

DANIELA MENDES

***AVALIAÇÃO UTERINA E OVARIANA DE ÉGUAS  
POR MEIO DA ULTRASSONOGRRAFIA DOPPLER***

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Graduação apresentado na Faculdade de  
Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ  
– UNESP, Campus Botucatu, São Paulo  
para obtenção do grau de Médico  
Veterinário

Botucatu  
2009

DANIELA MENDES

***AVALIAÇÃO UTERINA E OVARIANA DE ÉGUAS  
POR MEIO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER***

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Graduação apresentado na Faculdade  
de Medicina Veterinária e Zootecnia –  
FMVZ – UNESP, Campus Botucatu,  
São Paulo para obtenção do grau de  
Médico Veterinário

Área de concentração: Reprodução Equina  
Preceptor: Prof. Adj. Cezinande Meira  
Coordenador: Prof. Dr. Francisco José Teixeira Neto

Botucatu  
2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA  
INFORMAÇÃO  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
*BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: SELMA MARIA DE JESUS*

Mendes, Daniela.

Avaliação uterina e ovariana de éguas por meio da ultrassonografia Doppler  
/ Daniela Mendes. – Botucatu : [s.n.], 2009.

Trabalho de conclusão (bacharelado – Medicina Veterinária) –  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia, Botucatu, 2009

Preceptor: Cezinande Meira

1. Eqüino - Reprodução 2. Diagnóstico por imagem

Palavras-chave: Corpo lúteo; Éguas; Folículo; Ultrassonografia Doppler;  
Útero

## SUMÁRIO

Resumo.....	4
Abstract.....	5
1. Introdução.....	6
2. Revisão de Literatura.....	6
2.1 Princípios da ultrassonografia Doppler.....	6
2.2 Ultrassonografia Doppler aplicada à avaliação uterina....	8
2.3 Ultrassonografia Doppler aplicada à avaliação do fluxo sanguíneo ovariano	
2.3.1 Fase Folicular.....	10
2.3.2 Fase Luteal.....	13
3. Conclusão.....	14
4. Referências.....	15

MENDES, DANIELA. *Avaliação uterina e ovariana de éguas por meio da ultrassonografia doppler*. Botucatu, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Reprodução Equina) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus Botucatu, São Paulo.

## RESUMO

A ultrassonografia Doppler é uma tecnologia recente que vem sendo estudada por pesquisadores a fim de ampliar o conhecimento da fisiologia e patologia do trato reprodutivo. Esta tecnologia baseia-se em frequências Doppler ou ultrassônicas que aumentam ou diminuem de acordo com o movimento das células sanguíneas de um vaso em relação ao transdutor. A ultrassonografia Doppler pode ser feita através do “color Doppler” ou do “power Doppler”. O “color Doppler” baseia-se em cores diferentes que representam a direção do sangue e o “power Doppler” apresenta uma cor que varia em tons conforme a irrigação do tecido analisado. A ultrassonografia Doppler também apresenta o “spectral mode” para verificar o fluxo sanguíneo em grandes vasos, não sendo muito utilizado na reprodução equina. Estudos na espécie equina já foram realizados para traçar o fluxo sanguíneo uterino, bem como, a observação da perfusão vascular uterina em éguas com cistos ou mudanças na perfusão vascular uterina pós-cobertura e também, verificar a eficácia do uso de medicamentos para melhorar a perfusão uterina em éguas com acúmulo de fluido intrauterino. O perfil da irrigação ovariana durante o ciclo estral também já foi traçado juntamente com a dosagem hormonal dos principais hormônios relacionados ao ciclo estral de éguas, já foi verificado a integridade de um corpo lúteo, a irrigação de um futuro folículo dominante e as consequências na irrigação ovariana após a indução da luteólise. Dessa forma, além do conhecimento já existente estudos estão sendo realizados para ampliar a aplicabilidade da ultrassonografia doppler na reprodução equina.

Palavras chave: ultrassonografia Doppler, éguas, útero, folículo, corpo lúteo

MENDES, DANIELA. *Uterine and ovary evaluation by Doppler ultrasonography in mares*. Botucatu, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Reprodução Equina) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus Botucatu, São Paulo.

#### ABSTRACT

Doppler ultrasonography is a new technology that has been study by researchers to improve the physiologic and pathologic knowledge about reproduction. This technology is based on Doppler-shifts frequencies or ultrasonic, these frequencies can be increase or decrease according to the movements of the red cells in the vessel. Color Doppler and power Doppler are the two possibilities to use the Doppler ultrasonography. Color Doppler is based in more the one color that show the direction of the blood flow and power Doppler is based in one color that change according of the flow intensity. Doppler ultrasonography can be demonstrated with the spectral mode to verify blood flow in large vessels, because of this, it is not use in equine reproduction. Studies in equine reproduction have been doing to verify uterus blood flow in cyclic mares and to observe the vascular perfusion in mares with cists, uterine vascular perfusion post breeding and verify the affects of drugs to decrease the uterus fluid in mares with problems in uterus perfusion. The ovarian irrigation during the estrus cycle was analyze with the measurement of the principal hormones during the estrus cycle in mares, the integrity of the corpus luteus, the irrigation of the future dominant follicle and the consequences in the ovarian irrigation after luteolyse induction also were study. Nevertheless, more than the knowledge that existed about Doppler ultrasonography, new studies have been doing to improve the forms to use Doppler ultrasonography in equine reproduction.

Key words: Doppler ultrasonography, mares, uterine, follicle, corpus luteum.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização da ultrassonografia para avaliação do trato reprodutivo em éguas é considerado uma atividade de rotina. A ultrassonografia no trato reprodutivo de éguas pode ser utilizada para avaliar a atividade ovariana, a qualidade uterina e realizar o diagnóstico e acompanhamento de gestação (GINTHER *et al.*, 2004).

A ultrassonografia Doppler adiciona a esta rotina a possibilidade da avaliação da perfusão vascular do trato reprodutivo de fêmeas (BOLLWEIN *et al.*, 2002). Durante a última década a ultrassonografia Doppler se tornou o método utilizado para avaliação do fluxo sanguíneo do trato reprodutivo de mulheres, sendo agora utilizada para avaliação em grandes animais (GINTHER., 2007). Dessa forma, estudos sobre o uso da ultrassonografia Doppler estão sendo realizados na espécie equina para ampliar o conhecimento fisiológico e patológico do trato reprodutiva de éguas. Como, por exemplo, pesquisas sobre a avaliação da viabilidade de um folículo pré-ovulatório, irrigação do corpo lúteo para conhecimento de suas condições e a avaliação da qualidade uterina levando em consideração a perfusão vascular (GINTHER *et al.*, 2007).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Princípios da ultrassonografia Doppler

A tecnologia Doppler se baseia na mudança de frequências, que consiste na diferença entre a frequência que transmite as ondas ultrassônicas do aparelho ao tecido e o eco recebido pelo transdutor derivado do movimento dos vasos, ou seja, movimento das células vermelhas que aumentam ou diminuem em direção ao transdutor (GINTHER *et al.*, 2004).

O instrumento de ultrassonografia Doppler é composto por dois diferentes mecanismos para acessar o sistema vascular. Um deles é o “display” de fluxo sanguíneo composto por cores em duas

dimensões de imagem “mode-B” usado para estrutura de tecidos ou órgãos. E o outro é o pulso Doppler (“spectral mode”) para análise da velocidade de fluxo vascular em pequenas áreas de um vaso de grande calibre (GINTHER *et al.*, 2007).

O fluxo sanguíneo pode ser analisado por duas categorias doppler: o “color-flow” e o “power-flow” Doppler, sendo o “color-flow” representado por mais de uma coloração em sua imagem que não representa necessariamente o sangue arterial ou venoso e sim o fluxo que esta indo em direção ao transdutor ou em direção contrária. Já o “power-flow” é composto por uma única tonalidade de coloração que varia de acordo com a intensidade de células vermelhas em movimento e não depende do ângulo incidência dos feixes de onda como o “color-flow” (GINTHER *et al.*, 2007).

A imagem formada baseia-se diretamente na mudança de frequências e na direção do fluxo sanguíneo e indiretamente, no caso do “color-flow”, ao ângulo que incide os feixes ultrassônicos. Sendo que a onda emitida pelo transdutor pode ser programada pelo operador e o melhor ângulo utilizado para obtenção de uma melhor imagem Doppler encontra-se entre 30° e 60° (GINTHER *et al.*, 2004).

O “spectral mode” é demonstrado no “display” como um diagrama que pode representar um ciclo cardíaco ou um pulso arterial, demonstrando a variação da velocidade sanguínea em tempo real (GINTHER, 2007).

Para o cálculo da velocidade sanguínea do trato reprodutivo é mais utilizado a mensuração dos índices Doppler, pois são mais fidedignos para o cálculo da velocidade sanguínea em pequenos ou tortuosos vasos, e também, para aqueles que são difíceis de estimar-se o ângulo de incidência dos feixes de onda. Sendo estes índices o de resistência (RI) e o de pulsatilidade (PI). Quanto maior o índice de resistência menor a perfusão vascular e quanto maior o índice de pulsatilidade menor a perfusão sanguínea em tecidos distantes (GINTHER *et al.*, 2004).

A estimativa da extensão da perfusão vascular em um tecido pode ser necessária, como no caso de uma análise de um folículo,



sendo calculada no “color-doppler” atribuindo-se a imagem observada uma escala de 0-4, sendo quatro o máximo de perfusão (GINTHER *et al.*, 2004).

## 2.2 Ultrassonografia Doppler aplicada à avaliação uterina

A ultrassonografia doppler é considerada como uma das melhores técnicas não invasivas de se avaliar a hemodinâmica uterina in vivo (GINTHER, 2007). Foi demonstrado por Ferreira *et al.* (2008) que para avaliar a perfusão sanguínea uterina em animais de grande porte deve ser usado o “power-flow”, pois sua maior sensibilidade permite a avaliação de vasos de pequeno calibre e fluxo sanguíneo fraco que não são detectados pelo “color-flow”. Quanto a produção de “spectral-wave”, é considerada inadequada devido aos sinais de Doppler no endométrio (SILVA *et al.*, 2005), dessa forma, a obtenção de índices de fluxo sanguíneo e de velocidades arterial do mesométrio têm sido utilizadas como um método indireto na avaliação de perfusão sanguínea e velocidades arterial do mesométrio (SILVA *et al.*, 2006; GINTHER, 2007; FERREIRA *et al.*, 2008).

É sabido que uma pobre perfusão uterina pode ser a cause de infertilidade em fêmeas, estudos realizados em mulheres demonstraram que uma baixa perfusão uterina durante a fase luteal esta associada com uma baixa taxa de concepção (BOLLWEIN *et al.*, 1997). Estudos visando verificar a influência da perfusão uterina em programas de fertilização in vitro e transferência de embriões em mulheres observaram um feito negativo no sucesso dessas técnicas em mulheres que apresentavam uma perfusão uterina reduzida (CACCIROTE *et al.*, 1996; STEER *et al.*, 1992).

Um estudo realizado por Bollwein *et al.* (1997) afim de demonstrar a diferença na perfusão uterina durante o ciclo estral em éguas observaram que o fluxo sanguíneo na artéria uterina direita ou

esquerda não diferiram durante a ovulação, sendo o fluxo arterial uterino independente do ovário que ocorre a ovulação. Verificaram também, que a perfusão vascular na artéria uterina se mantém constante durante o ciclo estral, assim como em outras espécies domésticas (FORD *et al.*, 1979). Entretanto, uma diminuição no índice de resistência indicativo de aumento da perfusão sanguínea foi detectado no início da fase luteal, podendo estar relacionado a uma maior irrigação uterina no momento em que o embrião equino se desloca do oviduto para o útero, fato também observado durante o ciclo menstrual nas mulheres (STEER *et al.*, 1992). Após o início do diestro o índice aumenta permanecendo alto até o início do estro quando diminui e aumenta novamente com a ovulação, podendo estar relacionada esta variação no momento da ovulação com a queda nas concentrações ovarianas de estrógeno. Contudo, Bollwein *et al.* (1997) concluíram que a ultrassonografia doppler é um meio viável para identificar o perfil vascular uterino em éguas ciclantes, sendo necessário outros estudos para traçar um perfil fisiológico vascular concreto do útero de éguas.

Em 2002 Bollwein e colaboradores realizaram outro estudo para verificar o perfil vascular uterino e ovariano comparando com a dosagem dos principais hormônios atuantes durante o ciclo estral em éguas. Não foi verificada relação entre as concentrações plasmáticas de estrógeno e a variação no índice de resistência vascular no útero durante todo o ciclo estral, dessa forma, não somente o estrógeno mas outros fatores estão relacionados com a regulação do fluxo vascular uterino.

Devido a conhecida relação entre a perfusão vascular uterina e a fertilidade em éguas, foram realizados estudos visando determinar o efeito de agentes que possam melhorar a perfusão uterina. Bollwein *et al.* (2004) utilizaram ácido acetilsalicílico ou captopril (vasodilatador) em cinco éguas durante 11 dias após a ovulação e observaram que no último dia de tratamento ao escanear com doppler as éguas apresentaram um aumento na perfusão vascular uterina e ovariana, sendo o maior aumento detectado com

o uso do ácido acetilsalicílico quando comparado ao captopril. Dessa forma, o ácido acetilsalicílico pode ser usado em éguas com problemas uterinos para melhorar sua perfusão.

Outra alteração uterina encontrada em éguas que pode ser analisada com ultrassonografia doppler são os cistos uterinos, podendo verificar seu efeito no trato reprodutivo, a eficácia de tratamentos e métodos preventivos. Ferreira *et al.* (2008) ao verificar a incidência de cistos internos e externos no útero de éguas e sua relação com a perfusão sanguínea observaram que regiões do útero com cistos apresentaram vascularidade diminuída quando comparadas com regiões uterinas adjacentes sem cistos. No mesmo experimento, detectaram que úteros com área cística ( $\text{mm}^2$ ) superior a  $410 \text{ mm}^2$  estão associados à baixa resistência uterina e altas velocidades de fluxo sanguíneo em vasos do mesométrio, sugerindo o efeito do tamanho da área cística na hemodinâmica uterina. Dessa forma, confirma-se o efeito negativo e local de cistos na perfusão vascular uterina.

Quanto a perfusão uterina em éguas também já foi investigado o efeito do sêmen e do plasma seminal considerado uma substância exógena que pode alterar a perfusão vascular. Bollwein *et al.* 2003 avaliaram éguas após a infusão de sêmen fresco e plasma seminal por meio da ultrassonografia Doppler e descreveram um aumento na velocidade média do fluxo sanguíneo em ambas as artérias uterinas 1 hora após a infusão de sêmen ou plasma seminal. Este achado é sugestivo de que um aumento da perfusão vascular uterina também ocorra na primeira hora após o depósito de sêmen no útero. Entretanto, novos estudos são necessários para confirmar a hipótese em questão.

## 2.3 Ultrassonografia Doppler aplicada ao fluxo sanguíneo ovariano

### 2.3.1 Fase folicular

A mais dinâmica e contínua mudança no corpo feminino envolve ondas de folículos antrais com paredes vascularizadas que crescem e regridem durante os ciclos estrais (GINTHER, 2007). Em humanos, utiliza-se a ultrassonografia doppler para caracterizar o fluxo sanguíneo de folículos pré-ovulatório, verificando o ambiente intra-folicular para avaliar o desenvolvimento oocitário e sua viabilidade (COULAM *et al.*, 1999). Em vacas a ultrassonografia Doppler demonstrou uma grande diferença entre a vascularidade na parede de um folículo pré-ovulatório ou um folículo anovulatório (ACOSTA *et al.*, 2003). Em éguas a análise ovariana com ultrassonografia Doppler vem sendo estudada a pouco tempo, dessa forma definições de padrões para avaliação estão sendo estabelecidos.

A onda folicular em éguas se inicia com uma fase de crescimento folicular comum até o começo do desvio folicular. O maior folículo (futuro dominante) normalmente, possui o maior tamanho e é o primeiro a crescer até inibir, juntamente com outros fatores hormonais, o crescimento dos futuros folículos subordinados antes desses adquirirem o mesmo tamanho que um folículo dominante. Em éguas, a área de fluxo sanguíneo na parede folicular e a borda anecóica de células da granulosa que começam a aumentar diferentemente no futuro folículo dominante um dia antes do folículo atingir seu diâmetro para o desvio (22,5 mm de diâmetro). O futuro folículo dominante começa a aumentar seu aporte sanguíneo ao mesmo tempo em que aumenta a sua reposta as gonadotrofinas para que continuem crescendo mesmo com baixas concentrações de FSH (hormônio folículo estimulante), enquanto os futuros folículos subordinados são destinados a regredir (GINTHER, 2007). A regressão dos folículos subordinados é contribuída também, por uma inadequada irrigação desses folículos que começa um dia antes do desvio ser estabelecido (ACOSTA *et al.*, 2004).

Ginther (2007) descreveu as mudanças na perfusão sanguínea em um folículo horas antes e depois da ovulação, sendo

que nas quatro horas que antecedem a ovulação a porcentagem de sinais de irrigação demonstrados pelo Doppler diminuem. As células da granulosa mudam conforme o aumento da vascularidade na teca no lado oposto ao ápice do folículo (região da fossa ovulatória aonde ocorrerá a ruptura folicular no momento da ovulação). A evacuação folicular ocorre de maneira lenta com a septação ou compartimentalização durante a ovulação com uma boa vascularização neste ápice folicular.

Ao comparar a irrigação folicular com a ultrassonografia Doppler de folículos pré-ovulatório seguidos de ovulação espontânea e folículos pré-ovulatório seguidos da indução da ovulação com hCG (gonadotrofina coriônica humana), Gстал *et al.* (2006) observaram que logo após a indução da ovulação não ocorreu diferenças consideráveis entre a irrigação dos folículos induzidos a ovular e não induzidos, entretanto no período pré-ovulatório 36 a 12h antes da ovulação o grupo induzido apresentou uma mudança mas rápida em sua irrigação, provavelmente decorrente do curto intervalo entre a indução da ovulação até a ovulação, já que 12 horas antes da ovulação a irrigação folicular era a mesma nos dois grupos. A diminuição na irrigação folicular começou quatro horas antes da ovulação nos dois grupos, não mostrando uma diferença na irrigação folicular durante a ovulação provocada por sua indução.

Na espécie bovina os folículos pré-ovulatórios apresentam sua irrigação diretamente associada ao aumento das concentrações plasmáticas de estrógeno e LH (hormônio luteinizante), dessa forma ocorre um aumento na irrigação da parede do folículo pré-ovulatório juntamente com o aumento nas concentrações plasmáticas destes hormônios (ACOSTA *et al.*, 2003). Diferentemente, da espécie equina, na qual a irrigação da parede dos folículos pré-ovulatórios aumenta ao mesmo tempo que as concentrações plasmáticas de estrógeno diminuem e de LH aumenta (GASTAL *et al.*, 2006). Ao comparar diferentes épocas do ano, encontraram uma diferença na irrigação folicular, sendo que na fase de transição de primavera a

irrigação da parede de folículos pré-ovulatórios é menor quando comparado a fase transicional de outono, seguida também das menores concentrações de LH na fase de transição de primavera (GASTAL *et al.*, 2007)

Através da ultrassonografia Doppler Silva *et al.* (2006) realizaram um estudo para comprovar a hipótese de relação entre taxa de prenhes e a irrigação da parede do folículo pré-ovulatório. Os resultados obtidos foram que éguas gestantes apresentavam uma maior irrigação da parede folicular 30 horas após a indução das ovulações com hCG do que as éguas não gestantes. Dessa forma, esta descoberta deve ser considerada em um programa de transferência de embriões, aumentando sua taxa de prenhes com o uso de receptoras de embriões que tiveram a ovulação induzida com hCG.

Acosta *et al.* (2004) comprovaram outra utilidade para a ultrassonografia Doppler ao realizar um estudo para determinar diferenças na irrigação folicular de um futuro folículo ovulatório e de um futuro folículo anovulatório durante o período transicional de primavera. Sendo verificado que através da ultrassonografia Doppler podemos distinguir um futuro folículo ovulatório de um anovulatório a partir dos 25 mm de diâmetro, devido a menor irrigação no futuro folículo anovulatório. Dessa forma, a área vascular de um folículo ovulatório e de um anovulatório foram estimadas em 0,48 a 0,81cm<sup>2</sup> e 0,12 a 0,28cm<sup>2</sup> aos 35mm de diâmetro, respectivamente.

### 2.3.2 Fase luteal

A ultrassonografia Doppler é um método não-invasivo e validado para a avaliação quantitativa da extensão vascular de um corpo lúteo (CL) (GINTHER, 2007). Uma boa vascularidade do CL é essencial, pois serve de substrato para a biossíntese da progesterona e secreção de outros hormônios esteróides pelas células luteais. Dessa forma, a circulação sanguínea é vital para que

o CL mantenha suas propriedades funcionais (BOLLWEIN *et al.*, 2002).

Fisiologicamente, após a evacuação folicular, a vascularização do CL inicia-se na área basal e vai se estendendo até a área apical, sendo completada depois de seis dias. A área de corte do CL diminui progressivamente dias depois da ovulação. Após a progesterona atingir um máximo no dia oito pós-ovulação seus níveis diminuem paralelamente a área do CL, já a área de fluxo sanguíneo diminui mas lentamente do que a progesterona no período de luteólise (GINTHER, 2007).

Bollwein *et al.* (2002) ao estudar também, a formação da irrigação do CL no ciclo estral verificaram máxima circulação sanguínea no CL no dia cinco após a ovulação, sendo que este fluxo sanguíneo começa a diminuir no meio do diestro, antes do que as concentrações plasmáticas de progesterona. Esta relação entre a progesterona e o aporte sanguíneo também já foi demonstrada em outras espécies como bovinos (KASTERIC *et al.*, 1990) e em humanos não se observou tal relação (MIYAKAZI *et al.*, 1998).

Na espécie equina, na maioria das vezes, a lise do CL é induzida pela aplicação de prostaglandina  $PGF_{2\alpha}$ , para reduzir o tempo da fase luteal, retornando o animal ao estro mais rapidamente. Dessa forma, é importante a realização de estudos que verifiquem a influência deste agente exógeno na lise do corpo lúteo bem como sua ação sobre o fluxo sanguíneo do CL.

Afim de estudar a vascularidade do CL com luteólise induzida, Ginther (2007) induziu a luteólise de CL em éguas com uma única dose de  $PGF_{2\alpha}$  no meio do diestro (oito dias pós-ovulação). O fluxo sanguíneo foi acessado estimando a porcentagem do CL com sinais de “color-Doppler”, toda a estrutura lútea e o diâmetro vascular do pedículo em sua inserção ovariana foram escaneado e estimado. Foi observado que a após a indução da luteólise um aumento transitório nas concentrações sistêmicas de progesterona ocorreu durante 10 minutos após o tratamento e depois diminui até igualar-se ao grupo com luteólise não induzida após 40 minutos da indução,

fato este já relatado em trabalhos anteriores em outras espécies (ACOSTA *et al.*, 2004; MIYAMOTO *et al.*, 2005) . A porcentagem de fluxo, o tamanho do pedículo e a área (cm<sup>2</sup>) de corte do CL não diminuíram até 24 horas após a indução, não havendo relação entre fluxo sanguíneo e o aumento transitório de progesterona que pode ter sido causado apenas pela ação da PFG<sub>2α</sub> nas células do CL. O início da luteólise foi indicado pela diminuição das concentrações de progesterona antes de diminuir o fluxo sanguíneo do CL, sendo assim descrito a indução da luteólise quanto a vascularidade sanguínea do CL e as concentrações de progesterona.

Outro estudo realizado por Ginther *et al.* (2008) para verificar a atividade da PGF<sub>2α</sub> , mensurando os pulsos do metabólito da PGF<sub>2α</sub> (PGFM) antes, durante e após a luteólise não induzida e verificar se o aumento ou diminuição do fluxo sanguíneo no CL esta relacionado com o aumento ou diminuição do pulso de PGFM. Obtiveram como resultado que os pulsos de PGFM antes do início da luteólise são menos frequentes e predominantes do que durante e após a luteólise. Durante e após a luteólise, os pulsos são similares e o fluxo sanguíneo acompanha os pulsos da PGFM, dessa forma durante o metabolismo da PGF<sub>2α</sub> os pulsos de PGFM aumentam e o fluxo sanguíneo continua alto, com a diminuição dos pulsos o fluxo sanguíneo também diminui, indicando que a PGF<sub>2α</sub> foi metabolizada e que ocorreu a luteólise.



### 3. CONCLUSÃO

A ultrassonografia Doppler é uma técnica viável e de grande utilidade para ser usada e determinar diferenças na resistência vascular uterina e sua circulação durante o ciclo estral, proporcionando uma oportunidade de comparar éguas e diagnosticar possíveis alterações. Permite também, investigar a presença de cistos uterinos e sua influência na irrigação uterina, a influência do sêmen na perfusão vascular uterina pós cobertura, diagnosticar um futuro folículo anovulatório, detectar o futuro folículo dominante antes do desvio folicular e analisar a viabilidade do CL, por meio de sua irrigação.

Além do conhecimento já existente, estudos estão sendo realizados visando ampliar a aplicabilidade da ultrassonografia Doppler em reprodução equina.

#### 4. REFERÊNCIAS

ACOSTA, T.J.; GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; BEG, M.A.; GINTHER, O.J. Differential blood flow changes between the future dominant and subordinate follicles precede diameter changes during follicle selection in mares. *Biology of Reproduction*. v.71, p.502-507, 2004.

ACOSTA, T.J.; BEG, M.A.; GINTHER, O.J. Aberrant blood flow area and plasma gonadotropin concentrations during the development of dominant-sized transitional anovulatory follicles in mares. *Biology of Reproduction*, v.71, p.637-642, 2004.

ACOSTA, T.J.; HAYASHI, K.G.; OHTANI, M.; MIYAMOTO, A. Local changes in blood flow within the preovulatory follicle wall and early corpus luteum in cows. *Reproduction*, v. 125, p.759-767, 2003.

BOLLWEIN, H.; WEBER, F.; STEFFEN, S.; STOLLA, R. The effect of acetylsalicylic acid and captopril on uterine and ovarian blood flow

during the estrous cycle in mares. *Theriogenology*, v.61, p.301-309, 2004.

BOLLWEIN, H.; SOWADE, C.; STOLLA, R. The effect of semen extender, seminal plasma and raw semen on uterine and ovarian blood flow in mares. *Theriogenology* v.60, p.607-616, 2003.

BOLLWEIN, H.; MAYER, R.; WEBER, F.; STOLLA, R. Luteal blood flow during the estrous cycle in mares. *Theriogenology*, v.65, p. 2043-2051, 2002.

BOLLWEIN, H.; MAIERL, J.; MAYER, R.; STOLLA, R. Transrectal color Doppler sonography of the A. uterine in cyclic mares. *Theriogenology*, v.49, p.1483–1488, 1997.

CACCIATORE, B.N.; SIMBERG, B.N.; FUSARO, P.; TIITINEN, A. Transvaginal Doppler study of uterine artery blood flow in vitro fertilization – embryo transfer cycles. *Fertil Steril*, v. 66, p. 130-134, 1996.

COULAM, C.B.; GOODMAN, C.; RINEHART, J.S. Colour Doppler indices of follicular blood flow as prediction of pregnancy after in-vitro fertilization and embryo transfer. *Human Reproduction*, v.14, p.1979-1982, 1999.

FERREIRA, J.C.; GASTAL, E.L.; GINTHER, O.J. Uterine blood flow and perfusion in mares with uterine cysts: effect of size of the cystic area and age. *Reproduction*, v.135, p.541-550, 2008.

FORD, S.P.; CHENAULT J.R.; ECHTERNKAMP, S.E. Uterine blood flow of cows during the estrous cycle and early pregnancy: effect of the conceptus on the uterine blood supply. *Reprod Fertil*, v.56, p.53-62, 1979.

GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; GINTHER, O.J. Relationships of changes in B-mode echotexture and colour-Doppler signals in the wall of the preovulatory follicle to changes in systemic oestradiol concentrations and the effects of human chorionic gonadotropin in mares. *Reproduction*, v.131, p. 699-709, 2006.

GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; DONADEU, F.X.; ACOSTA, T.J.; BEG, M.A.; GINTHER, O.J. Temporal relationships among LH, estradiol, and follicle vascularization preceding the first compared with later ovulations during the year in mares. *Animal Reproduction Science*, v.102, p.314-321, 2007.

GINTHER, O.J. & MATHEW, D. Doppler ultrasound in equine reproduction: principles, techniques and potential. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.24, p.516-526, 2004.

GINTHER, O.J.; GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; BEG, M.A. Effect of prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$  on ovarian, adrenal and pituitary hormones and on luteal blood flow in mares. *Domestic Animal Endocrinology*, v.32, p. 315-328, 2007.

GINTHER, O.J.; RODRIGUES, B.L.; FERREIRA, J.C.; ARAÚJO, R.R.; BEG, M.A. Characterisation of pulses of 13,14-dihydro-15-keto-PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (PGFM) and relationships between PGFM pulses and luteal blood flow before, during, and after luteolysis in mares. *Reproduction, Fertility and Development*, v.20, p.684-693, 2008.

GINTHER, O.J. Producing color-flow images. In *Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction: Color-Doppler Ultrasonography*, p. 39–60. Ed. OJ Ginther. Cross Plains: Equiservices Publishing 2007.

KASTERIC, J.P.; BERGFELT, D.R.; GINTHER, O.J. Relationship between ultrasonic assessment of the corpus luteum and plasma progesterone concentration in heifers. *Theriogenology*, v.33, p.1269-1278, 1990.

MIYAMOTO, A; SHIRASUNA, K, WIJAYAGUNAWARDANE M.P.B; WATANABE, S.; HAYASHI, M.; YAMAMOTO, D. Blood flow: a key regulatory component of corpus luteum function in the cow. *Dom. Animal Endocrinol*, v. 29, p. 329-39, 2005.

MIYAZAKI, T.; TANAKA, M.; MIYAKOSHI, K.; MINEGISHI, K.; KASAI, K.; YOSHIMURA, Y. Power and colour Doppler ultrasonography for the evaluation of the vasculature of the human corpus luteum. *Human Reproduction*, v.13, p.2836-2841, 1998.

SILVA, L.A.; GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; BEG, M.A.; GINTHER, O.J. Relationship between vascularity of the preovulatory follicle and establishment of pregnancy in mares. *Animal Reproduction*, v. 3, p. 339-346, 2006.

SILVA, L.A.; GASTAL, E.L.; BEG, M.A.; GINTHER, O.J. Changes in vascular perfusion of the endometrium in association with changes in location of the embryonic vesicle in mares. *Biology of Reproduction*, v.72, p.755–761, 2005.

STEER, C.V.; CAMPBELL, S.; TAN, S.L.; CRAYFORD, T.; MILLS, C.; MASON, B.A.; COLLINS, W.P. The use of transvaginal color flow imaging after in vitro fertilization to identify optimum uterine conditions before embryo transfer. *Fertil Steril*, v. 57, p. 373-376, 1992.