

## USO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DE GESTAÇÃO EM VACAS

Gustavo Teixeira Mendes<sup>1</sup>

Nícolas Filgueiras Campos<sup>1</sup>

Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro<sup>2</sup>

[vanessalopq@gmail.com](mailto:vanessalopq@gmail.com)

**ÁREA DE CONHECIMENTO:** Ciências Agrárias

### RESUMO

A detecção superprecoce de gestação é de grande relevância para incrementar a produtividade do rebanho. Por tal relevância, objetivou-se utilizar a ultrassonografia modo Doppler como ferramenta para diagnóstico de gestação com 21 dias por meio da perfusão sanguínea do CL. Foram utilizadas 10 fêmeas mestiças submetidas a um protocolo de IATF iniciado no dia 0 (D0) com aplicação de 2 mL de BE e colocação do implante intravaginal de progesterona. No D (8), o implante foi retirado e receberam 2 mL PGF2 $\alpha$ ; 1 mL de eCG e 0,5 mL de cipionato de estradiol. A inseminação artificial ocorreu no D (10). As avaliações ultrassonográficas foram realizadas no 21<sup>o</sup> dia pós-inseminação utilizando um aparelho portátil equipado com a função modo doppler a fim de detectar a perfusão sanguínea. Após obtenção de todas as imagens, estas foram classificadas em dois grupos: animais com baixa vascularização, classificados como diagnóstico negativo preditivo de gestação; já as vacas que apresentaram vascularização intermediária, consideradas como positivas para gestação. Aos 60 dias, o diagnóstico definitivo de gestação foi realizado por meio da ultrassonografia em modo B, buscando a identificação do feto. As estatísticas foram representadas de forma descritiva. Oito vacas apresentaram CL aos 21 dias as quais foram avaliadas pela ultrassonografia. Com a utilização do doppler foi possível verificar nas oito vacas intensa vascularização do CL, característica de um CL gestacional em estado ativo e funcional. As outras duas apresentaram a presença de um folículo dominante condizente com um novo ciclo estral e não gestação. A ultrassonografia modo Doppler se mostrou um método eficaz para o diagnóstico precoce de gestação aos 21 dias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Corpo Lúteo; Doppler; Gestação; Vascularização.

### 1. INTRODUÇÃO

Com a revolução da medicina veterinária e consequente evolução da reprodução animal, foram desenvolvidas diversas biotecnologias tanto na bovinocultura de corte quanto na de leite, as quais aumentam a produção e levam ao melhoramento genético dos animais.<sup>1</sup> Nesse contexto, a ultrassonografia tem se

<sup>1</sup> Acadêmicos do 10<sup>o</sup> período do curso de Medicina Veterinária da Univértix.

<sup>2</sup> Professora do curso de Medicina Veterinária da Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX – Matipó

mostrado uma ferramenta de fundamental importância para otimizar o uso dessas biotecnologias, seja na área de pesquisa, seja no trabalho campo (VIEIRA, 2019).

A partir da década de 80, a ultrassonografia se tornou uma importante ferramenta para avaliar os órgãos genitais de animais de grande porte. Na bovinocultura, a ultrassonografia transretal nas fêmeas tem sido muito relevante permitindo ao médico veterinário avaliar a dinâmica folicular, morfologia do corpo lúteo, diagnosticar patologias relacionadas aos órgãos genitais, assim como monitorar o desenvolvimento embrionário e fetal (PUGLIESI *et al.*, 2017).

A ultrassonografia modo B é a mais convencional e mais usada, utiliza somente informações sobre amplitude do sinal que se dispersa pelos tecidos e volta para formar a imagem em diferentes tons de cinza de acordo com a força de retorno do eco (BRAGATO, 2013). Já a ultrassonografia modo D (Doppler mode), permite a avaliação do fluxo sanguíneo, ela é baseada no efeito Doppler que consiste na mudança de frequência de uma onda que se move em relação à fonte da onda (MEDEIROS, 2016).

A ultrassonografia modo Doppler colorido possui diversas aplicações na reprodução de bovinos, sendo uma das mais importantes a detecção precoce de vacas não gestantes e de perdas gestacionais. Assim permitindo a inclusão dessas fêmeas em protocolos de sincronização como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e transferência de embriões em tempo fixo (TETF) ou realizar a ressincronização o mais rápido possível se for o caso (PINAFFI *et al.*, 2015).

Por meio da observação da vascularização dos órgãos genitais, possível pela ultrassonografia modo Doppler, podem-se detectar variações nos níveis de perfusão sanguínea do corpo lúteo (CL) de vacas com 15 dias pós-inseminação, permitindo diagnosticá-las como gestantes ou não gestantes, onde a redução da perfusão do CL poderia indicar que o animal não está gestante devido ao fato de esse achado indicar um processo de luteólise (SILVA *et al.*, 2018).

A lucratividade da produção de bovinos está diretamente relacionada à eficiência reprodutiva (BARCA; FRANCO; KOETZ, 2018). Tendo em vista o aumento e melhoramento dos índices reprodutivos do rebanho bovino, que basicamente só pode ser alcançado com a redução dos intervalos entre partos, o diagnóstico precoce

da gestação nessa espécie se apresenta como uma solução para alcançar esse objetivo.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência da ultrassonografia doppler na detecção da gestação com 21 dias por meio da perfusão sanguínea do CL.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)**

Os protocolos de IATF se baseiam na utilização de hormônios para promover a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, por meio da implantação e remoção da fonte de progesterona exógena (dispositivo intravaginal) e endógena (corpo lúteo) sincronizando a ovulação de um lote de animais possibilitando que as vacas sejam inseminadas no mesmo dia (FURTADO, TOZZETTI, AVANZA, DIAS, 2011).

Protocolos à base de estrógeno e progestágeno tem sido os mais utilizados atualmente nos programas de IATF em bovinos. Esse método é fundamentado na utilização de um implante intravaginal contendo progesterona e na aplicação de benzoato de estradiol no dia 0 do protocolo com o intuito de dar início a uma nova onda de crescimento folicular. Geralmente, no dia 8, retira-se o implante da vagina da fêmea e administra-se PGF2  $\alpha$  com a finalidade de promover luteólise e reduzir a concentração de progesterona (P4) a níveis basais. No dia seguinte, administra-se benzoato de estradiol a fim de induzir um pico de hormônio luteinizante (LH) promovendo a ovulação e a inseminação deve ser realizada no dia 10 do protocolo (FURTADO, TOZZETTI, AVANZA, DIAS, 2011).

Apesar do fato de o benzoato de estradiol ser muito utilizado como promotor da ovulação 24 horas após a remoção da fonte de progesterona, diversos estudos têm avaliado a utilização de seu análogo, o cipionato de estradiol como substituto, sendo aplicado no mesmo dia da remoção do implante. Essa modificação possui como vantagem a eliminação do manejo para administrar o benzoato de estradiol no dia 9,

tendo por consequência a diminuição da mão de obra, maior facilidade e menor estresse dos animais (ANDRADE *et al.*, 2012).

Martins *et al* (2005) acharam semelhantes índices de gestação em um experimento com novilhas mestiças comparando cipionato de estradiol no dia 8 e benzoato de estradiol no dia 9 em protocolos de IATF. Andrade *et al* (2012) ao compararem a utilização de benzoato e cipionato de estradiol como indutores de ovulação em vacas nelore, observaram resultados semelhantes quanto à dinâmica folicular e índices de prenhez.

A utilização da gonadotrofina coriônica equina no dia da remoção da fonte de progesterona tem se mostrado uma excelente estratégia para melhorar os resultados da IATF. Esse hormônio atua estimulando o crescimento folicular, melhorando o índice de ovulação e proporciona uma melhor condição uterina após a inseminação, resultando em maior viabilidade do ovócito e maior quantidade de fêmeas gestantes ao fim do protocolo (MERCADANTE, 2009).

### **Luteogênese e função do corpo lúteo**

O processo de luteogênese consiste no conjunto de alterações histológicas, enzimáticas e hormonais que fazem com que o folículo ovulatório se transforme em corpo lúteo (CL). Anteriormente à ovulação, ocorrem mudanças nos receptores de gonadotrofinas fazendo com que o hormônio luteinizante seja a gonadotrofina que mais atue nesses receptores, promovendo a ruptura do folículo e dando início a formação do CL (SALLES e ARAÚJO, 2010).

Após a ruptura da membrana do folículo durante o processo de ovulação, a cavidade folicular é preenchida por sangue e linfa provenientes da vascularização local formando um coágulo denominado corpo hemorrágico (MARTIN e FERREIRA, 2009). A partir desse elemento, juntamente às células da granulosa e da teca interna, remanescentes do folículo ovulado, inicia-se o desenvolvimento do CL, uma glândula endócrina temporária, cuja função principal é produzir e secretar progesterona responsável pela preparação do útero para o início e manutenção da gestação (BERTAN; BINELLI; MADUREIRA; TRALD, 2006).

O CL é composto, basicamente, por dois tipos celulares, células esteroideogênicas (células luteais grandes e células luteais pequenas) e células não esteroideogênicas (endoteliais, fibroblastos, leucócitos e eritrócitos). O controle da produção de progesterona varia entre as duas populações de células luteais, sendo que as células luteais grandes são originadas a partir das células da granulosa e são responsáveis pela maior proporção da secreção hormonal e as pequenas são derivadas das células da teca interna (MARTIN e FERREIRA, 2009).

### **Luteólise**

Quando não ocorre fecundação ou quando o conceito não consegue sinalizar sua existência para que ocorra o reconhecimento materno da gestação, é necessário que o corpo lúteo regride para que a fêmea inicie um novo ciclo estral. O processo de luteólise consiste numa série de mudanças na capacidade esteroideogênica e vascularização do tecido luteal resultando em sua perda de função e substituição por tecido conjuntivo (PUGLIESI *et al.*, 2017).

A lise do CL acontece pela liberação pulsátil de Prostaglandina F<sub>2</sub> α oriunda do endométrio, promovendo a destruição da vascularização e das células esteroideogênicas (SALLES e ARAÚJO, 2010). Para chegar ao seu local de ação, a PGF<sub>2</sub> α se vale de um mecanismo contracorrente que a encaminha da circulação venosa uterina até a artéria ovariana sem passar pela circulação sistêmica (TREVISOL *et al.*, 2013).

O estrógeno (E<sub>2</sub>), a P<sub>4</sub> e a ocitocina têm sido apontados como reguladores da secreção de PGF<sub>2</sub> α em bovinos. A P<sub>4</sub> se liga aos receptores de ocitocina, hormônio responsável pela contração muscular, impedindo desta forma, a ligação da ocitocina suprimindo indução da resposta celular. Contudo, se faz necessária a exposição do útero a esse hormônio por um período superior a 10 dias pós-ovulação para induzir a secreção espontânea de PGF<sub>2</sub> α. Ao final da fase luteal, ocorre diminuição dos receptores uterinos de P<sub>4</sub> e aumento dos receptores de E<sub>2</sub> e, por sua vez, a ação do E<sub>2</sub> circulante proveniente dos folículos ovarianos estimula a síntese de receptores de ocitocina. A ocitocina secretada pela neurohipófise e também pelo CL, ao se ligar a

seus receptores estimula a síntese de PGF2  $\alpha$  pelo endométrio (PUGLIESI *et al.*, 2017).

### **Avaliação do corpo lúteo**

O corpo lúteo é responsável por regular os ciclos estrais, controlar as ovulações e manter a gestação. A avaliação luteal é de grande valia, pois fornece grandes informações sobre o status reprodutivo da fêmea possibilitando uma melhor adequação das biotecnologias de manipulação ou sincronização do ciclo estral (VIANA; FERREIRA e CAMARGO, 1999).

A avaliação do CL via palpação transretal é um método prático, relativamente fácil e que não requer equipamentos tecnológicos, entretanto apresenta diversas limitações, devido sua baixa sensibilidade e especificidade. O tamanho da projeção do CL para fora das delimitações do ovário nem sempre está diretamente relacionado ao seu volume, já que existem CLs em que sua maior parte secretora está localizada no estroma ovariano (LEAL; OBA; FERNANDES e SÁ FILHO, 2009).

Atualmente, a ultrassonografia tem se mostrado a técnica mais eficiente para avaliação luteal, pois permite a visualização do tecido luteal por completo, proporcionando uma identificação e mensurações mais precisas (VIANA; FERREIRA e CAMARGO, 1999).

Apesar do tamanho do CL estar teoricamente correlacionado de forma positiva à concentração sanguínea de progesterona e assim funcionar como um indicativo da função luteal, durante o processo de regressão do CL, as concentrações de P4 caem mais rapidamente que a redução de volume do tecido luteal. Assim a avaliação da vascularização do CL pode representar de forma mais fidedigna sua função (PUGLIESI *et al.*, 2017).

### **Diagnóstico de gestação**

O conhecimento do status reprodutivo das fêmeas (gestante ou não gestante) é de grande importância, pois permite a adoção de estratégias com o intuito de melhorar a eficiência produtiva e o retorno econômico de um rebanho. O diagnóstico precoce, realizado logo após a cobertura ou inseminação artificial (IA), propicia colocar

os animais não prenhes no manejo mais adequado (terapias hormonais, sincronização ou resincronização) para que possam se tornar gestantes o mais rápido possível (NEVES, 1991).

Os ganhos econômicos obtidos por meio do diagnóstico de gestação dependem de diversos fatores como: o período em que o diagnóstico é realizado após a cobertura ou IA, confiabilidade do diagnóstico, seu efeito na mortalidade embrionária e as medidas tomadas quando as vacas são detectadas não gestantes (GRADELA *et al.*, 2009).

O fato de um animal não retornar ao cio após o serviço, geralmente, é utilizado por pecuaristas como indicativo de prenhez. Entretanto a acurácia desse método pode sofrer influência de variáveis como a precisão da detecção do estro e ocorrência de patologias (NEVES, 1991).

A palpação transretal ainda é o método mais popular e utilizado para diagnosticar gestação em bovinos, no entanto o uso da ultrassonografia para este fim tem crescido a cada ano (GRADELA *et al.*, 2009). A técnica de palpação transretal consiste na detecção de um feto crescendo em um dos cornos uterinos. Essa técnica exige habilidade do médico veterinário e é considerada confiável a partir de quarenta e cinco dias de gestação (MENEZES; LÉGA e COELHO, 2011).

A ultrassonografia vem se destacando como um dos métodos mais confiáveis para o diagnóstico da gestação em bovinos, trazendo informações objetivas sobre o útero e embrião (BARROS e VISINTIN, 2001). Dentre as diversas vias de acesso para avaliação ultrassonográfica, a transretal é a mais utilizada em bovinos e a proximidade entre a probe e o útero propicia uma melhor visualização das estruturas (VIEIRA, 2019).

Apesar de ser possível observar pequenas estruturas anecóicas indicativas de vesícula embrionária pela técnica de ultrassonografia entre os dias 12 e 14 de gestação, o embrião só pode ser visualizado ente 19 e 24 dias. Além disso, o diagnóstico de gestação pela ultrassonografia modo B só atinge 100% de sensibilidade e acurácia após 28 a 30 dias (PUGLIESI *et al.*, 2017).

Diversos estudos têm apontado o uso da ultrassonografia Doppler como método eficaz para o diagnóstico precoce de gestação. A avaliação do tamanho e da perfusão sanguínea do CL possibilita classificá-lo quanto a sua funcionalidade, sendo que a presença de um corpo lúteo funcional possui forte correlação com o curso de uma gestação (PUGLIESI *et al.*, 2017). Silva *et al* (2018), utilizando a ultrassonografia doppler 20 dias após a IATF, como forma de diagnóstico de gestação, obteve 100% de sensibilidade e 83,33% de especificidade.

### **Ultrassonografia modo B e Doppler**

Nos últimos anos a utilização da ultrassonografia na medicina veterinária tem tomado grandes dimensões, suas diversas modalidades têm auxiliando diretamente no diagnóstico clínico e na melhoria do desempenho reprodutivo (VIEIRA, 2019).

Na ultrassonografia convencional bidimensional (modo B), as imagens são obtidas por meio da reflexão ou espalhamento de um feixe sonoro pulsado de alta frequência que é enviado do transdutor para o corpo. Toda vez que o feixe sonoro encontra diferença entre a densidade ou elasticidade dos tecidos corporais, uma fração da energia sonora é refletida ou espalhada em forma de ondas. Essas ondas são detectadas e processadas pelo sistema eletrônico do aparelho, que atribui uma escala em tons de cinza conforme a amplitude do sinal (PAPALÉO e SOUZA, 2019).

A contínua transmissão e recepção de ondas sonoras faz com que as imagens sejam produzidas em tempo real durante o exame ultrassonográfico. As estruturas que não refletem som (anecóicas ou anecogênicas) se apresentam no monitor em um tom de preto muito escuro, as que refletem o som em baixa intensidade (hipoecóicas ou hipoecogênicas) se apresentam em tons escuros de cinza, já estruturas mais densas que tem maior capacidade de reflexão (hiperecogênicas) apresentam-se em coloração branca (VIEIRA, 2019).

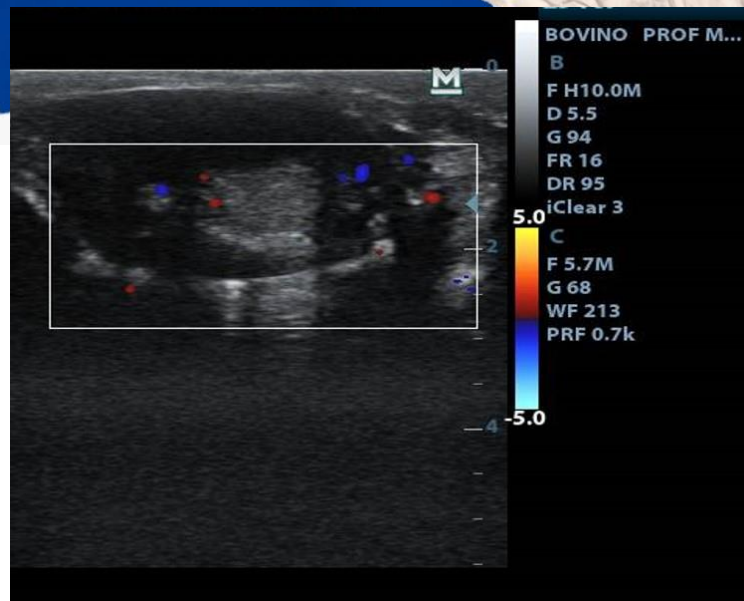
Ao colidir com estruturas estáticas, o som emitido é refletido na mesma frequência ou com o mesmo comprimento de onda. Todavia, se a estrutura refletora estiver em dinâmica, como no caso dos eritrócitos, ocorre uma mudança na frequência do som que se dispersa pelo objeto. Essa mudança de frequência é diretamente

proporcional à velocidade com que a estrutura refletora se afasta ou se aproxima do transdutor, resultando no efeito Doppler. No caso de aproximação, a frequência da onda aumenta enquanto no distanciamento a frequência diminui (BRAGATO, 2013).

Essas variações de intensidade, amplitude e frequência sofridas pela onda portadora do sinal Doppler deverão passar por um processo de demodulação em que o aparelho de ultrassonografia descarta a onda portadora, extraindo apenas informações de baixa frequência cujo processamento fornece gráficos de velocidade do fluxo sanguíneo (BRAGATO, 2013).

A técnica de ultrassonografia Doppler permite avaliar em tempo real a arquitetura vascular e a hemodinâmica dos vasos sanguíneos de diversos órgãos possibilitando determinar a direção do fluxo sanguíneo (BARBOSA e SILVA, 2012).

A maioria dos equipamentos de ultrassonografia Doppler mais recentes permite três modos de avaliação da vascularização: modo Espectral, modo Power-Doppler e modo Color-Doppler. No modo espectral, é projetado um gráfico bidimensional em função do tempo e a onda Doppler é formada no decorrer do fluxo sanguíneo. O modo Power-Doppler permite avaliar a intensidade da perfusão sanguínea, apresentando diferentes colorações de acordo com a intensidade do fluxo. O modo Color-Doppler codifica diferentes frequências na forma de cores sobre uma imagem em modo B, a coloração do fluxo que se aproxima do transdutor varia de vermelho a amarelo e a coloração do que se distancia varia de azul a verde. (VIEIRA, 2019). É sabido que CL não gestacionais apresentam baixa perfusão sanguínea (Figura 1) e essa diferença que permite a diferenciação de um CL de diestro e gestacional. A observação da vascularização no CI de gestantes é favorável à manutenção de altas concentrações de progesterona necessária para a quiescência uterina condizente com a implantação e placentação. Vacas não gestantes esboçam uma diminuição deste parâmetro após a ovulação (Herzog *et al.*, 2011).



**Figura 1.** Corpo lúteo não gestacional apresentando baixa perfusão sanguínea

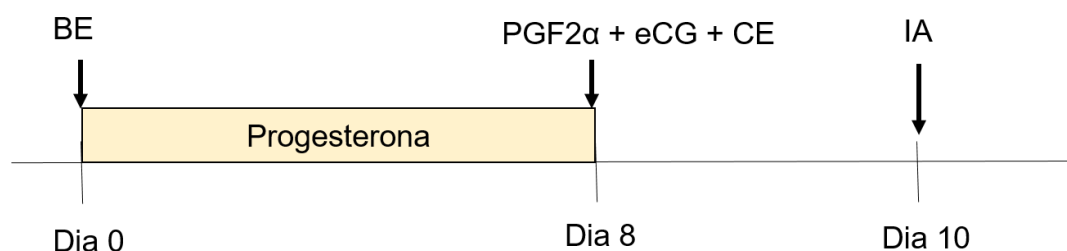
### 3. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em uma fazenda localizada em Viçosa – MG, entre novembro de 2020 e janeiro de 2021. Foram utilizadas 10 fêmeas mestiças *Bos taurus taurus x Bos taurus indicus*, múltíparas, com escore de condição corporal  $\geq 3$ . Todas foram submetidas a um exame ginecológico e ultrassonográfico transretal sendo consideradas aptas àquelas que apresentaram no momento da avaliação ausência de anormalidades dos órgãos genitais.

Os animais aptos foram submetidos a um protocolo de sincronização da onda folicular e da ovulação, iniciado no dia 0 (D0) com aplicação de 2 mL de benzoato de estradiol (BE, Ric-be®, Tecnopec) por via intramuscular e colocação do implante intravaginal de progesterona (Primer®, Tecnopec). No D8, o implante foi retirado de todas as vacas, as quais receberam 2 mL PGF2 $\alpha$  (Sincrocio®, Ourofino); 1 mL de eCG (Folligon®, MSD) e 0,5 mL de cipionato de estradiol (SincroCP®, Ourofino). A inseminação artificial ocorreu no D (10), 48 horas após a remoção dos implantes.

As avaliações ultrassonográficas foram realizadas no 21º dia pós-inseminação utilizando um aparelho portátil equipado com as funções modo B utilizando probe linear retal de 7,5 MHz e doppler com as configurações ajustadas na faixa de velocidade de 6 cm/s para detectar movimento das células sanguíneas em pequenos vasos. Para esse efeito, utilizou-se modo *power-flow*, uma frequência de 4,2Mhz, com padrões de ganho de cor de 70%, frequência de repetição de pulsos de 0,7KHz e a profundidade de avaliação de seis centímetros.

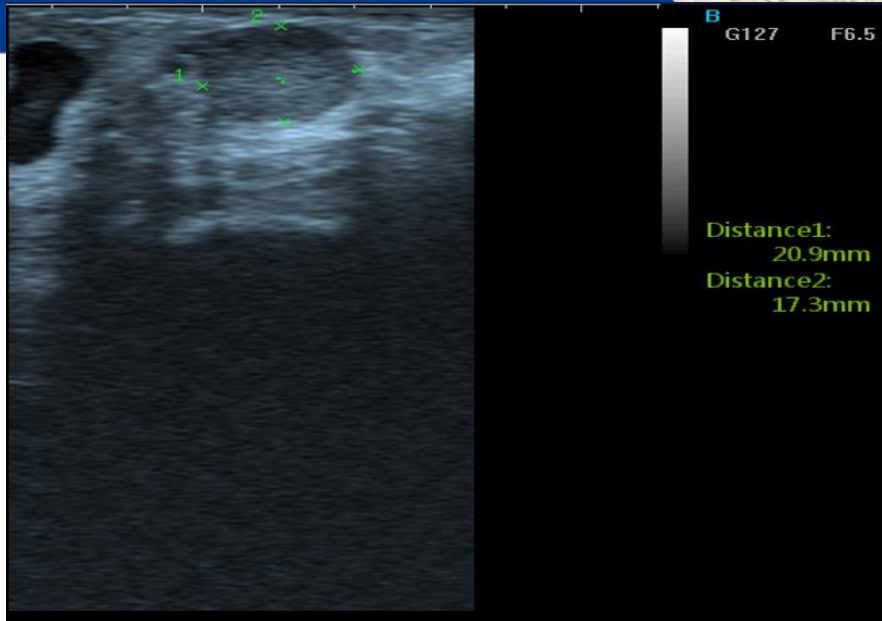
Após obtenção de todas as imagens, elas foram classificadas de forma subjetiva com base na quantidade de pixels coloridos e na sua distribuição na área de secção do CL, em dois grupos: animais com poucos pixels coloridos, baixa vascularização, restritos as áreas centrais ou periféricas do CL foram classificados como diagnóstico negativo preditivo de gestação. Já as vacas que apresentaram muitos pixels, alta vascularização, bem distribuídos na área de secção do CL e vascularização intermediária foram consideradas como positivas para gestação. Aos 60 dias, o diagnóstico definitivo de gestação foi realizado por meio da ultrassonografia em modo B, buscando a identificação do feto. As estatísticas foram representadas de forma descritiva.



**Figura 2.** Protocolo hormonal com detalhamento dos dias.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oito vacas apresentaram CL aos 21 dias as quais foram avaliadas pela ultrassonografia (Figura 3). Na avaliação por meio da ultrassonografia modo B, o CL é observado como uma estrutura circunscrita uniforme e menos ecogênica quando comparada ao estroma ovariano (ARÊAS, 2012).



**Figura 3:** Corpo lúteo observado por meio da ultrassonografia modo B.

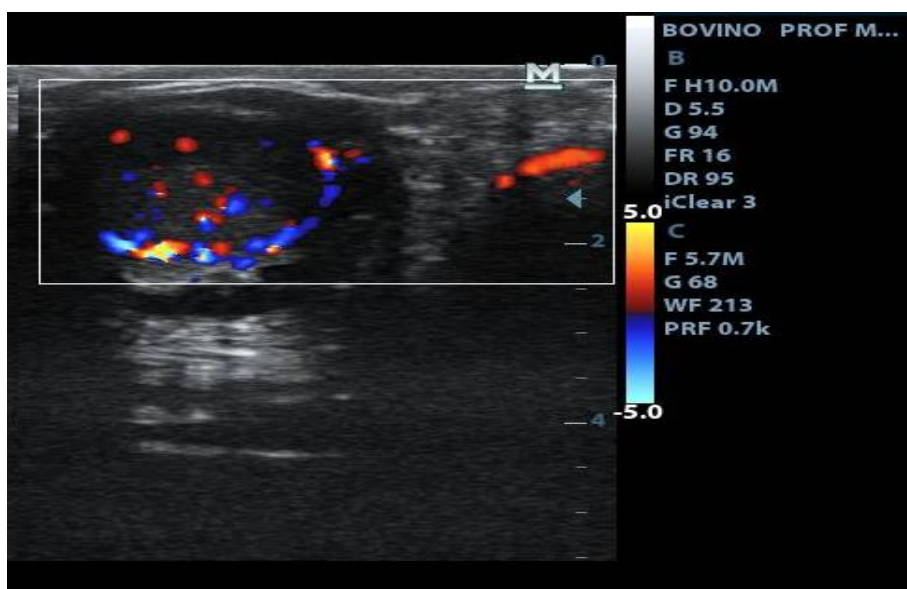
De acordo com o modo B não foi possível observar a presença da vesícula embrionária em nenhuma fêmea, contrapondo-se a Santos e Neves (1994) que conseguiram detectar a vesícula embrionária, próxima a junção útero-tubárica, em vacas da raça charolesa e cruzas charolesa entre os dias 17-19 pós-inseminação. Contudo, segundo Neves (1991) durante esse período, fluidos fisiológicos presentes no lúmen uterino nas fases de poestro, estro e metaestro podem ser confundidos com uma vesícula embrionária. Segundo Menezes, Léga e Coelho (2011), a partir do 23º dia a vesícula gestacional já se encontra bem distendida, sendo facilmente detectada pela ultrassonografia modo B.

Nas vacas gestantes verifica-se aumento da vascularização do CL, relacionando-se à manutenção de altas concentrações de progesterona. Já as fêmeas não gestantes apresentam redução da vascularização dessa glândula (SILVA *et al.*, 2018). A PGF2  $\alpha$ , liberada durante o processo de luteólise, funciona como um potente vasoconstritor, reduzindo o aporte sanguíneo do CL, levando a sua destruição funcional. Sendo assim, a concentração de progesterona está diretamente correlacionada à vascularização do CL, que pode ser mensurada de forma confiável por meio da ultrassonografia modo doppler (ARÉAS, 2012).

Com a utilização do doppler, foi possível verificar nas oito vacas intensa vascularização do CL, característica de um CL gestacional em estado ativo e funcional (Figura 4), uma vez que a funcionalidade dessa glândula possui maior relação com

sua perfusão sanguínea do que com seu volume (PUGLIESE *et al.*, 2017). Hassan *et al* (2019), durante um estudo utilizando vacas leiteiras zebuínas, concluiu que a vascularização do corpo lúteo é um parâmetro mais sensível que o tamanho luteal e a concentração plasmática de P4, para avaliar a função luteal nas primeiras três semanas após a IA.

As outras duas apresentaram a presença de um folículo dominante condizente com um novo ciclo estral e não gestação. Segundo Campos (2013), esse insucesso de alguns animais nos protocolos de IATF pode estar associado à condição corporal, ao grupo genético do plantel, à categoria animal e/ou à ciclicidade ovariana.



**Figura 4:** Corpo lúteo intensamente vascularizado observado por meio da ultrassonografia no modo doppler.

Após 60 dias, foi realizada novamente uma nova ultrassonografia, a fim de confirmar a gestação com a presença do feto e observou-se que todas as oito fêmeas mantiveram a gestação. A taxa de prenhez (80%) foi maior que a encontrada por Viana *et al* (2015) em vacas zebuínas de fazendas do Norte de Minas Gerais as quais apresentaram 62% de taxa de prenhez. Os resultados do presente estudo foram muito satisfatórios quando comparados à média de 25% a 67% apresentada por Borges *et al.* (2009).

Comparando-se o diagnóstico preditivo aos 21 dias ao diagnóstico definitivo aos 60 dias, o uso da ultrassonografia doppler para este fim apresentou uma sensibilidade e especificidade de 100%. Silva *et al* (2018) encontraram resultados semelhantes ao utilizar a ultrassonografia doppler para o diagnóstico de gestação, 20 dias após a IATF em vacas mestiças leiteiras, obtendo uma especificidade de 83,33% e uma sensibilidade de 100%. Siqueira *et al* (2013), ao avaliarem vacas e novilhas por meio do modo doppler, 20 dias após a IA, encontraram na média entre os avaliadores, sensibilidade de 99%.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos no presente estudo foi possível caracterizar a ultrassonografia modo Doppler como um método eficaz para o diagnóstico precoce de gestação aos 21 dias por meio da avaliação da perfusão sanguínea do corpo lúteo, em vacas mestiças.

Nesse sentido, essa técnica pode propiciar a inserção das fêmeas não gestantes no manejo reprodutivo mais adequado e por consequência reduzir o intervalo entre partos, aumentando, assim, a rentabilidade da atividade pecuária.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE BHA, FERRAZ PA, RODRIGUES AS, LOIOLA MVG, CHALHOUN M, RIBEIRO FILHO AL. **Eficiência do ciproionato de estradiol e do benzoato de estradiol em protocolos de indução da ovulação sobre a dinâmica ovariana e taxa de concepção de fêmeas nelore inseminadas em diferentes momentos.** Arch. Vet. Sci. Espirito Santo .2012; 17:70 – 82

ARÊAS, V. **uso de doppler colorido na avaliação funcional do corpo lúteo em bovinos.** Espirito Santo. 2012.

BARBOSA, C; SILVA, L. **Ultrassonografia Doppler para avaliação reprodutiva de fêmeas Doppler** ultrasonography for female reproductive evaluation. [s.l.: s.n.], 2012.

BARCA, F. A. B. J.; FRANCO, E. M. V. F.; KOETZ, C. K. J. **Diagnóstico precoce de gestação utilizando ultrassonografia color doppler após 20 dias da inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte. 2018. Seminário de iniciação científica – Unopar, Araponga – PR, 2018.**

BARROS, BRENO JOSÉ PELOZO DE; VISINTIN, JOSÉ ANTONIO. **Controle ultrassonográfico de gestações, de mortalidades embrionárias e fetais e do sexo de fetos bovinos zebuínos.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 38, n.2, Armando de Salles Oliveira, SP. 2001.

BERTAN, C. M.; BINELLI, M.; MADUREIRA, E. H.; TRALDI, A. S. **Mecanismos endócrinos e moleculares envolvidos na formação do corpo lúteo e na luteólise.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.43, p.824–840, São Paulo, SP. 2006.

BORGES, LUIZ FELIPE KRUEL; FERREIRA, ROGÉRIO; SIQUEIRA, LUCAS CARVALHO; *et al.* **Artificial insemination system without estrous observation in suckled beef cows.** *Ciência Rural*, v. 39, n. 2, p. 496–501, 2009.

BRAGATO, N. **Ultrassonografia doppler vascular: Aspectos importantes para aplicação da técnica.** (Seminário apresentado junto à disciplina de Seminários Aplicados do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia). UFG – Goiânia, 2013.

CAMPOS, Carla Cristian. **Fatores que afetam as taxas de concepção e detecção do estro de retorno após a IATF em vacas holandesas.** Uberlândia, MG.2013.

FURTADO, DIEGO A; TOZZETTI, DANIEL S; AVANZA, MARCEL F.B; DIAS, LUÍS GUSTAVO G.G. **Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária é uma publicação semestral da Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia de Garça – FAMED/FAEF e Editora FAEF, mantidas pela Associação Cultural e Educacional de Garça ACEG. CEP: 17400-000 – Garça/SP 2011

GRADELA, ADRIANA; DANIELI, THIAGO; CARNEIRO, TIAGO; *et al.* **Exatidão da ultrassonografia para diagnóstico de gestação aos 28 dias após inseminação e sua contribuição na eficiência reprodutiva em fêmeas Nelore e cruzadas.** CIÊNCIAS VETERINÁRIAS. V.104, p.31-35, n.569-572,(s.I.).2009

G. PUGLIESI; T. K. NISHIMURA; G. D. MELO; C. M. B. MEMBRIVE; J. R. NAVES; G. R. CARVALHO. **Regressão espontânea do corpo lúteo em bovinos** - revisão. Departamento de Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga/SP, Brasil. v.33, n.1, 2017.

HASSAN, MUBBASHAR; ARSHAD, USMAN; BILAL, MUHAMMAD; *et al.* **Luteal blood flow measured by Doppler ultrasonography during the first three weeks after artificial insemination in pregnant and non-pregnant *Bos indicus* dairy cows.** Journal of Reproduction and Development, v. 65, n. 1, p. 29–36, 2019.

HERZOG K., VOSS C., KASTELIC J.P., BEINDORFF N., PAUL V., NIEMANN H. & BOLLWEIN H. **Luteal blood ow increases during the first three weeks of pregnancy in lactating dairy cows. Theriogenology.** v.75, n.3, p.549-554. (s.l.). 2011.

LEAL, L; OBA, E; FERNANDES, C; SÁ FILHO, O. **Avaliação do corpo lúteo, contratilidade uterina e concentrações plasmáticas de progesterona e estradiol em receptoras de embriões bovinos.** Ciência animal brasileira, v.10, n.1, p.174-183, jan./mar. (s.l.).2009.

MARTIN I, FERREIRA JCP. **Fisiologia da Ovulação e da Formação do Corpo Lúteo.** Vet. Zoo. v.16, n.2, p.270- 279, Botucatu, SP. 2009.

MARTINS, C.M.; CASTRICINI, E.S.C.; SÁ FILHO, M.F.et al. **Dinâmica folicular de vacas nelore tratadas com Cipionato ou Benzoato de estradiol em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo.** Acta Scientiae Veterinariae, v.33, p.285, (s.l.). 2005.

MEDEIROS, A. C. R. L. **Aplicações da ultrassonografia Doppler na reprodução de bovinos.** [50] f., il. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

MENEZES, MATHEUS DE CASTRO; LÉGA, ELZYLENE; COELHO, LUCIANO AUGUSTO FERREIRA. **Utilização da ultrassonografia por via transretal em vacas da raça girolando para acompanhamento do desenvolvimento embrionário e/ ou fetal 26 a 181 dias de gestação.** Nucleus Animalium, v.3, n.1, 37–60, Ituverava, SP. 2011.

MERCADANTE, VÍTOR R. G. **Utilização de gonadotropina coriônica equina em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte.** Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, SP. 2009.

NEVES, JAIRO PEREIRA. **Diagnóstico de gestação por ultrassonografia.** Ciência Rural, v. 21, n. 3, p. 457- 465, Santa Maria, RS. 1991.

PAPALÉO, R; SOUZA, D; **Ultrassonografia: princípios físicos e controle da qualidade.** Revista brasileira de física medica, v.13, n.1, p.14-23. Rio Grande do Sul, 13,01,2019.

PINAFFI FLV, SANTOS ES, SILVA MG, MATURANA FILHO M, MADUREIRA EH, SILVA LA. **Follicle and corpus luteum size and vascularity as predictors of**

**fertility at the time of artificial insemination and embryo transfer in beef cattle.**

Pesq. Vet. Bras., v.35, p.470-476, São Paulo, SP. 2015.

PUGLIESI, G.; REZENDE, R.; SILVA, J.; LOPES, E.; NISHIMURA, T.; BARUSELLI, P.; MADUREIRA, E.; BINELLI, M. 2017. **Uso da ultrassonografia Doppler em programas de IATF e TETF em bovinos.** Rev. Bras. Reprod. Anim., v.41, n.1, p.140-150. Belo Horizonte, MG. 2017.

SANTOS, Ivo Walter; NEVES, Jairo Pereira. **Diagnóstico de gestação na vaca pela ultrassonografia.** Ciência Rural, v. 24, n. 2, p. 365-369, 1994.

SALLES, M. G. F.; ARAÚJO, A. A. **Corpo lúteo cíclico e gestacional: revisão.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 34, n.3, p.185–94, jul./set. Belo Horizonte, MG. 2010.

SANTOS, IVO WALTER; NEVES, JAIRO PEREIRA. **Diagnóstico de gestação na vaca pela ultrassonografia.** Ciência Rural, v. 24, n. 2, p. 365-369, Santa Maria, RS. 1994.

SILVA, MARIANA A.A.; RODRIGUES, ALEXANDRA S.; BRANDÃO, TIAGO O.; et al. **Avaliação morfofuncional do corpo lúteo para diagnóstico precoce de gestação 20 dias após IATF em vacas mestiças leiteiras.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, n. 10, p. 2006–2011. Salvador, BA. Outubro, 2018.

SIQUEIRA, L. G. B. *et al.* **Color Doppler flow imaging for the early detection of nonpregnant cattle at 20 days after timed artificial insemination.** Journal of dairy science, v. 96, n. 10, p. 6461-6472, (s.l.).2013.

TREVISOL E, DESTRO FC, FERREIRA JC, ACKERMANN CL, AMARAL JB, BIEHL MV, SARTORI R, FERREIRA JCP. **Functional and structural changes in bovine corpus luteum during partial luteolysis.** Reprod. Dom. Anim., v.47, p.416–613, São Paulo, SP. 2013.

VIANA, J.H.M.; FERREIRA, A.M.; SÁ, W.F.; *et al.* **Características morfológicas e funcionais do corpo lúteo durante o ciclo estral em vacas da raça Gir.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 51, n. 3, p. 251–256. Juiz de Fora, MG. 1999.

VIANA, W. *et al.* **Taxa de prenhez de vacas zebuínas com uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em fazendas do norte de Minas Gerais.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v.24, n.24, p.1-8, Garça, SP.2015.

VIEIRA, A. V. D. J. V. **Ultrassonografia modo doppler na reprodução de vacas de corte.** Cruz Das Almas – Bahia, 2019.