estão incluídos no desvio padrão (DP) de cada medida. As mensurações que apresentaram menores coeficientes de correlação e determinação foram: DABD, EP, CCC e DCCI ($r=0,84$ e $R^2=0,70$, $r=0,73$ e $R^2=0,53$, $r=0,67$ e $R^2=0,44$ e $r=0,55$ e $R^2=0,30$, respectivamente) (Tabela 1).

As variáveis avaliadas demonstraram tendência linear, aumentando com a progressão da gestação e consequentemente diminuindo o número de dias para o parto. Foi possível observar maior tendência linear de efeito negativo entre medidas que apresentaram maiores coeficientes de correlação e determinação com o DAP (Figuras 3, 4, 5 e 6).

5.4. DISCUSSÃO

Diversos estudos encontraram alta correlação entre as medidas fetais e o número de dias restantes para o parto em raças específicas, contudo, nenhum estudou exclusivamente a raça Poodle Toy (Melo et al., 2006; Silva et al., 2007; Jabin et al., 2007; Teixeira et al., 2009; Camargo, 2011; Groppetti et al., 2015; Cecchetto et al., 2017; Socha & Janowski, 2017; Vieira et al., 2020). Durante a rotina clínica, observou-se que a fórmula utilizada para estimar o tempo gestacional ($IG = DBP \times 15 + 20$), descrita por Nyland e Mattoon (2002), para todas as raças de cães, não correspondia ao tempo gestacional correto ao final da gestação das cadelas Poodle Toy, muitas vezes subestimando o período gestacional. Logo, surgiu a necessidade de estabelecer cálculos específicos para esta raça.

Este estudo verificou uma alta correlação e confiabilidade entre o DBP ($r=0,97$ e $R^2=0,93$, $P<0,00$) com os dias para o parto (DAP) em cadelas Poodle Toy. O DBP já foi demonstrado como a medida de maior correlação com o período gestacional, sendo considerada uma medida confiável e de fácil mensuração, quando o porte e raça da cadela são levados em consideração (Melo et al., 2006; Jabin et al., 2007; Silva et al., 2007; Cecchetto et al., 2017; Fernandes et al., 2019; Vieira et al., 2020).

Ao aplicar as fórmulas para raças miniaturas ($\leq 5\text{kg}$) descritas por Socha e Janowski (2018) ($DAP = 1.6190 \times DBP(\text{mm}) - 39.70$), por Fernandes et al. (2020) ($y = -15,465 \times DBP(\text{cm}) + 38,665$) e Pedersen et al. (2022) ($DAP = -1,4694 \times DBP(\text{cm}) + 38,6023$), ocorreu uma grande variação, em diferentes fases da gestação, dos valores encontrados com as fórmulas deste estudo, considerando a raça e o porte dos animais em pauta. Por meio das fórmulas citadas, observou-se valores mais próximos dos encontrados no presente estudo, na última semana de gestação, o que reforça a necessidade de se avaliar individualmente a raça Poodle Toy, padronizando fórmula que permita estimativa mais acurada.

A alta correlação e confiabilidade encontrada para o DTX ($r=0,94$ e $R^2=0,89$, $P<0,001$) neste trabalho, valida a aplicação da fórmula específica para raça como estimativa do parto, o parâmetro avaliado é facilmente visibilizado e não necessita de técnicas específicas ou equipamentos de alta resolução para sua visibilização, podendo ser utilizado na estimativa da idade gestacional de cadelas Poodle Toy durante a rotina clínica. Estudos avaliando raças e portes específicos, encontram altos coeficientes de correlação do DTX com DAP, o que justifica a avaliação do parâmetro como um preditor do momento do parto (Carmargo, 2012; Fernandes et al., 2020; Vieira et al., 2020).

No presente estudo foi possível observar uma alta correlação e um alto coeficiente de determinação entre o DPTV e o DAP ($r=0,93$ e $R^2=0,86$, $P<0,001$) para cadelas da raça Poodle Toy. Esta medida pode ser implementada como um preditor do período gestacional em virtude da facilidade de obtenção da imagem, quando posicionado adequadamente, podendo utilizar a mesma imagem para obtenção do DBP e do DPTV. Estudos relatam uma maior dificuldade para visibilizar o telencéfalo após o 30º de gestação (Beccaglia; Luvoni, 2004; Beccaglia; Faustini; Luvoni, 2008), diferindo deste estudo, com o telencéfalo sendo visibilizado até a penúltima semana de gestação.

A fórmula do diâmetro renal descrita por Gil et al., (2018) ($DAP=27,414-11,771 \times$ diâmetro renal (cm) ($r=0.892$, $P<0,05$) apresentam uma grande variação dos valores encontrados com a utilização da fórmula específica para raça obtida neste trabalho, indicando a importância de padronização de uma fórmula adequada para a raça Poodle Toy. Ao conhecimento dos autores não foram encontrados na literatura consultada trabalhos que determinem fórmulas do DREN e DPTV específicos para determinadas raças, o que faz deste um estudo pioneiro. Observou-se ainda alta correlação e índice de confiabilidade para a fórmula do diâmetro renal ($r=0,91$ e $R^2=0,82$, $P<0,001$), o que faz desta uma ótima variável para estimar o DAP em cadelas dessa raça.

Neste estudo foi encontrado uma baixa correlação entre o diâmetro abdominal ($r=0,81$, $P<0,001$), diâmetro da cavidade coriônica interna ($r=0,55$, $P<0,002$) e comprimento crânio-caudal ($r=0,66$, $P<0,001$) com os dias antes do parto (DAP), discordando dos dados descritos na literatura, nos quais os autores encontraram correlações superiores a $r=0,90$ (Son et al., 2001; Jabin et al., 2007; Michel et al., 2011; Fernandes et al., 2020). Tal variação entre os dados descritos e os encontrados no estudo em pauta pode ser explicada pela variação nos períodos gestacionais em que os dados foram obtidos, ou pelo fator raça que, no presente estudo teve uma pequena janela para obtenção dos dados antes dos 35 dias de gestação, e em algumas fêmeas só foi possível realizar apenas uma medição. Além do aumento do comprimento fetal com o progredir da gestação, impossibilitando a mensuração de todo comprimento fetal em gestações avançadas, o que limita a aplicação clínica das fórmulas.

A baixa correlação da EP com DAP encontrada nesse estudo se assemelharam a encontrada por Camargo (2011) em que se observou uma baixa correlação ($r=0,65$) entre a EP e o DAP. Apesar de ser uma estrutura que tem relação com o desenvolvimento fetal, não foi possível observar uma grande variação das medidas de espessura de placenta com o avançar da gestação neste estudo, conforme já havia sido descrito em estudos anteriores, o que compromete a aplicabilidade clínica da fórmula (Yeager et al., 1992; Camargo, 2011).

Os coeficientes de determinação encontrados neste estudo para as equações geradas com as medidas feitas entre o terço médio e final da gestação (DBP, DTX, DPTV e DREN) foram sempre altos (0,93, 0,89, 0,86 e 0,82, respectivamente), o que representa uma previsão precisa do parto. Todas essas medidas apresentam uma boa aplicabilidade clínica, devido a facilidade em se obter as imagens, não necessitando de equipamentos de alta resolução para sua obtenção e quando utilizadas em conjunto podem aumentar a precisão do exame. Contudo, para maior precisão da estimativa da proximidade do parto e identificação do sofrimento fetal é importante correlacionar os valores encontrados através da aplicação de fórmulas biométricas com a

organogênese fetal (Pieri et al., 2015), aferição da frequência cardíaca fetal (GIL et al., 2014) e avaliação Dopplerfluxométrica do cordão umbilical (Giannico et al., 2015; Blanco et al., 2020). Os resultados obtidos por meio do exame ultrassonográfico devem ainda ser associados aos sinais clínicos do parto, como diminuição da temperatura retal, a fim de proporcionar maior segurança ao clínico durante acompanhamento do processo e, caso seja necessário, intervir no momento correto.

Por se tratar de raças miniaturas ($\leq 5\text{kg}$), as fêmeas podem apresentar problemas no parto devido à sua conformação corporal (Son et al., 2001; Münnich & Küchenmeister, 2009; Socha & Janowski, 2018), entretanto, todas as cadelas do estudo em tela apresentaram partos naturais, não havendo incidência de distocia na população avaliada.

Tal predisposição, associada à incidência de más-formações ou alterações do desenvolvimento, justifica a necessidade de se realizar acompanhamento gestacional dessas cadelas, estimando a data provável para o parto, principalmente naqueles animais em que não foi possível estimar o momento da ovulação, sinalizando tanto ao responsável quanto ao serviço veterinário, para a possibilidade de cesariana ou parto assistido (Beccaglia & Luvoni, 2006; Luz, Münnich & Vannucchi, 2015; Pereira et al., 2019).

5.5. CONCLUSÃO

A raça Poodle, porte Toy, apresenta particularidades na biometria fetal e materna, fazendo-se necessária a padronização dos cálculos fetométricos por ultrassonografia, para melhor avaliação da gestação e acompanhamento do parto. O presente estudo encontrou uma alta correlação e alta confiabilidade entre os parâmetros fetais DBP ($Y=(15,538 \times \text{DBP})-39,756$), DTX ($Y=(8,933 \times \text{DTX})-32,487$), DPTV ($Y=(34,580 \times \text{DPTV})-39,403$) e DREN ($Y=(13,735 \times \text{DREN})-28,937$) e dias antes do parto (DAP) o que valida as fórmulas específicas

estabelecidas para a estimativas mais seguras do dia do parto nesta raça, a partir do segundo
terço da gestação.

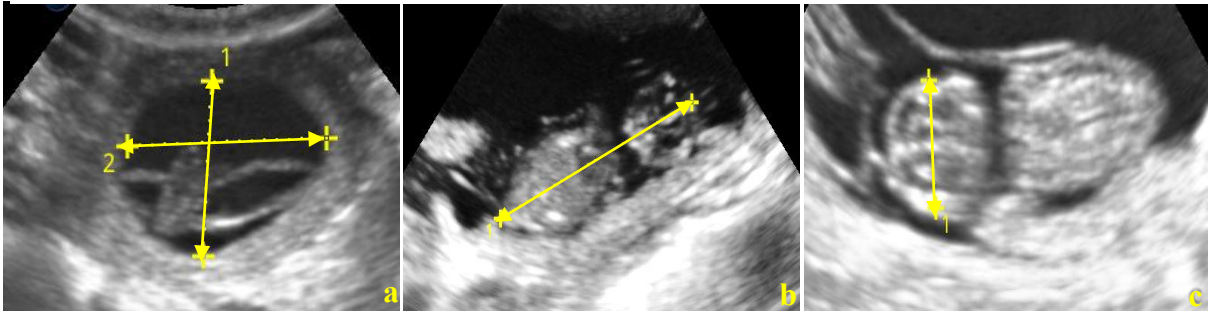
5.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKC, The American Kennel Club NY (2023, 03 de fevereiro). Regulation Limited/Restricted Registration. New York 2022, <https://www.akc.org/most-popular-breeds>.
- Beccaglia, M., Alonge, S., Trovo, C., & Luvoni, G.C. (2016). Determination of gestational time and prediction of parturition in dogs and cats: an update. *Reprod. Domest. Anim*, 51, 12-17.
- Beccaglia, M., Faustini, M., & Luvoni, G. C. (2008). Ultrasonographic study of deep portion of diencéfalo telencephalic vesicle for the determination of gestational age of the canine fetus. *Repro Domest Anim*, 43(3), 367-370.
- Beccaglia, M., & Luvoni, G.C. (2006). Comparison of the accuracy of two ultrasonographic measurements in predicting the parturition date in the bitch. *J. Small Anim. Pract*, 47, 670-673.
- Beccaglia, M., & Luvoni, G.C. (2012). Prediction of parturition in dogs and cats: accuracy at different gestational ages. *Reprod. Domest. Anim*, 47, 194-196.
- Beccaglia, M.; Luvoni, G.C. (2004). Ultrasonographic study during pregnancy of the growth of na encephalic portion in the canine fetus. *Vet Res Commun*, 28(1), 161-164.
- Blanco, P.G., Huk, M., Lapuente, C., Tórtora, M., Rodríguez, R., Arias, D.O., & Gobello, C. (2020) Uterine and umbilical resistance index and fetal heart rate in pregnant bitches of different body weight. *Animal Reproduction Science*, 212, 106255.
- Camargo, N.I. (2011). Biometria fetal em cadelas da raça Shih-Tzu através de ultrassonografia. *Med. Vet*, 5, 1-6.
- Camargo, N.I. (2012) 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. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- CBKC, Confederação Brasileira de Cinofilia. Regulamentação Registro Limitado/Restrito 2023. (2023, 01 fevereiro). Disponível em: https://cbkc.org/application/views/docs/padroes/padrao-raca_263.pdf.
- Cecchetto, M., Milani, C., Vencato, J., Sontas, H., Mollo, A., Contiero, B., & Romagnoli, S. (2017). Clinical use of fetal measurements to determine the whelping day in German shepherd breed bitches. *Animal Reproduction Science*, 184, 110-119.
- Fernandes, M. P., Loiola, M. V. G, Ribeiro filho, A. L., Bittencourt, R. F., Biscarde, C. E. A., Araújo, E. A. B., Maggitti Júnior, L. P., & Vieira, C. A. (2020) Estruturas fetais e suas correlações com a predição do dia antes do parto em raças de cães miniaturas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 72(3), 761-768.

- 296 Froes, T.R., & Gil, E. M.(2019) Avanços da ultrassonografia gestacional em cadelas. *Rev. Bras.*
297 *Reprod. Anim.*, 43(2), 248-260.
- 298 Giannico, A.T.; Gil, E.M.U.; Garcia, D.A.A.; Froes, T.R. (2015). The use of Doppler evaluation
299 of the canine umbilical artery in prediction of delivery time and fetal distress. *Anim Reprod*
300 *Sci*, 154, 105-112.
- 301 Gil, E.M.U., Garcia, D.A.A., Giannico, A. T., & Froes, T. R. (2014). Canine fetal heart rate:
302 Do accelerations or decelerations predict the parturition day in bitches? *Theriogenology*, 82
303 (7), 933-941.
- 304 Gil, E.M.U., Garcia, D.A.A., Giannico, A.T., & Froes, T.R. (2018) Early results on canine fetal
305 kidney development: Ultrasonographic evaluation and value in prediction of delivery time.
306 *Theriogenology*, 107, 180-187.
- 307 Groppetti, D., Vegetti, F.; Bronzo, V., & Pecile, A. (2015) Breed-specific fetal biometry and
308 factors affecting the prediction of whelping date in the German shepherd dog. *Animal*
309 *Reproduction Science*, 152, 117-122.
- 310 Jabin, V.C.P., Finardi, J. C., Mende S, F.C.C.; Weiss, R. R., Kozicki, L. E., & Moraes, R.
311 (2007). Uso de exames ultra-sonográficos para determinar a data de parturição em cadelas
312 da raça Yorkshire. *Archives of Veterinary Science*, 12(1), 63-70.
- 313 Lopate, C. (2018). Gestational aging and determination of parturition date in the bitch and
314 queen using ultrasonography and radiography. *Veterinary Clinics:Small Animal Practice*,
315 48(4), 617-638.
- 316 Luz, M. R., Münnich, A., & Vannucchi, C. I. (2015). Novos enfoques na distocia em cadelas.
317 *Rev. Brasil Reprodução Animal*, 39(3), 354-361.
- 318 Maldonado, A.L.L., Araujo Júnior, E., Mendonça, D.S., Nardoza, L.M.M. Moron, A.F., &
319 Ajzen, S.A. (2012). Ultrasound determination of gestational age using placental thickness in
320 female dogs: an experimental study. *Veterinary Medicine Internacional*, 2012.
- 321 Melo, K.C.M., Souza, D.M.B., Teixeira, M.L.B., Amorim, M.J.A.A.L., & Wischral, A. (2006).
322 Fetometria ultra-sonográfica na previsão da data do parto em cadelas das raças Cocker
323 Spaniel Americano e Chow-Chow. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, 9(1), 23-30.
- 324 Michel, E., Spörri, M., Ohlerth, S., & Reichler, I. (2011). Prediction of Parturition Date in the
325 Bitch and Queen. *Reprod Domest Anim*, 46(5), 926-932.
- 326 Münnich, A., & Küchenmeister, U. (2009). Dystocia in numbers - Evidence-based parameters
327 for intervention in the dog: causes for dystocia and treatment recommendations. *Reprod*
328 *Domest Anim*, 44, 141-147.
- 329 Nyland, T.G., & Mattoon, J.S. (2002). *Physical principles, instrumentation and ultrasound*
330 *diagnosis safety*. p. 1-19. In: Small animal diagnostic ultrasound. 2.ed. Philadelphia:
331 Saunders, 2002. ISBN-10: 0721677886.
- 332 Pedersen, M.D., Klesiewicz, A.B., Marqvorsen, H.M., Pedersen, H.G., & Secher, J.B.M.
333 (2022). Ultrasonographic determination of day of parturition based on fetal biparietal
334 diameter in pregnant bitches: Comparison of simple linear regression and mixed linear

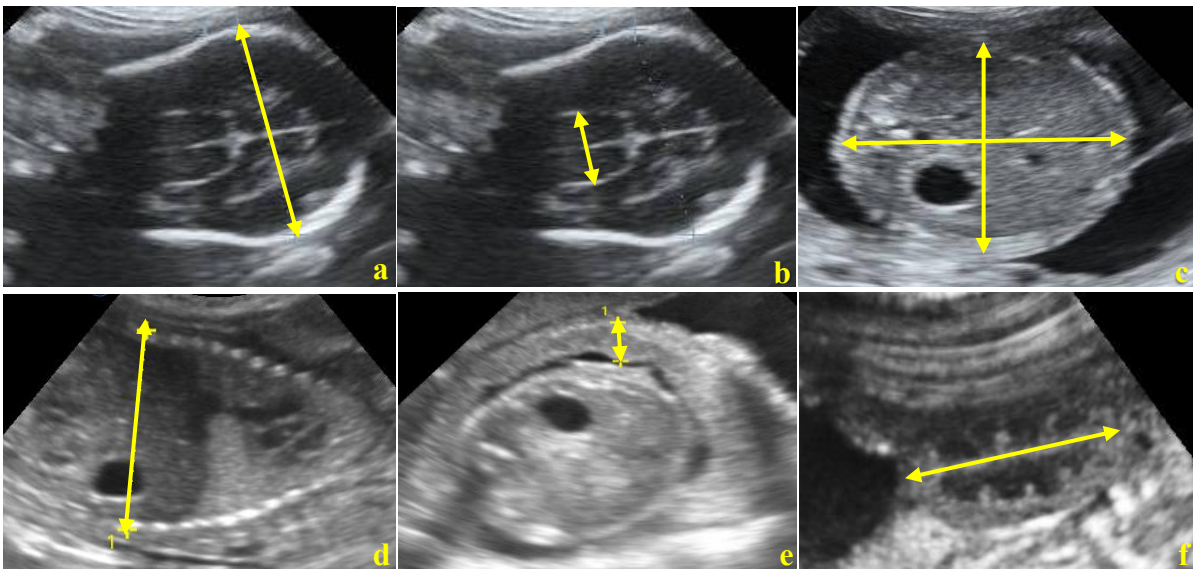
- 335 regression in breed-specific models and maternal weight grouped models. *Theriogenology*,
336 184, 124-131.
- 337 Pereira, K.H.N.P., Dos Santos Correia, L.E.C., Oliveira, E.L.R., Bernardo, R.B., Gobato,
338 M.L.M., De Souza, F.F., Rocha, N.S., Chiacchio, S.B., & Lourenço, M.L.G. (2019).
339 Incidence of congenital malformations and impact on the mortality of neonatal canines.
340 *Theriogenology*, 140, 52-57.
- 341 Pieri, N.C.G., Souza, A.F.D., Casals, J.B., Roballo, K.C.S., Ambrósio, C.E., & Martins, D.D.S.
342 (2015). Comparative development of embryonic age by organogenesis in domestic dogs and
343 cats. *Reproduction in Domestic Animals*, 50(4), 625-631.
- 344 Silva, M.R.C., De Almeida Sterman, F., & De Almeida, A.H. (2007). Mensuração ultra-
345 sonográfica das dimensões do crânio fetal em gestações normais em cadelas da raça boxer e
346 sua relação com a idade gestacional. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal
347 Science*, 44, 25-29.
- 348 Socha, P., & Janowski, T. (2018). Specific fetometric formulas of ICC and BP for calculating
349 the parturition date in the miniature breeds of canine. *Reproduction in Domestic Animals*,
350 53(2), 545-549.
- 351 Socha, P., & Janowski, T. (2017). Comparison of three different fetometric formulas of ICC
352 and BP for calculating the parturition date in a population of German Shepherd.
353 *Theriogenology*, 95, 48-53.
- 354 Son, C.H., Jeong, K.A., Kim, J.H., Park, I.C., Kim, S.H., & Lee, C.S. (2001). Establishment of
355 the prediction table of parturition day with ultrasonography in small pet dogs. *Journal of
356 Veterinary Medical Science*. 63, 715-721.
- 357 Souza, T.D., Mol, J.P.S., Paixão, T.A., & Santos, R.L. (2017). Mortalidade fetal e neonatal
358 canina: etiologia e diagnóstico. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 41(2), 639-649.
- 359 Teixeira, M. J. D., & Wischral, A. (2008). Avaliação do desenvolvimento fetal e
360 acompanhamento da gestação e parto pela ultrassonografia em cadelas. *Revista Brasileira
361 de Reprodução Animal*, 32(1), 16-20.
- 362 Teixeira, M.J., Souza, D.M.B., Melo, K.C.M., & Wischral, A. (2009). Estimativa da data do
363 parto em cadelas rottweiler através da biometria fetal realizada por ultrassonografia. *Cienc
364 Anim Bras*, 10(3), 853-861.
- 365 Tonnessen, R., Borge, K. S., Nodtvedt. A., & Indrebo, A. (2012). Canine perinatal mortality: A
366 cohort study of 224 breeds. *Theriogenology*, 77, 1788-1801.
- 367 Vieira, C.D.A., Bittencourt, R.F., Biscarde, C.E.A., Fernandes, M.P., Nascimento, A.B., Romão,
368 E.A., Carneiro, I.M.B., Silva, M.A.A., Barreto, R.O., & Loiola, M.V.G. (202). Estimated
369 date of delivery in Chihuahua breed bitches, base do nembryo-fetal biometry, assessed by
370 ultrasonography. *Animal Reproduction*, 17(3).
- 371 Yeager, A.E., Mohammed, H., Meyers-Wallen, V., Vannerson, L., & Concannon, P. (1992).
372 Ultrasonography appearance of the uterus, placenta, fetus, and fetal membranes throughout
373 accurately timed pregnancy in beagles. *American Journal of Veterinary Research*, 53, 342-
374 351.

Figura 1. Imagens ultrassonográficas das mensurações realizadas em estruturas embrionárias e extra embrionária de cadelas Poodle Toy gestantes.



Legenda: a) Mensuração ultrassonográfica do Diâmetro da Cavidade Coriônica Interna da raça Poodle Toy 32 dias antes do parto. b) Mensuração ultrassonográfica do Comprimento Craniocaudal – embrião canino da raça Poodle Toy 25 dias antes do parto c) Mensuração ultrassonográfica do Diâmetro Biparietal – feto canino da raça Poodle Toy 28 dias antes do parto. Ultrassonografia modo B, equipamento Sonoscape® E2VPRO, transdutor microconvexo, 6,5 – 8,5MHz.

Figura 2. Imagens ultrassonográficas das mensurações realizadas em estruturas fetais e extra fetais de cadelas Poodle Toy gestantes.



Legenda: a) Mensuração ultrassonográfica do Diâmetro Biparietal – feto canino da raça Poodle Toy 10 dias antes do parto. b) Mensuração ultrassonográfica do Diâmetro da porção profunda da vesícula diencephalo-telencephalo – feto canino da raça Poodle Toy 10 dias antes do parto. c) Mensuração ultrassonográfica do Diâmetro Abdominal – feto canino da raça Poodle Toy 16 dias antes do parto. d) Mensuração ultrassonográfica do Diâmetro Torácico – feto canino da raça Poodle Toy 12 dias antes do parto. e) Mensuração ultrassonográfica da Espessura de Placenta – feto canino da raça Poodle Toy nove dias antes do parto. f) Mensuração ultrassonográfica do Diâmetro Renal – feto canino da raça Poodle Toy quatro dias antes do parto. Ultrassonografia modo B, equipamento Sonoscape® E2VPRO, transdutor microconvexo, 6,5 – 8,5MHz.

Tabela 1. Parâmetros gestacionais (X), os valores mínimos e máximos de cada medida, intervalo de dias antes do parto (DAP), equação de regressão linear de dias para o parto (Y), coeficiente de correlação (r), coeficiente de determinação (R²), desvio padrão da estimativa (DP) e nível de significância (P) correspondentes às estruturas avaliadas por ultrassonografia modo B em 18 cadelas Poodle Toy gestantes.

Parâmetro avaliado (X)	Valores mínimos e máximos (cm)	Intervalo DAP (dias)	Y	r	R ²	DP	P
DCCI	3,7 - 1,1	39 - 14	(4,942.x DCCI)-38,979	0,55	0,30	4,90	<0,002
CCC	4,34 – 1,09	34 - 14	(2,737 x CCC)-34,289	0,67	0,44	3,41	<0,001
DBP	2,52 – 0,6	32 - 1	(15,538 x DBP3)-39,756	0,97	0,93	2,13	<0,001
DPTV	1,32 -0,26	31 - 1	(34,580 x DPTV)-39,403	0,93	0,86	2,87	<0,001
DABD	3,35 – 1,8	25 - 9	(9,320 x DABD)-38,688	0,84	0,70	2,39	<0,001
DTX	3,7 – 0,81	27 - 1	(8,933 x DTX)-32,487	0,94	0,89	2,42	<0,001
EP	0,84 - 0,3	39 - 1	(61,442 x EP)-51,66	0,73	0,53	6,35	<0,001
DREN	2,1 – 0,84	20 - 1	(13,735 x DREN)-28,937	0,91	0,82	2,22	<0,001

Legenda: DCCI - diâmetro da cavidade coriônica interna; CCC - Comprimento crâniocaudal (CCC); DBP - Diâmetro biparietal; DPTV - Diâmetro da porção profunda da vesícula diencefalo-telencéfalo; DABD – Diâmetro; DTX- Diâmetro do tórax; EP - Espessura de placenta; DREN - Diâmetro renal.

Figura 3. Diagrama de dispersão e reta de regressão da função de dias para o parto (Y) em relação à medida ultrassonográfica do diâmetro biparietal de fetos caninos da raça Poodle Toy.

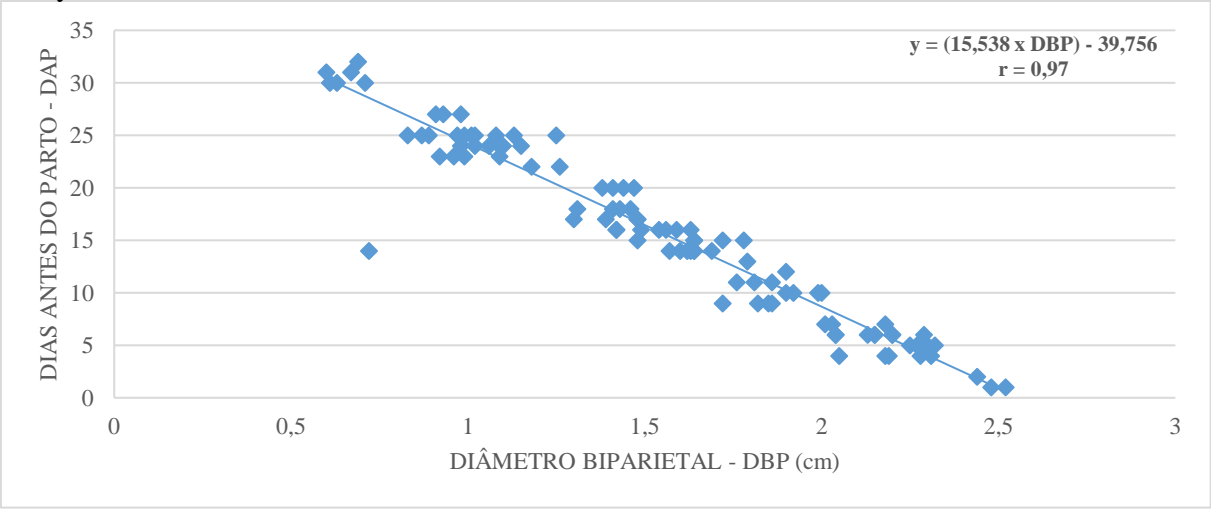


Figura 4. Diagrama de dispersão e reta de regressão da função de dias para o parto (Y) em relação à medida ultrassonográfica do diâmetro da porção profunda da vesícula diencéfalo- telencéfalo de fetos caninos da raça Poodle Toy.

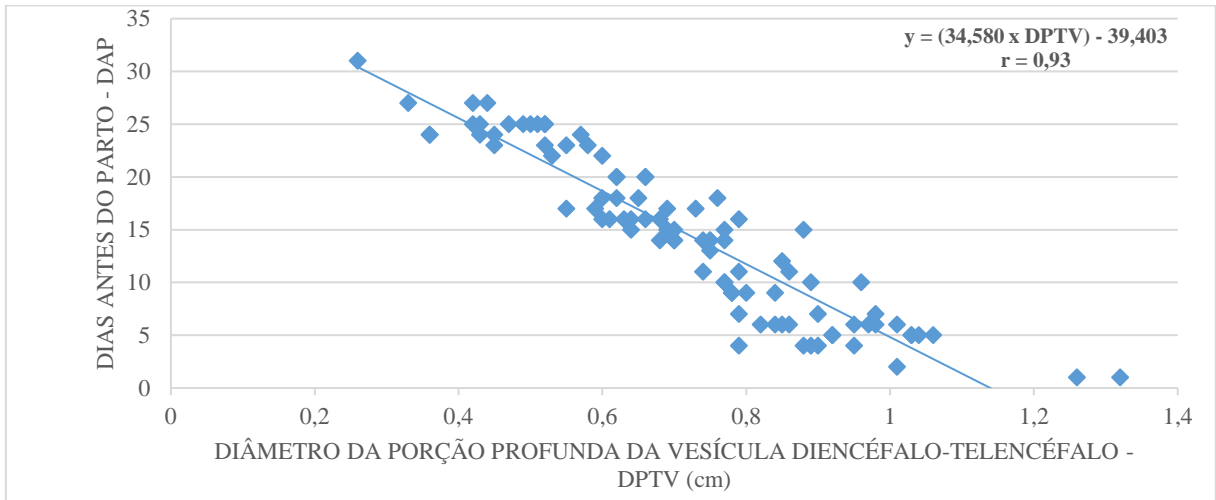


Figura 5. Diagrama de dispersão e reta de regressão da função de dias para o parto (Y) em relação à medida ultrassonográfica do diâmetro do tórax de fetos caninos da raça Poodle Toy.

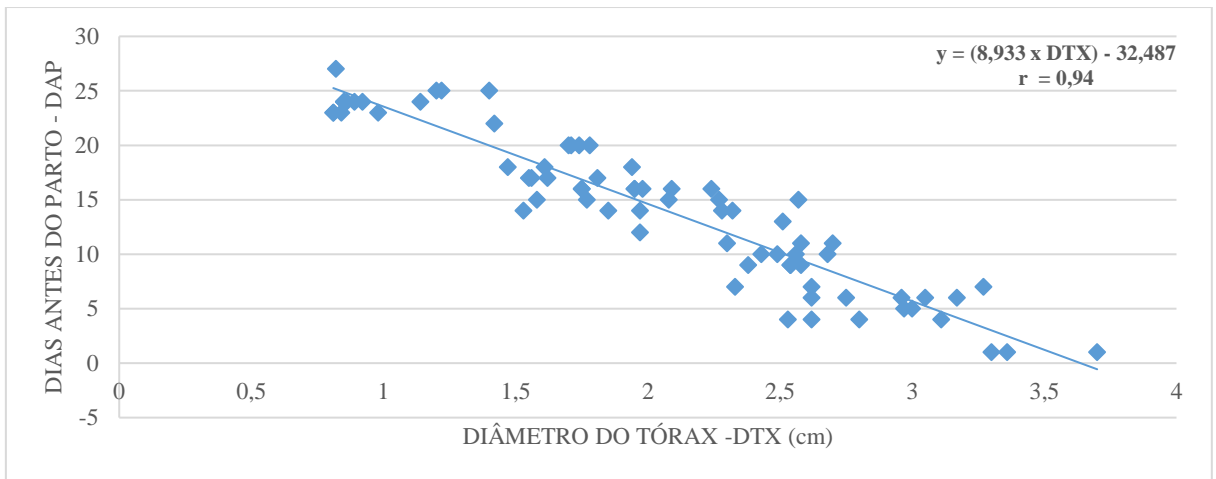
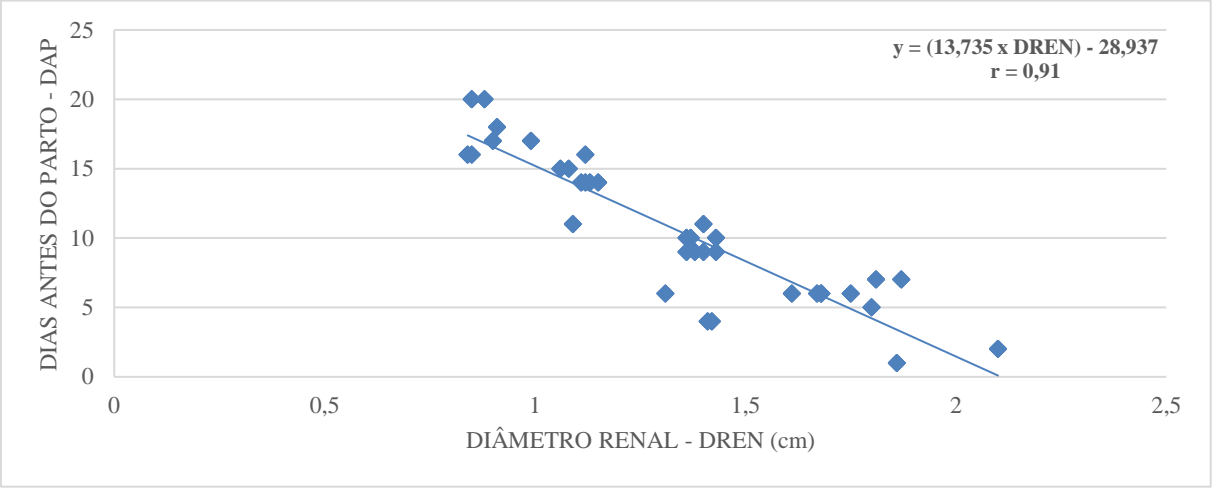


Figura 6. Diagrama de dispersão e reta de regressão da função de dias para o parto (Y) em relação à medida ultrassonográfica do diâmetro renal de fetos caninos da raça Poodle Toy.



6. CAPÍTULO II¹

*Normas da revista
Theriogenology*

<https://www.elsevier.com/journals/theriogenology/0093-691X/guide-for-authors>

Dopplerfluxometria fetal e sua correlação com a provável data do parto e viabilidade neonatal em cães da raça Poodle Toy.

Gleice Mendes Xavier¹, Rodrigo Freitas Bittencourt¹, Maíra Fernandes Planzo¹; Marcus Vinícius Galvão Loiola¹, Carmo Emanuel de Almeida Biscarde¹, Isabella de Matos Brandão Carneiro¹, Eduardo Oliveira Costa¹, Kárita da Mata Fuchs², Amanda Íris dos Santos Correia¹, Antônio de Lisboa Ribeiro Filho¹

¹Departamento Departamento de Anatomia, Patologia e Clínicas Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Brasil.

²Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, São Paulo, Brasil.

*e-mail do autor correspondente: rfb@ufba.br

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar e descrever alterações no fluxo sanguíneo da artéria umbilical e hemodinâmica fetal, com ênfase à aplicabilidade do índice de pulsatilidade, correlacionando os achados com a proximidade do parto e a viabilidade neonatal em cães da raça Poodle Toy. A avaliação ultrassonográfica foi realizada em 15 cadelas gestantes da raça Poodle avaliando a hemodinâmica do cordão umbilical por meio das medidas de frequência cardíaca fetal mínima (FCF MÍN), frequência cardíaca fetal máxima (FCF MÁX), coeficiente de variação da frequência cardíaca (HRvariation), índice de resistividade (IR), índice de pulsatilidade (IP),

¹ Capítulo realizado no formato da revista Theriogenology (Anexo C) da editora Elsevier, QUALIS: A2, FI JCR: 2,923. As citações encontram-se no formato solicitado pela revista.

relação sístole/diástole (S/D), velocidade diastólica final (VDF), velocidade do pico sistólico (VPS) e a média das velocidades máximas em um ciclo cardíaco (TAMAX) em três períodos de avaliação diferentes sendo T1, todas as mensurações realizadas entre 20 e 15 dias antes do parto; T2, todas as mensurações realizadas entre 14 e 7 dias antes do parto e T3, todas as mensurações realizadas entre 7 dias até o momento do parto, posteriormente divididas em grupos de acordo com a condição gestacional (Fetos normais -FN, Natimortos – NT e Feto único – FU). Todas as análises foram realizadas pelo programa Statistical Package for Social Science (IBM® SPSS®) a um nível de significância de 5%. Foi possível observar que houve efeito do grupo (FN, NT e FU) sobre o IR, IP e S/D ($P<0,001$), assim como houve efeito do período (T1, T2 e T3) sobre FCF MÍN, HRvariation, IR, S/D, VPS e TAMAX ($P<0,01$). Ao avaliar a correlação entre os grupos (FN, NT e FU) ou período (T1, T2 e T3), o IP foi o único parâmetro que apresentou uma baixa correlação com grupo ($P<0,05$) e a FCFMÍN, HRvariation, VDF, VPS e TAMAX, apresentaram moderada correlação com o período ($P<0,01$). Perante os resultados apresentados valida-se a aplicabilidade e importância da avaliação Dopplerfluxométrica no acompanhamento do desenvolvimento da gestação em cadelas da raça Poodle Toy, sendo o IP um índice promissor para a predição da viabilidade neonatal.

Palavras-chave: obstetrícia veterinária, hemodinâmica fetal, placenta, canina, índice de resistividade, índice de pulsatilidade.

6.1. INTRODUÇÃO

Existem fatores determinantes para o sucesso da gestação como a vascularização adequada da placenta canina, cujas falhas podem levar a distúrbios no desenvolvimento/crescimento do conceito, aborto e sofrimento fetal [1, 2, 3, 4]. Um dos maiores desafios na obstetrícia canina é identificar o momento exato do parto, diferenciando o estresse fetal, condição fisiológica necessária para que ocorra a maturação pulmonar, do

sofrimento fetal que, a depender do tempo de exposição, pode gerar grave depressão e comprometimento da vitalidade neonatal [4, 5]. Além de identificar anormalidades gestacionais que podem comprometer o desenvolvimento fetal [6, 7].

As adaptações fisiológicas na resistência vascular desempenham papel importante no suprimento do fluxo sanguíneo placentário adequado na gestação e a ultrassonografia por modo Doppler é uma técnica eficiente para avaliação destas adaptações hemodinâmicas [7-12, 16-19]. Também já foi evidenciado que o porte da cadela gestante influencia nos índices Dopplerfluxométricos umbilicais, levando-se a importância de se padronizar os valores de acordo com a raça/porte [17, 19].

A Dopplerfluxometria é uma ferramenta útil no acompanhamento gestacional, capaz de avaliar a viabilidade fetal, a vascularização anatômica e o funcional dos vasos, além de fornecer informações como velocidade, direção e tipo de fluxo sanguíneo [9-12]. Com estas informações, pode-se estimar o momento do parto, além de identificar sofrimento e indicar alterações no desenvolvimento fetal.

Os cães da raça Poodle são considerados populares e com ampla distribuição mundial [20]. Essa raça apresenta ampla variação de portes e os de menor tamanho tendem a apresentar maior predisposição à distocia [21], além de alta incidência de defeitos congênitos [22], o que também representa fator predisponente para distocia [23].

Não há evidências suficientes da aplicabilidade do exame Doppler, sobretudo do índice de pulsatilidade, como indicador das alterações relacionadas à prenhez, no fluxo sanguíneo placentário e das anormalidades gestacionais em cadelas, levando em consideração o fator raça [7, 17, 18, 19]. A obtenção desses dados seria de grande valia para o clínico ao alertar para o acompanhamento mais minucioso da gestação, mediante indícios de anormalidade gestacional,

484 bem como para a formação de equipe de reanimação neonatal capacitada para lidar com
485 possíveis adversidades do parto.

486 Com base no exposto, objetivou-se com este estudo avaliar e descrever alterações no
487 fluxo sanguíneo da artéria umbilical e hemodinâmica fetal, com ênfase à aplicabilidade do
488 índice de pulsatilidade, correlacionando os achados com a proximidade do parto e viabilidade
489 neonatal em cães da raça Poodle Toy.

490 6.2. MATERIAIS E MÉTODOS

491 6.2.1. Seleção das gestantes

492 Foi realizado estudo prospectivo e observacional para avaliação da hemodinâmica
493 umbilical em 15 fêmeas caninas, da raça Poodle, multíparas, com idades entre quatro e sete
494 anos e peso corporal entre 2kg e 3,5kg, classificadas como “Toy” conforme CBKC [24]. Os
495 critérios para exclusão do exame foram animais com doenças concomitantes, com gestação
496 avançada (mais de 40 dias) e responsáveis sem disponibilidade para realização dos exames
497 seriados. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com as diretrizes do Comitê de
498 Ética de Uso Animais (CEUA), sob o protocolo nº05-2022.

499 6.2.2. Exame ultrassonográfico e delineamento experimental

500 Para realização dos exames ultrassonográficos em modo bidimensional e Doppler, os
501 animais foram posicionados em decúbito dorsal em calha acolchoada própria. As fêmeas foram
502 preparadas com tricotomia abdominal, seguindo-se a aplicação do gel de ultrassom para
503 otimizar a obtenção da imagem. Foi utilizado aparelho de ultrassonografia portátil
504 (SONOSCAPE® E2VPRO, Shenzhen, China), equipado com um transdutor micro-convexo,

multifrequencial 4-13 MHz (referência C613 SONOSCAPE®, Shenzhen, China), utilizando-se frequências entre 6,5 e 7,5Mhz.

Em todas as avaliações a frequência de repetição de pulso (PRF) foi ajustada para reduzir o “aliasing”, que variou entre 1,5 e 4kHz a depender da velocidade utilizada, e os ajustes como o do ganho (média de 60), foco, escala, dentre outros foram realizados durante o exame com o objetivo de se obter a melhor imagem para cada feto avaliado, mantendo-se o ângulo de insonação $<60^\circ$. O exame foi realizado pelo mesmo operador, sempre no sentido horário, iniciando-se pela região medial com o objetivo de manter a ordem de avaliação dos fetos, de modo que os índices obtidos nos diferentes exames fossem dos mesmos animais para acompanhamento individual da hemodinâmica fetal.

As fêmeas foram submetidas ao exame ultrassonográfico durante os terços médio e final da gestação, uma vez por semana, intensificando-se a frequência na última semana de gestação. Em cada exame foi realizado a avaliação da organogênese fetal para estimativa da idade gestacional [6]. As medições Doppler foram realizadas em todos os fetos presentes, procedendo-se uma repetição de três medições em cada feto [25]. Foi realizada varredura da placenta, ativando o Doppler colorido para examinar as artérias umbilicais e, após identificação dessas, foi acionado o Doppler pulsado em que o volume da amostra foi posicionado no centro do fluxo sanguíneo, próximo da inserção dos vasos na placenta, na extremidade placentária (Figura 1) [9, 25]. As mensurações eram realizadas de forma manual no gráfico em que eram observadas três formas de ondas uniformes consecutivas, estabelecendo-se uma média entre as três medidas.

Os parâmetros hemodinâmicos: frequência cardíaca fetal mínima (FCF MÍN), frequência cardíaca fetal máxima (FCF MÁX), utilizando o Duplex Doppler; o índice de resistividade (IR); índice de pulsatilidade (IP); relação sístole/diástole (S/D); velocidade diastólica final (VDF); velocidade do pico sistólico (VPS) e a média das velocidades máximas

em um ciclo cardíaco (TAMAX) foram calculados de forma automática pelo software do ultrassom após obtenção da onda pelo Triplex Doppler e marcação manual da onda (Figura 2). Todas as medidas foram obtidas quando a frequência cardíaca fetal foi maior que 200 batimentos por minutos (bpm), como preconizado na literatura [25, 26, 27]. O HRvariation foi obtido através da fórmula específica descrita na literatura [11].

O período dos dias antes do parto (DAP) foi determinado após a coleta e análise de dados, contando-se retrospectivamente a partir da data do parto, em que o dia do nascimento foi considerado o dia 0, constituindo três períodos de avaliação sendo incluído no: T1, todas as mensurações realizadas entre 20 e 15 dias antes do parto; T2, todas as mensurações realizadas entre 14 e 7 dias antes do parto e T3, todas as mensurações realizadas entre 7 dias até o momento do parto. Das 15 cadelas, nove foram incluídas nos grupos feto normal (FN), no qual apresentavam múltiplos fetos normais; três no grupo feto único (FU), no qual gestavam apenas um feto e três no grupo natimorto (NT), no qual no momento do parto detectou-se pelo menos um feto natimorto, de acordo com as informações do parto relatadas pelos tutores (Figura 3).

6.2.3. Análise estatística

A normalidade e a homocedasticidade foram verificadas por meio dos testes Kolmogorov-Smirnov e Levene. Os valores de IR, IP, S/D, VPS, VDF e TAMAX das artérias umbilicais e FCFMÍN, FCFMÁX, HRvariation, apresentaram distribuição normal e foram comparados entre os grupos e diferentes períodos utilizando-se a análise multivariada de variância - MANOVA seguida pelo post-hoc de Tukey.

As associações entre os índices Dopplerfluxométricos, grupos (FN, NT e FU) e período (T1, T2 e T3), foram estimadas por meio das correlações lineares de Pearson. As correlações foram consideradas fracas ($r \leq 0,29$), moderadas (r 0,30 a 0,69) e fortes ($r \geq 0,70$).

Os dados foram tabulados e editados no Microsoft Excel 365. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Statistical Package for Social Science (IBM® SPSS®), versão 21.0 para Windows, considerando o nível de significância em 5%.

6.3. RESULTADOS

Das 15 gestações acompanhadas, nasceram 44 neonatos viáveis, quatro natimortos, três fetos únicos, todos oriundos de parto natural. O tamanho das ninhadas foi de um a cinco cães, com uma média de 2,4 filhotes viáveis por cadela. Foram realizados 52 exames ultrassonográficos e, durante cada avaliação, foi possível analisar individualmente entre um e cinco fetos. A duração da gestação, baseada na data da última cobertura informada pelos responsáveis, variou de 55 a 66 dias, com uma média de 60 dias.

A MANOVA demonstrou efeito do grupo e do período de avaliação sobre os índices Dopplerfluxométricos ($P < 0,0001$). Os resultados dos parâmetros avaliados estão demonstrados na tabela 1 e 2.

6.4. DISCUSSÃO

Estudos demonstraram a importância da ultrassonografia em modo Doppler para avaliação da hemodinâmica materno-fetal e a eficácia da avaliação do fluxo do cordão umbilical para acompanhamento do desenvolvimento gestacional e previsão do momento do parto em cadelas [7, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 25]. Porém, na literatura consultada, não foram identificados trabalhos que estabelecessem parâmetros hemodinâmicos em cadelas da raça Poodle Toy, assim como sobre o índice de pulsatilidade como preditor do momento do parto e da viabilidade fetal em cães.

Como há variação nos índices Dopplerfluxométricos de cadelas com diferentes pesos corporais e no tamanho da ninhada [19], torna-se importante a padronização dos valores dos índices Dopplerfluxométricos de acordo com o porte ou raça específica. Neste cenário, justifica-

se a necessidade de se realizar acompanhamento gestacional minucioso desses animais, estimando a data provável para o parto, identificando os casos que necessite de uma maior assistência ao parto e neonatal e contribuindo para uma melhor vitalidade dos filhotes e redução óbitos.

O corte transversal da placenta possibilita melhor visibilização das artérias umbilicais [11]. O local de avaliação interfere na onda Doppler e nos seus parâmetros Dopplerfluxométricos, sendo observado índices mais elevados na extremidade fetal do cordão umbilical quando comparada com a extremidade placentária [26, 27]. Assim, o local de amostragem do presente estudo, avaliando o fluxo das artérias localizadas na extremidade placentária, teve como referência padrão o local indicado por Giannico et al. (2015) [25]. Além das medições terem sido realizadas em locais específicos, essas respeitavam frequência cardíaca estava acima de 200 bpm, já que existe inversão entre a configuração da onda e a frequência cardíaca fetal, quando essa cai, prolonga a frequência diastólica e ocorre uma diminuição com desvio da frequência diastólica final [26, 27].

A decisão de iniciar a avaliação da hemodinâmica umbilical a partir dos 40º dia de gestação está relacionada à ausência da curva diastólica em alguns pacientes avaliados a partir dos 30 dias de gestação, estimado pela organogênese fetal. Já que a curva diastólica da artéria umbilical aparece entre 21 dias antes do parto, o que pôde ser constatado em alguns animais do estudo[28]. A ocorrência de diástole zero deve ser interpretada com cautela, pois assim como a presença de diástole reversa (DR), a diástole zero (DZ) pode indicar insuficiência placentária e um marcador da mortalidade fetal [29,30].

A FCMÍN variou entre os grupos e períodos avaliados, demonstrando que as gestações com feto único tendem a apresentar médias maiores ($p<0,05$) quando comparada às gestações com múltiplos fetos normais. Em todos os grupos observou-se uma diminuição de seus valores com o progredir da gestação. A correlação negativa entre a FCF e o período ($p<0,01$),

demonstrou que com o avançar da gestação a FCMÍN diminuiu, sendo este um parâmetro confiável para diferenciar o sofrimento fetal do estresse fetal. Os fetos diminuem sua frequência cardíaca, com a proximidade do parto. Essa diminuição pode estar relacionada ao estresse fetal, devido à restrição de espaço e nutrientes, e as contrações uterinas que aumentam sua amplitude nos dias antes do parto [11, 25, 31, 32]. O que justifica o fato de as gestações com feto único tenderem a apresentar maiores médias da FCF MÍN, quando comparadas as gestações de múltiplos fetos normais.

As oscilações cardíacas observadas no estudo foram um indicativo de proximidade do parto e apresentaram valores do HRvariation semelhantes aos descritos na literatura para última semana de gestação [11]. Além de apresentarem uma moderada correlação positiva com o período de avaliação, ou seja, seus percentuais tendem a se elevar dias e horas antes do parto, validando a sua aplicação como indicador de iminência do parto em cadelas da raça Poodle Toy. A FCF apresenta desacelerações fisiológicas em resposta as contrações uterinas que vão se intensificando com a proximidade do parto, conhecidas como “dips ou falls” [31, 32, 33] diferindo do sofrimento fetal, no qual ocorre a persistência da FCF abaixo de 200bpm, sem elevação dessa por mais de 5 minutos. Neste estudo não foram encontrados sinais de sofrimento fetal em nenhum dos fetos avaliados.

Na última semana de gestação, em condições fisiológicas, espera-se médias de $IR \leq 0,79$, diminuindo para $>0,71$ nas 48-24 horas antes do parto [11, 25], o que pôde ser confirmado neste o estudo. A redução do índice de resistividade, em condições fisiológicas, ocorre devido a uma maior demanda energética e de nutrientes pelo concepto, que necessita de um maior aporte sanguíneo na região da placenta e diminuição da resistência vascular no órgão [7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 19, 25, 28, 34, 35, 36]. O grupo com incidência de natimortos apresentou maiores médias ($p < 0,05$) que as apresentadas nos fetos normais e fetos únicos. Gestações anormais tendem a apresentar valores de IR maiores quando comparados as gestações normais [7, 16, 19]. Esse

fenômeno pode ser explicado por uma possível disfunção placentária, má-nutrição ou alterações hemodinâmicas na fêmea gestante.

A baixa correlação significativa observada entre o IP e o grupo (FN, NT e FU), evidencia que em casos de anormalidades da gestação o IP pode sofrer alteração em seus valores, sendo esse o único parâmetro Dopplerfluxométrico a apresentar correlação significativa com a variável grupo. Na medicina humana, o IP vem sendo muito utilizado como o preditor da proximidade do parto, distocia e vitalidade neonatal, correlacionando valores elevados de IP com uma menor vitalidade neonatal [36, 37, 38]. Estes achados são semelhantes aos deste estudo, que ao avaliar a variável grupo, identificou que o grupo (NT) com incidência de natimortos apresentaram maiores médias de IP ($p < 0,05$), quando comparadas aos grupos FN e FU. Esta diferença do IP entre os grupos, associada à correlação positiva encontrada entre IP e o grupo NT, ainda que baixa, abre uma janela para futuras investigações sobre a implementação do IP na avaliação da vitalidade neonatal, podendo esse, ser um indicador promissor da vitalidade neonatal na espécie canina. Soma-se a estes achados, o fato de o IP apresentar estrita relação com o desempenho placentário, refletindo na proporção de vilosidades coriais que desempenham suas funções adequadamente, sendo assim um parâmetro indicado para avaliação da vitalidade neonatal [39].

Na Medicina Veterinária, não foram identificados estudos que padronizem os valores do índice de pulsatilidade em cadelas gestantes, como já existem com o índice de resistividade. Os estudos encontrados apenas relatam as médias encontradas nos diferentes períodos avaliados [7, 8, 9, 10, 11, 25]. Desta forma, foi impossibilitada a comparação dos achados do ensaio em pauta com os de outros autores, verificando que nas gestações normais em cadelas da raça Poodle Toy, na última semana de avaliação foi possível obter valores médios de $1,48 \pm 0,21$.

No presente estudo, tanto o IR quanto IP apresentaram maiores médias em gestação anormais, indicando assim possíveis alterações do desenvolvimento fetal. Possivelmente os

valores dos índices IR e IP elevados em gestações anormais ocorrem devido às alterações no desenvolvimento placentário, gerando menor perfusão uterina quando comparadas às gestações normais.[7, 19, 40]. A hipótese de alterações placentárias foi levantada, devido ao fato de que todas as cadelas avaliadas no estudo se apresentavam híginas, bem nutridas sem sinais de alterações sistêmicas.

A diminuição da relação sístole/diástole com o progredir da gestação já vem sendo relatada como um fenômeno fisiológico [8, 9, 13, 17]. As maiores médias de S/D apresentadas pelo grupo NT, pode estar correlacionado a uma disfunção placentária. O aumento dos valores de S/D está associado a obliteração das pequenas arteríolas musculares nos vilos terciários, sugerindo um desenvolvimento inadequado do vilos e estrutura vascular placentária gerando um aumento da impedância, prejudicando a transferência de nutrientes e gases entre a placenta e o feto [41, 42], o que justifica a realização da avaliação dos valores de S/D para a identificação das anormalidades da gestação em cadelas da raça Poodle Toy e de outras raças.

O aumento VPS, VDF e TAMAX ao longo dos períodos de observação, de forma inversamente proporcional aos índices de resistividade e pulsatilidade, nas gestações com múltiplos fetos e com apenas um feto, pode ser explicada pela adaptação da perfusão placentária que ocorre no final da gestação, desencadeando elevação desses índices Dopplervelocimétricos devido à maior exigência metabólica e de desenvolvimento [7, 8, 9, 10, 11, 25, 13, 34]. Esse padrão também foi evidenciado ao avaliar a correlação entre o período e o VDF, VPS e TAMAX, observando-se moderada correlação positiva entre eles ($P<0,01$).

Neste estudo, não foram identificadas altas correlação dos índices Dopplerfluxométricos com os grupos avaliados, porém o IP foi o único índice a apresentar correlação com o grupo (NT, FN e FU) ($P<0,05$), além de apresentar diferenças significativas ($P<0,05$) entre os grupos NT, FN e FU, sugerindo uma aplicabilidade desse como marcador da viabilidade neonatal. Estes achados sugerem que o IP é um parâmetro promissor para futuros

estudos com cadelas, assim como já vem sendo descrito na medicina humana, como o melhor índice preditor da vitalidade neonatal [39].

Em estudos futuros, sugere-se uma amostra composta com um maior número de fêmeas, a introdução da avaliação histopatológica da placenta e de novos momentos de avaliação para observação dos padrões hemodinâmicos, correlacionando seus achados com alterações histológicas, podendo assim validar, com maior acurácia, a aplicabilidade dos índices Dopplerfluxométricos, principalmente do índice de pulsatilidade como um marcador de vitalidade e viabilidade neonatal.

6.5. CONCLUSÃO

Com este estudo observaram-se diferenças dos índices Dopplerfluxométricos entres os períodos de idade gestacional (ou dias antes do parto) e nos casos de gestações anormais, ratificando a aplicabilidade e importância destas análises no acompanhamento do desenvolvimento da gestação em cadelas da raça Poodle Toy, sendo o IP um índice promissor para a predição da viabilidade neonatal.

Por fim, os resultados demonstram a importância de se padronizar os valores dos índices Dopplerfluxométricos de acordo com o porte/raça e em melhoria à assistência prestada às fêmeas em período gestacional, uma vez que antecipa o diagnóstico de sofrimento fetal e consequentemente a assistência a ser prestada.

695 **Legendas**

696 Figura 1- O cordão umbilical é visibilizado pelo Doppler colorido (seta), com a artéria umbilical
697 em azul e a veia umbilical em vermelho.

698 Figura 2- O volume da amostra Doppler de onda de pulso foi colocado no centro da artéria
699 umbilical para obter as formas de onda (parte inferior). Velocidade sistólica máxima (PSV),
700 19,24 cm/s; velocidade diastólica final (EDV), 4,18 cm/s; índice de resistência, 0,81; índice de
701 pulsatilidade, 1,45; relação sístole/diástole (S/D), 5,22; média das velocidades máximas em um
702 ciclo cardíaco (TAMAX), 10,88 cm/s; frequência cardíaca, 245 bpm.

6.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Lamm, C. G.; Njaa, B. L. Clinical approach to abortion, stillbirth, and neonatal death in 305 dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2012; 42:501–13. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.01.015>.
- [2] Tønnessen, R.; Borge, K. S.; Nødtvedt, A.; Indrebø, A. Canine perinatal mortality: a cohort study of 224 breeds. *Theriogenology* 2012; 77:1788–1801. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.12.023>.
- [3] Regazzi, F.M.; Silva, L.C.G.; Lúcio, C.F.; Veiga, G.A.L.; Angrimani, D.S.R.; Kishi, D.; Barbosa, M.M.M.; Vannucchi, C.I. Influence of prenatal maternal corticosteroid therapy on clinical and metabolic features and pulmonary function of preterm newborn puppies, *Theriogenology*. 2017; 97:179-185. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.04.039>.
- [4] Silva, L.G.; Portari, G.V.; Lúcio, C.F.; Rodrigues, J. A.; Veiga, G. A. L.; Vannuchi, C. I. The influence of the obstetrical condition on canine neonatal pulmonary functional competence. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 2015;25(6):725-730. <https://doi.org/10.1111/vec.12368>.
- [5] Gil, E. M. U.; Garcia, D. A. A.; Giannico, A. T.; Froes, T. R. Canine fetal heart rate: Do accelerations or decelerations predict the parturition day in bitches? *Theriogenology*. 2014; 82(7):933-941. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.04.025>.
- [6] Lopate, C. Gestational aging and determination of parturition date in the bitch and queen using ultrasonography and radiography. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2018;48(12):617-638. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.02.008>.
- [7] Freitas, L.A.; Mota, G.L.; Silva, H.V.R.; Carvalho, C.F.; Silva, L.D.M. Can maternal-fetal hemodynamics influence prenatal development in dogs? *Anim Reprod Sci*. 2016; 172:83-93. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2016.07.005>.
- [8] Nautrup, C.P. Doppler ultrasonography of canine maternal and fetal arteries during normal gestation. *Journal of Reproduction and Fertility*. 1998; 112:301-314. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.1120301>.
- [9] Di Salvo, P., Bocci, F., Polisca, A. Doppler evaluation of maternal and fetal vessels during normal gestation in the bitch. *Research in Veterinary Science*. 2006; 81:382-388. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2006.03.004>.
- [10] Blanco, P. G.; Arias, D. O.; Gobello, C. Doppler ultrasound in canine pregnancy. *J Ultrasound Med*. 2008; 27:1745-1750. <https://doi.org/10.7863/jum.2008.27.12.1745>.
- [11] Giannico, A. T.; Garcia, D. A. A.; Gil, E. M. U.; Sousa, M. G.; Froes, T. R. Assessment of umbilical artery flow and fetal heart rate to predict delivery time in bitches. *Theriogenology*. 2016;86(7):1654-1661. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.03.042>.
- [12] Carvalho, C. F.; Chammas, M. C.; Cerri, G. G. Princípios físicos do Doppler em ultrasonografia. *Ciência Rural*. 2008; 38:872-879. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300047>.

- [13] Miranda, S.A., Domingues, S.F. Conceptus ecobiometry and triplex Doppler ultrasonography of uterine and umbilical arteries for assessment of fetal viability in dogs. *Theriogenology*.2010; 74:608-617. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.03.008>.
- [14] Blanco, P.G.; Rodriguez, 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. *Anim Reprod Sci*. 2011; 126:130-135. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106255>.
- [15] Blanco, P.G.; Tórtora, M.; Rodríguez, R.; Arias, D.O.; Gobello, C. Ultrasonographic assessment of maternal cardiac function and peripheral circulation during normal gestation in dogs. *The Veterinary Journal*. 2011; 190(1):154-159. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.08.013>.
- [16] Batista, P.R.; Gobello, C.; Corrada, Y.; Pons, E.; Arias, D.O.; Blanco, P.G. Doppler ultrasonographic assessment of uterine arteries during normal canine puerperium. *Animal Reproduction Science*. 2013; 141:172-176. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.07.013>.
- [17] GARDÉS, T. P. Avaliação de parâmetros respiratórios e hemodinâmicos durante a gestação em cadelas de conformação braquicefálica. 2019. 79 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. <https://doi.org/10.11606/D.10.2019.tde-26062019-152729>
- [18] Silva, P.; Maronezi, M. C.; Padilha-Nakaghi, L. C.; Gasser, B.; Pavan, L.; Aires, L. P. N.; Russo, M.; Spada, S.; Uscategui, R. A. R.; Moraes, P. C.; Feliciano, M. A. R. Contrast-enhanced ultrasound evaluation of placental perfusion in brachicephalic bitches. *Theriogenology*. 2021; 73:230-240. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.08.010>.
- [19] Blanco, P.G.; Huk, M.; Lapuente, C.; Tórtora, M.; Rodríguez, R.; Arias, D.O.; Gobello, C. Uterine and umbilical resistance index and fetal heart rate in pregnant bitches of different body weight. *Animal Reproduction Science*. 2020; 212:106255. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106255>
- [20] AKC, The American Kennel Club NY (2023, 03 de fevereiro). Regulation Limited/Restricted Registration. New York 2022, <https://www.akc.org/most-popular-breeds>. [acessado em 03 de maio de 2023]
- [21] Münnich, A.; Küchenmeister, U. Dystocia in numbers - Evidence-based parameters for intervention in the dog: causes for dystocia and treatment recommendations. *Reprod Domest Anim*. 2009; 44:141-147. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2009.01405.x>
- [22] Pereira, K.H.N.P.; Dos Santos Correia, L.E.C.; Oliveira, E.L.R.; Bernardo, R.B.; M.L.N.; Gobato, M.L.M.; De Souza, F.F.; Rocha, N.S.; Chiacchio, S.B.; Lourenço, M.L.G. Incidence of congenital malformations and impact on the mortality of neonatal canines. *Theriogenology*.2019; 140: 52-57. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.07.027>
- [23] Luz, M. R., Münnich, A., & Vannucchi, C. I. Novos enfoques na distocia em cadelas. *Rev. Brasil Reprodução Animal*. 2015; .39(3): 354-361.
- [24] CBKC, Confederação Brasileira de Cinofilia. Regulamentação Registro Limitado/Restrito 2023. Disponível em: https://cbkc.org/application/views/docs/padroes/padrao-raca_263.pdf. [acessado em: 01 fev. 2023].

- [25] Giannico, A.T.; Gil, E. M. U.; Garcia, D.A.A.; Froes, T.R. The use of Doppler evaluation of the canine umbilical artery in prediction of delivery time and fetal distress. *Anim Reprod Sci.* 2015; 154:105-112. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.12.018>
- [26] Maulik, D. Basic principles of Doppler ultrasound as applied in obstetrics. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 1989; 32:628-644. doi: 10.1097/00003081-198912000-00004.
- [27] Maulik, D., Yarlagaadda, P., Downing, G. Doppler velocimetry in obstetrics. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*. 1990; 17:163-186. [https://doi.org/10.1016/S0889-8545\(21\)00471-X](https://doi.org/10.1016/S0889-8545(21)00471-X).
- [28] Brito, A. B.; Miranda, S. A.; Ruas, M. R.; Santos, R. R.; Domingues, S. F. Assessment of feline fetal viability by conceptus echobiometry and triplex Doppler ultrasonography of uterine and umbilical arteries. *Animal Reproduction Science*. 2010;122(3-4):276-281. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.09.003>.
- [29] Francisco, R. P. V.; Nomura, R. M. Y.; Miyadahira, S.; Zugaib, M. Diástole zero ou reversa à dopplervelocimetria das artérias umbilicais. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2001; 47:30-36. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302001000100027>.
- [30] Miyadahira, S.; Yamamoto, R. M.; Francisco, R. P. V.; Steinman, D. S.; Schultz, R.; Zugaib, M. Placental characteristics in pregnancies with absent or reversed end-diastolic velocity flow in the umbilical artery. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1998; 12:159.
- [31] Hon, E.H. The electronic evaluation of the fetal heart rate; preliminary report. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*. 1958; 75: 1215-1230. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(58\)90707-5](https://doi.org/10.1016/0002-9378(58)90707-5).
- [32] Caldeyro-Barcia, R.; Sica-Blanco, Y.; Poseiro, J.J.; Gonzalez Panizza, V.; Mendez-Bauer, C.; Fielitz, C. A quantitative study of the action of synthetic oxytocin on the pregnant human uterus. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*. 1957;121 :18-31.
- [33] Gil, E. M. U.; Garcia, D. A. A.; Giannico, A. T.; Froes, T. R. Canine fetal heart rate: Do accelerations or decelerations predict the parturition day in bitches? *Theriogenology*. 2014; 82(7):933-941. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.04.025>.
- [34] Feliciano, M.A.; Nepomuceno, A.C.; Crivalero, R.M.; Oliveira, M.E.; Coutinho, L.N.; Vicente, W.R. Foetal echoencephalography and Doppler ultrasonography of the middle cerebral artery in canine fetuses. *Journal of Small Animal Practice*. 2013; 54:149-152. <https://doi.org/10.1111/jsap.12038>
- [35] Almeida, V.T.; Uscategui, R.A.R.; Silva, P.D.A.; Avante, M.L.; Simões, A.P.R.; Vicente, W.R.R. Hemodynamic gestational adaptation in bitches. *Cienc Rural*. 2017;47(7). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160758>.
- [36] Shahzad, N.; Cheema, R. N.; Sami, N.; Amin, M. S. Efficacy of Umbilical Artery Doppler for the Prediction of Perinatal Outcome in Pre-Eclampsia. *P J M H S*. 2018; 12(4).
- [37] Wielicka, M.; Neubauer-Geryk, J.; Kozera, G.; Bieniaszewski, L Clinical application of pulsatility index. *Medical Research Journal*. 2020; 5(3): 201-210. doi 10.5603/MRJ.a2020.0016.
- [38] Cahill, L.S; Stortz, G.; Chandran, A.R.; Milligan, N.; Shinar, S.; Whitehead, C.L; et al. Wave reflections in the umbilical artery measured by Doppler ultrasound as a novel predictor

- 824 of placental pathology. *EBioMedicine*, 2021; 67.
 825 <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103326>.
- 826 [39] Heidweiller-Schreurs, C. A. V.; De Boer, M.A; Heymans, M. W.; Schoonmade, L. J.;
 827 Bossuyt, P. M. M.; Mol, B. W. J. Prognostic accuracy of cerebroplacental ratio and middle
 828 cerebral artery Doppler for adverse perinatal outcome: systematic review and meta-analysis.
 829 *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2018; 51(3):313-322.
 830 <https://doi.org/10.1002/uog.18809>.
- 831 [40] Miglino, M. A.; Ambrosio, C. E.; Martins, D. S.; Wenceslau, C.V.; Pfarrer, C.; Leiser, R.
 832 The carnivore pregnancy: the development of the embryo and fetal membranes.
 833 *Theriogenology*. 2006; 66:1699–1702. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.02.027>
- 834 [41] Giles, W. B.; Trudinger, B. J.; Baird, P. J. Fetal umbilical artery flow velocity waveforms
 835 and placental resistance: pathological correlation. *Br J Obstet Gynaecol*. 1985;92(1):31-8.
 836 <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1985.tb01045.x>.
- 837 [42] Kingdom, J.; Huppertz, B.; Seaward, G.; Kaufmann, P. Development of the placental
 838 villous tree and its consequences for fetal growth. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*.
 839 2000;92(1):35-43. [https://doi.org/10.1016/S0301-2115\(00\)00423-1](https://doi.org/10.1016/S0301-2115(00)00423-1).
- 840

Figura 1. Local de visibilização e mensuração do cordão umbilical fetal de cadelas da raça Poodle Toy.

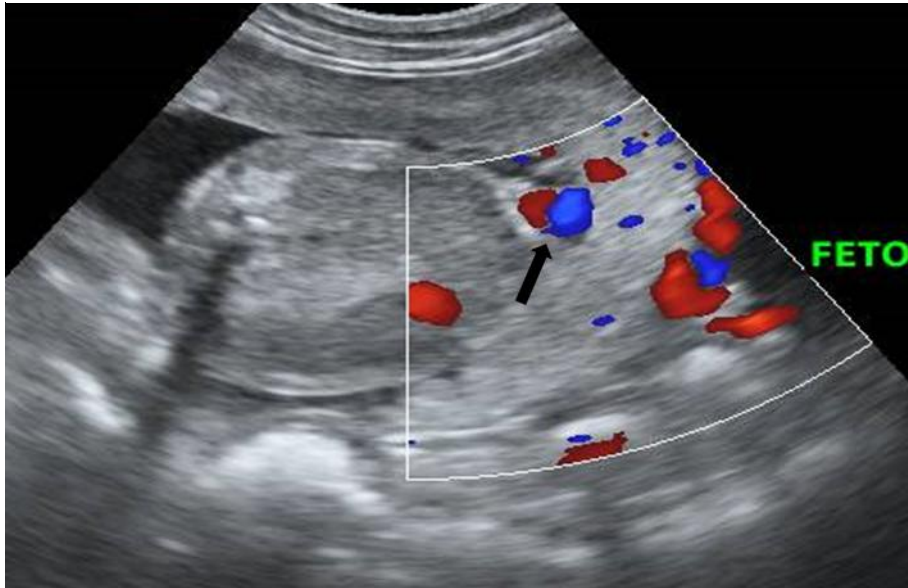


Figura 2. Ultrassonografia Doppler de artéria umbilical fetal em cadelas da raça Poodle Toy do T1 20-15 dias antes do parto normal

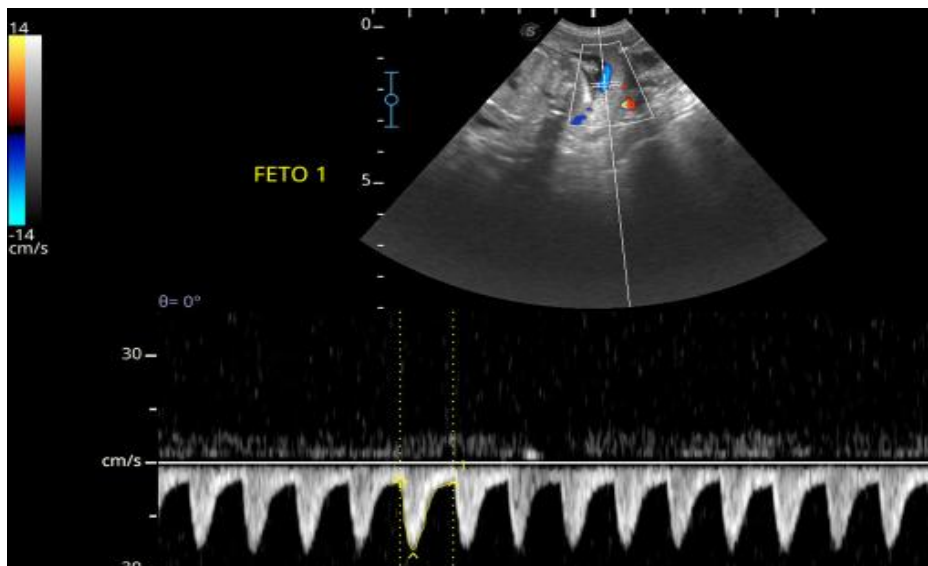
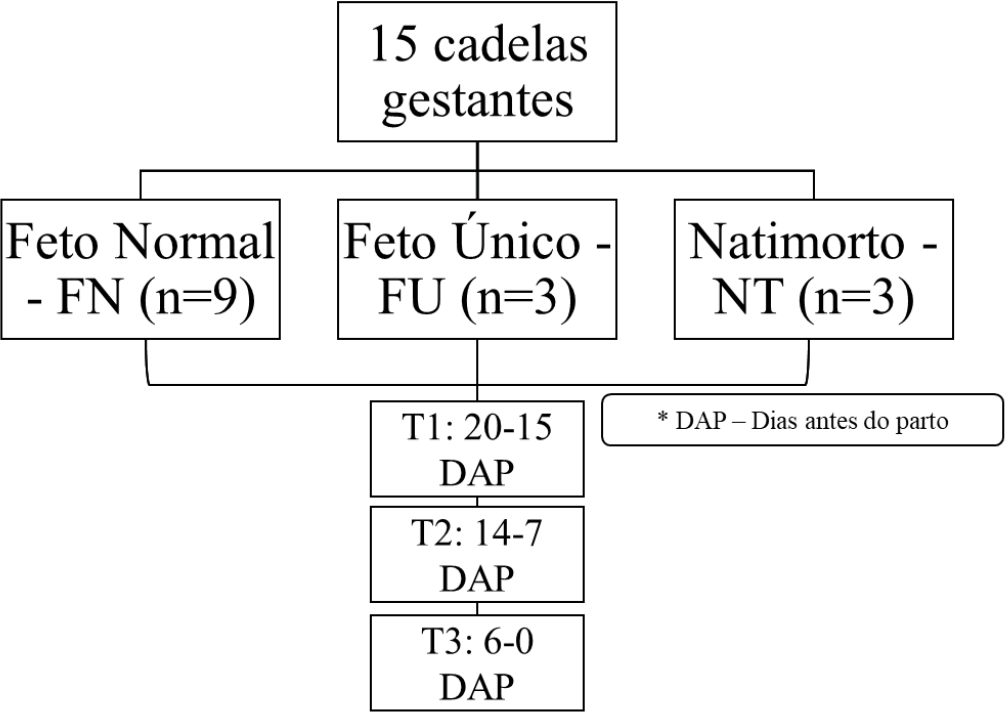


Figura 3. Delineamento experimental indicando a divisão de grupos e os diferentes períodos de avaliação.



841

842

Tabela 1. Comparação entre as médias (+-DP) dos índices Dopplerflumétricos entre os grupos Feto normal (FN), Natimortos (NT) e Feto único (FU), nos períodos T1(20 e 15 dias antes do parto), T2 (14 e 7 dias antes do parto) e T3 (7 dias até o momento) de cadelas da raça Poodle Toy.

Parâmetro	Momento	Grupos		
		FN (n = 9, 60%)	NT (n = 3, 20%)	FU (n = 3, 20%)
FCF MÍN	T1	219,43±15,21 ^{aA}	239±6,55 ^A	229,33±13,20 ^{bA}
	T2	219,10±11,50 ^{aA}	227,75±13,74 ^A	241,66±15,63 ^{bA}
	T3	196,94±24,44 ^{aB}	171,50±20,24 ^B	206,33±1,52 ^{bB}
FCF MÁX	T1	225,85±11,29	248,33±4,04	234,66±5,50
	T2	241,30±16,13	244,75±24,17	250,66±24,17
	T3	232,27±20,18	230,00±6,73	238±14,42
HR Variation	T1	2,88±3,67 ^A	3,76±1,87 ^A	2,31±4,00 ^A
	T2	8,85±7,42 ^A	6,69±3,67 ^A	3,58±1,29 ^A
	T3	15,48±11,73 ^B	25,28±10,28 ^B	13,10±5,04 ^{AB}
IR	T1	0,82±0,04 ^{aA}	0,86±0,01 ^{bA}	0,83±0,02 ^{aA}
	T2	0,76±0,05 ^{aB}	0,81±0,04 ^{bB}	0,78±0,02 ^{aB}
	T3	0,77±0,05 ^{aB}	0,92±0,02 ^{bB}	0,76±0,01 ^{aB}
IP	T1	1,64±0,18 ^a	1,89±0,02 ^b	1,76±0,08 ^a
	T2	1,48±0,26 ^a	1,71±0,23 ^b	1,59±0,06 ^a
	T3	1,48±0,21 ^a	2,37±0,12 ^b	1,42±0,01 ^a
S/D	T1	5,73±1,23 ^{aA}	7,17±0,52 ^{bA}	6,12±0,60 ^{aA}
	T2	4,47±1,03 ^{aB}	5,47±0,88 ^{bB}	4,63±0,18 ^{aB}
	T3	4,66±1,23 ^{aA}	11,90±2,12 ^{bA}	4,11±0,19 ^{aA}
VDF	T1	3,35±1,10 ^A	3,22±1,21 ^A	2,78±0,25 ^A
	T2	4,39±0,82 ^A	3,83±0,78 ^A	4,70±0,92 ^A
	T3	8,14±7,03 ^B	6,81±2,30 ^B	6,02±3,10 ^B
VPS	T1	18,93±7,22 ^A	23,35±10,16 ^A	17,16±2,45 ^A
	T2	18,72±5,52 ^A	18,58±5,52 ^A	20,56±5,85 ^A
	T3	34,22±21,78 ^B	66,90±36,59 ^B	24,76±12,72 ^B
TAMAX	T1	9,72±3,59 ^A	11,21±5,13 ^A	8,44±1,44 ^A
	T2	10,00±2,09 ^A	9,72±1,90 ^A	9,91±2,77 ^A
	T3	17,69±11,52 ^B	27,12±14,95 ^B	12,92±6,58 ^B

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam valores diferentes entre os grupos ao mesmo tempo (P < 0,001).

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam valores diferentes dentro do mesmo grupo em momentos diferentes (P < 0,001).

852 **Tabela 2.** Coeficiente de correlação de Pearson entre parâmetros Dopplerfluxométricos, período e grupo em cadelas da raça Poodle Toy.

	Grupos	FCF MÍN	FCF MÁX	HRvariation	IR	IP	S/D	VDF	VPS	TAMAX	Período
Grupos	1										
FCFMÍN	0,247	1									
FCFMÁX	0,181	0,317*	1								
HRvariation	-0,110	-0,835**	0,248	1							
IR	0,233	-0,159	-0,313*	0,012	1						
IP	0,287*	-0,213	-0,225	0,119	0,945**	1					
S/D	0,218	-0,306*	-0,219	0,215	0,912**	0,939**	1				
VDF	-0,149	-0,293*	0,042	0,318*	-0,330*	-0,223	-0,126	1			
VPS	-0,022	-0,504**	-0,081	0,478**	0,201	0,288*	0,420**	0,748**	1		
TAMAX	-0,083	-0,477**	-0,055	0,457**	0,069	0,157	0,274*	0,827**	0,965**	1	
Período	-0,144	-0,580**	-0,049	0,569**	-0,192	-0,107	-0,017	0,421**	0,416**	0,427**	1

*. P<0,05.

**. P<0,01.

Destaques

- Como há variação nos índices Dopplerfluxométricos de cadelas com diferentes pesos corporais é importante o estudo dos valores dos índices Dopplerfluxométricos da raça Poodle Toy;
- O HRvariation é um indicador interessante para identificação de iminência do parto em cadelas da raça Poodle Toy;
- O índice de pulsatilidade, avaliado na última semana antes do parto em cadelas Poodle Toy, pode ser utilizado como preditor de anormalidades gestacionais;
- Os parâmetros Dopplerfluxométricos são importantes preditores para identificação de gestações anormais.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo encontrou uma alta correlação e alta confiabilidade entre os parâmetros fetais DBP ($Y=(15,538 \times \text{DBP})-39,756$), DTX ($Y=(8,933 \times \text{DTX})-32,487$), DPTV ($Y=(34,580 \times \text{DPTV})-39,403$) e DREN ($Y=(13,735 \times \text{DREN})-28,937$) e dias antes do parto (DAP), estabelecendo fórmulas específicas para a estimativas mais seguras do dia do parto nesta raça, a partir do segundo terço da gestação.

Com este estudo observaram-se diferenças dos índices Dopplerfluxométricos entres os períodos de idade gestacional (ou dias antes do parto) e nos casos de gestações anormais, ratificando a aplicabilidade e importância destas análises no acompanhamento do desenvolvimento da gestação em cadelas da raça Poodle Toy, sendo o IP um índice promissor para a predição da viabilidade neonatal.

Por fim, os resultados demonstram a importância de se padronizar fórmulas biométricas e valores dos índices Dopplerfluxométricos de acordo com o porte/raça e em melhoria à assistência prestada às fêmeas em período gestacional, uma vez que antecipa o diagnóstico de sofrimento fetal e consequentemente a assistência a ser prestada

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, J.A. The effect of pregnancy on echocardiographic variables in healthy bitches. **Journal of Veterinary Cardiology**. v.12, p.123-128, 2010.
- ABINPET - Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. Pet Brasil, 2023. Disponível em: https://abinpet.org.br/wpcontent/uploads/2023/03/abinpet_folder_dados_mercado_2023_draft_1_incompleto_web.pdf. Acessado em: 22 de abril de 2023.
- AKC, The American Kennel Club NY. Regulation Limited/Restricted Registration. New York 2022, <https://www.akc.org/most-popular-breeds/>; 2023. Acessado em 03 de fevereiro de 2023.
- Almeida, A.H. **Estimativa do dia do parto em cadelas da raça Boxer por meio de mensurações ultra-sonográficas no conceito**. 2002. 109 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- ALMEIDA, V.T.; USCATEGUI, R.A.R.; SILVA, P.D.A.; AVANTE, M.L.; SIMÕES, A.P.R.; VICENTE, W.R.R. Hemodynamic gestational adaptation in bitches. **Cienc Rural**, v.47, n.7, 2017.
- AMBRÓSIO, C. E.; MARTINS, D. S.; MIGLINO, M. A. Biologia do desenvolvimento em cães: comportamento do embrião/feto em relação a placenta. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. n.6, p.133, dez. 2009.
- ANDRADE, J. Q.; MIYADAHIRA, S.; YAMAMOTO, R. M.; FRANCISCO, R. P. V.; ZUGAIB, M. Dopplervelocimetria dos compartimentos arterial e venoso da circulação fetal e umbilical em gestação de alto-risco: análise dos resultados perinatais. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. v. 24, n. 3, p. 153-160, 2002.
- APPARICIO, M.; FERREIRA, C.; TATA, A.; SANTOS, V.; ALVES, A.; MOSTACHIO, G.; PIRES-BUTLER, E.; MOTHEO, T.; PADILHA, L.; PILAU, E. Chemical composition of lipids present in cat and dog oocyte by matrix-assisted desorption ionization mass spectrometry (MALDI-MS). **Reprod. Domest. Anim.** v 47, p. 113–117, 2012.
- ARALLA, M.; GROPPETTI, D.; CALDARINI, L.; CREMONESI, F.; ARRIGHI, S. Avaliação morfológica da placenta e membranas fetais durante a gestação canina desde a implantação precoce até o termo. **Pesquisa em ciência veterinária**. v.95, n.1, p. 15-22, 2013.
- ASSALI, N.S.; MORRIS, J.A.; BECK, R. Cardiovascular hemodynamics in the fetal lamb before and after lung expansion. **Am.J.Physiol.** v. 208, p. 122, 1965.
- BAKKER, P. C; VAN RIJSWIJK, S.; VAN GEIJN, H. P. Uterine activity monitoring during labor. **Journal of Perinatal Medicine**. vol. 35, n. 6, p. 468 - 477, 2007.
- BATISTA, P. R.; GOBELLO, C.; RUBE, A.; BARRENA, J. P.; RE, N. E.; BLANCO, P. G. Reference range of gestational uterine artery resistance index in small canine breeds. **Theriogenology**. v.114, p. 81-84, 2018.

- BATISTA, P.R.; GOBELLO, C.; CORRADA, Y.; PONS, E.; ARIAS, D.O.; BLANCO, P.G. Doppler ultrasonographic assessment of uterine arteries during normal canine puerperium. **Animal Reproduction Science**. v.141, p. 172-176, 2013.
- BECCAGLIA, M.; ALONGE, S.; TROVO, C.; LUVONI, G.C. Determination of gestational time and prediction of parturition in dogs and cats: an update. **Reprod. Domest. Anim.**, v.51, p.12-17, 2016.
- BISHOP E. N. Ultrasonic fetal monitoring. **Clin Obstet Gynecol**. v. p.II: 1154, 1968.
- BLANCO, P. G.; ARIAS, D. O.; GOBELLO, C. Doppler ultrasound in canine pregnancy. **J Ultrasound Med**, v. 27, p. 1745-1750, 2008.
- BLANCO, P.G.; BATISTA, P.R.; GÓMEZ, F.E.; ARIAS, D.O.; GOBELLO, C. Echocardiographic and Doppler assessment of maternal cardiovascular function in normal and abnormal canine pregnancies. **Theriogenology**. v. 78, p. 1235– 1242. 2012.
- BLANCO, P.G.; HUK, M.; LAPUENTE, C.; TÓRTORA, M.; RODRÍGUEZ, R.; ARIAS, D.O.; GOBELLO, C. Uterine and umbilical resistance index and fetal heart rate in pregnant bitches of different body weight. **Animal Reproduction Science**, v. 212, p. 106255, 2020.
- BLANCO, P.G.; RODRIGUEZ, 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. **Anim Reprod Sci**. v. 126, p.130-135, 2011a.
- BLANCO, P.G.; TÓRTORA, M.; RODRÍGUEZ, R.; ARIAS, D.O.; GOBELLO, C. Ultrasonographic assessment of maternal cardiac function and peripheral circulation during normal gestation in dogs. **The Veterinary Journal**. v. 190, n. 1, p. 154-159, 2011b.
- BROOKS, V.L.; KEIL, L.C. Changes in the baroreflex during pregnancy in conscious dogs: heart rate and hormonal responses. **Endocrinology**. v.135, p. 1894–1901, 1994.
- CAHILL, L.S; STORTZ, G.; CHANDRAN, A.R.; MILLIGAN, N.; SHINAR, S.; WHITEHEAD, C.L; et al. Wave reflections in the umbilical artery measured by Doppler ultrasound as a novel predictor of placental pathology. **EBioMedicine**, v. 67, 2021.
- CALDEYRO-BARCIA, R.; SICA-BLANCO, Y.; POSEIRO, J.J.; GONZALEZ PANIZZA, V.; MENDEZ-BAUER, C.; FIELITZ, C. A quantitative study of the action of synthetic oxytocin on the pregnant human uterus. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**. v.121, p. 18-31, 1957.
- CAMARGO, N.I. Biometria fetal em cadelas da raça Shih-Tzu através de ultrassonografia. **Med. Vet.**, v.5, p.1-6, 2011.
- 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**. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Princípios físicos do Doppler em ultra-sonografia. **Ciência Rural**. v. 38, p. 872-879, 2008.

CASTRO, V. M. D.; MAMPRIM, M. J.; LOPES, M. D.; SARTOR, R. Acompanhamento da gestação em cadelas pelo exame ultrassonográfico: revisão de literatura. **Vet Zootec.** v. 18, p. 9-18, 2011.

CBKC, Confederação Brasileira de Cinofilia. Regulamentação Registro Limitado/Restrito 2023. Disponível em: https://cbkc.org/application/views/docs/padroes/padrao-raca_263.pdf. Acessado em: 01 fev. 2023.

CECCHETTO, M.; MILANI, C.; VENCATO, J.; SONTAS, H.; MOLLO, A.; CONTIERO, B.; ROMAGNOLI, S. Clinical use of fetal measurements to determine the whelping day in German shepherd breed bitches. **Animal Reproduction Science.** v. 184, p.110-119, 2017.

CHASTANT-MAILLARD, S.; VIARIS DE LESEGNO, C.; CHEBROUT, M.; THOUMIRE, S.; MEYLHEUC, T.; FONTBONNE, A.; CHODKIEWICZ, M.; SAINT-DIZIER, M.; REYNAUD, K. The canine oocyte: Uncommon features of in vivo and in vitro maturation. **Reprod. Fertil.** v. 23, p. 391–402, 2011.

CLARK, S. L.; COTTON, D.B.; LEE, W. Central hemodynamic assessment of normal term pregnancy. **Am J Obstet Gynecol**, v. 161, p.1439-1442, 1989.

CONCANNON, P. W. Canine pregnancy: predicting parturition and timing events of gestation. Recent **Advances in Small Animal Reproduction. International Veterinary Information Services** (www.ivis.org). Document N°. A1202.0500, 2000.

CONCANNON, P. W. Reproductive cycles of the domestic bitch. **Animal Reproduction Science.** v.124, p.200–21, 2011.

CONCANNON, P.; TSUTSUI, T.; SHILLE, V. Embryo development, hormonal requirements and maternal responses during canine pregnancy. **J Reprod Fertil Suppl**, n.57, p.169-179, 2001.

CONCANNON, P.W.; LEIN, D.H. Hormonal and clinical correlates of ovarian cycles, ovulation, pseudopregnancy, and pregnancy in dogs. **Current Veterinary Therapy Small Animal Practice.** v.10, p.1269-1282, 1989.

DEL'AGUILA-SILVA, P.; CIRINO DOS SANTOS, F.; CORREIA SANTOS, V. J.; SIMÕES, A. P. R.; USCATEGUI, R. A. R.; PADILHA-NAKAGHI, L. C.; AMOROSO, L.; VICENTE, W. R. R.; FELICIANO, M. A. R. B-mode ultrasound and ecobiometric parameters to assess embryonic and fetal development and estimate gestational age in goat. **Theriogenology.** v. 175, p. 123-133, 2021.

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, p. 382-388, 2006.

DILDY, G. A. Intrapartum assessment of the fetus: historical and evidencebased practice. **Obstetrics & Gynecology Clinics of North America.** v. 32, n. 2, p. 255-271, 2005.

DOAK, R. L.; ALLEN, H.; DALE, H. E. Longevity of spermatozoa in the reproductive tract of the bitch. **J Reprod Fertil Suppl.** v.13, p.51-58, 1967.

DUVEKOT, J.J.; CHERIEX, E.C.; PIETERS, F.A.; MENHEERE, P.P.; PEETERS, L.H. Early pregnancy changes in hemodynamics and volume homeostasis are consecutive

adjustments triggered by a primary fall in systemic vascular tone. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**. v.169, p.1382-1392, 1993.

EGHBALI, M.; DEVA, R.; ALIOUA, A.; MINOSYAN, T.Y.; RUAN, H.; WANG, Y.; TORO, L.; STEFANI, E. Molecular and functional signature of heart hypertrophy during pregnancy. **Circulation Research**. v.96, p.1208–16, 2005.

EILTS, B.E.; DAVIDSON, A.P.; HOSGOOD, G.; PACCAMONTI, D.L.; BAKER, D.G. Factors affecting gestation duration in the bitch. **Theriogenology**. v.64, p.242-251, 2005

ENGLAND, G. C.; RUSSO, M. Ultrasonography characteristics of early pregnancy failure in bitches. **Theriogenology**. v. 66, p. 1694–1698, 2006.

ENGLAND, G.; YEAGER, A.; CONCANNON, P.W. Ultrasound imaging of the reproductive Tract of the bitch, In: **Recent Advances in Small Animal Reproduction**. International Veterinary Information Service (www.ivis.org), Ithaca, New York, USA. 2003.

FELICIANO, M. A. R.; MAZZU, L. A. L.; LEITE, C. A. L.; JUNQUEIRA, L. A. Ultrasonografia bidimensional convencional, de alta resolução e tridimensional no acompanhamento da gestação em cadela. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.5, p.1333-1337, 2007.

FELICIANO, M. A. R.; OLIVEIRA, M. E. F.; VICENTE, W. R. R. **Ultrassonografia na reprodução animal**. 1ed. São Paulo: MedVet, 2014. ISBN 9788562451249.

FELICIANO, M.A.; NEPOMUCENO, A.C.; CRIVALERO, R.M.; OLIVEIRA, M.E.; COUTINHO, L.N.; VICENTE, W.R. Foetal echoencephalography and Doppler ultrasonography of the middle cerebral artery in canine foetuses. **Journal of Small Animal Practice**. v. 54, p.149-152, 2013.

FERNANDES, M. P.; LOIOLA, M. V. G; RIBEIRO FILHO, A. L.; BITTENCOURT, R. F.; BISCARDE, C. E. A.; ARAÚJO, E. A. B.; MAGGITTÍ JÚNIOR, L. P.; VIEIRA, C. A. Estruturas fetais e suas correlações com a predição do dia antes do parto em raças de cães miniaturas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 72, n. 3, p. 761-768, 2020.

FREITAS, L.A.; MOTA, G.L.; SILVA, H.V.R.; CARVALHO, C.F.; SILVA, L.D.M. Can maternal-fetal hemodynamics influence prenatal development in dogs? **Anim Reprod Sci**, v. 172, p. 83-93, 2016.

FROES, T. R.; GIL, E. M. Avanços da ultrassonografia gestacional em cadelas. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.43, n.2, p.248-260, abr./jun. 2019

GAIDO, S.R. A gestação e a anestesia. In: **Encontro de anestesiologia veterinária**, 3, Araçatuba. Anais. Araçatuba: Colégio Brasileiro de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária. p.10-16, 1997.

GARDÉS, T. P. **Avaliação de parâmetros respiratórios e hemodinâmicos durante a gestação em cadelas de conformação braquiocefálica**. 2019. 79 f. Tese (Doutorado) - - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

GIANNICO, A. T.; GARCIA, D. A. A.; GIL, E. M. U.; SOUSA, M. G.; FROES, T. R. Assessment of umbilical artery flow and fetal heart rate to predict delivery time in bitches. **Theriogenology**. v.86, n.7, p.1654-1661, 2016.

GIANNICO, A.T.; GIL, E. M. U.; GARCIA, D.A.A.; FROES, T.R. The use of Doppler evaluation of the canine umbilical artery in prediction of delivery time and fetal distress. **Anim Reprod Sci**. v.154, p.105-112, 2015.

GIL, E. M. U.; GARCIA, D. A. A.; GIANNICO, A. T.; FROES, T. R. Canine fetal heart rate: Do accelerations or decelerations predict the parturition day in bitches? **Theriogenology**. v.82, n.7, p.933-941, 2014.

GIL, E. M. U.; GARCIA, D. A. A.; GIANNICO, A. T.; FROES, T. R. Early results on canine fetal kidney development: Ultrasonographic evaluation and value in prediction of delivery time. **Theriogenology**. v.107, p.180-187, 2018.

GILSON, G. J.; MASHER, M. D.; CONRAD, K. P. Systemic hemodynamics and oxygen transport during pregnancy in chronically instrumented, conscious rats. **Am J Physiol**. v. 263, 1911-8, 1992.

GORDON, M.C. Maternal physiology in pregnancy. In: GABBE, S.G.; NIEBYL, J.R.; SIMPSON, J.L. **Obstetrics e normal and problem pregnancies**. New York: Churchill Livingstone. p. 63-91, 2002.

GOSLING, R.G., KING, D.H. Ultrasound angiology, in: MARCUS, A.W.; ADAMSON, L. **Arteries and veins**. Edinburgh: Churchill Livingstone. p. 61-98, 1975.

GRAHAM, E. M.; PETERSEN, S. M.; CHRISTO, D. K.; FOX, H. E. Intrapartum electronic fetal heart rate monitoring and the prevention of perinatal brain injury. **Obstetrics & Gynecology**, v. 108, n. 6, p. 656-666, 2006.

GREENE, S. A. Anesthetic considerations for surgery of the reproductive system. **Semin Vet Med Surg (Small Animal)**. v. 10, p. 2-7, 1995.

GROPETTI, D.; VEGETTI, F.; BRONZO, V.; PECILE, A. Breed-specific fetal biometry and factors affecting the prediction of whelping date in the German shepherd dog. **Animal reproduction Science**. v. 152, p. 117-122, 2015.

HAMEED, A.B.; SKLANSKY, M.S. Pregnancy: Maternal and Fetal Heart Disease. **Curr Probl Cardiol**. v. 32, n. 8, p. 419 – 494, 2007.

HAŞEGAN, I.; ŞONEA, A.; MATEI, M.; VINTILA, L.; ION, C.; BIRȚOIU, A. Current relevant knowledge on dog reproductive physiology – a review. **J Anim Sci Biotechnol**. v. 45, p. 172–180, 2012.

HILL, C.C.; PICKINPAUGH, J. Physiologic Changes in Pregnancy. **Surg Clin North Ame**. v. 88, n. 2, p. 391–401, 2008.

HON, E.H. The electronic evaluation of the fetal heart rate; preliminary report. **American Journal of Obstetrics & Gynecology**. v. 75, p. 1215-1230, 1958.

HYTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEJLSTED, M.; 2010: **Domestic Animal Embryology**, 11th ed. Elsevier, Saunders, 2010. ISBN: 9780702028991

JABIN, V. C. P.; FINARDI, J. C.; MENDES, F. C. C.; WEISS, R. R.; KOZICKI, L. E.; MORAES, R. Uso de exames ultra-sonográficos para determinar a data de parturição em cadelas da raça Yorkshire. **Archives of Veterinary Science**. v.12, n.1, 2007.

JOHNSTON, S. D.; KUSTRITZ, M. V. R.; OLSON, P. N. S. **Canine and feline theriogenology**. Philadelphia: W. B. Saunders, 2001. ISBN 0721656072.

KIM, B. S.; SON, C. H. Time of initial detection of fetal and extra-fetal structures by ultrasonographic examination in Miniature Schnauzer bitches. **J Vet Sci**. v. 8; p. 289-93, 2007.

KIM, Y.; TRAVIS, A.J.; MEYERS-WALLEN, V. N. Parturition prediction and timing of canine pregnancy. **Theriogenology**. v.68, p.1177, 1182, 2007.

KROLOW, M.; DE LIMA, C. M.; RONDELLI, M. C. H.; DE OLIVEIRA NOBRE, M. A importância do planejamento nutricional na alimentação de cães e gatos domésticos ao longo de seu ciclo biológico: Uma revisão. **Research, Society and Development, Pelotas**. v. 10, n. 9, 2021.

KUSTRITZ, M. V. R. Pregnancy diagnosis and abnormalities of pregnancy in the dog. **Theriogenology**. v.64, p.755-65, 2005.

LEE, W. Cardiorespiratory alterations during normal pregnancy. **Crit Care Clin**. v. 7, n. 4, p. 763-75, 1991.

LEISER, R.; KAUFMANN, P. Placental structure: in a comparative aspect. **Exp Clin Endocrinol**. v.102: p.122-34, 1994.

Leite, L. G. **Acompanhamento gestacional em cadelas das raças yorkshire terrier e boxer por ultrassonografia**. 2003. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Veterinária do Ceará, Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2003.

LIN, S.; SHIMIZU, I.; SUEHARA, N.; NAKAYAMA, M.; AONO, T. Uterine artery Doppler velocimetry in relation to trophoblast migration into the myometrium of the placental bed. **Obstet Gynecol**. v. 85, p.760-765, 1995.

LONGO, L.D. Maternal blood volume and cardiac output during pregnancy: a hypothesis of endocrinologic control. **Am J Physiol**. v. 245, p.720-729, 1983.

LOPATE, C. Gestational aging and determination of parturition date in the bitch and queen using ultrasonography and radiography. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 48, n. 4, p. 617-638, 2018.

LUZ, M. R.; MÜNNICH, A.; VANNUCCHI, C. I. Novos enfoques na distocia em cadelas. **Rev. Brasil Reprodução Animal**. v. 39, n.3, p. 354-361, 2015.

MACHADO, M. G. R.; AROEIRA, R. M. C.; ASSUMPÇÃO, J. A. Alteração do sistema respiratório na gravidez. In: BARACHO, E. **Fisioterapia aplicada à obstetrícia**. 6ed. Barueri - SP: Guanabara Koogan, 2018. ISBN-13:978-8527732642.

MARONEZI, M. C.; SIMÕES, A. P. R.; USCATEGUI, R.A.R.; CARNEIRO, R. K.; GASSER, B.; SILVA, P.; MACIELI, G. S.; CRUZ, I. C. K.; VICENTE, W. R.; FELICIANO,

M. A. R. High-definition ultrasonography for evaluation of embryonic and fetal development in bitch. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.74, n.3, p.419-427, 2022.

MARTINS, D. S.; AMBROSIO, C. E.; SARAIVA, N. Z.; WENCESLAU, C. V.; MORINI, A. C.; KERKIS, I.; GARCIA, J. M.; MIGLINO, M. A. Early development and putative primordial germ cells characterization in dogs. **Reprod Domest Anim.** v. 46, p. 62–66, 2011.

MATTOON, J.S.; NYLAND, T.G. Fundamentals of Diagnostic Ultrasound. In: **Small Diagnostic Ultrasound**, Philadelphia: WB Saunders, 2015. ISBN-13 : 978-1416048671

MELO, K. C. M.; SOUZA, D.M.B.; TEIXEIRA, M.L.B.; AMORIM, M.J.A.A.L.; 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, 2006.

MICHEL, E.; SPÖRRI, M.; OHLERTH, S.; REICHLER, I. Prediction of Parturition Date in the Bitch and Queen. **Reprod Domest Anim.** v.46, n.5, p.926-932, 2011.

MIGLINO, M. A.; AMBROSIO, C. E.; MARTINS, D. S.; WENCESLAU, C.V.; PFARRER, C.; LEISER, R. The carnivore pregnancy: the development of the embryo and fetal membranes. **Theriogenology.** v. 66, p. 1699–1702, 2006.

MINSHALL, R. D.; PAVCNIK, D.; BROWNE, D. L.; HERMSMEYER, K. Nongenomic vasodilator action of progesterone on primate coronary arteries. **Journal of Applied Physiology.** v. 92, n. 2, p. 701–708, 2002.

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

MOLINARI, C.; BATTAGLIA, A.; GROSSINI, E.; MARY, D. A. S. G. J.; STOKER, B.; N. SURICO, N.; VACCA, G. The Effect of Progesterone on Coronary Blood Flow in Anaesthetized Pigs. **Experimental Physiology.** v. 86, n. 1, p. 101–108, 2001.

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

MÜNNICH, A.; KÜCHENMEISTER, U. Dystocia in numbers - Evidence-based parameters for intervention in the dog: causes for dystocia and treatment recommendations. **Reprod Domest Anim.** v.44, p.141-147, 2009.

NAGASHIMA, J. B.; SONGSASEN, N. Canid reproductive biology: Norm and unique aspects in strategies and mechanisms. **Animals.** v. 11, n. 3, p. 653, 2021.

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

NEPOMUCENO, A. C. et al. PRINCÍPIOS físicos da ultrassonografia e aplicação na reprodução animal. p. 1-16. In: FELICIANO, M. A. R.; OLIVEIRA, M. E. F.; VICENTE, W. R. R. **Ultrassonografia na reprodução animal.** 1ed. São Paulo: MedVet, 2014 . ISBN 9788562451249.

NETO, R. F.; BRAINER, M. M. A.; COSTA, L. F. X.; RODRIGUES, L. G. S.; OLIVEIRA JUNIOR, A. R.; SOUSA, J. P. B. Nutrição de cães e gatos em duas diferentes fases de vida. **Colloquium Agrariae**. v. 13, p. 348-363, 2017.

NICOLAIDES, K.H.; RIZZO, G.; HECHER, K. Placental and Fetal Doppler. **The Parthenon Publishing Group Inc**. p. 35-66, 2000.

NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. Physical principles, instrumentation and ultrasound diagnosis safety. p. 1-19. In: **Small animal diagnostic ultrasound**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 2002. ISBN-10: 0721677886.

O'NEILL, D. G.; O'SULLIVAN, A. M.; MANSON, E. A.; CHURCH, D.B.; BOAG, A. K.; MCGREEVY, P. D.; BRODBELT, D. C. Canine dystocia in 50 UK first-opinion emergency-care veterinary practices: prevalence and risk factors. **Vet Rec**. v.181, n.88, p. 88, 2017.

OKKENS, A. C.; TEUNISSEN, J. M.; VAN OSCH, W.; VAN DEN BROM, W. E.; DIELEMAN, S. J.; KOOISTRA, H. S. Influence of litter size and breed on the duration of gestation in dogs. **J Reprod Fertil Suppl**. n.57, p.193-197, 2001.

ONCLIN, K.; SILVA, L. D. M.; DONNAY, I.; VERSTEGEN, J.P. Luteotrophic action of prolactin in dogs and the effects of a dopamine agonist, cabergoline. **J Reprod Fertil Suppl**. n.47, p.403-409, 1993.

ONCLIN, K.; VERSTEGEN, J. P. Secretion patterns of plasma prolactin and progesterone in pregnant compared with nonpregnant dioestrous beagle bitches. **J Reprod Fertil Suppl**. n.51, p.203-208, 1997.

PARK, R.; NYLAND, T.; LATTIMER, J.; MILLER, C.; LEBEL, J. B-mode gray-scale ultrasound: imaging artifacts and interpretation principles. **Veterinary radiology**. v.22, p.204-210, 1981.

PASCOE, P.J.; MOON, P.F. Periparturient and neonatal anesthesia. **Vet Clin N Am: Small Anim Pract**. v.31, p.315-340, 2001.

PEREIRA, K. H. N. P.; DOS SANTOS CORREIA, L. E. C.; OLIVEIRA, E. L. R.; BERNARDO, R. B.; GOBATO, M. L. M.; DE SOUZA, F. F.; ROCHA, N. S.; CHIACCHIO, S. B.; LOURENÇO, M. L. G. Incidence of congenital malformations and impact on the mortality of neonatal canines. **Theriogenology**. v.140, p.52-57, 2019.

PETERSON, M. E.; KUTZLER, M. **Small Animal Pediatrics-E-Book: The First 12 Months of Life**. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, 2011. ISBN 978-1-4160-4889-3

PIERI, N. C. G.; SOUZA, A. F. D.; CASALS, J. B.; ROBALLO, K. C. S.; AMBRÓSIO, C. E.; MARTINS, D. D. S. Comparative development of embryonic age by organogenesis in domestic dogs and cats. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 50, n.4, p. 625-631, 2015.

POURCELOT, L. Applications clinique de l'examen Doppler transcutané, In: PERONNEAU, P. **Symposium: Velocimetric ultrasonnor Doppler**. Paris: Inserm, p. 213-240, 1974.

PRESTES, N. C.; LANDIM-ALVARENGA, F.C. **Obstetrícia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro - RJ: Guanabara Koogan, 2017. ISBN 8527730790

- PRETZER, S. D. Canine embryonic and fetal development: a review. **Theriogenology** v. 70, p. 300–303, 2008.
- REED, K.L.; CHAFFIN, D.L.; ANDERSON, C.F. Umbilical Venous Doppler Velocity pulsations and inferior Vena Cava Pressure Elevations in Fetal lambs. **Journal of Obstetrics and Gynaecology**. v. 8, p. 617-620, 1996.
- REYNAUD, K.; FONTBONNE, A.; MARSELOO, N.; THOUMIRE, S.; CHEBROUT, M.; VIARIS DE LESEGNO, C.; CHASTANT-MAILLARD, S. In vivo meiotic resumption, fertilization and early embrionary development in the bitch. **Reproduction**. v.130, p.193-201, 2005.
- ROBALLO, K. C.; ERCOLIN, A. C.; CASALS, J. B.; PIERI, N. C.; BARRETO, R. S.; ILLERA, M. J.; MARTINS, D. S.; MIGLINO, M. A.; AMBROSIO, C. E. Domestic carnivore's development: detection of Oct-4, a pluripotency marker, in pharyngeal arches. **Reprod Domest Anim**. v. 48, p. 41–43, 2013.
- ROBERTS, S. J. Veterinary obstetrics and genital diseases. 3ed. Woodstock, VT: David and Charles, 1986. ISBN: 794203768.
- RUNCAN, E. E.; COUTINHO DA SILVA, M. A. Whelping and Dystocia: Maximizing Success of Medical Management. **Topics in Companion Animal Medicine**. v. 33, n.1, p. 12–16, 2018.
- SCHNETTLER, W. T.; ROGERS, J.; BARBER, R. E.; HACKER, M. R. A modified fetal heart rate tracing interpretation system for prediction of Cesarean section. **The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine**. vol. 25, n. 7, p. 1055-1058, 2012.
- SENGER, P. L.; TO, PATHWAYS. Pathways to pregnancy and parturition 3rd ed. **Redmond, OR: Current Conceptions, Inc**, 2012. ISBN-10: 0965764834.
- SHAHZAD, N.; CHEEMA, R. N.; SAMI, N.; AMIN, M. S. Efficacy of Umbilical Artery Doppler for the Prediction of Perinatal Outcome in Pre-Eclampsia. **P J M H S**. v. 12, n. 4, oct-dec 2018.
- SILVA, M. R. C.; DE ALMEIDA STERMAN, F.; DE ALMEIDA, A. H. Mensuração ultrassonográfica das dimensões do crânio fetal em gestações normais em cadelas da raça boxer e sua relação com a idade gestacional. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, p.25-29, 2007.
- SKERMAN, J.H.; BIRNBACH, D.J.; SWAYSE, C.R. Effects of anesthesia on maternal/fetal circulation. **Semin Anesth**. v.10, p. 235-246, 1991.
- SOCHA, P.; JANOWSKI, T. Comparison of three different fetometric formulas of ICC and BP for calculating the parturition date in a population of German Shepherd. **Theriogenology**. v. 95, p. 48-53, 2017.
- SORRIBAS, C. E. **Atlas de Reprodução canina**, 1ed. Interbook, São Caetano do Sul, 2006. ISBN: 8589450058
- 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, 2008.

- TEIXEIRA, M.J.; SOUZA, D.M.B.; MELO, K.C.M.; WISCHRAL, A. Estimativa da data do parto em cadelas rottweiler através da biometria fetal realizada por ultrassonografia. **Cienc Anim Bras.** v. 10, n. 3, p.853-861, 2009.
- THATCHER, M. J. D.; SHILLE, V.M.; BUHL, W. C.; ALVAREZ, I. M.; CONCANNON, P.W.; THIBEAULT, D.; COTTON, M. Canine conceptus appearance and de novo protein synthesis in relation to the time of implantation. **Theriogenology.** v.41, p.1679-1692, 1994.
- TILLEY, L.P.; GOODWIN, J.K. Manual of canine and feline cardiology. Philadelphia: W.B. Saunders, 2002.
- TONIOLLO, G. H.; VICENTE, W. R. Manual de obstetrícia veterinária. São Paulo: Varela, 2003. ISBN-10. 8585519010
- TRANQUILLI, A. L. Fetal heart rate in the second stage of labor: recording, reading, interpreting and acting. **The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine.** v. 25, n. 12, p. 2551-2554, 2012.
- VEIGA, G. A. L. D.; SILVA, L. C. G. D.; LÚCIO, C. D. F.; RODRIGUES, J. A.; VANNUCCHI, C. I. Endocrinologia da gestação e parto em cadelas. **Rev Bras Reprod Anim.** v.33, n.1, p.3-10, jan./mar. 2009.
- VERSTEGEN, J.P.; SILVA, L.D.; ONCLIN, K.; DONNAY, I. Echocardiographic study of heart rate in dog and cat fetuses in utero. **J Reprod Fertil Suppl.** v.47, p.175-180, 1993.
- VIEIRA, C. D. A.; BITTENCOURT, R. F.; BISCARDE, C. E. A.; FERNANDES, M. P.; NASCIMENTO, A. B.; ROMÃO, E. A.; CARNEIRO, I. M. B.; SILVA, M. A. A.; BARRETO, R. O.; LOIOLA, M. V. G. Estimated date of delivery in Chihuahua breed bitches, base do nembryo-fetal biometry, assessed by ultrasonography. **Animal Reproduction**, v. 17, n. 3, 2020.
- WIELICKA, M.; NEUBAUER-GERYK, J.; KOZERA, G.; BIENIASZEWSKI, L Clinical application of pulsatility index. **Medical Research Journal.** v.5, n.3, 201-210, 2020.
- WILLIAM, S.; PINEIRO, P.; DE LA SOTA, R. L. Ultrasonografía reproductiva en producción porcina. **Anal Vet**, v.21, p.50-56, 2001.
- WILLIAMS, J.G.; RINCON-SKINNER, T.; SUN, D.; WANG, Z.; ZHANG, S.; ZHANG, X.; HINTZE, T.H. Role of nitric oxide in the coupling of myocardial oxygen consumption and coronary vascular dynamics during pregnancy in the dog. **American Journal of Physiology: Heart and Circulatory Physiology.** v. 293, p. 2479–2486, 2007.
- YAMAMOTO, R. M.; FRANCISCO, R. P. V.; MIYADAHIRA, S.; CHUBA, C. C.; ZUGAIB, M. Fatores prognósticos para o óbito perinatal em gestações com diástole zero ou reversa na Dopplervelocimetria das artérias umbilicais. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia.** v. 22, n. 6, p. 353-363, 2000.
- YEAGER, A. E.; MOHAMMED, H. O.; MEYERS-WALLEN, V.; VANNERSON, L.; CONCANNON, P.W. Ultrasonographic appearance of the uterus, placenta, fetus, and fetal membranes throughout accurately timed pregnancy in beagles. **Am J Vet Res.** v.53, n.3, p.342-351, 1992.

ANEXOS

Anexo A



Universidade Federal da Bahia
Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia
Comitê de Ética no Uso de Animais
 Av. Ademar de Barros, 500 – Ondina-40170-110 Salvador-BA
 (071) 3283-6701/6702/6718
ceua.ufba@ufba.br



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada “**Acompanhamento gestacional, através da ultrassonografia, e uso da corticoterapia para indução de partos e maturação fetal, em cadelas.**” registrada com o nº **05/2022**, sob a responsabilidade da **Prof. (a) Marcus Vinicius Galvão Loiola**, e que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, **em reunião de 25.02.2022.**

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa () Extensão
Vigência da autorização	01/05/2022 à 01/05/2024
Espécie/linhagem/raça	<i>Canis lupus familiaris</i> (Cão)
Nº de animais	36
Peso / Idade	Variados
Sexo	Fêmeas
Origem	Serão utilizadas as cadelas, de raças e idades variadas atendidas no Setor de Reprodução Animal e Obstetrícia Veterinária do Hospital Veterinário Renato de Medeiros Neto da Universidade Federal da Bahia, que apresentem suspeita ou histórico de gestação.

Salvador, 18/03/2022


 LÚCIO LEOPOLDO ARAGÃO DA SILVA
 Coordenador CEUA/MEVZ

Anexo B.

1. CATEGORIAS E REQUISITOS DO MANUSCRITO

A Reprodução em Animais Domésticos publica vários tipos de artigos diferentes, incluindo:

Artigos Originais – 5.000 palavras, incluindo figuras, tabelas e referências

Artigos de Revisão – 5.000 palavras, incluindo figuras, tabelas e referências.

Short Communications – 1.800 palavras incluindo figuras, tabelas e referências. Comunicações curtas estarão sujeitas a arbitragem acelerada, mas muito rigorosa.

Cartas ao Editor – os comentários devem limitar-se ao conteúdo do artigo e os autores do artigo referido terão a oportunidade de responder. Se os autores não quiserem fornecer uma resposta, ou não fornecerem uma resposta dentro de 30 dias, uma nota de rodapé do Editor será adicionada à Carta ao Editor publicada para observar isso (por exemplo, “Os autores de [título do artigo publicado anteriormente] não ofereceu comentários”).

Todos os manuscritos devem estar em espaço duplo com tamanho de fonte de 12 pontos ou maior.

Qualquer autor que esteja preocupado com o fato de seus manuscritos excederem os limites recomendados de páginas deve entrar em contato com o Escritório Editorial antes da submissão para discutir as opções. Estes serão avaliados caso a caso em consulta com o autor e o Editor, e a decisão do Editor será final.

2. PREPARANDO SUA SUBMISSÃO

Arquivo de Texto Principal

Os manuscritos podem ser carregados como um único documento (contendo o texto principal, tabelas e figuras) ou com figuras e tabelas fornecidas como arquivos separados. Caso seu manuscrito chegue à fase de revisão, as figuras e tabelas devem ser fornecidas em arquivos separados. O arquivo principal do manuscrito pode ser submetido em formato Microsoft Word (.doc ou .docx). Seu arquivo de documento principal deve incluir:

Um título informativo curto contendo as principais palavras-chave. O título não deve conter abreviaturas

Os nomes completos dos autores com filiação institucional onde o trabalho foi realizado, com nota de rodapé para o endereço atual do autor, se diferente de onde o trabalho foi realizado;

Reconhecimentos;

Abstrato

Palavras-chave;

Corpo principal formatado

Referências;

Tabelas (cada tabela completa com título e notas de rodapé);

Figuras: As legendas das figuras devem ser adicionadas abaixo de cada imagem individual durante o upload E como uma lista completa no texto.

Estilo de Referência

Esta revista usa o estilo de referência da American Psychological Association (APA). Revise suas diretrizes de estilo de referência antes do envio.

Pontos gerais de estilo

Os links a seguir fornecem conselhos gerais sobre formatação e estilo.

- Abreviações: Em geral, os termos não devem ser abreviados, a menos que sejam usados repetidamente e a abreviação seja útil para o leitor. Inicialmente, use a palavra por extenso, seguida da abreviatura entre parênteses. Depois disso, use apenas a abreviação.
- Unidades de medida: As medidas devem ser dadas em unidades SI ou derivadas do SI. Visite o site do Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) em <http://www.bipm.fr> para obter mais informações sobre as unidades do SI.
- Nomes Comerciais: As substâncias químicas devem ser referidas apenas pelo nome genérico. Nomes comerciais não devem ser usados. Os medicamentos devem ser referidos por seus nomes genéricos. Se medicamentos proprietários foram usados no estudo, refira-se a eles pelo nome genérico, mencionando o nome comercial e o nome e localização do fabricante, entre parênteses.

Reproduction in Domestic Animals

Evaluation of embryo-fetal biometry and its correlation with parturition date in Toy Poodle bitches

Journal:	<i>Reproduction in Domestic Animals</i>
Manuscript ID:	RDA-OR-Sep-2023-0385
Wiley - Manuscript type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	24-Sep-2023
Complete List of Authors:	Bittencourt, Rodrigo; Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia Xavier, Gleice; Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia Fernandes, Maira; Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia Biscarde, Carmo Emanuel; Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia Carneiro, Isabella; Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia Costa, Eduardo Oliveira; Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia Fuchs, Kárita; Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Costa, Thamys; Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia Loiola, Marcus Vinicius; Universidade Federal da Bahia Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia
Editor Preference Opposed:	Prof. G. van der Horst, Cape Town, South Africa
Editor Preference Recommended:	Prof. Dr. H. Rodriguez-Mártinez, Linköping, Sweden
Subject Area:	Animal breeding < General reproduction, Obstetrics < General reproduction, dogs/cats < Species:

SCHOLARONE™
Manuscripts

Anexo C

Estrutura do artigo

Subdivisão - seções numeradas

Divida seu artigo em seções claramente definidas e numeradas. As subseções devem ser numeradas 1.1 (depois 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (o resumo não está incluído na numeração das seções). Use esta numeração também para referências cruzadas internas: não se refira apenas ao 'texto'. Qualquer subseção pode receber um título breve. Cada título deve aparecer em sua própria linha separada.

Introdução

Exponha os objetivos do trabalho e forneça um histórico adequado, evitando um levantamento bibliográfico detalhado ou um resumo dos resultados.

Material

e

métodos

Forneça detalhes suficientes para permitir que o trabalho seja reproduzido por um pesquisador independente. Os métodos já publicados devem ser resumidos e indicados por uma referência. Se citar diretamente de um método publicado anteriormente, use aspas e também cite a fonte. Quaisquer modificações nos métodos existentes também devem ser descritas.

Resultado

Os resultados devem ser claros e concisos.

Discussão

Deve explorar o significado dos resultados do trabalho, não os repetir. Uma seção combinada de Resultados e Discussão costuma ser apropriada. Evite citações e discussões extensas da literatura publicada.

Conclusões

As principais conclusões do estudo podem ser apresentadas em uma seção curta de Conclusões, que pode ser independente ou formar uma subseção de uma seção de Discussão ou Resultados e Discussão.

Estilo de referência

Texto: Indicar as referências por número(s) entre colchetes em linha com o texto. Os autores reais podem ser referidos, mas o(s) número(s) de referência deve ser sempre fornecido.

Lista: Numere as referências (números entre colchetes) na lista na ordem em que aparecem no texto.

Exemplos:

Referência a uma publicação de jornal:

[1] Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. A arte de escrever um artigo científico. J Sci Commun 2010;163:51–9. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Referência a uma publicação de jornal com um número de artigo:

[2] Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. A arte de escrever um artigo científico. *Heliyon*. 2018;19:e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>

Referência a um livro:

[3] Strunk Jr W, White EB. Os elementos do estilo. 4ª ed. Nova York: Longman; 2000.

Referência a um capítulo de um livro editado:

[4] Mettam GR, Adams LB. Como preparar uma versão eletrônica do seu artigo. In: Jones BS, Smith RZ, editores. Introdução à era eletrônica, Nova York: E-Publishing Inc; 2009, pág. 281–304.

Referência a um website:

[5] Cancer Research UK. Relatórios de estatísticas de câncer para o Reino Unido, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>; 2003 [acessado em 13 de março de 2003].

Referência a um conjunto de dados:

[conjunto de dados] [6] Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Dados de mortalidade para a doença da murcha do carvalho japonês e composições florestais circundantes, *Mendeley Data*, v1; 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Observe a forma abreviada para o número da última página. por exemplo, 51–9, e que para mais de 6 autores, os 6 primeiros devem ser listados seguidos de 'et al.' Para obter mais detalhes, consulte 'Requisitos uniformes para manuscritos submetidos a revistas biomédicas' (*J Am Med Assoc* 1997;277:927–34) (consulte também amostras de referências formatadas).