

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ – UEM
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E SAÚDE
ANIMAL

Lucas Martins Tessari

Avaliação do sofrimento fetal canino pela ultrassonografia tríplex: índice de resistência da artéria uteroplacentária como parâmetro preditivo de angustia neonatal.

Umuarama

Fevereiro, 2018

Lucas Martins Tessari

Avaliação do sofrimento fetal canino pela ultrassonografia tríplice: índice de resistência da artéria uteroplacentária como parâmetro preditivo de angústia neonatal.

Nível: Mestrado

Área de concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Oduvaldo Câmara Marques Pereira Junior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal do Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

Umuarama

Fevereiro, 2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lucas Martins Tessari

Avaliação de distocias em cadelas pela Ultrassonografia Tríplex: Parâmetros de predição da condição neonatal.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Oduvaldo Câmara Marques Pereira Junior
Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof. Dr. Antônio Campanha Martinez
Universidade Estadual de Maringá (Membro)

Prof. Dra. Natalie Bertelis Merlini
Universidade Estadual de Maringá (Membro)

Aprovada em: 19 de Fevereiro de 2018

Local da defesa: Sala de Aulas do Mestrado, Campus Regional de Umuarama-UEM

Resumo

Avaliação do sofrimento fetal canino pela ultrassonografia tríplex: índice de resistência da artéria uteroplacentária como parâmetro preditivo de angustia neonatal.

A frequência cardíaca fetal é amplamente utilizada como principal parâmetro para diagnóstico de sofrimento fetal, com os constantes avanços da tecnologia aplicada a ultrassonografia, a ultrassonografia doppler vem sendo amplamente utilizada na Medicina Veterinária, estudos já definiram padrões de comportamento para índices doppler da circulação materno fetal no decorrer da gestação, porém no diagnóstico de sofrimento fetal ainda são escassos os estudos. Fetos que se encontram em sofrimento fetal tendem a apresentar angustia neonatal no momento imediatamente após o parto, existem alguns parâmetros que são utilizados para diagnóstico de angustia neonatal entre eles estão a classificação neonatal pela escala Apgar modificada e a dosagem da concentração de lactato venoso neonatal. Neste estudo se propôs a correlacionar parâmetros já conhecidos de avaliação de sofrimento fetal e índices doppler da circulação materno fetal com parâmetros de diagnóstico de angustia neonatal. Para isso foram utilizadas 8 cadelas gestantes em trabalho de parto distócico, onde foram avaliados 19 fetos por meio da ultrassonografia doppler tríplex e obtidos frequência cardíaca fetal e índices de resistência doppler de alguns vasos da circulação maternos fetal como: artéria uteroplacentária, artéria umbilical e aorta fetal. Estes dados foram correlacionados entre si e comparados com os parâmetros de Apgar e lactato neonatal dos respectivos indivíduos. Foi encontrado índice de correlação negativa moderada ($r=-0.53$) entre o índice de resistência da artéria uteroplacentária e a pontuação Apgar e índice de correlação positiva fraca entre o índice de resistência da artéria uteroplacentária e a concentração de lactato neonatal, não houve correlação entre frequência cardíaca fetal e os parâmetros neonatais nem entre índices de resistência de outros vasos da circulação materno fetal com parâmetros neonatais. Os valores de sensibilidade e especificidade para frequência cardíaca fetal como marcador de lactato neonatal e pontuação Apgar neonatal foram 42%, 45% de sensibilidade respectivamente e 80%, 75% de especificidade respectivamente, enquanto os valores de sensibilidade e especificidade do índice de resistência da artéria uteroplacentária em relação a concentração de lactato neonatal

e a pontuação Apgar foi de 78% 91% de sensibilidade respectivamente e 20% 57% de especificidade respectivamente. Com base nessas informações encontradas esse trabalho propôs uma união de parâmetros na predição da condição ao nascimento utilizando como positivo para sofrimento fetal quando o feto avaliado se encontra com frequência cardíaca mantida abaixo de 180 bpm e/ou índice de resistência da artéria uteroplacentária acima de 0,65 levando a índices de sensibilidade de 92% em relação a concentração de lactato neonatal e 100% em relação a pontuação Apgar.

Palavras chave: Apgar, doppler, lactato, obstetrícia.

Abstract

Evaluation of canine fetal distress by triplex ultrasound: uteroplacental artery resistance index as predictive parameter of neonatal distress.

The fetal heart rate is widely used as the main parameter for diagnosis of fetal distress, with constant advances in the technology applied to ultrasound, Doppler ultrasonography has been widely used in Veterinary Medicine, studies have already defined behavioral patterns for Doppler indexes of the fetal maternal circulation in the course of gestation, but in the diagnosis of fetal distress studies are still scarce. Fetuses that are in fetal distress tend to present neonatal distress immediately after delivery, there are some parameters that are used to diagnose neonatal distress among them are the neonatal classification by the modified Apgar scale and the neonatal venous lactate concentration. In this study, it was proposed to correlate already known parameters of fetal distress evaluation and Doppler indices of the fetal maternal circulation with diagnostic parameters of neonatal distress. 8 fetal bitches were used in dystocic labor, in which 19 fetuses were evaluated by means of Doppler ultrasound and fetal heart rate and Doppler resistance indexes of some fetal maternal circulation vessels, such as uteroplacental artery, umbilical artery and aorta fetal. These data were correlated to each other and compared with the Apgar and neonatal lactate parameters of the respective individuals. A moderate negative correlation index ($r = -0.53$) was found between the resistance index of the uteroplacental artery and the Apgar score and the weak positive correlation index between the resistance index of the uteroplacental artery and the concentration of neonatal lactate, there was no correlation between fetal heart rate and neonatal parameters nor between resistance indices of other vessels of the fetal maternal circulation with neonatal parameters. Sensitivity and specificity values for fetal heart rate as neonatal lactate marker and neonatal Apgar score were 42%, 45% sensitivity respectively and 80%, 75% specificity respectively, while the values of sensitivity and specificity of the resistance index of the uteroplacental artery relative to neonatal lactate concentration and Apgar score was 78% 91% sensitivity respectively and 20% 57% specificity respectively. Based on this information, this work proposed a union of parameters in the prediction of the condition at birth using as positive for fetal distress when the evaluated fetus is found to have a

heart rate maintained below 180 bpm and / or uteroplacental artery resistance index above 0,65 leading to sensitivity indexes of 92% in relation to neonatal lactate concentration and 100% in relation to the Apgar score.

Keywords: Apgar, doppler, lactate, obstetrics.

Lista de quadros

Quadro 1: Média da idade gestacional a partir da primeira observação ultrassonográfica das estruturas extrafetais e fetais (YEAGER et al.,1992)	14
Quadro 2 - Escala de avaliação neonatal Apgar adaptada por Veronesi et al. (2009)	21
Quadro 3 valores individuais dos parâmetros fetais da avaliação ultrassonográficos Frequência cardíaca fetal (FCF), índice de resistência das artérias uteroplacentárias (IRUP), índice de resistência da Aorta fetal e índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB).	29
Quadro 4 valores individuais dos parâmetros da avaliação neonatal: pontuação Apgar e concentração sanguínea de Lactato (mmol/L).	32
Quadro 5 teste da validade diagnostica da pontuação Apgar em relação a concentração de lactato neonatal. (V+) verdadeiro positivo (V-) verdadeiro negativo (F+) falso positivo (F-) falso negativo.	34
Quadro 6 : Teste da validade diagnostica da utilização do índice de resistência das artérias uteroplacentárias juntamente com a frequência cardíaca fetal em relação a concentração sanguínea de lactato neonatal. (V+) verdadeiro positivo (V-) verdadeiro	39
Quadro 7: Teste da validade diagnostica da utilização do índice de resistência das artérias uteroplacentárias juntamente com a frequência cardíaca fetal em relação a pontuação Apgar neonatal. (V+) verdadeiro positivo (V-) verdadeiro negativo (F+) fals	39

Lista de tabelas

Tabela 1 : Índices de correlação entre os parâmetros ultrassonográficos obtidos. Frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da artéria uteroplacentária (IRUP), Frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da Aorta fetal (IRAF), frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB), índice de resistência das artérias uteroplacentária (IRUP) x índice de resistência da Aorta fetal (IRAF), índice de resistência das artérias uteroplacentária (IRUP) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB), índice de resistência da Aorta fetal (IRAF) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB) obtidos por meio do teste de correlação de Pearson. Observe que há somente fraca correlação positiva entre os índices de resistência da artéria uteroplacentária e artéria umbilical.30

Tabela 2 Índices de correlação entre os parâmetros fetais e neonatais obtidos. Frequência cardíaca fetal (FC) x concentração sanguínea de lactato fetal (mmol/L), índice de resistência das artérias útero placentária (IRUP) x concentração sanguínea de lactato fetal (mmol/L), índice de resistência da Aorta fetal (IRAF) x concentração sanguínea de lactato fetal (mmol/L), índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB) x concentração sanguínea de lactato fetal (mmol/L), frequência cardíaca fetal (FC) x pontuação Apgar, índice de resistência das artérias uteroplacentárias (IRUP) x pontuação Apgar, índice de resistência da Aorta fetal (IRAF) x pontuação Apgar, índice da resistência da artéria umbilical (IRUMB) x pontuação Apgar.35

Lista de figuras

Figura 1: Imagem de radiografia abdominal de gestante avaliada neste estudo na qual pode-se observar dois fetos.25

Figura 2: Fotografia de ultrassonografia tríplex, dopplerfluxometria de artéria uteroplacentária na qual pode-se observar o espectro do fluxo apresentado no inferior da imagem, onde estão marcados os picos de velocidade sistólica e o pico de velocidade diastólica, e o índice de resistência é calculado pelo aparelho e apresentado no canto superior esquerdo da imagem.26

Figura 3: Gráficos de dispersão entre os parâmetros obtidos durante a avaliação ultrassonográfica. Frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da artéria uteroplacentária (IRUP), Frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da Aorta fetal (IRAF), frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB), índice de resistência das artérias uteroplacentária (IRUP) x índice de resistência da Aorta fetal (IRAF), índice de resistência das artérias uteroplacentária (IRUP) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB), índice de resistência da Aorta fetal (IRAF) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB).31

Lista de gráficos

Gráfico 1: Dispersão dos dados de concentração neonatal de lactato sanguíneo (mmol/L) pela pontuação Apgar. Observe uma divisão lógica dos pontos onde indivíduos com menor concentração de lactato obtiveram pontuação Apgar superior.33

Gráfico 2: Dispersão dos dados de concentração neonatal de lactato sanguíneo (mmol/L) pela frequência cardíaca fetal (bpm).36

Gráfico 3: Dispersão dos dados de pontuação Apgar pela frequência cardíaca fetal (bpm).....36

Gráfico 4: Dispersão dos dados de concentração de lactato sanguíneo neonatal (mmol/L) pelo índice de resistência das artérias uteroplacentárias (IRUP).37

Gráfico 5: Dispersão dos dados de pontuação Apgar pelo índice de resistência das artérias uteroplacentárias (IRUP).37

Sumário

1. Revisão bibliográfica.....	13
1.1. Introdução	13
1.2. Avaliação gestacional.....	13
1.2.1. A ultrassonografia Doppler tríplice na avaliação gestacional	15
1.3. Distocia em cadelas	18
1.3.1. Distocia de origem materna.....	19
1.3.2. Distocia de origem fetal	19
1.4. Avaliação Neonatal	20
1.4.1. Escala Apgar adaptada a Medicina Veterinária.....	20
1.4.2. O lactato na avaliação neonatal canina.	22
2. Objetivo geral.....	23
2.1. Objetivo específicos	23
3. Metodologia	23
4. Resultados e discussão	28
5. Conclusão.....	40
6. Referencias.....	41

1. Revisão bibliográfica

1.1. Introdução

A ultrassonografia é um método de diagnóstico eficaz, que apresenta como vantagens a avaliação, de forma não invasiva, de diferentes estruturas corporais, a não necessidade de sedação ou anestesia geral para a maioria dos exames realizados, além de propiciar segurança para o paciente e o operador (KEALY e MCALISTER, 2005).

A ultrassonografia bi-dimensional e também a ultrassonografia Doppler têm sido empregadas para avaliação do trato reprodutivo de cadelas, não somente da anatomia dos órgãos, mas também para o diagnóstico de patologias e, ainda, para a detecção e o acompanhamento gestacional (SILVA et al., 2012).

1.2. Avaliação gestacional

O exame ultrassonográfico apresenta grande utilidade na rotina da clínica veterinária de pequenos animais no que diz respeito à gestação, pois permite a realização de um diagnóstico gestacional precoce, assim como a monitoração da cadela gestante, viabilidade fetal e detecção de possíveis anormalidades da gestação e dos fetos (JARRETTA, 2004). Clinicamente, recomenda-se realizar o exame ultrassonográfico para diagnóstico de gestação em cadelas por volta do 30º dia após o último acasalamento, pois neste período os sacos gestacionais podem ser identificados com maior precisão e confiança, assim como o embrião em seu interior (FARROW, 2006; KEALY e McALLISTER, 2005; NYLAND e MATTON, 2004), entretanto a detecção de um saco gestacional que se apresenta em forma de uma esfera anecogênica de aproximadamente 2 mm de diâmetro no interior do lúmen uterino pode ser realizada precocemente no 17º dia após o pico do hormônio luteinizante (ALMEIDA 2002; DICKIE 2006).

A atividade cardíaca, assim como o movimento fetal, demonstra a viabilidade fetal. Os batimentos cardíacos podem ser observados no mesmo período em que se detecta a presença do embrião, ao redor do 23º ao 25º dia após o pico de LH (KIM e

SON, 2007; NYLAND e MATTON, 2004). É visualizada uma pequena estrutura anecogênica, a qual tremula rapidamente dentro do embrião, apresentando pulsos regulares (JARRETTA, 2004; NYLAND e MATTON, 2004).

A visualização de estrutura fetais durante o exame ultrassonográfico pode ser um importante meio de avaliar o desenvolvimento da gestação. Um estudo realizado por Yeager et.al. (1992) listou em uma tabela os dias em que determinadas estruturas são observadas durante a evolução do embrião, tabela essa que ainda se mostra precisa no estudo de Alves e colaboradores (2016).

Quadro 1: Média da idade gestacional a partir da primeira observação ultrassonográfica das estruturas extrafetais e fetais (YEAGER et al.,1992)

Características da gestação	Dias após o pico de LH
Saco gestacional	20
Embrião	23-25
Batimento cardíaco	23-25
Membros	35
Movimento fetal	35
Ventrículo gástrico e vesícula urinária	35-39
Esqueleto	33-39
Pulmão hiperecótico em relação ao fígado	38-42
Rins	39-47
Olhos	39-47
Câmaras cardíacas	40
Intestino	57-63

A atividade cardíaca do feto é de, aproximadamente, o dobro da atividade cardíaca materna. A média dos batimentos cardíacos fetais é de 230 bpm (batimentos por minuto). Com a proximidade do parto há uma redução desses valores (JARRETTA, 2004). O aumento ou diminuição dos batimentos pode indicar estresse fetal, sendo o aumento uma resposta positiva após a estimulação, indicando vigor, enquanto a diminuição pode indicar sofrimento fetal (NYLAND e MATTON, 2004). Segundo Zone e Wanke (2001), podemos considerar sofrimento fetal leve quando a frequência cardíaca fetal se mantém entre 180 a 220 bpm e sofrimento fetal grave quando essa frequência permanece por mais de dois minutos abaixo de 180 bpm. Entretanto, é descrito que a frequência cardíaca sofre grandes oscilações nas 72 horas que antecedem o parto - uma diminuição da frequência cardíaca em todos os fetos pode ser interpretada como evidência de sofrimento fetal. Contrário a isso, a redução na frequência cardíaca fetal deve ser considerada fisiológica e normal quando associada a elevações subsequentes da mesma (GIL et.al., 2014).

Além da frequência cardíaca fetal, outro parâmetro também empregado na medicina veterinária para a avaliação do estresse fetal é a movimentação fetal (NAVARRO, 2013), um parâmetro bastante subjetivo, pois pode sofrer influência do estado fisiológico do feto ou ainda pelo próprio trabalho de parto e consequentes contrações uterinas (GIL et al., 2014). Ainda como indicador de estresse fetal por meio da avaliação ultrassonográfica, a avaliação da ecogenicidade dos líquidos embrionários também pode ser um parâmetro importante, onde um aumento desta pode indicar presença de mecônio e consequente estresse fetal (NAVARRO, 2013).

1.2.1. A ultrassonografia Doppler tríplice na avaliação gestacional

O efeito Doppler foi descrito por Christian Joahann Doppler em 1842 como um acontecimento onde uma fonte de ondas (sonoras ou eletromagnéticas) que estão em movimento em relação a um receptor, tem sua frequência de ondas alterada durante esse processo, aumentando-a durante a aproximação da fonte e diminuindo ao seu distanciamento (KAWAKAMA et al., 1993). Carvalho et al. (2008) definiram o efeito doppler como o princípio físico que se observa a alteração da frequência de ondas

sonoras refletidas quando o corpo refletor sem move em relação a uma fonte de onda sonora.

A ultrassonografia modo doppler é utilizada na medicina humana reprodutiva desde os anos 90 para estudos hemodinâmicos de útero e ovários, porém na medicina veterinária o recurso doppler utilizado juntamente com a ultrassonografia bidimensional é uma ferramenta relativamente nova. Essa ferramenta permite uma avaliação em tempo real da arquitetura vascular e aspectos hemodinâmicos dos vasos em diversos órgãos (BARBOSA e SILVA, 2012).

O modo de ultrassonografia doppler possui duas modalidades: doppler colorido e o doppler pulsado ou espectral, que juntamente com o modo bidimensional, formam o modo de ultrassonografia doppler triplex (SANTOS et al., 2015). Na modalidade de Doppler colorido obtêm-se vários volumes de amostragem, emitida em tempo real dentro de uma região delimitada (caixa colorida), sobreposta por uma imagem colorida representando um espectro dos elementos móveis em relação à intensidade e ao sentido do movimento (CARVALHO et al., 2008). Este modo permite avaliar se existe ou não a presença de fluxo sanguíneo, assim como observar a direção e as características entre fluxos rápidos e lentos. (SZATMÁRI et al., 2001).

Já na modalidade doppler pulsado ou espectral a emissão de ondas em pulsos pelo transdutor (ondas curtas de ultrassom emitidas pela vibração de um cristal piezelétrico), ocorre a formação de um espectro do vaso, formado pela reflexão do eco do movimento das células no interior dos vasos sanguíneos estudados durante o exame ultrassonográfico. Por meio do exame Doppler pulsado é possível medir a velocidade do fluxo sanguíneo dentro dos vasos selecionados em uma região específica. Esse fluxo é disposto em forma de gráfico que fornece informações qualitativas, semiquantitativas e quantitativas. As informações qualitativas constituem a presença ou ausência de fluxo na região analisada; são usadas na avaliação da direção e do sentido do fluxo e na avaliação da morfologia das ondas espectrais (arterial, venosa, turbulenta). As informações semiquantitativas sugerem as condições de fluxo no vaso sanguíneo amostrado de acordo com a morfologia dos espectros adquiridos. As informações quantitativas são as medidas de velocidade, em especial de máximas e mínimas, que permitem a análise de índices de pulsatividade e da

resistividade vascular (CARVALHO et al., 2008). Além de gráfico, o doppler pulsado é representado também em forma de som, sendo possível diferenciar artérias de veias pelo som emitido: as artérias têm um som parecido com um assovio, enquanto que as veias possuem um som semelhante ao vento soprando continuamente (SZATMÁRI et al., 2001).

A ultrassonografia doppler tríplex permite a obtenção de índices hemodinâmicos como relação sístole-diástole, o índice de resistividade (IR) e o índice de pulsatilidade (IP) que permitem a comparação do fluxo durante a sístole e na diástole. Esses índices são utilizados para auxiliar na avaliação de estenose, trombose e em vasos periféricos com fluxo de resistência aumentada. Os índices mais utilizados são: índice de resistividade, que é obtido pela soma do pico de velocidade sistólica ao pico de velocidade diastólica e dividido pelo pico de velocidade sistólica, e o índice de pulsatilidade, que é obtido subtraindo o pico de velocidade diastólica do pico de velocidade sistólica e dividindo pela média das velocidades. Baixas resistividades sugerem alto metabolismo e altas resistividades sugerem baixo metabolismo. (CARVALHO et al., 2008).

A técnica de doppler tríplex na gestação de cadelas é utilizada para estudo da circulação materno-fetal, permitindo a avaliação das características vasculares do plexo uteroplacentário, artéria uterina e umbilical, aorta abdominal, carótidas internas, artérias renais e cerebrais dos conceptos, monitorando valores de velocidade diastólica e sistólica, e índices de resistência vascular e pulsatividade (GARCIA e FELICIANO, 2015).

Atualmente vários autores indicam como comportamento normal da fluxometria doppler durante a gestação o aumento das velocidades de sístole e diástole e uma diminuição dos índices de resistência vascular e pulsatividade no decorrer da gestação e são justificados pelo desenvolvimento vascular do concepto (BARBOSA e SILVA, 2012; BLANCO et al., 2011; FREITAS et al., 2016; GADELHA, 2015; GARCIA e FELICIANO, 2015; SILVA et al., 2012).

Em dois estudos realizados por Giannico et al. (2015) e Blanco et al. (2011) foram avaliados o índice de resistividade vascular da artéria umbilical. O primeiro avaliou

dois grupos, um formado por gestantes que tiveram parto normal e outro por gestantes que tiveram que passar por cesariana. Foi constatado nesse estudo que os fetos que necessitaram de cesariana tiveram um considerável aumento no índice de resistividade na artéria umbilical na última hora antes do parto. Já o segundo autor avaliou o índice de resistividade da artéria umbilical durante todo o desenvolvimento da gestação observando que nas gestações normais houve uma queda gradativa nos índices ao decorrer da gestação, já nas gestações com alguma anormalidade esses índices se elevaram em algum momento. Assim, verifica-se que ambos os estudos mostraram que o acompanhamento dos índices de resistividade e de pulsatividade da artéria umbilical é eficaz na detecção do sofrimento fetal.

Em pequenos vasos uteroplacentários, a média de valores de índice de resistência foram de 0,63; 0,55 e 0,48 na quarta, sexta e oitava semanas de gestação, respectivamente. A redução da resistência da artéria uteroplacentária indica um aumento da perfusão placentária durante a gestação normal (NAUTRAP, 1998).

Navarro (2013) realizaram testes de correlação entre dados de dopplerfluxometria de alguns vasos da circulação materno-fetal, obtendo índices de resistividade e pulsatividade da veia cava fetal, aorta fetal e artéria umbilical além de aferir a frequência cardíaca, onde constatou índices altos de correlação entre a maioria dos índices. Neste estudo também foram estabelecidos valores para detecção de sofrimento fetal, sendo considerado positivo para estresse fetal valores acima de 0.7 para índice de resistividade da artéria umbilical, acima de 1.6 para índice de pulsatividade da artéria umbilical e acima de 0.7 para índice de resistividade da veia cava caudal fetal.

1.3. Distocia em cadelas

A distocia se caracteriza pela incapacidade materna de expulsar um ou mais fetos através do canal do parto; cadelas de porte menor possuem maior predisposição para esse tipo de complicação do parto (MÜNNICH E KÜCHENMEISTER, 2014). As causas de distocia podem ser de origem materna, fetal ou materno-fetal, porém a

maior incidência fica por conta da origem materna (STENGEL, 1997; MÜNNICH E KÜCHENMEISTER, 2009).

1.3.1. Distocia de origem materna

A falta dos sinais de expulsão dos fetos caracteriza a inércia uterina, que se dá pela incapacidade do miométrio, por hiperdistensão, em conduzir os fetos ao canal do parto sem obstruções. Outro fator que pode levar a inercia uterina é a perda da contratilidade que pode ser consequência de patologias sistêmicas, infecções ou obesidade. (STENGEL, 1997). A síndrome do feto único também é classificada como distocia de origem materna por inércia uterina, consequência nestes casos de falta do estímulo hormonal (MÜNNICH E KÜCHENMEISTER, 2009). A inércia uterina secundária se dá pela perda da capacidade de contração do miométrio que pode ser causado por partos longos de ninhadas grandes (JOHNSTON et al., 2001), obstrução do canal pélvico (MÜNNICH E KÜCHENMEISTER, 2009) e estresse materno com liberação de adrenalina inibindo as contrações (JOHNSTON et al., 2001).

1.3.2. Distocia de origem fetal

A obstrução do canal pélvico é bastante comum e acontece quando fetos de ambos os cornos ingressam no canal do parto ao mesmo tempo (MÜNNICH E KÜCHENMEISTER, 2009). A posição em que o feto se apresenta para o parto também está relacionada a distocia de origem fetal: posição ventral quando não corrigida é a principal posição fetal relacionada à distocia. Além disso, o posicionamento da cabeça e pescoço está relacionado à maioria dos casos de inércia uterina (GENDLER et al., 2007; PRETZER, 2008; MÜNNICH E KÜCHENMEISTER, 2009). Outros fatores não congênitos que predispõem à distocia são idade, cadelas primíparas de idade avançada (mais de seis anos), cadelas com bexigas urinárias cheias e muito estiradas ou com espondilose. Uma fêmea diabética, por exemplo, leva à formação de fetos grandes e, portanto, apresenta uma predisposição à distocia (GENDLER et al., 2007; PRETZER, 2008; MÜNNICH E KÜCHENMEISTER, 2009).

1.4. Avaliação Neonatal

1.4.1. Escala Apgar adaptada a Medicina Veterinária.

A Escala de Apgar é um teste desenvolvido em 1953 pela médica anesthesiologista norte-americana Virginia Apgar, que consiste na avaliação pediátrica de 5 sinais do recém-nascido, atribuindo-se a cada um dos sinais uma pontuação de 0 a 2. O teste, é utilizado para avaliar a adaptação imediata do neonato à vida extrauterina, sendo que os sinais avaliados são: frequência cardíaca, respiração, tônus muscular, irritabilidade reflexa e cor da pele. O somatório da pontuação (no mínimo 0 e no máximo 10) resultará no Índice de Apgar (VASSALO et al., 2014). A sigla Apgar é uma espécie de acrostico que em português significa: **A**parência, **P**ulso, **G**esticulação, **A**tividade e **R**espiração (GOMES e FILHO, 2010).

O sistema de escala Apgar é um método fácil e confiável para a avaliação de neonatos, tanto humanos quanto animais (SILVA et al., 2008; LÚCIO, 2008). Os primeiros relatos da utilização da escala Apgar na medicina foram descritos por Born em 1981, tendo sua utilização em neonatos bovinos (VASSALO et al., 2014). Existem ainda relatos de escalas Apgar adaptada para equinos (CASTAGNETTI et al., 2010), suínos (ALONSO et al., 2005), caprinos (CAMARGO, 2010) e ovinos (VANUCCHI et al., 2012).

Existem diferentes escalas Apgar adaptadas para neonatos caninos (LAVOR et al., 2002; GABAS et al., 2006) entre elas aquela proposta por Veronesi et al. (2009), a qual pontuou parâmetros fáceis de serem detectados sem a necessidade de ferramentas sofisticadas, tais como frequência cardíaca, respiração, reflexo de irritabilidade, mobilidade e coloração das membranas mucosas, em concordância com as regras básicas propostas por Virginia Apgar para bebês.

Quadro 2 :Escala de avaliação neonatal Apgar adaptada por Veronesi et al. (2009)

Variável	Score		
	0	1	2
Frequência Cardíaca	Ausente	<200 bpm	>=200 bpm
Frequência Respiratória	< 6 mpm	Entre 7 e 15 mpm	>16mpm
Tônus Muscular	Flacidez	Alguma Flexão	Flexão
Irritabilidade reflexa	Ausente	Algum movimento	Hiperatividade
Coloração de mucosa	Cianose	Mucosa pálida	Rósea

Em um estudo realizado por Veronesi et al. (2009), que teve como objetivo testar a classificação Apgar como indicativo de prognóstico em neonatos caninos, os autores constataram que 88,2% dos neonatos com escore Apgar inferior a 7 sobreviveram após a instituição de tratamento médico adequado. No entanto, a mortalidade neonatal foi significativamente superior nos animais com escore Apgar abaixo de 7. Lavor et. al. (2002) descreveu a classificação Apgar atribuindo as pontuações às seguintes posições: 10 – boas condições clínicas; 7 a 9 – são dispensáveis cuidados especiais; 3 a 6 – requer oxigenação; 0 a 2 – anóxia grave, sendo necessário medidas de ressuscitação.

Groppetti et al. (2010) utilizaram uma escala Apgar diferenciada observando outros dois sinais não descritos por outros autores: além dos sinais já citados foram acrescentados a vocalização e o reflexo de sucção. Neste estudo foram classificados como ótima condição os nascidos com pontuação entre 10 e 14, já os nascidos com pontuação entre 5 e 9 foram considerados em angústia moderada e os nascidos com pontuação entre 4 e 0 foram considerados em angústia neonatal grave, sendo que neste estudo a grande maioria dos nascidos por cesariana apresentaram Apgar entre 0 e 4.

Fisiologicamente é esperada uma diminuição na pontuação apgar nos primeiros minutos de vida, isso ocorre devido ao processo de adaptação da vida extrauterina, porém os filhotes nascidos de cesariano frequentemente apresentam baixo score apgar, necessitando muitas vezes de intervenção médica (VANNUCCHI E ABREU, 2017). A ocorrência de apneia neonatal e depressão nervosa após a cesariana é descrita por Gabas et al. (2006), e é justificada pela exposição aos agentes anestésicos.

1.4.2. O lactato na avaliação neonatal canina.

Além da avaliação física do neonato, que é realizada pelo método Apgar, a avaliação de parâmetros bioquímicos é muito importante na tomada de decisões terapêuticas nos procedimentos de assistência aos neonatos caninos. (GROPETTI et al., 2010). O lactato é um marcador bioquímico amplamente utilizado na avaliação da angústia neonatal na medicina, índices aumentados de lactato indicam hipóxia. (GROPETTI et al., 2010; BUENO et al., 2012).

A mensuração da concentração de lactato é uma técnica minimamente invasiva que pode ser realizada com amostras de sangue venoso, sendo que em humanos tem se mostrado uma ferramenta útil para diagnóstico, monitoração e prognóstico de uma ampla gama de síndromes clínicas. O uso da concentração de lactato sanguíneo como indicador da gravidade do prognóstico e da doença constitui-se uma prática comum na medicina veterinária, especialmente com a validação de analisadores portáteis (BUENO et al., 2012).

Segundo Groppetti et. al. (2010) o valor limite da concentração de lactato para distinção entre filhotes saudáveis e em angústia neonatal é de 5mmol/L em sangue do cordão umbilical, sendo que é considerado quadro de angústia naqueles que apresentam concentração de lactato acima de 5mmol/L, enquanto McMichael et al. (2005) cita 6.59mmol/L como valor limite. Mais recentemente Bueno et al. (2012) encontraram o valor de 9.3 mmol/L como a concentração média de lactato de neonatos nascidos de cesariana emergencial.

As concentrações de lactato neonatal elevadas foram relacionadas com o baixo score na escala Apgar por Groppetti et. al. (2010), à baixa frequência cardíaca fetal

por Souza et.al. (2006) e com o baixo peso ao nascimento por Bueno et al. (2012) que também concluíram que não existe relação entre a concentração de lactato da mãe e dos filhos.

Segundo Groppetti et al. (2010) a avaliação do lactato neonatal juntamente com a classificação Apgar e o monitoramento do parto constituem um avançado sistema de avaliação neonatal em caninos.

2. Objetivo geral

Determinar a predição de angústia neonatal por meio de avaliação por dopplerfluxometria fetal e parâmetros neonatais e dosagem sérica de lactato e pontuação APGAR.

2.1. Objetivo específicos

- Determinar se existe correlação entre a frequência cardíaca fetal e parâmetros neonatais de diagnóstico de angústia neonatal.
- Determinar se a correlação entre parâmetros de dopplerfluxometria com parâmetros neonatais de diagnóstico de angustia neonatal.
- Determinar se existe correlação entre a frequência cardíaca e outros índices de dopplerfluxometria fetal.

3. Metodologia

Foram avaliadas neste estudo cadelas atendidas no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Maringá apresentando quadro de distocia. Foram consideradas em distocia cadelas que apresentaram um ou mais sinais de parto durante 10 horas ou mais e /ou sinais de bradicardia fetal, com frequência cardíaca fetal inferior a 180 bpm. Este estudo avaliou um número de 8 cadelas em distocia, contando com um total de 19 fetos avaliados com uma média de 2,3 fetos por gestante. A amostra foi composta por gestantes múltíparas e primíparas das raças:

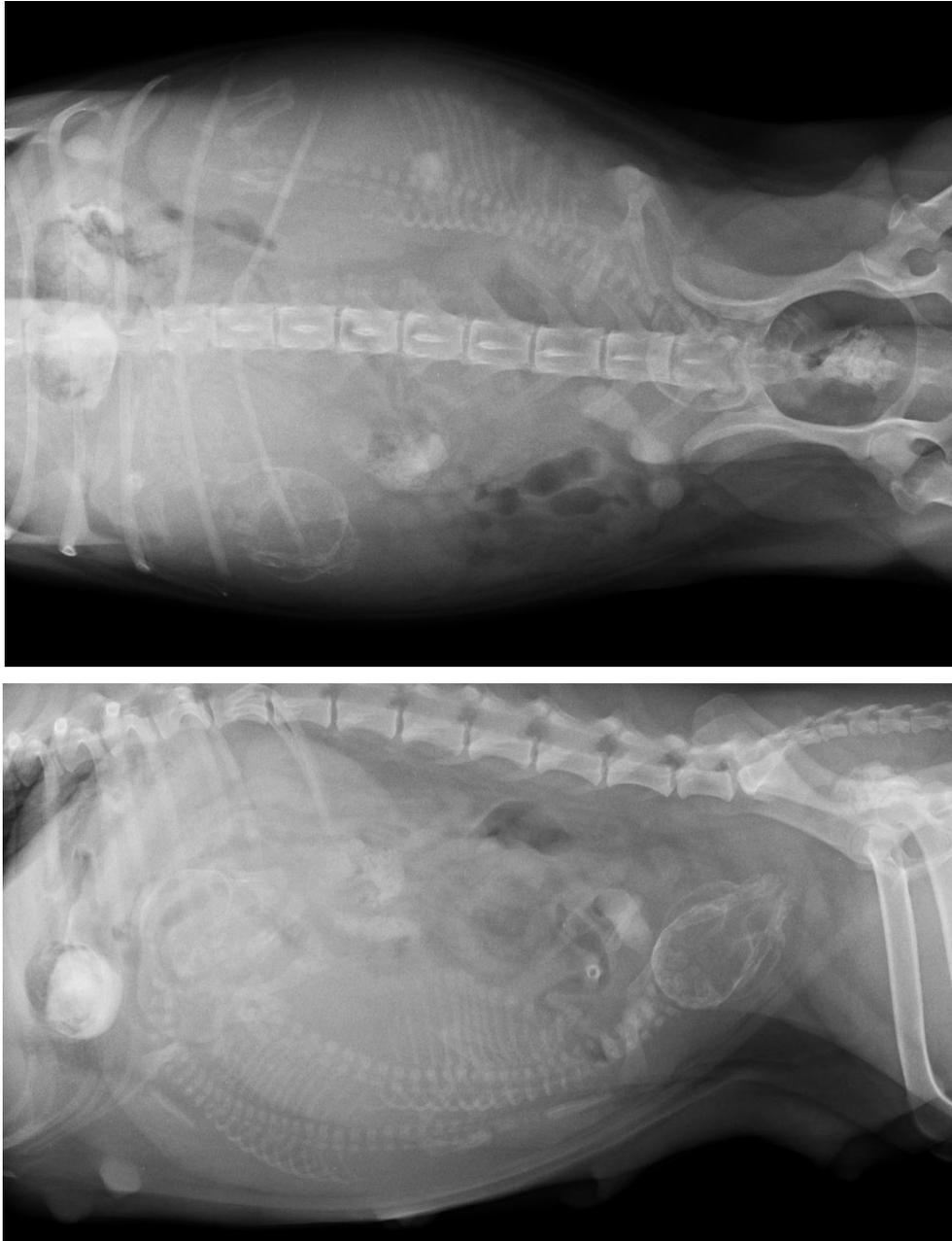
Bulldog Francês (n=1), West Highland White Terrier (n=2), Shih-tzu (n=1) e SRD (n=4), com idades entre 2 anos a 10 anos com uma média de 5,25 anos.

Estas cadelas foram avaliadas clinicamente e então encaminhadas para avaliação ultrassonográfica onde foi avaliado cada feto individualmente, sendo no máximo 3 fetos por gestante. Esses fetos foram identificados por meio de radiografia abdominal simples da gestante em projeção ventrodorsal e lateral direita, de forma a se identificar a disposição dos fetos no abdômen materno (Figura 1). Para tanto foi utilizado sistema de radiologia computadorizada Regius Σ II (Konica Minolta, Tóquio, Japão) e equipamento de Raio-x Easy-Rad (Shimadzu, Kyoto, Japão).

Para a realização do exame ultrassonográfico as cadelas em questão foram submetidas a tricotomia abdominal abrangendo as regiões epigástrica, mesogástrica e hipogástrica. Em seguida, foram mantidas em decúbito dorsal em calha de espuma por meio de contenção manual. Foi aplicado gel para ultrassonografia na região abdominal e o exame ultrassonográfico foi realizado empregando-se probe microconvexa e linear multifrequencial (5.0 – 8.0 Mhz / 7.5 – 12 Mhz) e o aparelho Mylab 40 vet (Esaote, Genova, Itália). As imagens foram obtidas em modo B, por meio de múltiplos planos do útero das cadelas e de seu conteúdo.

Por meio da ultrassonografia doppler tríplex foram avaliados a frequência cardíaca fetal e índices de fluxometria por doppler das artérias útero placentária, umbilical, aorta fetal. Foram ainda coletados dados de fetometria empregando-se a ultrassonografia em modo B, tais como diâmetro craniano, abdominal e comprimento renal. Ao mesmo tempo avaliou-se a movimentação fetal, a presença de motilidade intestinal e realizou-se a sexagem dos fetos que se encontravam em posição favorável

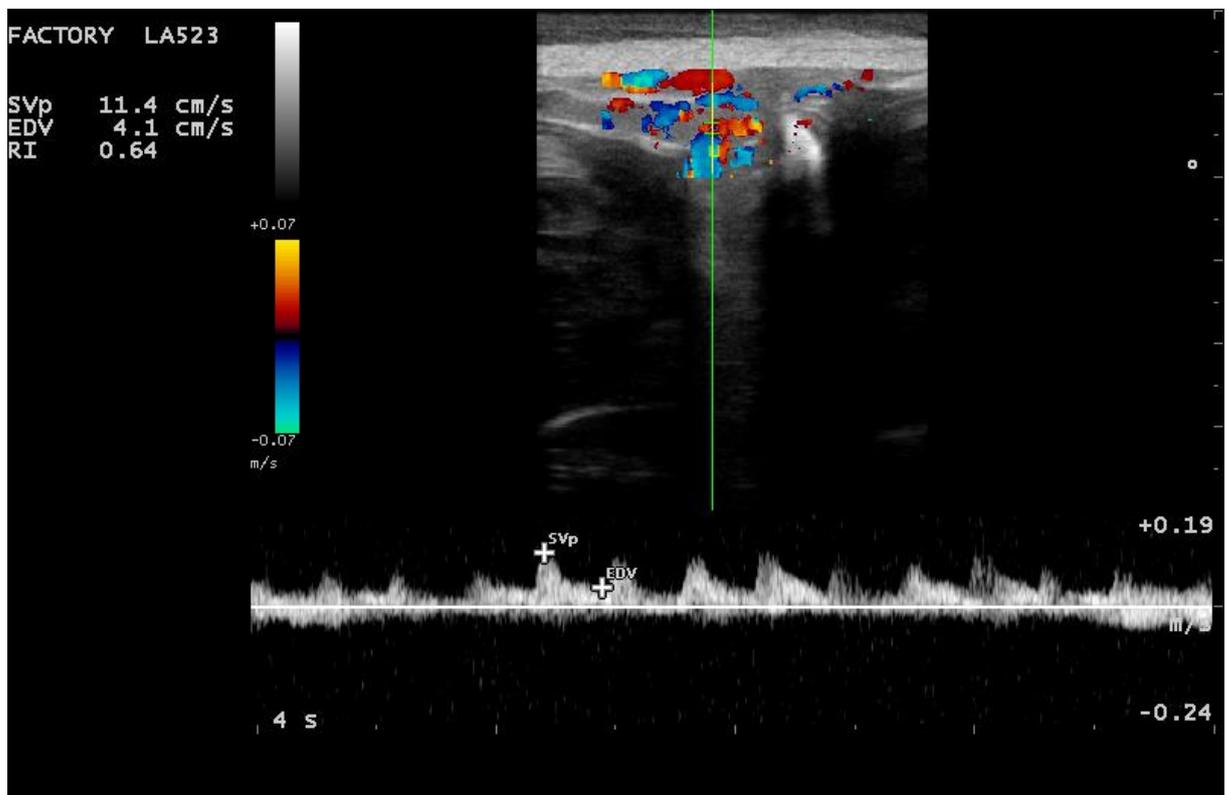
Figura 1: Imagem de radiografia abdominal de gestante avaliada neste estudo na qual pode-se observar dois fetos.



A aferição da frequência cardíaca por meio de ultrassonografia Doppler Pulsado aconteceu em três momentos, de forma a se estabelecer uma média simples para a frequência cardíaca a ser considerada. Os fetos que apresentaram frequência abaixo de 180 bpm foram considerados em sofrimento. Os fetos também foram

avaliados quanto ao índice de resistividade das artérias útero placentária, umbilical e ainda a aorta fetal. Índices de resistividade superior a 0,65 foram considerados em sofrimento. Tais índices foram calculados pelo próprio software do aparelho de ultrassom tendo como base os valores de pico de velocidade sistólica e velocidade diastólica final obtidos pelo doppler espectral (Figura 2).

Figura 2: Fotografia de ultrassonografia tríplice, dopplerfluxometria de artéria uteroplacentária na qual pode-se observar o espectro do fluxo apresentado no inferior da imagem, onde estão marcados os picos de velocidade sistólica e o pico de velocidade diastólica, e o índice de resistência é calculado pelo aparelho e apresentado no canto superior esquerdo da imagem.



Após o exame ultrassonográfico as cadelas foram encaminhadas para cesariana. O procedimento seguiu o protocolo padrão da equipe de clínica cirúrgica do Hospital Veterinário. O protocolo anestésico adotado para estes procedimentos consistia em indução com propofol, dose ao efeito, e manutenção com isoflurano até a retirada de

todos os fetos; após esse momento se realizava a administração de bolus intravenoso de fentanil (0.05 mg/kg).

Durante o procedimento cirúrgico da cesariana, imediatamente após retirada do feto do corno uterino foi realizada limpeza dos anexos fetais, ligadura do cordão umbilical e massagem de reanimação até início dos movimentos respiratórios do neonato. Tais procedimentos levavam em média 10 minutos. Após a realização dos estímulos ao neonato foi realizada a coleta de uma gota de sangue por meio de punção da veia jugular para aferição da concentração de lactato sanguíneo fetal com lactímetro portátil (Accutrend Plus -Roche). O valor de referência considerado nesse trabalho foi de até 5 mmol/L (GROPETTI et al., 2010), sendo considerado angústia neonatal valores superiores ao da referência. Na sequência os neonatos foram avaliados quanto ao escore obtido na escala Apgar adaptada por Veronesi et al. (2009) (Tabela 1). Foi considerado angústia neonatal valor de Apgar igual ou inferior a 3 pontos.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística para avaliação do coeficiente de correlação de Pearson (r) entre as variáveis obtidas na avaliação ultrassonográfica (índices de resistência das artérias útero placentárias, umbilical e Aorta fetal, e a frequência cardíaca) e as variáveis da avaliação neonatal (valores de lactato neonatais e pontuações de Apgar). Estes testes de correlação foram realizados com auxílio do programa BioEstat 5.0. A significância obtida na correlação foi avaliada como a descrita por Mukaka (2012), ficando estabelecido que r entre 1 e 0,9 positivo ou negativo indica uma correlação muito forte, r entre 0,9 e 0,7 positivo ou negativo indica uma correlação forte, r entre 0,7 e 0,5 positivo ou negativo indicam uma correlação moderada, r entre 0,5 e 0,3 positivo ou negativo indica uma correlação fraca e $r < 0,3$ indica uma correlação desprezível. Em seguida foi calculado a validade dos testes diagnósticos, e obtidos os valores de sensibilidade e especificidade da pontuação Apgar em relação ao lactato neonatal, assim como da frequência cardíaca fetal em relação a pontuação Apgar e o lactato neonatal e das variáveis da fluxometria doppler que obtiveram coeficiente de correlação (r) com a pontuação Apgar e lactato neonatal igual ou superior a 0,3 positivo ou negativo.

4. Resultados e discussão

Neste estudo foram avaliados 19 fetos de gestantes em distocia por meio da ultrassonografia tríplice. Foram obtidos valores de frequência cardíaca fetal e índices de resistência das artérias uteroplacentárias, aorta fetal e artéria umbilical. O valor médio de frequência cardíaca foi 193 ± 26.96 bpm, sete desses fetos se encontravam com frequência cardíaca inferior a 180 bpm, dez fetos estavam com a frequência cardíaca entre 180 e 220 bpm e apenas 2 fetos apresentaram frequência cardíaca superior a 220 bpm. Os valores médios referentes aos índices de resistência avaliados neste estudo foram: índice de resistência da artéria uteroplacentária $0,70 \pm 0,11$, índice de resistência da Aorta fetal $0,79 \pm 0,05$ muito próximo ao valor médio encontrado por Navarro (2013) para esse mesmo vaso que foi de $0,8 \pm 0,03$ e para o índice de resistência da artéria umbilical o valor médio encontrado foi de $0,75 \pm 0,05$. Os valores de índice de resistência avaliados neste exame se encontraram aumentados em relação aos valores descritos para gestações eutócicas por Nautrup (1998).

Quadro 3 Valores individuais dos parâmetros fetais da avaliação ultrassonográfica: Frequência cardíaca fetal (FCF), índice de resistência das artérias uteroplacentárias (IRUP), índice de resistência da Aorta fetal e índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB).

Feto	FCF	IRUP	IRAF	IRUMB
1	178	0,45	0,79	0,7
2	209	0,64	0,76	0,7
3	182	0,83	0,75	0,84
4	214	0,71	0,8	0,78
5	197	0,73	0,82	0,7
6	228	0,69	0,78	0,86
7	147	0,72	0,81	0,78
8	216	0,9	0,71	0,75
9	175	0,6	0,86	0,75
10	179	0,67	0,77	0,81
11	214	0,75	0,83	0,8
12	218	0,81	0,91	0,75
13	209	0,72	0,77	0,74
14	189	0,61	0,78	0,71
15	160	0,49	0,77	0,71
16	168	0,78	0,67	0,64
17	237	0,74	0,88	0,79
18	209	0,7	0,76	0,79
19	144	0,91	0,79	0,78

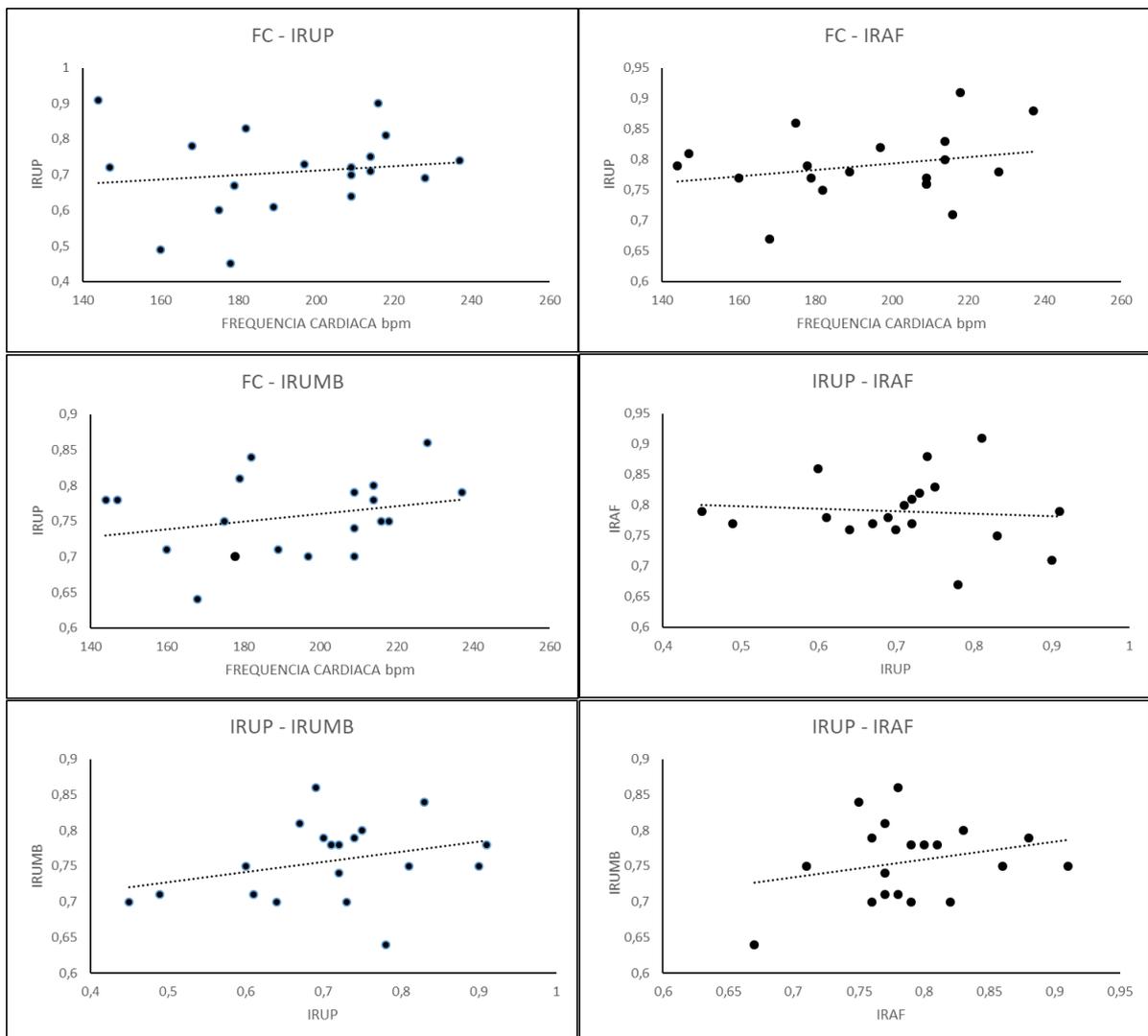
Os dados obtidos durante avaliação ultrassonográfica presentes no quadro 1, foram inseridos em gráficos de dispersão (figura 3) e, posteriormente, submetidos ao teste de correlação de Pearson. Não houve correlação dos índices de

dopplerfluxometria, com exceção do índice de resistência da artéria uteroplacentária com o índice de resistividade da artéria umbilical, que apresentou um índice de correlação positivo fraco (0,30), diferente do demonstrado por Navarro (2013) que também avaliou a correlação de índices de resistividade de artérias e veias fetais, obtendo apenas uma correlação positiva moderada ($r=0,68$) entre o índice de resistividade da artéria umbilical com o índice de resistividade da veia cava fetal, entretanto os vasos da circulação materno-fetal avaliados por esse autor foram diferentes dos avaliados no presente estudo. Em contrapartida foi concluído em relação à não existência de correlação dos índices dopplerfluxométricos com a frequência cardíaca. Essa relação é justificada por alguns autores que citam que alterações de fluxo geram um quadro de hipoxemia fetal que tem como consequência a queda da frequência cardíaca, sendo alterações nos índices de fluxo podem demonstrar uma fase inicial do sofrimento fetal (ARDUINI et al. 1992; HARRINGTON et al., 1995; NAVARRO, 2013).

Tabela 1 : Índices de correlação entre os parâmetros ultrassonográficos obtidos. Frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da artéria uteroplacentária (IRUP), Frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da Aorta fetal (IRAF), frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB), índice de resistência das artérias uteroplacentária (IRUP) x índice de resistência da Aorta fetal (IRAF), índice de resistência das artérias uteroplacentária (IRUP) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB), índice de resistência da Aorta fetal (IRAF) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB) obtidos por meio do teste de correlação de Pearson. Observe que há somente fraca correlação positiva entre os índices de resistência da artéria uteroplacentária e artéria umbilical.

Parâmetros	Índices de Correlação (r)
FC x IRUP	0.14
FC x IRAF	0.25
FC x IRUMB	0.26
IRUP x IRAF	- 0.08
IRUP x IRUMB	0.30
IRAF X IRUMB	0.25

Figura 3: gráficos de dispersão entre os parâmetros obtidos durante a avaliação ultrassonográfica. Frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da artéria uteroplacentária (IRUP), Frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da Aorta fetal (IRAF), frequência cardíaca fetal (FC) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB), índice de resistência das artérias uteroplacentária (IRUP) x índice de resistência da Aorta fetal (IRAF), índice de resistência das artérias uteroplacentária (IRUP) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB), índice de resistência da Aorta fetal (IRAF) x índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB).



Neste estudo foram avaliados 19 neonatos, dentre os quais 14 apresentaram valores de lactato superiores ao limite de 5 mmol/L estabelecido por Groppetti et. al. (2010)

(Quadro 2). O valor máximo de lactato neonatal obtido foi de 14,2 mmol/L, o valor mínimo foi de 0,8 mmol/L e o valor médio foi de $9,08 \pm 3,78$, semelhante ao encontrado por Bueno et al., (2012) que obteve a média de 9,3 mmol/L de Lactato em neonatos nascidos de cesariana. Entretanto, Vivian et al. (2009) observou que neonatos que apresentaram altas concentrações de lactato neonatal (13mmol/L) foram a óbito, fato que não ocorreu no presente estudo.

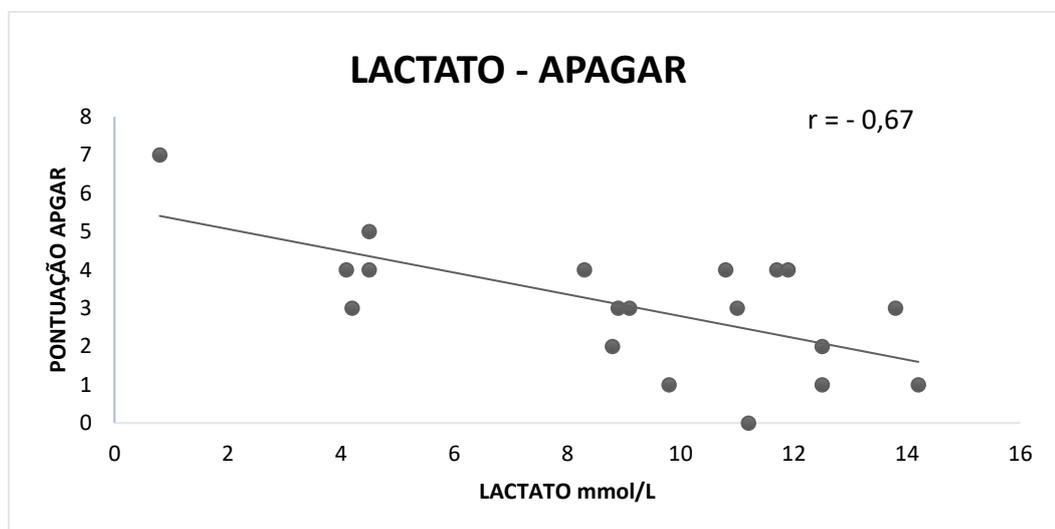
Quadro 4 Valores individuais dos parâmetros da avaliação neonatal: pontuação Apgar e concentração sanguínea de Lactato (mmol/L).

Neonato	Apgar	Lactato
1	7	0,8
2	4	4,1
3	3	4,2
4	4	4,5
5	5	4,5
6	4	8,3
7	2	8,8
8	3	8,9
9	3	9,1
10	1	9,8
11	4	10,8
12	3	11
13	0	11,2
14	4	11,7
15	4	11,9
16	1	12,5
17	2	12,5
18	3	13,8
19	1	14,2

A avaliação neonatal pela escala Apgar revelou que 84% dos neonatos apresentaram pontuação APGAR igual ou inferior a quatro, enquanto que 16% apresentaram valores superiores a quatro pontos. As pontuações aferidas dos 19 neonatos apresentaram-se de acordo com o descrito por Groppetti et. al. (2010) que diz que a maioria dos neonatos nascidos por cesariana apresenta pontuação Apgar inferior a quatro pontos.

Quando os dados da dosagem sérica de Lactato e a pontuação APGAR dos neonatos foram submetidos à análise estatística, observou-se uma correlação negativa moderada ($r = -0,67$) entre estas duas variáveis, contrariando o descrito por Souza et. al. (2006) que não encontrou correlação entre a dosagem sérica do lactato neonatal e a pontuação Apgar (Gráfico 1).

Gráfico 1: Dispersão dos dados de concentração neonatal de lactato sanguíneo (mmol/L) pela pontuação Apgar. Observe uma divisão lógica dos pontos onde indivíduos com menor concentração de lactato obtiveram pontuação Apgar superior.



Para o estudo da sensibilidade e especificidade da escala Apgar em relação ao lactato para diagnóstico de angústia neonatal foram adotados os limites de 5mmol/L de lactato e 3 pontos na escala Apgar. Os dados foram submetidos ao teste de validade diagnóstica que revelou 71% de sensibilidade e 80% de especificidade. Ainda por esta avaliação, pôde-se determinar grupos de resultado falso positivo, falso

negativo e verdadeiro negativo para a determinação de angústia neonatal, conforme observado no Quadro 1. Os resultados de correlação moderada entre o lactato sérico e pontuação APGAR, bem como os valores de sensibilidade e especificidade obtidos a partir da avaliação dos dados obtidos corroboram com Groppetti et al. (2010), que afirmaram que a utilização conjunta da pontuação Apgar com a dosagem de lactato neonatal formam um eficaz método de diagnóstico de angustia neonatal.

Quadro 5 Teste da validade diagnostica da pontuação Apgar em relação a concentração de lactato neonatal. (V+) verdadeiro positivo (V-) verdadeiro negativo (F+) falso positivo (F-) falso negativo.

Apgar x Lactato	Lactato < 5 mmol/L	Lactato > 5 mmol/L
Apgar ≤3	Indivíduos: 3 Total n: 1 F+	Indivíduos: 7;8;9;10;12;13;16;17;18;19 Total n: 10 V+
Apgar > 3	Indivíduos: 1;2;4;5 Total n: 4 V-	Indivíduos: 6;11;14;15 Total n: 4 F-

Quando comparados os dados obtidos na avaliação fetal (dopplerfluxometria) com os dados obtidos na avaliação neonatal obteve-se apenas valores significativos de correlação entre o índice de resistência da artéria uteroplacentária com Lactato ($r=0,30$) que indica uma correlação fraca e positiva e entre o índice de resistência da artéria uteroplacentária com Apgar ($r=-0,53$) que indica uma correlação negativa e moderada. Já a frequência cardíaca fetal que nos dias atuais é o principal parâmetro de diagnóstico de sofrimento fetal (GIL et al., 2014; NYLAND e MATTON, 2004; GARCIA e FELICIANO, 2015; ZONE e WANKE, 2001) apresentou correlação insignificante com os parâmetros neonatais (Tabela 6). Esse achado pode ser justificado tendo em vista que todos os autores se baseiam no estudo de Zone e Wanke (2001) que compara a frequência cardíaca fetal com outros parâmetros da avaliação ultrassonográfica como fetometria e motilidade intestinal e no presente estudo a correlação ocorre com parâmetros pós parto.

Tabela 2 Índices de correlação entre os parâmetros fetais e neonatais obtidos. Frequência cardíaca fetal (FC) x concentração sanguínea de lactato fetal (mmol/L), índice de resistência das artérias útero placentária (IRUP) x concentração sanguínea de lactato fetal (mmol/L), índice de resistência da Aorta fetal (IRAF) x concentração sanguínea de lactato fetal (mmol/L), índice de resistência da artéria umbilical (IRUMB) x concentração sanguínea de lactato fetal (mmol/L), frequência cardíaca fetal (FC) x pontuação Apgar, índice de resistência das artérias uteroplacentárias (IRUP) x pontuação Apgar, índice de resistência da Aorta fetal (IRAF) x pontuação Apgar, índice da resistência da artéria umbilical (IRUMB) x pontuação Apgar.

Parâmetros	Índice de Correlação (r)
FC x LACTATO	- 0.07
IRUP x LACTATO	0.30
IRAF x LACTATO	0.02
IRUMB x LACTATO	0.05
FC x APGAR	0.16
IRUP x APGAR	<u>- 0.53</u>
IRAF x APGAR	0.16
IRUMB x APGAR	- 0.15

Quando realizada análise da especificidade e sensibilidade da frequência cardíaca fetal em relação ao lactato sérico dos neonatos os valores obtidos foram de 42% de sensibilidade e 80% de especificidade, assim como em relação à análise da frequência cardíaca fetal em relação ao Apgar que apresenta sensibilidade de 45% e especificidade de 75%, demonstrando ser a frequência cardíaca pouco sensível e moderadamente específica para a predição da angustia neonatal. Não foram encontrados relatos na literatura que cite valores de sensibilidade e especificidade para frequência cardíaca fetal em relação a concentração sanguínea de lactato e pontuação Apgar pós-parto.

Gráfico 2: Dispersão dos dados de concentração neonatal de lactato sanguíneo (mmol/L) pela frequência cardíaca fetal (bpm).

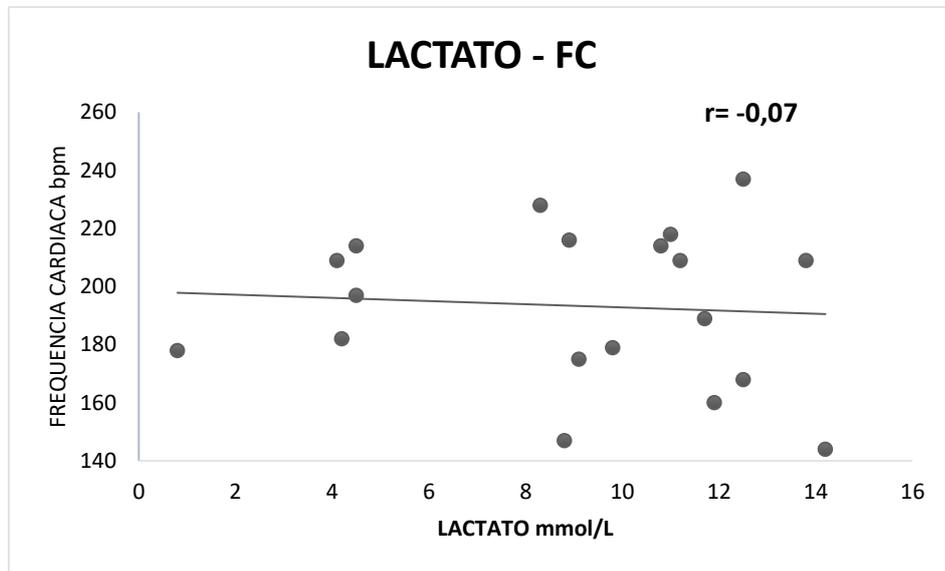
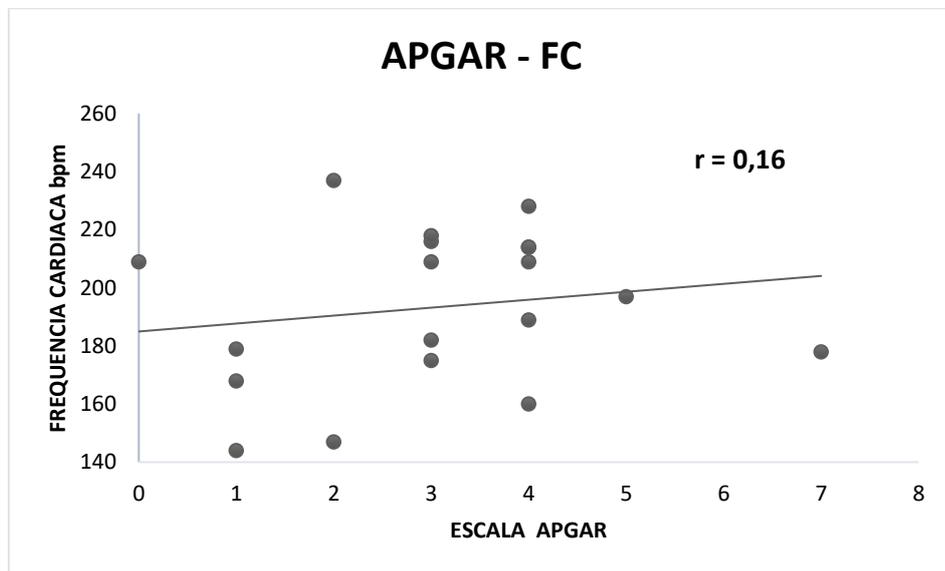


Gráfico 3: Dispersão dos dados de pontuação Apgar pela frequência cardíaca fetal (bpm)

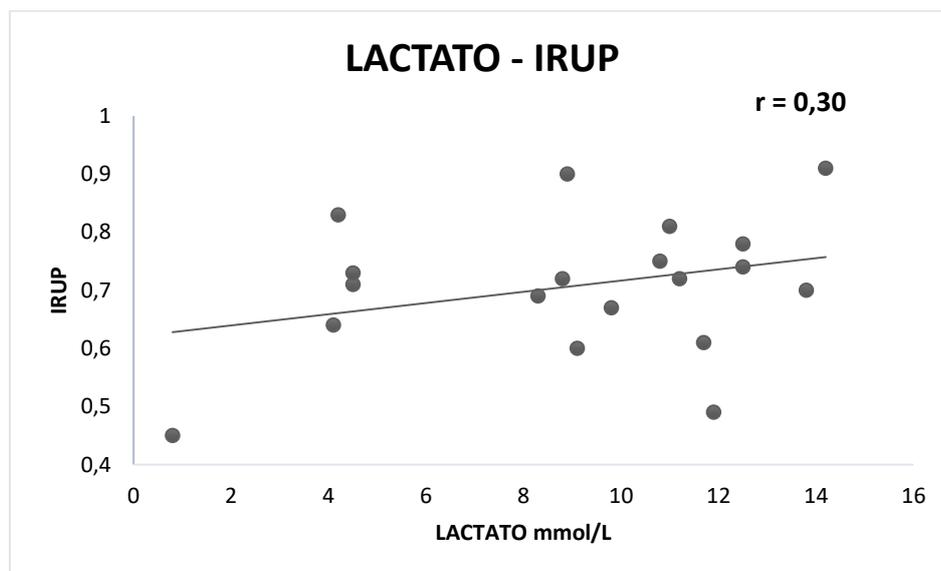


Com relação à avaliação do índice de resistividade da artéria uteroplacentária, Nautraup 1998 observou que este índice na última semana de gestação sem complicações foi de $0.46 + 0.05$. No presente estudo, ao se avaliar o índice de resistividade da artéria uteroplacentária de cadelas em trabalho de parto distócico os

valores obtidos para o mesmo índice obtiveram média de $0,70 \pm 0,11$, superando o valor observado por Nautrup (1998). O aumento nos índices de resistência vascular em gestações alteradas foi descrito por diferentes autores (BARBOSA e SILVA, 2012; BLANCO et al., 2011; FREITAS et al., 2016; GADELHA, 2015; GARCIA e FELICIANO, 2015; SILVA et.al., 2012). Tal fato se deve à vasoconstrição impulsionada pelo aumento de cortisol fetal em consequência ao sofrimento fetal. Desta forma, os valores observados no presente estudo condizem com a apresentação clínica das cadelas de trabalho de parto distócico.

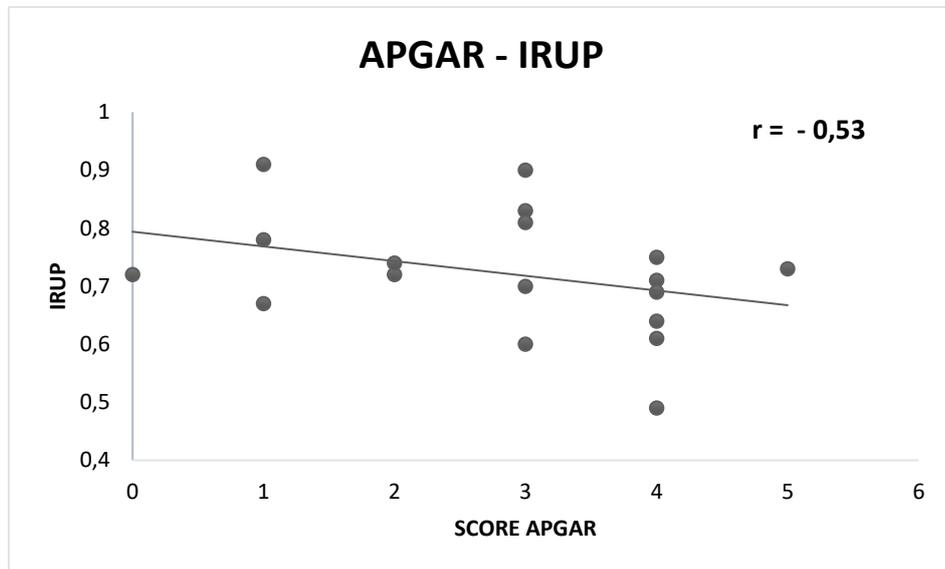
Ainda, o índice de resistência das artérias uteroplacentárias apresentou correlação positiva fraca e negativa moderada quando comparado a concentração de lactato neonatal e a pontuação Apgar, respectivamente (Gráfico 4 e 5).

Gráfico 4: Dispersão dos dados de concentração de lactato sanguíneo neonatal (mmol/L) pelo índice de resistência das artérias uteroplacentárias (IRUP).



\

Gráfico 5: Dispersão dos dados de pontuação Apgar pelo índice de resistência das artérias uteroplacentárias (IRUP).



A sensibilidade do índice de resistência da artéria uteroplacentária em relação ao lactato foi de 78 % já a especificidade de apenas 20%. Em relação à pontuação Apgar a sensibilidade foi de 91% e especificidade 57%, revelando ser o índice de resistência da artéria uteroplacentária pouco específico, porém bastante sensível na predição da angustia neonatal.

A utilização do índice de resistência das artérias útero placentárias em conjunto com a frequência cardíaca fetal eleva os valores de sensibilidade diagnóstica da angustia neonatal, em relação a concentração de lactato neonatal (Quadro 4) a sensibilidade é de 92% e a especificidade de 20 %, e em relação ao Apgar (Quadro 5) a sensibilidade foi de 100% e a especificidade foi de 25 %. Em caso de diagnóstico de sofrimento fetal a sensibilidade tem grande importância, pois se refere a capacidade do teste em encontrar os animais doentes.

Quadro 6 : Teste da validade diagnóstica da utilização do índice de resistência das artérias uteroplacentárias juntamente com a frequência cardíaca fetal em relação a concentração sanguínea de lactato neonatal. (V+) verdadeiro positivo (V-) verdadeiro

IRUP e FC x Lactato	Lactato < 5 mmol/L	Lactato > 5 mmol/L
IRUP > 0.65 e/ou FC < 180 bpm	Indivíduos: 1, 3, 4, 5 Total n: 4 F + (b)	Indivíduos: 6, 7, 8,9, 10, 11, 12, 13, 16, 15, 17, 18, 19 Total n: 13 V + (a)
IRUP < 0.65 e/ou FC > 180 bpm	Indivíduos: 2 Total n: 1 V - (d)	Indivíduos: 14 Total n: 1 F - (c)

Quadro 7: Teste da validade diagnóstica da utilização do índice de resistência das artérias uteroplacentárias juntamente com a frequência cardíaca fetal em relação a pontuação Apgar neonatal. (V+) verdadeiro positivo (V-) verdadeiro negativo (F+) fals

IRUP e FC x Apgar	Apgar > 3	Apgar <= 3
IRUP > 0.65 e/ou FC < 180 bpm	Indivíduos: 1,4,5,6,11,15 Total n: 6 F +	Indivíduos: 3,7,8,9,10,12,13,16, 17,18,19 Total n: 11 V +
IRUP < 0.65 e/ou FC > 180 bpm	Indivíduos: 2,14 Total n: 2 V -	Indivíduos: não houve Total n: 0 F -

Por fim, no aspecto das dificuldades e limitações desse método diagnóstico para a determinação da angústia neonatal por meio da dopplerfluxometria, o aumento de tempo do exame, a inquietação da paciente dificultando a seleção da amostra do vaso avaliado, além da importância da experiência do examinador na obtenção dos parâmetros são fatores limitantes para sua aplicabilidade, como também referido por Nautrup (1998) e Navarro (2013), uma vez que se buscam métodos rápidos e aplicáveis à rotina clínica veterinária para a tomada de decisão em partos distócicos.

5. Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que:

- A angústia neonatal é melhor caracterizada pela avaliação conjunta da pontuação APGAR com a dosagem sérica do lactato no neonato;
- A avaliação fetal por dopplerfluxometria é capaz de determinar a presença de sofrimento fetal, especialmente quando combinadas a avaliação do índice de resistividade da artéria uteroplacentária com a frequência cardíaca fetal;
- A existência de correlação entre o índice de resistividade da artéria uteroplacentária e o lactato sérico, bem como entre o índice de resistividade da artéria uteroplacentária e a pontuação APGAR demonstram que a aferição do índice de resistividade da artéria uteroplacentária é capaz de predizer a ocorrência de angústia neonatal.

6. Referencias

ALMEIDA A.H. **Estimativa do dia do parto em cadelas da raça Boxer por meio de mensurações ultrassonográficas no concepto [dissertação]**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo; 2002.

ALONSO,S.M.; et.al.; **Perinatal asphyxia pathophysiology in pig and human: a review**. Anim Reprod Sci, v.90, p.1-30, 2005.

ALVES L.S.; MACHADO V.M.V.; CARREIRA J.T. **Estimativa da idade gestacional em cadelas utilizando as medidas fetais e a organogênese obtidas por ultrassonografia**. Vet. e Zootec.; v.23 n.4, p. 604-612. 2016.

ARDUINI,D.; RIZZO,G.; ROMANINI, C. **Changes of pulsatility index from fetal vessels preceding the onset of late decelerations in growth retarded fetuses**. Obstetrics & Gynecology. V.79, n.4, p. 605-610, Abr. 1992

BARBOSA C.C.; SILVA L.D.M. **Ultrassonografia Doppler para avaliação reprodutiva de fêmeas**. Revista Brasileira de Reprodução Animal., Belo Horizonte, v.36, n.4, p.220-224, out./dez. 2012.

BLANCO A P.G; et.al.; **Doppler ultrasonographic assessment of maternal and fetal blood flow in abnormal canine pregnancy**. Animal Reproduction Science v.126 p. 130–135, 2011.

BUENO L.M.C.; et.al.; **Concentração de lactato e glicemia em cadelas e neonatos nascidos de cesariana**. Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria e Zootecnia v.64, n.6, p.1442-1448, 2012.

CARVALHO, C.F; CHAMMAS, M.C; CERREI, G.G. **Princípios físicos do Doppler em ultrassonografia**. Ciência Rural, v. 38, p. 872-879, 2008

CASTAGNETTI C. et.al. **Venous blood lactate evaluation in equine neonatal intensive care.** Theriogenology, v.73, p.343-357, 2010

DICKIE A. **Imaging of the reproductive tract.** Mannion P. Diagnostic ultrasound in small animal practice. 1a ed. Oxford: Blackwell Science, p.145-54, 2006.

FARROW, C.S. Veterinária - **Diagnóstico por imagem do cão e gato.** 1. ed. Roca, pag.716 – 718, 2006.

FREITAS A.F.; et.al. **Can maternal-fetal hemodynamics influence prenatal development in dogs?** Animal Reproduction Science v.172 p. 83 – 93, 2016.

GABAS D.T.; et.al. **Estado neurológico e cardiorrespiratório de filhotes de cães nascidos de parto normal ou de cesariana sob anestesia inalatória com sevofluorano.** Ciênc Rural, v.36, p.1450-1455, 2006.

GADELHA C.R.F; **Diagnóstico por imagem das alterações dos sistemas genital feminino e masculino.** Reprodução e obstetrícia em cães e gatos. São Paulo. MedVet. P. 227-245, 2015.

GARCIA, D.A.A.; FELICIANO, M.A.R. **Sistema Reprodutor Feminino.** In: Diagnóstico Por Imagem em Cães e Gatos. São Paulo: MedVet, p. 335-367. 2015

GENDLER A.; BOURMAN J.D.; GRAF K.E. **Canine dystocia: medical and surgical management.** Compend Contin Educ Pract Vet, v.29, p.551-563, 2007.

GIANNICO A.T.; et.al. **The use of Doppler evaluation of the canine umbilical artery in prediction of delivery time and fetal distress.** Animal Reproduction Science v.154 p.105–112, 2015.

GIL E.M.U.; et.al. **Canine fetal heart rate: Do accelerations or decelerations predict the parturition day in bitches?.** Theriogenology v.82 p.933–941,2014.

GOMES, M. T.; FILHO, L. F. S. **A Bíblia do Bebê**. São Paulo: CMS. 392 páginas. 2010.

GROPETTI, D.; et al. **Evaluation of newborn canine viability by means of umbilical vein lactate measurement, apgar score and uterine tocodynamometry**. Theriogenology, v.74 p.1187-1196, 2010.

HARRINGTON K.; HECHER, K.; CAMPBELL, S. **The fetal haemodynamic response to hypoxia**. A color atlas of Doppler Ultrasonography in Obstetrics. London: Edward Arnold. P 81-94. 1995

JARRETTA, G.B.; **Ultrassonografia do aparelho reprodutor feminino**. Ultrassonografia em pequenos animais. São Paulo. Roca,p. 181-206, 2004.

JOHNSTON S.D.; KUSTRITZ M.V.R.; OLSON P.N.S. **Periparturient disorders in the bitch**. In: JOHNSTON S.D.; KUSTRITZ M.V.R.; OLSON P.N.S. Canine and feline theriogenology. Philadelphia: W.B. Saunders, p.129-145. 2001

KAWAKAMA, J; et.al. **Ultrassonografia abdominal**. São Paulo: Sarvier. p.1-14. 1993.
KEALY, J.K., McALLISTER, H. **Radiologia e ultrassonografia do cão e gato**. 3. ed. Manole, pag.136 – 137,2005.

KIM, B.S.; SON, C.H. **Time of initial detection of fetal and extra-fetal structures by ultrasonographic examination in Miniatura Schnauzer bitches**. J Vet Sci, v.8, n. 3, p. 289-293, 2007.

LAVOR, M.S.L. et al. **Efeitos do propofol, etomidato, tiopental e anestesia epidural sobre os neonatos de cesarianas eletivas de cadelas**. Revista Brasileira Ciencia Veterinária, supl. v.9, n.1, p.349-351, 2002.

McMICHAEL, M.A.; et al. **Serial plasma lactate concentrations in 68 puppies aged 4 to 80 days**. J. Vet. Emerg. Crit. Care, v.15, p.17-21, 2005.

MUKAKA, M.M. **Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research.** Malawi Medical Journal; n.24 v.3. p. 69-71 Set. 2012

MÜNNICH A.; KÜCHENMEISTER U. **Causes, diagnosis and therapy of common diseases in neonatal puppies in the first days of life: cornerstones of practical approach.** Reprod Domest Anim, v.49, suppl, p.64-74, 2014

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

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

NAVARRO, D.M. **Ultrassonografia doppler tríplice de fetos caninos relacionada com a frequência cardíaca fetal.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2013.

NYLAND, G.T.; MATTOON, J.S. **Ultra-som diagnostico em pequenos animais.** 2.ed. São Paulo: Rocca. 2004

SILVA, L.; et.al. **Ultrassonografia bidimensional e Doppler para avaliação do trato reprodutor de pequenos animais.** Ciência Animal, Fortaleza, v.22 n.1, pag. 339-353, 2012.

PRETZER S.D. **Medical management of canine and feline dystocia.** Theriogenology, v.70, p.332-336, 2008.

STENGEL B. **Untersuchung über auftreten undverlauf von geburtsstörungen bei der hündin; eine retrospektive studie über 648 fälle.** Veterinary Medicine Dissertation - L.M. Universität, München. 1997.

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

VANNUCCHI C.I.; ABREU R.A. **Cuidados básicos e intensivos com o neonato canino.** Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.41, n.1, p.151-156, jan./mar. 2017

VASSALO, F.G.; et.al. **Escore de Apgar: história e importância na medicina veterinária.** Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.38, n.1, p.54-59, jan./mar. 2014.

VERONESI, M. C.; et.al. **An Apgar scoring system for routine assessment of newborn puppy viability and short-term survival prognosis.** Theriogenology, v.72 n.3, pag.401- 407, 2009.

YEAGER A.E.; et.al. **Ultrasonographic appearance of the uterus, placenta, fetus, and fetal membranes throughout accurately timed pregnancy in Beagles.** J Vet Res. v53 pag342-351,1992.

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