

**UNIVERSIDADE BRASIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS FERNANDÓPOLIS-SP**

CLEBER CASTILHO SIMÃO

**USO DE ULTRASSOM COM DOPPLER NO PROTOCOLO DE IATF
EM BOVINOS DE CORTE – REVISÃO DE LITERATURA**

Fernandópolis – SP

2022

CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CLEBER CASTILHO SIMÃO

USO DE ULTRASSOM COM DOPPLER NO PROTOCOLO DE IATF EM BOVINOS DE CORTE – REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Prof(a). (Dr(a)/Me(a)/Esp.) nome do orientador

Orientador(a) Amanda Prudencio Lemes

Fernandópolis – SP
2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

Simão, Cleber Castilho.

S596u Uso de Ultrassom co Doppler no Protocolo de IATF em
Bovinos de Corte / Cleber Castilho Simão – Fernandópolis: SP
Universidade Brasil, 2022.

26f.il.: 29,5cm.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Banca Examinadora
da Universidade Brasil - Campus Fernandópolis, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Bacharel Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Amanda Prudêncio Lemes.

1. Inseminação Artificial. 2. Ultrassonografia. 3. Pecuária.
I. Título.

CDD 636.08

TERMO DE APROVAÇÃO



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao 6º dia do mês de dezembro de 2022, sob presidência da **Profa. Dra. Amanda Prudêncio Lemes**, em sessão pública, reuniram-se de modo presencial na Universidade Brasil Campus Fernandópolis, Estrada Projetada F1, Faz. Santa Rita, a Comissão Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso de **CLÉBER CASTILHO SIMÃO**, aluno regular e matriculado no curso de Medicina Veterinária, do Campus Fernandópolis/SP.

Iniciando os trabalhos, o candidato apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **USO DE ULTRASSOM DOPPLER NO PROTOCOLO DE IATF EM BOVINOS DE CORTE**. Terminada a apresentação, procedeu-se o julgamento da prova onde verificou-se que o candidato foi APROVADO pela banca examinadora abaixo constituída. Do que constar, lavrou-se a presente ATA que segue assinada pelos Senhores Membros da Comissão Examinadora e pelo Supervisor de Estágios e de Trabalho de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária.

Prof. Dr. Raphael Chiarelo Zero
Membro Examinador

Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano
Membro Examinador

Profa. Dra. Amanda Prudêncio Lemes
Presidente da Banca (orientadora)

Profa. Dra. Beatrice I. Macente
Coordenadora do Curso de Medicina Veterinária
UNIVERSIDADE BRASIL
Fernandópolis – SP

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por ter me dado condições de realizar o sonho de concluir a faculdade de medicina veterinária.

Ao meu pai José Maria Simão, ao meu avô João Maria Simão e a minha tia Maria Aparecida de Lima, que Deus já os recolheu em um bom lugar.

A minha esposa Geovana por ser minha maior incentivadora e apoiadora nessa jornada.

A professora doutora Amanda por toda paciência e ensinamentos por todo esse período. Aos professores Cleber e Rafael por fazerem parte da minha banca avaliadora na conclusão dessa etapa tão importante. E por todos os professores e colegas que passaram pela minha vida nesses cinco anos, compartilhando ensinamentos e experiências.

RESUMO

O uso do ultrassom na medicina veterinária alavancou manejos reprodutivos, oferecendo maior acurácia no resultado de diagnóstico de gestação, auxiliando no diagnóstico de afecções uterinas, avaliação de machos, tudo isso sem oferecer risco eminente de efeitos colaterais para paciente e técnicos que executam o exame. O advento da ultrassonografia modo Doppler no manejo reprodutivo, tem se destacado e ganhado espaço em larga escala, estudos e trabalhos estão sendo feitos para viabilizar seu uso comercial nos rebanhos, suas funções garantem a avaliação precoce de prenhez, avaliação precisa de matrizes candidatas a serem receptoras, encurtamento e otimização da estação de monta, concentração dos nascimentos e oferecendo uma avaliação mais profunda da situação reprodutiva das matrizes.

Palavras-chave: Inseminação artificial. ultrassonografia. Pecuária.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A) Transdutor linear; B) Transdutor convexo; C) Transdutor microconvexo.....	14
Figura 2 – Avaliação do diâmetro folicular com uso de aparelho de ultrassom em modo-B.....	15
Figura 3 – Imagens do útero bovino em corte longitudinal e transversal, ovário com folículos e corpo lúteo cavitário, respectivamente.....	16
Figura 4 – Imagem ultrassonográfica modo Espectral.....	18
Figura 5 – Imagem ultrassonográfica Power-Doppler.....	18
Figura 6 – Imagem ultrassonográfica Color-Doppler.....	19
Figura 7 – Avaliação do fluxo sanguíneo do corpo lúteo com ultrassom modo Doppler. A) Fluxo sanguíneo intenso; B) Fluxo sanguíneo mediano; C) Fluxo sanguíneo baixo; D) Fluxo sanguíneo quase ausente, característico de luteólise.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVO(S)	11
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1 A ULTRASSONOGRAFIA NA MEDICINA VETERINÁRIA.....	12
3.2 PRINCÍPIOS DA ULTRASSONOGRAFIA.....	13
3.3 ULTRASSONOGRAFIA OBSTÉTRICA EM BOVINOS.....	15
3.4 ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER.....	17
3.4.1 AVALIAÇÃO UTERINA.....	19
3.4.2 AVALIAÇÃO DE CORPO LÚTEO E FOLÍCULO	19
3.4.3 DETECÇÃO DE LUTEÓLISE E DIAGNÓSTICO PRECOCE	20
3.4.4 RESSINCRONIZAÇÃO NA IATF	21
3.4.5 RESSINCRONIZAÇÃO NA TETF	22
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira vem se reinventando ao longo dos anos, investindo em tecnologia, assistência técnica especializada, genética e estudo de mercado, tudo isso a fim de aumentar seu potencial produtivo e conseqüentemente sua lucratividade e eficiência financeira, hoje a demanda é por sistemas que produzam cada vez mais utilizando menos recursos, ou seja, produzir mais utilizando menor área de pastagem e menor ou igual número de cabeças do rebanho.

Uma importante ferramenta que propiciou o desenvolvimento da pecuária de corte foi a IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo), além de melhorar as taxas de desfrute do rebanho, a técnica também aquece o mercado que a cerca, no ano de 2021 houve movimento de R\$ 913,14 bilhões de reais em insumos e serviços ligados a produção pecuária, e destes, R\$ 1.539,30 milhões foram destinados a protocolos e materiais reprodutivos e sêmen (ABIEC, 2022). Com os avanços, vários protocolos foram desenvolvidos pensando em diferentes categorias, raças e sistemas produtivos, se tornando uma técnica flexível, capaz de se encaixar a necessidade de cada produtor e rebanho (BARUSELLI et. al., 2019).

Interligado a inseminação artificial, está o diagnóstico de gestação, detectando a prenhez por meio de palpação retal, que exige técnico experiente, ou por meio da ultrassonografia, que exige igualmente técnico capacitado e experiente e também o aparelho de ultrassom, essa última opção garante uma identificação mais precoce de prenhez, e melhor condição para tomada de decisão dentro da propriedade, dos benefícios do método ultrassonográfico podemos citar a ressincronização dos animais submetidos a IATF, ou seja, a identificação da prenhez ocorre entre 28^o e 32^o dia de gestação e isso permite que os animais não gestantes sejam novamente protocolados, possibilitando até 3 inseminações no período de 80 dias (BARUSELLI et. al., 2019).

Recentemente mais um degrau foi alcançado e avançado, o uso do ultrassom Doppler. Apesar de não ser tão comum e utilizado em massa nos programas de IATF, é mais uma ferramenta que vem ganhando espaço dentre os profissionais da reprodução bovina, o equipamento garante um diagnóstico ainda mais precoce comparado a ultrassonografia tradicional. Com o método Doppler é possível realizar três inseminações no intervalo de 48 dias, o protocolo de ressincronização neste

caso tem início no dia 14 após a primeira inseminação e o ultrassom doppler entra em ação no dia 22 diagnosticando precocemente as matrizes prenhas por meio de análise de fluxo sanguíneo do corpo lúteo (BARUSELLI et. al., 2019).

2 OBJETIVO(S)

Objetivou-se com a respectiva revisão de literatura relatar a aplicação de ultrassonografia com Doppler no manejo de inseminação artificial em tempo fixo em rebanhos de corte, visando melhor aproveitamento produtivo dos animais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A ULTRASSONOGRAFIA NA MEDICINA VETERINÁRIA

O método de avaliação por meio da ultrassonografia foi introduzida na medicina veterinária por volta do ano de 1940, desde então, muito se agregou a avaliação dos animais e a capacidade de identificação de alteração nos mais diversos tecidos e estruturas biológicas, o método revolucionou por sua segurança e versatilidade, permitindo análise de estrutura e conteúdo gástrico, urinário, ginecológico, avaliação de estruturas ósseas, tendões, tórax, permitindo avaliação em 3D (tridimensional) dos órgãos assim como textura e tamanho, também possibilita avaliação da arquitetura vascular e fluxo sanguíneo, um método completo e sem efeitos nocivos sobre o paciente ou sobre o operador, contudo, sua interpretação pode sofrer divergências por conta da análise subjetiva e individual, necessitando de métodos que quantifiquem a ecogenicidade e ecotextura (SALES et. al., 2019; OLIVEIRA et. al., 2017).

Essa metodologia de avaliação passou a ser explorada posteriormente ao advento radiográfico, e se tornou elemento indispensável na avaliação de pacientes, vários nomes estiveram envolvidos no desenvolvimento de técnicas e aperfeiçoamento da imagem de ultrassom, um deles foi Ian Donald S. Satomura, um dos responsáveis pela avaliação ginecológica e obstétrica, descreveu também sobre fluxo sanguíneo, o princípio do método Doppler (SALES et. al., 2019).

No ano de 1950 a ultrassonografia foi utilizada em carcaças de animais abatidos em frigorífico a fim de avaliar a condição dos tecidos, na mesma década o método começou a ser estudado em bovinos de corte na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, pelo Dr. James Stouffer. O ultrassom foi demonstrado em animais pela primeira vez no ano de 1956 nos Estados Unidos, para mensurar a espessura do lombo de bovinos, enquanto isso na Europa, era utilizado em carcaças de suínos (SALES et. al., 2019; OLIVEIRA et. al., 2017).

Desde seu desenvolvimento, o ultrassom foi utilizado de forma muito diversificada e abrangente, porém no início uma questão limitante era a característica do transdutor utilizado (modo A) que restringia um pouco as avaliações, no entanto, com o passar do tempo, e mais estudos na área, o leque de opções de transdutores aumentou, transdutores com disposição linear, o que gerou novas possibilidades de avaliação cada vez mais precisas. Em 1966 nos Estados

unidos, um estudo relatou o uso de ultrassonografia transretal e transabdominal em rebanho de caprinos da raça Boher, foi a primeira vez que o método foi utilizado para fins de diagnóstico, no estudo foi possível avaliar líquido intrauterino aos 19,5 dias de gestação, e aos 22,9 dias batimentos cardíacos do feto com uso do transdutor transretal, e com transdutor transabdominal líquido intrauterino aos 24,7 dias e atividade cardíaca aos 27 dias (SEOANE et. al., 2011).

Os japoneses Mitsuyoshi Hagio e Hiromitsu Otsuka, usaram em 1985 na clínica de pequenos o pulso Doppler para realizar uma ecocardiografia em cães. Peter G.G. Darke foi o primeiro a descrever a relevância do ultrassom Doppler no ecocardiograma de cães (SALES et. al., 2019).

A ultrassonografia também foi abordada de forma intensa em animais de produção, em 1990, foi relatada a primeira tentativa de prever a composição de carcaça de bovinos *in vivo*, técnica que passou e passa por muita discussão quanto a sua acurácia e repetibilidade, sua assertividade está estritamente relacionada a qualidade e capacidade do aparelho, bem como, com a qualificação e experiência do técnico que executa o exame (SALES et. al., 2019).

Muitas foram as mudanças que a ultrassonografia sofreu ao longo dos anos, nunca deixando de se fazer presente na rotina de clínicos, avaliações ginecológicas, avaliação de carcaças e animais vivos, sua participação na rotina de médicos veterinários possibilitar conduzir estratégias de manejo, mensurar resultados e tipificar animais e carcaças, bem como conduzir diagnóstico precoce e avaliação em tempo real do paciente.

3.2 PRINCÍPIOS DA ULTRASSONOGRAFIA

São ondas sonoras propagadas em frequência superior a 20.000 Hz, inaudíveis a seres humanos, porém alguns animais, como o morcego, conseguem além de ouvi-los, produzi-los e usar como espécie de radar. Sua utilização não abrange somente áreas da medicina e medicina veterinária, na indústria é utilizado para identificar falhas microscópicas em estruturas metálicas e concreto, na geologia, são usados na análise de solo e de rochas, e também podem ser utilizados na aceleração de reações químicas (SALES et. al., 2019).

O aparelho de ultrassom conta com unidade formadora de imagem, que seria o monitor, e uma unidade responsável por emitir e captar sons, o transdutor, este é

classificado segundo a disposição dos cristais piezoelétricos, a disposição dos cristais que pode ser linear, convexa ou microconvexa (Figura 1). As imagens são formadas em escala de cinza, indo do preto (anecóico) ao branco (hiperecoico), o grau de reflexão, ou seja, do eco promovido por cada estrutura avaliada. Quem vai determinar a cor que a imagem se forma, a qualidade da imagem irá depender do tipo de transdutor e da frequência utilizada para o exame (GASPERIN, et. al., 2017).

O funcionamento do ultrassom ocorre por meio da emissão de sons de altíssima frequência, transmitidos por um transdutor, que contem cristal piezoelétrico, que ao sofrer vibração, produz pequena corrente elétrica. Quando ocorre a propagação do ultrassom, as estruturas avaliadas produzem eco, captado pelo transdutor e transformado em corrente elétrica, o aparelho de ultrassom capta a corrente elétrica transmitida pelo transdutor e traduz a mesma em imagens (SALES et. al., 2019).

A escolha do transdutor irá depender do tipo de exame a ser feito, em casos de diagnóstico gestacional por abordagem externa, o indicado é o transdutor convexo, já em casos de exame interno, como no ultrassom transretal, o mais indicado é o linear (GASPERIN et. al., 2017), conforme figura 1 abaixo exemplifica modelos de transdutores.

Figura 1- A) Transdutor linear; B) Transdutor convexo; C) Transdutor microconvexo



Fonte: Bernardo Gasperin, 2017

É considerado uma modalidade segura e sem efeitos adversos ao paciente e ao técnico, não ionizante, no entanto pode sim, causar efeitos biológicos, pois quando as ondas ultrassonográficas entram em contato com os tecidos, estes se

aquecem liberando radicais livres que poderão ocasionar danos ao código genético das células. (SALES et. al., 2019).

3.3 ULTRASSONOGRAFIA OBSTÉTRICA EM BOVINOS

Essa modalidade de avaliação é realizada por via transretal, usando transdutor linear, é possível visualizar estruturas uterinas e ovarianas, sendo necessário o bom treinamento do operador para distinguir e avaliar corretamente as imagens, uma vez que são estruturas muito dinâmicas e sofrem alteração de acordo com a fase do ciclo estral em que o animal se encontra. Na avaliação ovariana é possível observar a fase de anestro, quando dificilmente o ovário se distingue na imagem pela ausência de estruturas, também é possível avaliar folículos e corpo lúteo. O folículo (Figura 2) aparece no ultrassom através de imagem de parede bem delimitada e interior anecoico, sinalizando a presença de líquido, basicamente, além disso, pode ser classificado de acordo com seu tamanho, em bovinos folículos pré-ovulatórios tem a partir de 10 a 12 mm de diâmetro, já o corpo lúteo se apresenta com ecogenicidade variada pois depende do seu grau de luteinização, de cor acinzentada e bordas bem delimitadas, é facilmente diferenciado do estroma ovariano pelas suas características, além das estruturas normalmente encontradas nos ovários, também é possível identificar alterações como por exemplo os cistos ovarianos (GASPERIN, et. al., 2017).

Figura 2 - Avaliação do diâmetro folicular com uso de aparelho de ultrassom em modo-B



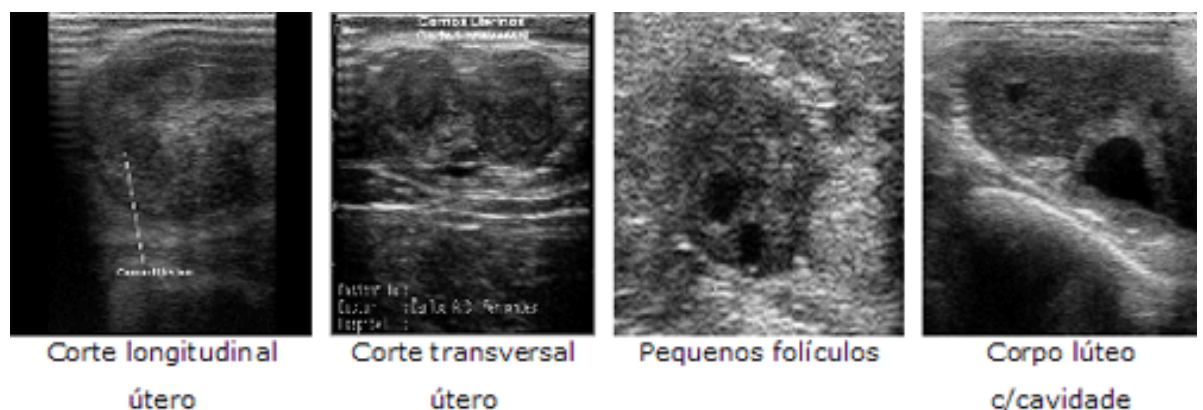
Fonte: Costa, 2017

O útero também sofre alterações devido a fase do ciclo estral na qual o animal se encontra, pela influência dos hormônios reprodutivos, em caso de anestro o útero se encontra flácido e não possui imagem característica, quando a fêmea se encontra em período cíclico ativo, a imagem dos cornos uterinos é bem delimitada e facilmente visualizada, durante o estro é possível inclusive identificar presença de líquido no interior dos cornos (GASPERIN, et. al., 2017).

Ainda na avaliação uterina, é possível identificar a presença de gestação, prever a idade gestacional, avaliar a viabilidade fetal e dependendo da idade do feto, até mesmo diferenciar machos e fêmeas (sexagem fetal) (GASPERIN, et. al., 2017).

Com os avanços da técnica de ultrassonografia, aparelhos e *softwares* para avaliação das imagens obtidas por meio do ultrassom, o mesmo pode ser usado na avaliação reprodutiva de machos, é o que Pastore et. al, (2015) relata em seu trabalho, no qual avaliou 111 machos da raça Nelore, dos 9 aos 15 meses de idade, para o estudo, foi utilizado transdutor linear, executando avaliação ao longo de todo parênquima testicular, visualizando túnica, pele, epidídimo e mediastino, também foi avaliado as glândulas vesicais por via retal.

Figura 3 - Imagens do útero bovino em corte longitudinal e transversal, ovário com folículos e corpo lúteo cavitário, respectivamente



Fonte: BeefPoint, 2006

3.4 ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER

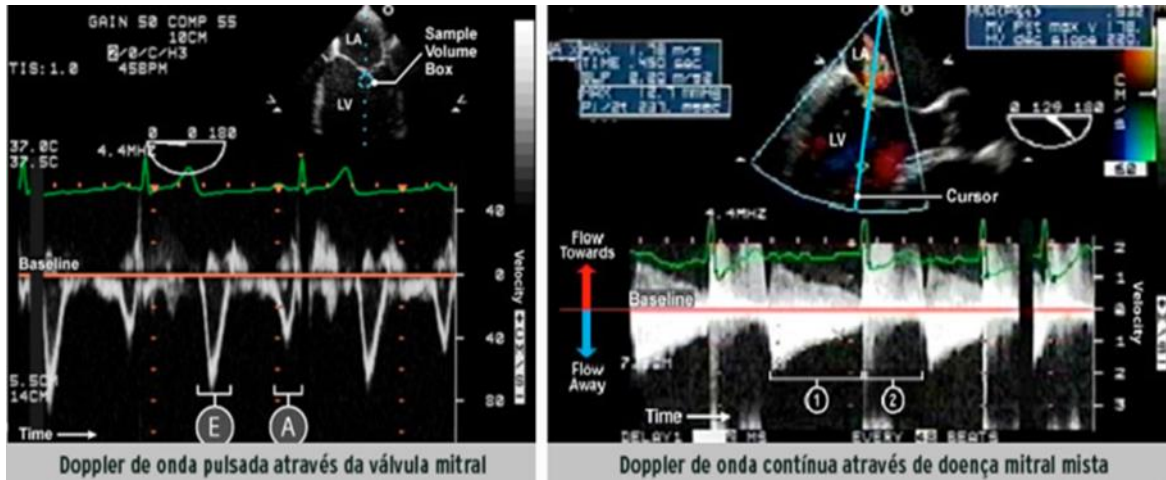
A rotina da atividade reprodutiva na pecuária, passa por constante evolução, a fim de refinar seus resultados e potencializa-los, a técnica do ultrassom com Doppler é muito utilizada na medicina veterinária, basicamente seu funcionamento e formação da imagem funciona pela captação de mudanças na frequência de onda que é produzida quando há movimento no local avaliado, basicamente, as células sanguíneas presentes nos vasos, refletem os ultrassons enquanto se movimentam em diferentes velocidades e ângulos, produzindo diferenças positivas e negativas. Com os primeiros relatos nos anos 70, sua base de funcionamento está relacionada com a frequências e amplitudes que são avaliadas (CASTELLÓ et. al., 2015).

Com o avanço em pesquisa a campo com o intuito de uma avaliação mais profunda e não invasiva, basicamente, sua funcionalidade se baseia na avaliação da perfusão sanguínea de órgãos e tecidos. O Doppler tem sido aplicado na avaliação de atividade do corpo lúteo para seleção de receptora, e no diagnóstico precoce de gestação nos programas de inseminação artificial (IATF) e transferência de embrião em tempo fixo (TETF). Entender melhor suas aplicações e interpretação de seus resultados possibilita a entrada da técnica na rotina comercial, e melhorando a estratégia e tomada de decisão (PUGLIESI et. al., 2017).

A maioria dos equipamentos atuais possibilitam três tipos de avaliação da hemodinâmica, são eles, modo Espectral, Color-Doppler e Power-Doppler. No modo Espectral (Figura 4), a diferença de frequência é traduzida em modelo de gráfico bidimensional, captada durante ciclo cardíaco durante a avaliação de artérias, é usado para avaliar a capacidade de perfusão sanguínea no tecido avaliado. O Color-Doppler (Figura 6) capta as diferenças de frequência e as traduz por meio de imagens coloridas na tela, tendo de base a imagem em escala de cinza do modo-B, as diferenças positivas e negativas são captadas e transformadas em cores de tom vermelho, verde, azul e amarelo. Com o modo Power-Doppler (Figura 5), avalia-se a intensidade do fluxo sanguíneo, número de células sanguíneas em deslocamento, e a coloração da imagem se forma seguindo a intensidade do fluxo sanguíneo da região avaliada, tem indicação de uso para regiões com baixa intensidade de fluxo sanguíneo, tanto essa modalidade quanto o modo Color-Doppler detalhes da anatomia local e da hemodinâmica em tempo real, e a avaliação das imagens pode

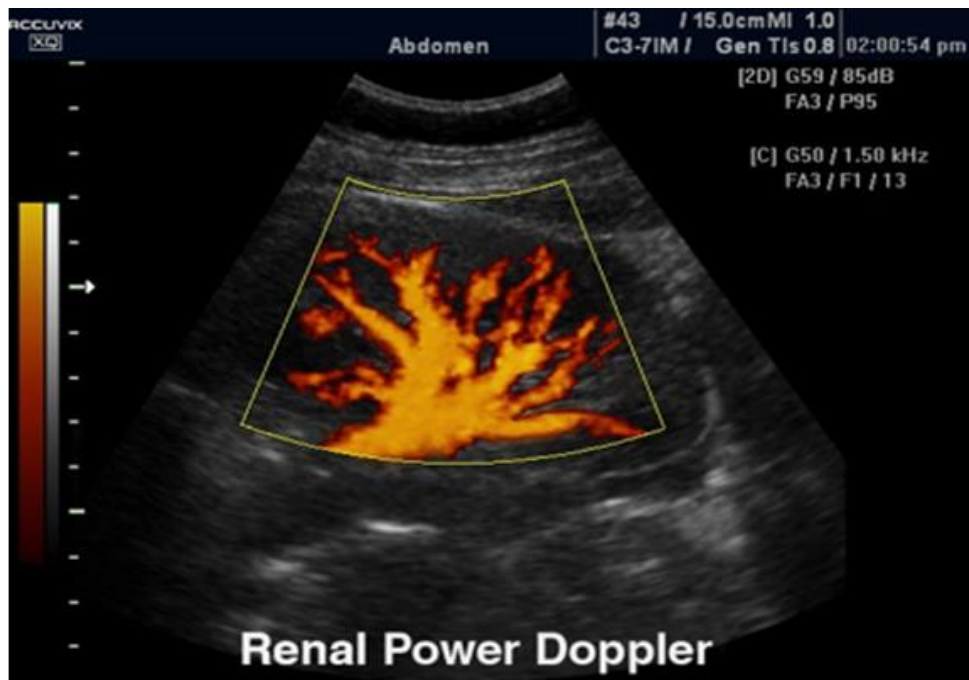
ser tanto visual (subjetiva), quanto por meio de programas próprios (objetiva) (PUGLIESI et. al., 2017).

Figura 4 - Imagem ultrassonográfica modo Espectral



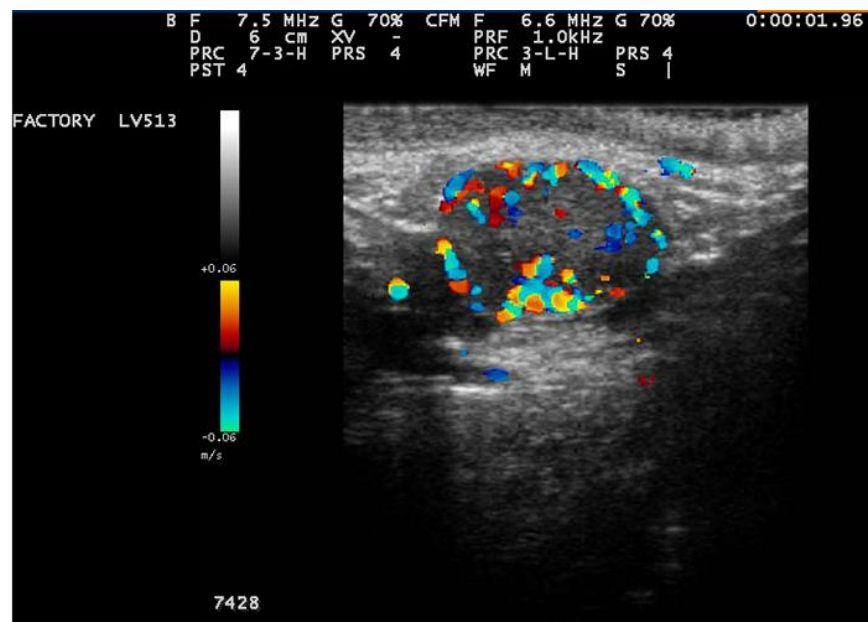
Fonte: < <https://civiam.com.br/ultrassom-aprimorado-por-doppler-espectral/>>.

Figura 5 - Imagem ultrassonográfica Power-Doppler



Fonte: < <https://www.medison.ru/ultrasound/gal289.htm>>

Figura 6 - Imagem ultrassonográfica Color-Doppler



Fonte: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42706205/diagnostico-precoce-de-prenhez-com-ultrassom-doppler-em-vacas-ajuda-a-aumentar-producao> >

3.4.1 AVALIAÇÃO UTERINA

O Doppler foi inicialmente utilizado para avaliação de circulação fetal, com a evolução dos aparelhos, o seu uso pode ir além, e mapear toda perfusão sanguínea por meio da coloração formada por endométrio e mesométrio, ou pelos índices de resistência e pulsatilidade da artéria uterina média, o útero apresenta característica padrão quanto a perfusão sanguínea em cada fase do ciclo estral da fêmea bovina, isso devido a ação hormonal no local, o que possibilita qualidade na avaliação, ao longo de estro e pro-estro, é identificado maior fluxo sanguíneo, já no diestro, o aporte sanguíneo é baixo, porem constante (PUGLIESI et. al., 2017).

3.4.2 AVALIAÇÃO DE CORPO LÚTEO E FOLÍCULO

O desenvolvimento folicular está diretamente relacionado a sua rede de vascularização e a qualidade dessa vascularização, sendo assim, o modo Doppler tem plena capacidade de analisar essas estruturas do ovário, a vascularização folicular é mais potente em folículos dominantes e pré-ovulatórios (PUGLIESI et. al., 2017). A ultrassonografia Doppler entra neste sentido, na avaliação da viabilidade de folículos dominantes no dia da retirada do implante de progesterona e no dia da inseminação, pensando em folículos pré-ovulatórios, podendo predizer a gestação.

Uma informação importante é que, não há relação de vascularização folicular com taxa de concepção no dia da Inseminação em bovinos (PUGLIESI et. al., 2017).

Os mecanismos relacionados ao recrutamento de folículos primordiais ainda não são bem elucidados, porém vários fatores são relacionados a este evento, o aporte nutricional e de oxigênio dessa estrutura é feita por vasos sanguíneos do estroma ovariano, no entanto, com a evolução do processo é necessário o desenvolvimento de rede capilar individual para garantir o crescimento folicular. Outros autores também revelam a capacidade do Doppler em avaliar a diferença entre a vascularização de folículos pré-ovulatórios e anaovulatórios, podendo auxiliar no entendimento do processo de seleção de folículos dominantes e até mesmo ao longo do processo de ovulação (AYRES; Mingoti, 2012).

A avaliação do corpo lúteo está intimamente relacionada a detecção de gestação na fêmea, essa visualização pode ocorrer tanto por meio do tamanho do corpo lúteo, quanto por meio da avaliação da perfusão sanguínea da glândula transitória, apesar de ambas estarem relacionada com o aumento da concentração de progesterona circulante, é a segunda opção que favorece um diagnóstico de maior confiabilidade. Outra informação importante que a vascularização do corpo lúteo entrega, é a relação positiva de maiores concentrações de progesterona na fase de diestro e com conceptos de melhor qualidade (PUGLIESI et. al., 2017).

3.4.3 DETECÇÃO DE LUTEÓLISE E DIAGNÓSTICO PRECOCE DE GESTAÇÃO

A fim de detectar uma gestação precocemente e traçar novas estratégias para aquelas matrizes não gestantes, estudos foram feitos tendo como ferramenta a ultrassonografia Doppler, a fim de identificar a gestação com base no corpo lúteo funcional ou afuncional já entrando em processo de luteólise, os estudos foram conduzidos com a finalidade de prever a acurácia do resultado obtido por meio do Doppler neste período reprodutivo, além disso, estabelecer parâmetros para a avaliação (PUGLIESI et. al., 2017).

Para vacas de leite ficou estipulado que animais não gestantes deveriam apresentar ausência de cor na imagem do corpo lúteo. Já para vacas de corte a avaliação se tornou mais subjetiva, no qual a presença de coloração da imagem deveria representar menos de 25% de sua área e menos de 2 cm², essa avaliação

ganhou escala de vascularização como base, para tornar a avaliação mais prática (PUGLIESI et. al., 2017).

Há também a avaliação que permite associar a vascularização do corpo lúteo, com o tamanho da glândula, aumentando a confiabilidade e assertividade do resultado, já que o animal precisa se enquadrar ambas as características para ser diagnosticada como prenhe, isso diminui a chances de falso-negativo, e aumenta a viabilidade e justifica o uso da técnica, uma vez que o risco de alta incidência de falsos-negativos se sobreporia ao benefício do diagnóstico precoce e da nova inseminação (PUGLIESI et. al., 2017).

Outro ponto para se avaliar, seria a ocorrência de falso-positivo, comumente associada a ovulação tardia, ciclo estral longo ou até mesmo perda embrionária, esse resultado pode ser constatado na confirmação da gestação durante o diagnóstico aos 30 dias com o ultrassom convencional, que também é realizado para testar a acurácia do diagnóstico precoce (PUGLIESI et. al., 2017).

3.4.4 RESSINCRONIZAÇÃO NA IATF

A fim de estabelecer novas estratégias para a estação reprodutiva, explorando o máximo potencial e produtividade do rebanho, foi inserida a ultrassonografia Doppler no diagnóstico precoce da gestação em matrizes, entre 20 a 22 dias pós inseminação, dentre os benefícios da técnica, está a possibilidade de enxugar a estação de monta, encurtando o intervalo entre a primeira e a segunda inseminação em 16 dias comparada a inseminação tradicional que diagnostica a gestação com 30 dias e só então inicia um novo protocolo.

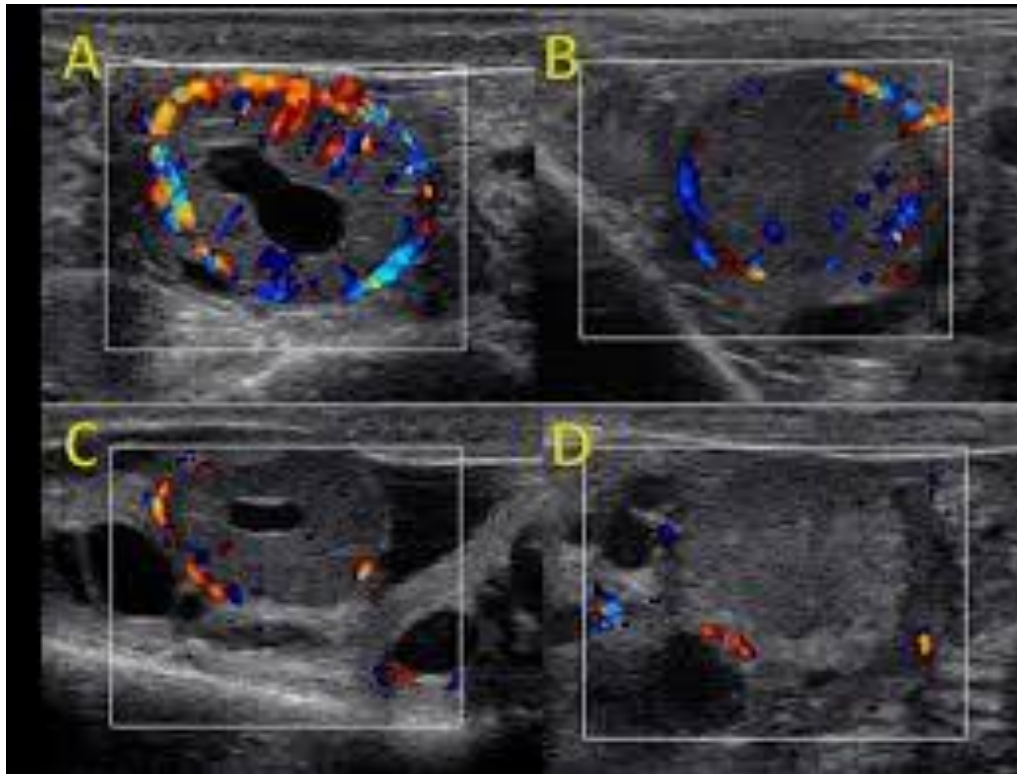
De acordo com Pugliesi et al (2017), os autores relatam estudos envolvendo análise comparativa entre a ressinchronização precoce aos 22 dias com a super-precoce aos 14 dias, no protocolo de ressinchronização super-precoce os animais receberam dispositivo de progesterona 14 dias após a primeira inseminação, 22 dias após a primeira inseminação esses animais passaram pelo diagnóstico de gestação Doppler, por meio da avaliação da funcionalidade do corpo lúteo, os animais diagnosticados como gestantes passaram pela retirada do implante, já os animais não prenhes, deram continuidade ao protocolo e no dia 24 passaram pela segunda inseminação, o resultado acumulado mostrou que a ressinchronização super-precoce melhorou os índices de taxa de serviço.

Outros estudos foram conduzidos com o uso de progesterona injetável, a fim de melhorar a viabilidade financeira da resincronização, e obteve resultados positivos, visto que, a taxa de prenhes, assim como o tamanho do folículo pré-ovulatório, entre os dois grupos avaliados não diferiu, a única diferença encontrada foi que o grupo que recebeu progesterona injetável teve maior manifestação de cio (BISINOTTO et. al., 2019). Essa modalidade de manejo reprodutivo apresentou significância positiva, reduzindo a estação de monta e melhorando ganho de peso de bezerros que nascem no cedo, a ressalva fica por conta do aumento de custos com manejos mais especializados, como por exemplo o uso do Doppler, e a exigência de mão de obra qualificada (PUGLIESI et. al., 2017).

3.4.5 RESSINCRONIZAÇÃO NA TRANSFERENCIA DE EMBRIO EM TEMPO FIXO

O Doppler foi usado na técnica de transferência de embrião, com a mesma finalidade de sua aplicação na IATF, otimizar o manejo reprodutivo, acelerando a segunda inseminação ou, no caso, transferência de embrião, a base para confirmação de prenhez neste caso foi escala de vascularização do corpo lúteo, e presença e lado do corpo lúteo. Essa modalidade de ultrassom apresentou alta confiabilidade e acurácia dos resultados quando diagnosticados os animais aos 21 dias pós transferência. Um ponto importante da avaliação em modo Doppler é que o critério de seleção de receptoras, se dá pela presença de corpo lúteo, identificado tradicionalmente por meio de palpação retal, ou ultrassonografia transretal modo-B, porém essa metodologia não entrega informação sobre a funcionalidade e viabilidade do CL, diferente do Doppler, que o avalia qualitativamente, aumentando as chances de sucesso na implantação do embrião (PUGLIESI et. al., 2017).

Figura 7- Avaliação do fluxo sanguíneo do corpo lúteo com ultrassom modo Doppler. A) Fluxo sanguíneo intenso; B) Fluxo sanguíneo mediano; C) Fluxo sanguíneo baixo; D) Fluxo sanguíneo quase ausente, característico de luteólise



Fonte: <www.cbpa.org.br>

Outro levantamento interessante feito por (PUGLIESI et. al., 2017) com base em pesquisas realizadas, é a relação direta entre grau de vascularização e o índice de gestação, no qual, animais com melhor hemodinâmica do CL, apresentam maior taxa de concepção, e outro ponto relevante, foi o fato do tamanho do CL nos dois grupos (gestantes e não-gestantes) apresentar pouca diferença, reforçando que a avaliação por meio da ultrassonografia convencional, não entregaria as informações de maior relevância para efetuar a transferência de embrião, com base na qualidade do CL. No entanto, há estudos que demonstram o contrário, é o caso do trabalho de (TAMBULENI et. al., 2019), que correlacionou a avaliação prévia de receptoras por meio de ultrassonografia modo-B e Doppler, este autor relatou que a visualização da vascularização do CL não foi efetiva para prever animais mais aptos a gestação, em contra partida, mensurar o tamanho do CL por meio do ultrassom convencional, com posterior descarte de animais com CL pequeno, se mostrou mais eficaz em seu estudo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho relatou as principais características da ultrassonografia com Doppler, e suas principais aplicações na rotina do manejo reprodutivo em rebanhos comerciais de bovinos. A aplicação de novas tecnologias a pecuária proporciona melhoras com o aumento da produtividade do rebanho, a utilização do ultrassom com Doppler possibilita o encurtamento da estação de monta, melhorando a taxa de serviço, agregando com uma maior taxa de desfrute.

Em relação a TETF (transferência de embrião em tempo fixo) o Ultrassom com Doppler auxilia em uma melhor avaliação das receptoras para transferência de embrião, agregando informações importantes a tomada de decisão dentro da fazenda e em relação aos manejos.

REFERÊNCIAS

- AYRES, H.; MINGOTI, G. Z. Angiogênese, vascularização e uso do ultrassom Doppler colorido na avaliação de estruturas ovarianas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.36, n.3, p.174-180, jul./set.2012. Disponível em: [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v36n3/p174-180%20\(RB313\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v36n3/p174-180%20(RB313).pdf)
- BARUSELLI, P. S., CATUSSI, B. L. C., ABREU, L. Â., ELLIFF, F. M., SILVA, L. G., BATISTA, E. S., CREPALDI, G. A. Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos. **Anais [...]**. Gramado, RS, 15 a 17 de maio de 2019. p. 308-314. Disponível em: [http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p308-314%20\(RB812\).pdf](http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p308-314%20(RB812).pdf). Acesso em: 09, dez. 2022
- BEEF REPORT Perfil da Pecuária no Brasil 2022. Abiec, 2022. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>. Acesso em: 08, nov. 2022.
- BISINOTTO, D. Z. Uso da progesterona injetável como uma nova estratégia de ressincronização superprecoce utilizando a ultrassonografia Doppler em vacas de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2019, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2019. Disponível em: <https://uspdigital.usp.br/siicusp/siicPublicacao.jsp?codmnu=7210>. Acesso em: 12 out. 2022.
- CASTELLÓ, C.; BRAGATO, N.; MARTINS, I.; SANTOS, T. V.; BORGES, N. C. Ultrassonografia Doppler colorido e Doppler espectral para o estudo de pequenos fluxos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, 2015. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/Ultrassonografia%20doppler.pdf>. Acesso em: 11, nov. 2022
- DE OLIVEIRA, L. B.; DIAS, C. T.; RUSSO, S. L. PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE EXAMES VETERINÁRIOS QUE FAZEM USO DE ULTRASSOM. In: 8th International Symposium on Technological Innovation. 2017. Aracaju/SE – 20 a 22/09/ 2017. Vol. 8/n.1/ p.454-460 456
D.O.I.: 10.7198/S2318-3403201700080048
- GASPERIN, B. G.; VIEIRA, A. D.; PEGORARO, L. M. C.; OLIVEIRA, F. C.; FERREIRA, C. E. R.; PRADIEÉ, J.; ROVANI, M. T.; HASS, C. H. S.; MIRANDA, V.; VOGG, A. P. D.; CAMPOS, F. T. **Ultrassonografia reprodutiva em fêmeas bovinas e ovinas**. Pelotas: EMBRAPA, 2017. E-book. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167354/1/DOCUMENTO-435.pdf>
- PASTORE, A. A.; TONIOLLO, G. H.; CARDILLI, D. J.; CANOLA, J. C.; MERCADANTE, M. E. Z. Contribuição da ultrassonografia na avaliação andrológica de bovinos Nelore. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.39, n.1, p.32-40, jan./mar. 2015. Disponível em: [http://cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag32-40%20\(RB546\).pdf](http://cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag32-40%20(RB546).pdf)
- PUGLIESI, G.; REZENDE, R. G.; SILVA, J. C. B.; LOPES, E.; NISHIMURA, T. K.; BARUSELLI, P. S.; MADUREIRA, E. H.; BINELLI, M. Uso da ultrassonografia

Doppler em programas de IATF e TETF em bovinos. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.41, n.1, p.140-150, jan./mar. 2017. Disponível em: [http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p140-150%20\(RB662\).pdf](http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p140-150%20(RB662).pdf)

SALES, R. O.; BRAGA, P. S.; BRAGA FILHO, Cleyson Teófilo. A importância da ultrassonografia na Medicina Veterinária: Ensino. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v.13, n.2, p. 156 - 178, abr./jun. 2019. Disponível em <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/55189>

SEOANE, M. P. dos Reis; GARCIA, D. A. A.; FROES, T. R. A HISTÓRIA DA ULTRASSONOGRAFIA VETERINÁRIA EM PEQUENOS ANIMAIS. **Archives of Veterinary Science, [S.l.]**, v. 16, n. 1, aug. 2011. ISSN 2317-6822. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/17646/14963>>. Acesso em: 11 dec. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/avs.v16i1.17646>.

TAMBULENI, A. H. P.; GUIMARÃES, C. R. B.; FERNANDES, C. A. C.; OLIVEIRA, E. R.; PALHÃO, M. P.; NEVES, J. P. Avaliação de receptoras de embriões bovinos usando ultrassonografia modo-B e Doppler colorido. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Alfenas, v.43, n.1, p.25-30, jan./mar. 2019. Disponível em [http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n1/p25-30%20\(RB767\).pdf](http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n1/p25-30%20(RB767).pdf)