CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

PORTFÓLIO ACADÊMICO

DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO EM BOVINOS COM O USO DA ULTRASSONOGRAFIA

JOÃO PAULO DE MELLO SILVÉRIO

LAVRAS - MG
2023

UNILAVRAS
Centro Universitário de Lavras
www.unilavras.edu.br

JOÃO PAULO DE MELLO SILVÉRIO

PORTFÓLIO ACADÊMICO

DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO EM BOVINOS COM O USO DA ULTRASSONOGRAFIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao centro universitário de Lavras como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em medicina veterinária.

PROFESSORA

Profa. Ma. Gabriela Pereira Souza

LAVRAS - MG
2023

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico
da Biblioteca Central do UNILAVRAS

Silvério, João Paulo de Mello.
S587d Diagnóstico de gestão em bovinos com o uso da ultrassonografia / João Paulo de Mello Silvério. – Lavras: Unilavras, 2023.

33f.:il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Medicina Veterinária) – Unilavras, Lavras, 2023.

Orientador: Prof. Gabriela Pereira Souza.

1. Diagnóstico por imagem. 2. Prenhez. 3. Fertilidade. 4. Vaca. 5. Gado. I. Souza, Gabriela Pereira (Orient.). II. Título.

UNILAVRAS
Centro Universitário de Lavras
www.unilavras.edu.br

JOÃO PAULO DE MELLO SILVÉRIO

PORTFÓLIO ACADÊMICO

DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO EM BOVINOS COM O USO DA ULTRASSONOGRAFIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao centro universitário de Lavras como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em medicina veterinária.

Aprovado em _____ de ____ de 2023

_____

PROFESSORA ORIENTADORA

Profa. Ma. Gabriela Pereira Souza – UNILAVRAS

_____

MEMBRO DA BANCA

Prof. Dr. Luthesco Haddad Lima Chalfun - UNILAVRAS

LAVRAS - MG
2023

Dedico aos meus familiares Glória Lúcia, José Carlos e Ana Cláudia, que sempre me apoiaram em minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais, Glória Lúcia Barbosa de Mello Silvério e José Carlos Silvério, que sempre estiveram ao meu lado nas horas mais difíceis e felizes da minha vida. Sem vocês eu nada seria.

A minha irmã Ana Cláudia de Mello Silvério, que sempre esteve torcendo por mim.

A minha namorada, Júlia Fernandes Bastos, pelo incentivo, dedicação, força e compreensão que sempre teve por mim. Obrigado por caminhar ao meu lado.

Aos meus queridos familiares, vocês são meu alicerce.

Aos amigos que sempre me incentivaram.

A empresa em que realizei o estágio e colegas de trabalho que lá conheci firmando uma grande amizade.

Ao Unilavras, todos os seus profissionais, principalmente os professores, colegas de curso, coordenador e a orientadora.

A todos que, de algum modo, contribuíram para a realização deste trabalho,

MUITO OBRIGADO!

"Não diga a Deus o tamanho do seu problema. Mostre a esse problema a força do nosso Deus."

(Padre Marcelo Rossi, 02.10.2015)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aparelho de ultrassom Mindray DP 10Vet. 11
Figura 2 - Modelo de probe linear transretal. 12
Figura 3 - Tronco de contenção. 13
Figura 4 - Ambiente de trabalho. 14
Figura 5 - Prática da atividade de ultrassonografia. 15
Figura 6 - Sequência esquemática do desenvolvimento folicular completo. 18
Figura 7 - Ciclo estral 19
Figura 8 - Concentração dos hormônios durante as fases do ciclo estral. 21
Figura 9 - Diferença entre as imagens ultrassonográficas utilizando o modo B convencional e utilizando o equipamento Doppler. 23
Figura 10 - Comparação de um corpo lúteo nos dias 6, 9 e 11 do ciclo estral em uma vaca. 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Regulação endócrina do ciclo estral. 20
Tabela 2 - Principais características físicas do feto bovino durante o seu desenvolvimento. 25
Tabela 3 - Comparação ultrassonografia e palpação transretal. 27

UNILAVRAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10

2 DESENVOLVIMENTO 11

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 16

3.1 Introdução 17

3.2 Fisiologia reprodutiva das fêmeas 17

3.2.1 Desenvolvimento folicular 17

3.2.2 Ovulação 19

3.2.3 Fecundação e gestação 21

3.3 Ultrassonografia 22

3.3.1 Características da ultrassonografia 22

3.3.2 Aplicabilidade da ultrassonografia na prenhez de bovinos 23

3.3.3 Vantagens da ultrassonografia em relação a outras técnicas de diagnóstico de prenhez 26

3.4 Considerações finais 27

4 AUTOAVALIAÇÃO 28

4.1 Desenvolvimento profissional 28

4.2 Desenvolvimento pessoal 28

4.3 Perspectiva de formação continuada 28

5 CONCLUSÃO 29

REFERÊNCIAS 30

1 INTRODUÇÃO

Após concluir o Ensino Médio, optei por ingressar no curso de Medicina Veterinária por meio do processo seletivo do Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS). Fui aprovado e comecei meus estudos nessa área.

Minha profundidade e respeito pelos animais sempre foram presentes desde a infância, influenciados pelo exemplo responsável de meu pai e avô em relação aos seus animais. Essas experiências moldaram meu desejo de me tornar um médico veterinário desde a tenra idade.

Dentro desta profissão, tenho particular interesse na área de reprodução animal, que sempre me fascinou. Reconheço a importância crucial dessa especialidade, dada a alta demanda no mercado de trabalho. Durante minha formação, tive a oportunidade de vivenciar essa área em uma empresa que realiza trabalhos no campo, abrangendo diversos aspectos relacionados a bovinos. Meu envolvimento incluiu atividades laboratoriais e prestação de serviços, incluindo o manejo diário do aparelho ultrassonográfico, em propriedades na região de Perdões, Minas Gerais, Brasil.

Em resumo, a etapa que realizei foi de grande relevância para minha formação. Ela proporcionou uma compreensão real e prática da profissão que escolhi, expandindo significativamente meus conhecimentos.

2 DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho foi executado a partir da experiência em propriedades na região de zona rural do município de Perdões – MG, onde os proprietários e também produtores contratam os serviços de uma empresa, do mesmo município, para realização de procedimentos na área de reprodução de bovinos, entre eles o exame ginecológico e diagnóstico de gestação, por exemplo.

O acompanhamento reprodutivo dos animais a partir do diagnóstico de gestação é de suma importância nas atividades de produção animal, tanto nos bovinos, quanto em todas as espécies de produção, onde o número de animais tem influência direta no resultado final do trabalho, além de colaborar também na detecção e prevenção de patologias da reprodução, auxiliando no controle.

A Figura 1 mostra o aparelho de ultrassom Mindray DP 10Vet, modelo de ultrassom utilizado, possibilitando a avaliação da situação reprodutiva dos animais, com imagens formadas das estruturas do trato reprodutivo como útero e ovários. Além de possibilitar a realização de diferentes atividades da medicina veterinária.

Figura 1 - Aparelho de ultrassom Mindray DP 10Vet.

Fonte: Do Autor (2023).

A Figura 2, ilustra o modelo de probe utilizada nos aparelhos sendo esse o modelo linear transretal. Tal modelo é utilizado tanto em bovinos quanto em equinos, permitindo a realização de imagens, possibilitando um diagnóstico precoce, variando dependendo do modelo de ultrassom. Também possibilita a avaliação do trato reprodutivo e suas estruturas.

Figura 2 - Modelo de probe linear transretal.

Fonte: Do Autor (2023).

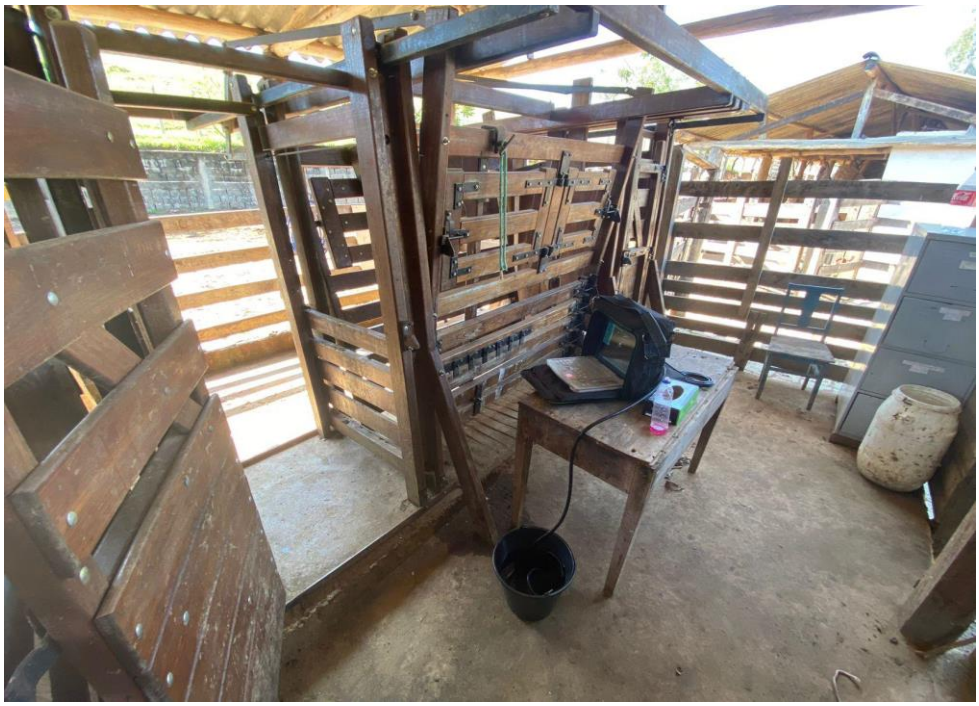
A Figura 3, representa uma ferramenta de suma importância nas atividades de palpação retal e ultrassonografia. O tronco de contenção é utilizado em variadas atividades dentro da produção de bovinos, mantendo total segurança e conforto dos animais e da equipe, no período de tempo necessário para a realização das atividades.

Figura 3 - Tronco de contenção.

Fonte: Do Autor (2023).

A Figura 4 mostra o ambiente de trabalho contendo o tronco de contenção, uma mesa e um balde com água, o qual o médico veterinário deverá, previamente, organizar para otimizar o serviço prestado com segurança.

Figura 4 - Ambiente de trabalho.



Fonte: Do Autor (2023).

A Figura 5 representa o momento de realização da prática do exame ultrassonográfico, a partir da introdução da probe do aparelho no reto do animal, possibilitando a formação de imagens ultrassonográficas das estruturas internas, no caso útero e ovários.

Figura 5 - Prática da atividade de ultrassonografia.

Fonte: Do Autor (2023).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO EM BOVINOS COM O USO DA ULTRASSONOGRAFIA

DIAGNOSIS OF PREGNANCY IN CATTLE USING ULTRASOUND

João Paulo de Mello Silvério[1], Gabriela Pereira Souza[2]

[1] Estudante de Medicina Veterinária, Unilavras, Lavras – MG, Brasil

[2] Mestre, Docente, Unilavras, Lavras – MG, Brasil

RESUMO

A detecção precoce da gestação em bovinos é fundamental do ponto de vista do manejo reprodutivo animal. Diferentes métodos diagnósticos têm sido desenvolvidos ao longo dos anos com o objetivo de melhorar o desempenho reprodutivo bovino. Atualmente, a ultrassonografia é um dos métodos mais precisos para o diagnóstico de prenhez em vacas. A ultrassonografia modo B e o Doppler são os mais comumente utilizadas. O objetivo do presente estudo foi fornecer uma revisão da literatura atual sobre o uso do ultrassom para diagnóstico de gestação em bovinos. Para tal, é importante conhecer o ciclo reprodutivo da vaca, as técnicas de diagnóstico de gestação com ultrassom e suas vantagens e desvantagens em relação a outras técnicas de diagnóstico de gestação em bovinos. Esses tópicos foram revisados e discutidos.

Palavras-chave: Diagnóstico por Imagem. Prenhez. Fertilidade. Vaca. Gado.

ABSTRACT

Early detection of pregnancy in cattle is fundamental from the point of view of animal reproductive management. Different diagnostic methods have been developed over the years with the aim of improving bovine reproductive performance. Currently, ultrasound is one of the most accurate methods for diagnosing vacation pregnancy. B-mode ultrasound and Doppler are the most commonly used. The objective of the present study was to provide a review of the current literature on the use of ultrasound for pregnancy diagnosis in cattle. To do this, it is important to know the cow's reproductive cycle, the techniques for diagnosing pregnancy with ultrasound and their advantages and advantages in relation to other techniques for diagnosing pregnancy in cattle. These details were reviewed and discussed.

Keywords: Diagnostic Imaging. Pregnancy, Animal. Fertility. Cow. Cattle.

3.1 Introdução

O diagnóstico precoce e preciso da gestação em bovinos ou a identificação de vacas não prenhes é fundamental para o melhor manejo reprodutivo em animais, uma vez que possibilita o encurtamento do intervalo entre partos, mantendo o intervalo pós-parto estéril próximo a 60 dias, o que reduz gastos e aumenta a lucratividade (BALHARA et al., 2013).

Existem diferentes estratégias de manejo reprodutivo, dentre elas a palpação pelo reto, ultrassonografia transretal e exames bioquímicos (BAGLEY; RICHTER; LANE, 2023). O uso dessas técnicas tem variado ao longo dos anos, sendo que até o final do século 20 o método mais utilizado era o exame de palpação transretal e a partir do início do século 21 o uso do ultrassom se popularizou, favorecido pelo menor tamanho, alto nível de autonomia, alta qualidade de imagem e preços acessíveis (QUINTELA et al., 2012; YÁÑEZ et al., 2023).

Dentre os diferentes tipos de ultrassom, o modo B e o Doppler são os mais utilizados para diagnóstico de gestação em bovinos (YÁÑEZ et al., 2023). A ultrassonografia modo B possibilita a detecção precoce da prenhez, a avaliação morfológica do útero e do ovário, além da avaliação da viabilidade fetal em tempo real. A ultrassonografia Doppler também possibilita todas essas avaliações, além de permitir o diagnóstico de prenhez ainda mais cedo do que os métodos tradicionais de ultrassonografia (POHLER et al., 2020b).

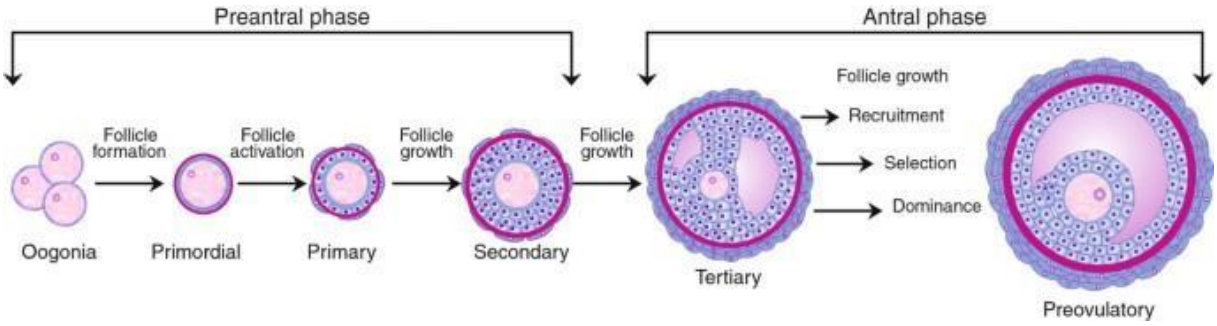
Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi fornecer uma revisão da literatura atual sobre o uso do ultrassom para diagnóstico de gestação em bovinos.

3.2 Fisiologia reprodutiva das fêmeas

3.2.1 Desenvolvimento folicular

Nos ovários, os folículos encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento e são classificados em folículos pré-antrais (folículos primordiais, primários e secundários) e folículos antrais (folículos terciários e pré-ovulatórios) (Figura 6) (ARAÚJO et al., 2014).

Figura 6 - Sequência esquemática do desenvolvimento folicular completo.



Fonte: Araújo et al. (2014).

Os folículos pré-antrais são diferenciados pela forma e número de camadas de células que circundam o ovócito imaturo (CANDELARIA; DENICOL, 2020). Os folículos primordiais, formados a partir da diferenciação das ovogônias, são constituídos de ovócitos circundados por células pré-granulares em formato achatado. Nos folículos primários, que se desenvolvem a partir da ativação do folículo primordial, as células passam do formato achatado para cuboide e surge a zona pelúcida. Quando as células granulares dos folículos primários se multiplicam dando origem a duas camadas de morfologia cúbica, além do aparecimento de células da teca, tem-se os folículos secundários (AERTS; BOLS, 2010).

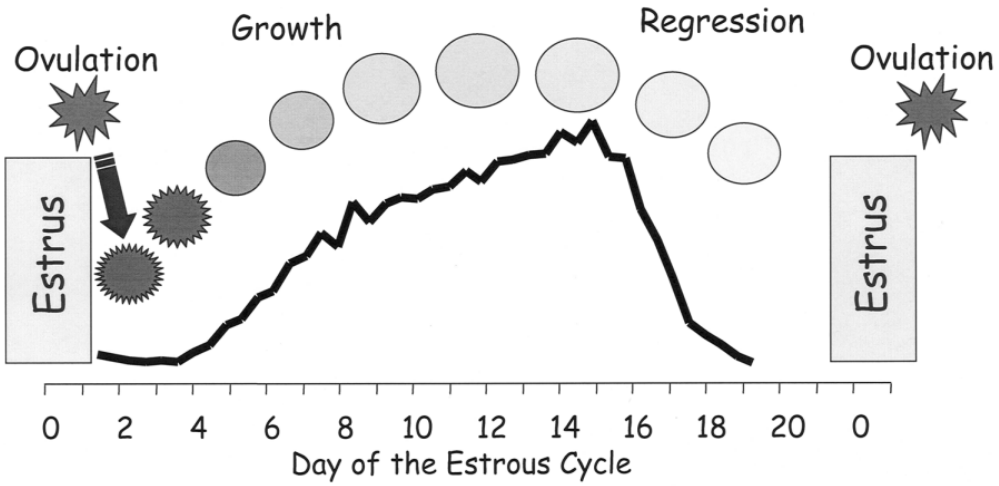
A partir da fase de folículo terciário há o aparecimento da cavidade antral repleta por líquido folicular, múltiplas camadas de células cubóides granulares e toda uma organização de células da teca. Parte desses folículos terciários culminam na ovulação. Para que esse desenvolvimento ocorra até a fase do folículo maduro ou folículo pré-ovulatório, dois ciclos estrais são necessários (SENEDA et al., 2021).

Em suma, o desenvolvimento folicular inicia-se com a formação de folículos primordiais, os quais por meio de um processo de formação, crescimento e maturação folicular, que envolve a proliferação e diferenciação de células, progridem para folículos primários, secundários, terciários e pré-ovulatórios, e termina com a ovulação de um ovócito maduro (AERTS; BOLS, 2010; SENEDA et al., 2021).

3.2.2 Ovulação

Após a puberdade, as fêmeas bovinas entram em um período de ciclicidade reprodutiva, o qual é indicativo de uma série de eventos que começam no estro e terminam no estro subsequente (SARTORI; BARROS, 2011). Em bovinos, o ciclo estral normalmente varia de 18 a 24 dias e é divido em duas fases: fase lútea (14-18 dias) e fase folicular (4-6 dias). A fase lútea é o período após a ovulação, em que o corpo lúteo é formado. A fase folicular é marcada pelo início da regressão do corpo lúteo (luteólise), até a ovulação (Figura 7) (FORDE et al., 2011).

Figura 7 - Ciclo estral.



Fonte: Kojima (2003).

A regulação endócrina do ciclo estral ocorre pelos hormônios secretados pelo hipotálamo (hormônio liberador de gonadotrofina; GnRH), hipófise anterior (hormônio folículo-estimulante [FSH] e hormônio luteinizante [LH)]), ovário (estradiol e progesterona) e útero (prostaglandina F2α [PGF2α]). A Tabela 1 descreve a função de cada um dos hormônios envolvidos no ciclo estral.

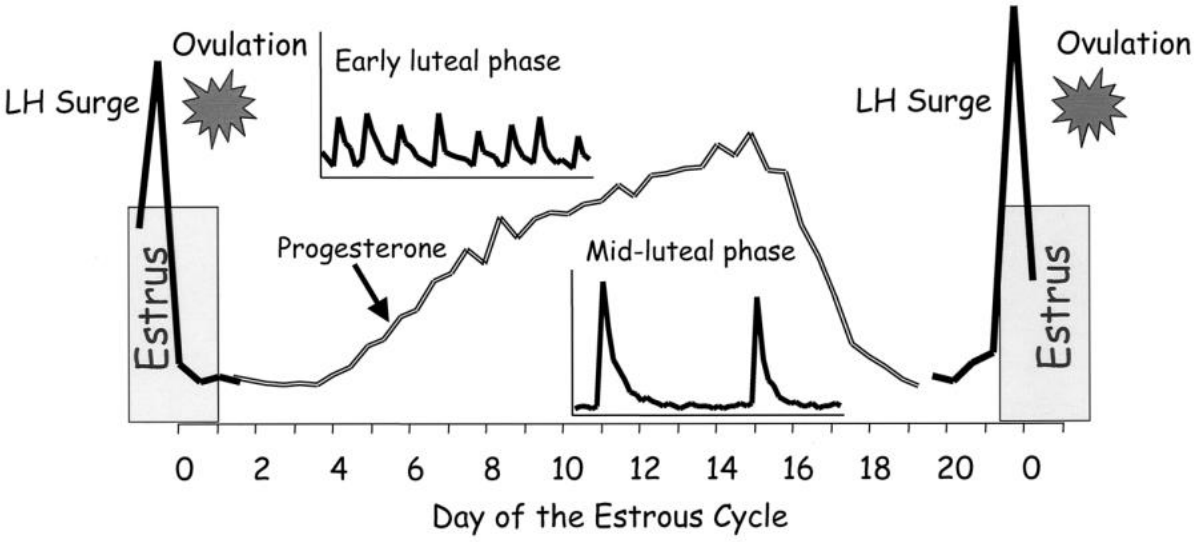
Tabela 1 - Regulação endócrina do ciclo estral.

Hormônios	Função do hormônio
Progesterona	Inibir o cio Inibir a ovulação Preparar o animal para prenhez Manter a gravidez
Prostaglandina F2α	Induzir a regressão lútea
Hormônio liberador de gonadotrofinas	Controlar a secreção de LH Induzir surto de gonadotrofina
Hormônio Folículo Estimulante	Iniciar uma onda folicular
Hormônio luteinizante	Induzir a ovulação
Estradiol	Comportamento estral Induzir surto de gonadotrofina Transportar espermatozoides

Fonte: Traduzido e adaptado de Pohler et al. (2020a).

Em síntese, altas concentrações de estradiol induzem o comportamento estral e o surto pré-ovulatório do hormônio LH (KESNER; PADMANABHAN; CONVEY, 1982), que coincide com o início do estro. A ovulação ocorre em seguida, em média, 26h mais tarde, após o início do cio (PINHEIRO et al., 1998). À medida que o corpo lúteo cresce as concentrações de progesterona aumentam progressivamente, favorecendo o desenvolvimento embrionário, manutenção e estabelecimento da prenhez e bloqueando novos surtos de LH pré-ovulatório e ovulações. Na ausência de fecundação ocorre a luteólise, as concentrações séricas de progesterona diminuem e as concentrações circulantes de estradiol aumentam (Figura 8) (SARTORI; BARROS, 2011).

Figura 8 - Concentração dos hormônios durante as fases do ciclo estral.



Fonte: Kojima (2003).

3.2.3 Fecundação e gestação

A fecundação inicia a partir da passagem dos espermatozoides na coroa radiata que envolve a zona pelúcida do ovócito, a qual é possibilitada pelo movimento da cauda dos espermatozoides. Após a passagem, a membrana plasmática do ovócito e do espermatozoide se fundem e, a partir desse momento, há a continuidade da divisão do ovócito que assume a forma de um ovócito maduro e um corpo polar (VALADÃO; SILVA; SILVA, 2019). Esses autores explicam que o espermatozoide também sofre modificações e aumenta de tamanho formando o pró-núcleo masculino, cujas membranas se dissolvem e os cromossomos se condensam para que a divisão celular mitótica ocorra.

A partir de então ocorrem três fases, as quais tem duração aproximada de 282 dias: (1) formação do zigoto e início da implantação; (2) implantação do embrião no endométrio e diferenciação embrionária e (3) período que compreende desde o início da mineralização óssea fetal até o momento da expulsão do feto (VALADÃO; SILVA; SILVA, 2019).

3.3 Ultrassonografia

3.3.1 Características da ultrassonografia

A ultrassonografia diagnóstica é uma técnica não invasiva que possibilita a obtenção de imagens de tecidos moles por meio de ondas sonoras, produzidas por meio de vibrações dos cristais piezoelétricos alojados em um transdutor de ultrassom, quando aplicados à superfície corporal (RANTANEN; EWING, 1981). Os mesmos autores descrevem que tais ondas são propagadas através dos tecidos moles do corpo e, quando encontram as interfaces teciduais, uma porção é refletida de volta ao transdutor e convertida em corrente elétrica, sendo exibida como um eco na tela de visualização do aparelho.

O transdutor é, portanto, responsável pela geração do feixe ultrassônico e pela detecção dos ecos de retorno (transmissão-receptor). Existem transdutores lineares, convexos e setoriais. Os arranjos lineares, setoriais ou convexos desses cristais criam diferentes campos de visão (RIZZATTO, 1998). Com o uso dos transdutores lineares as imagens geradas são tipicamente retangulares, já com os setoriais e convexos são geradas imagens triangulares, para visualização por via transvaginal e visualização externa, respectivamente (SZABO; LEWIN, 2013).

A aplicabilidade desses transdutores pode variar. Os transdutores lineares são mais comumente utilizados para avaliar os órgãos reprodutores, entretanto, para investigar a captação de óvulos e ablação de folículos, um transdutor setorial, o qual envolve uma abordagem transvaginal, pode ser mais adequado (FRICKE, 2002).

Há variações, ainda, quanto aos tipos de aparelho de ultrassom. De acordo com Mali et al. (2022), os quatro modos mais comumente usados em equipamentos de ultrassonografia são:

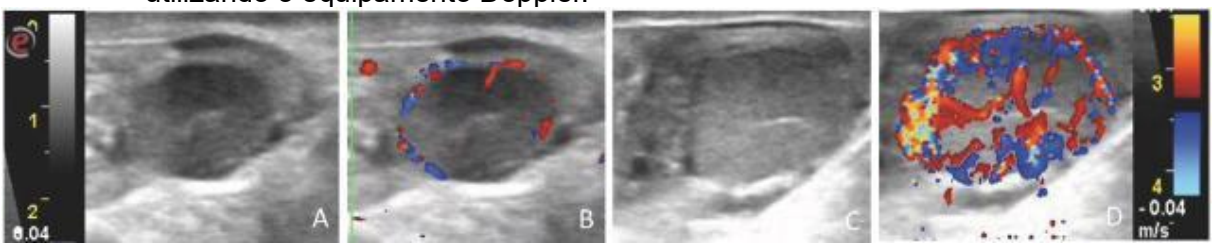
- Modo Amplitude ou Modo A – geração de imagens unidimensionais para várias profundidades do tecido analisado. Utilizado para o diagnóstico de gravidez em pequenos animais, ovelhas e cavalos;
- Modo de Brilho ou Modo B - geração de imagens bidimensionais do tecido analisado, por meio da combinação dos sinais obtidos pelo Modo A em diferentes direções. A imagem é coletada em tempo real, o que possibilita a visualização de

eventos como movimentos das pernas do feto e batimentos cardíacos, à medida que ocorrem;

- Modo de Movimento ou Modo M: modificação do Modo B para avaliar estruturas móveis, como o coração, por meio de um gráfico de linha simples com profundidade e tempo como eixos;
- Sistemas de ultrassom Doppler: avaliação do movimento do fluxo de sangue dos vasos sanguíneos ou artérias em um determinado órgão ou região. A direção do sangue, afastamento ou ângulo em relação ao transdutor possibilita construir imagens multicoloridas.

O modo B e o Doppler são os mais comumente usados (MEDAN; EL-ATY, 2010). A ultrassonografia modo B fornece uma imagem bidimensional em tempo real de órgãos e estruturas, possibilitando uma melhor avaliação das fêmeas bovinas quanto à gestação. Enquanto que a ultrassonografia com Doppler avalia o sistema reprodutivo das vacas ao longo do ciclo estral por meio da menor ou maior perfusão sanguínea (PUGLIESI et al., 2018). Pela diferença de técnicas, há diferença nas imagens obtidas entre os dois tipos de ultrassonografia citados. No ultrassom modo B os ecos são evidentes na tela de visualização como tons variados de cinza (preto e branco). Enquanto que no Doppler imagens multicoloridas são formadas (Figura 9).

Figura 9 - Diferença entre as imagens ultrassonográficas utilizando o modo B convencional e utilizando o equipamento Doppler.



Legenda: A: imagem em modo B de um corpo lúteo não ativo; B: modo Doppler colorido de um corpo lúteo não ativo; C: imagem em modo B de um corpo lúteo ativo e D: modo Doppler colorido de um corpo lúteo ativo.

Fonte: Pugliesi et al. (2018).

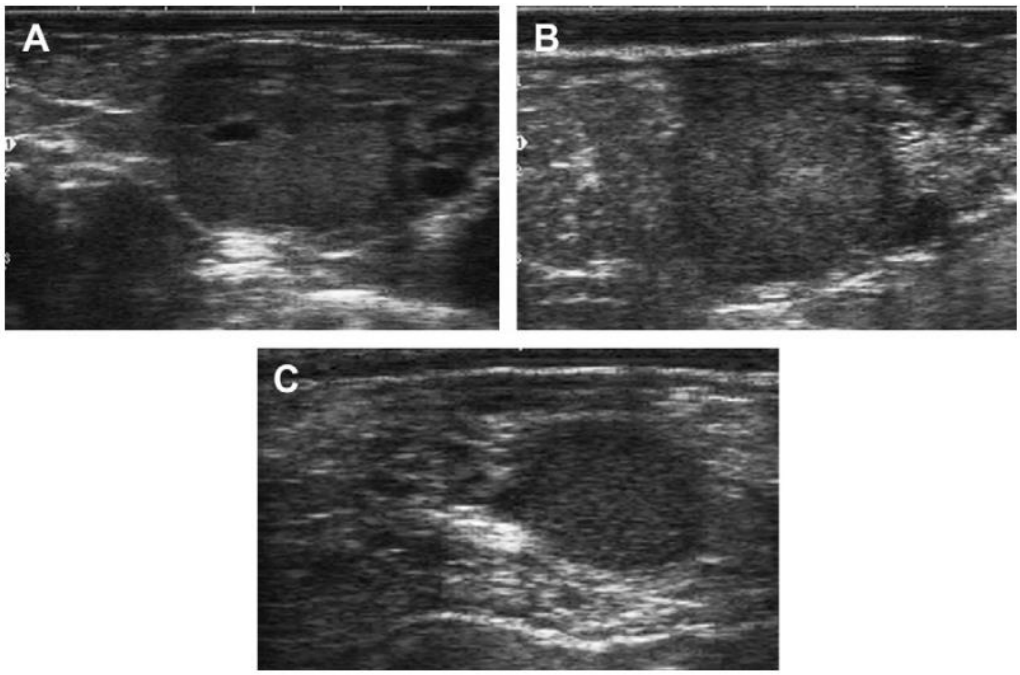
3.3.2 Aplicabilidade da ultrassonografia na prenhez de bovinos

A ultrassonografia reprodutiva introduziu uma nova dimensão à reprodução animal, ao permitir o diagnóstico precoce da prenhez, a avaliação do estado de

gestação, a viabilidade fetal pós-reprodução, a determinação do sexo fetal no útero e a confirmação de doenças ovarianas e uterinas não detectadas com precisão pela palpação retal (MEDAN; EL-ATY, 2010).

O exame ultrassonográfico reprodutivo tem como objetivo a visualização das principais estruturas ovarianas (FRICKE, 2002), permitindo, por exemplo, a identificação do corpo lúteo e o fornecimento de evidências da maturidade sexual em vacas (Figura 10) (DESCÔTEAUX; GNEMMI; COLLOTON, 2009).

Figura 10 - Comparação de um corpo lúteo nos dias 6, 9 e 11 do ciclo estral em uma vaca.



Legenda: A: dia 6; B: dia 9 e C: dia 11. No dia 6 o corpo lúteo era quase isoecogênico com o estroma ovariano adjacente. À medida que amadura, torna-se hipoecogênico (mais escuro).
Fonte: Descôteaux; Gnemmi; Colloton (2009).

Nesse sentido, a ultrassonografia pode ser utilizada para estimar a função reprodutiva dos órgãos e tecidos ao longo do ciclo estral, ou seja, possibilita identificar as estruturas presentes, facilitando assim o *timing* do ciclo e prenhez em bovinos (PUGLIESI et al., 2018).

Além disso, o ultrassom possibilita a detecção do embrião propriamente dita, bem como as características do desenvolvimento embrionário e fetal, como no estudo desenvolvido por Santos e Neves (1994) que objetivou estudar as características da anatomia fetal entre o 10° e o 50° dia, por meio de exames de ultrassonografia. Os

autores identificaram as seguintes estruturas nos respetivos tempos: vesícula embrionária (18,0 ± 0,7 dias); embrião (24,1 ± 0,5 dias); batimentos cardíacos (26,2 ± 0,6 dias); âmnio (30,7 ± 0,7 dias); membros (32,7 ± 0,6 dias); vértebras (40,2 ± 0,7 dias) e movimentos fetais (45,6 ± 0,5 dias) (SANTOS; NEVES, 1994).

Descôteaux et al. (2009) estudaram o desenvolvimento fetal bovino após 55 dias e descreveram as principais características macroscópicas e ultrassonográficas do feto durante o seu desenvolvimento (Tabela 2).

Tabela 2 - Principais características físicas do feto bovino durante o seu desenvolvimento.

Estágio de gestação (mês)	Comprimento cabeça-nádega (cm)	Observações macroscópicas e ultrassonográficas
2	6-7	Fusão das pálpebras Órgãos genitais externos (clitóris, escroto) Garras em todos os 4 membros Omaso e abomaso Primeiros centros de ossificação no crânio e vértebras
3	14-15	Compartimentos estomacais diferenciados Folículos capilares perto dos olhos e lábios Ossificação de membros e vértebras
4	25	Tetas (femininas) Garras cornificadas Desenvolvimento dentário
5	40	Descida dos testículos concluída
6	46	Cílios, pelos nas orelhas e ponta da cauda
7	60	Pálpebras abertas Cabelo por todo o corpo
8	60-80	Pelagem completa de cabelo curto
9	65-85	Tufo de cabelo na ponta da cauda

Fonte: Traduzido de Descôteaux et al. (2009).

3.3.3 Vantagens da ultrassonografia em relação a outras técnicas de diagnóstico de prenhez

A ultrassonografia fornece informações mais precisas sobre a funcionalidade do corpo lúteo do que a palpação transretal (YÁÑEZ et al., 2023). Ademais, possibilita detectar a gravidez até 15 dias antes da palpação por reto, com sensibilidade e especificidade de até 97%, quando realizada entre os dias 21 e 35 pós-inseminação artificial (BAGLEY; RICHTER; LANE, 2023), independente do aparelho de ultrassom utilizado (RACEWICZ et al., 2016).

Brownlie, Morton e McDougall (2016) avaliaram a acurácia das estimativas da idade fetal por ultrassonografia transretal na predição da data de partos em vacas leiteiras e demonstraram adequada precisão. Mais de 90,0% das vacas diagnosticadas prenhes por veterinários, por meio da ultrassonografia transretal, pariram dentro de 10 dias da data prevista para o parto (BROWNLIE; MORTON; MCDOUGALL, 2016). Enquanto que ao investigar a acurácia das datas preditas de partos, também em vacas leiteiras, com base na idade fetal estimada pela palpação retal manual, apenas 80,5% das vacas pariram dentro de 10 dias da data prevista de parto (MATTHEWS; MORTON, 2012).

A Tabela 3 demonstra uma comparação entre as técnicas de palpação transretal e a ultrassonografia.

Tabela 3 - Comparação ultrassonografia e palpação transretal.

Variáveis	Palpação transretal	Ultrassonografia
Idade mínima de gravidez [dias]	35-40	25-30
Avaliação precisa da idade fetal	Sim	Sim
Diagnóstico de gravidez gemelar	Não	Sim
Avaliação da viabilidade fetal	Não	Sim
Avaliação do sexo fetal	Não	Sim
Médico necessário	Sim	Sim
Resultado imediato	Sim	Sim
Experiência clínica	Sim	Sim
Preço	Baixo	Alto

Fonte: Traduzido e Adaptado de Jaśkowski et al. (2019).

Por fim, ao comparar o ultrassom modo B e Doppler, a ultrassonografia com Doppler possibilita a detecção ainda mais precoce da gravidez. Essa técnica possui alta acurácia e sensibilidade para avaliar a função do corpo lúteo e para o diagnóstico prenhez entre os dias 20 e 22 (PUGLIESI et al., 2018). No entanto, apesar da maior precisão e qualidade diagnóstica, os dispositivos são significativamente mais caros quando comparados aos dispositivos convencionais (PUGLIESI et al., 2023).

3.4 Considerações finais

A ultrassonografia é uma ferramenta amplamente usada na reprodução bovina, sendo o modo B e o Doppler as técnicas mais comumente utilizadas. O seu uso para diagnóstico de gestação apresenta diversas vantagens, como redução do intervalo entre partos por meio da detecção precoce da gestação, possibilita a avaliação do estado da gestação, a viabilidade e determinação do sexo fetal, além de confirmar doenças ovarianas e uterinas.

4 AUTOAVALIAÇÃO

4.1 Desenvolvimento profissional

A experiência que tive durante o período de estágio foi de suma importância para meu desenvolvimento profissional, pois estar inserido em um ambiente com situações práticas de um médico veterinário me instigou e oportunizou a aplicar muitos dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas estudadas ao longo do curso.

O fato de estar em uma empresa propiciou um contato com ferramentas e materiais que são utilizados no dia a dia dos profissionais, que geralmente ainda não temos oportunidade de manusear, propiciando um ótimo treinamento para a futura profissão.

Além disso, a experiência como estagiário me oportunizou desenvolver uma rede de contatos profissionais, fazendo uma *network* que poderá gerar excelentes oportunidades no futuro.

4.2 Desenvolvimento pessoal

Organização, comunicação, reponsabilidade, trabalho em equipe, tomada de decisões e flexibilidade são habilidades e competências valorizadas no ambiente de trabalho e, durante o período de estágio, o contato com os colegas da empresa e também com seus clientes me proporcionou o desenvolvimento dessas competências fundamentais na vida profissional e, também, pessoal.

4.3 Perspectiva de formação continuada

Minhas perspectivas futuras incluem aprimorar meus conhecimentos em todo o processo envolvido na reprodução animal, pois a realização de trabalho de manejo com bovinos, abrangendo também a relação com a parte reprodutiva, me despertou maior afinidade e, portanto, pretendo seguir carreira.

5 CONCLUSÃO

Durante a elaboração desse portfólio foi possível adquirir ainda mais conhecimento sobre o diagnóstico de prenhez em bovinos, além de maior conhecimento sobre a realização de pesquisas científicas e elaboração de trabalhos acadêmicos. Desse modo, gostaria de expressar minha gratidão ao Unilavras pelos ensinamentos ofertados no curso de Medicina Veterinária, foram enriquecedores para o meu desenvolvimento, tanto pessoal quanto profissional.

REFERÊNCIAS

AERTS, J. M. J.; BOLS, P. E. J. Ovarian Follicular Dynamics: A Review with Emphasis on the Bovine Species. Part I: Folliculogenesis and Pre-antral Follicle Development. **Reproduction in Domestic Animals**, *[S. l.]*, v. 45, n. 1, p. 171–179, 2010. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2008.01302.x. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2008.01302.x.

ARAÚJO, Valdevane R.; GASTAL, Melba O.; FIGUEIREDO, José R.; GASTAL, Eduardo L. In vitro culture of bovine preantral follicles: a review. **Reproductive Biology and Endocrinology**, *[S. l.]*, v. 12, n. 78, 2014. DOI: 10.1186/1477-7827-12-78. Disponível em: https://rbej.biomedcentral.com/articles/10.1186/1477-7827-12-78.

BAGLEY, Jennifer Elaine; RICHTER, Michelle P.; LANE, Taylor Jo. The Role of Transrectal Sonography in Pregnancy Diagnosis in Cattle. **Journal of Diagnostic Medical Sonography**, *[S. l.]*, v. 39, n. 1, p. 50–60, 2023. DOI: 10.1177/87564793221120260. Disponível em: http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/87564793221120260.

BALHARA, Ashok K.; GUPTA, Meenakshi; SINGH, Surender; MOHANTY, Ashok K.; SINGH, Inderjeet. Early Pregnancy Diagnosis in Bovines: Current Status and Future Directions. **The Scientific World Journal**, *[S. l.]*, v. 2013, p. 1–10, 2013. DOI: 10.1155/2013/958540. Disponível em: http://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/958540/.

BROWNLIE, T. S.; MORTON, J. M.; MCDOUGALL, S. Accuracy of fetal age estimates using transrectal ultrasonography for predicting calving dates in dairy cows in seasonally calving herds in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, *[S. l.]*, v. 64, n. 6, p. 324–329, 2016. DOI: 10.1080/00480169.2016.1207573. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00480169.2016.1207573.

CANDELARIA, Juliana I.; DENICOL, Anna C. Characterization of isolated bovine preantral follicles based on morphology, diameter and cell number. **Zygote**, *[S. l.]*, v. 28, n. 2, p. 154–159, 2020. DOI: 10.1017/S0967199419000832. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0967199419000832/type/journal_article.

DESCÔTEAUX, Luc; GNEMMI, Giovanni; COLLOTON, Jill. Ultrasonography of the Bovine Female Genital Tract. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, *[S. l.]*, v. 25, n. 3, p. 733–752, 2009. DOI: 10.1016/j.cvfa.2009.07.009. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749072009000668.

DESCÔTEAUX, Luc; PICARD-HAGEN, Nicole; DUROCHER, Jean; BUCZINSKI, Sèbastien; COLLOTON, Jill; CHASTANT-MAILLARD, Sylvie; CURRAN, Sandra. Bovine Fetal Development after 55 Days, Fetal Sexing, Anomalies, and Well-Being. *In*: **Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography**: Wiley, 2009. p. 101–124. DOI: 10.1002/9781119265818.ch7. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119265818.ch7.

FORDE, N.; BELTMAN, M. E.; LONERGAN, P.; DISKIN, M.; ROCHE, J. F.; CROWE, M. A. Oestrous cycles in Bos taurus cattle. **Animal Reproduction Science**, *[S. l.]*, v. 124, n. 3–4, p. 163–169, 2011. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2010.08.025. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378432010004094.

FRICKE, P. M. Scanning the Future—Ultrasonography as a Reproductive Management Tool for Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, *[S. l.]*, v. 85, n. 8, p. 1918–1926, 2002. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74268-9. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030202742689.

JAŚKOWSKI, Jędrzej M.; KACZMAROWSKI, Michał; KULUS, Jakub; JAŚKOWSKI, Bartłomiej M.; HERUDZIŃSKA, Magdalena; GEHRKE, Marek. Rectal palpation for pregnancy checks in cows – the past or an alternative to modern diagnostic methods. **Medycyna Weterynaryjna**, *[S. l.]*, v. 75, n. 01, p. 6156–2019, 2019. DOI: 10.21521/mw.6156. Disponível em: http://www.medycynawet.edu.pl/archives/423/6156-summary-med-weter-75-01-6156-2019.

KESNER, J. S.; PADMANABHAN, Vasantha; CONVEY, E. M. Estradiol Induces and Progesterone Inhibits The Preovulatory Surges of Luteinizing Hormone and Follicle-Stimulating Hormone in Heifers. **Biology of Reproduction**, *[S. l.]*, v. 26, n. 4, p. 571–578, 1982. DOI: 10.1095/biolreprod26.4.571. Disponível em: https://academic.oup.com/biolreprod/article-lookup/doi/10.1095/biolreprod26.4.571.

KOJIMA, F. N. The Estrous Cycle in Cattle: Physiology, Endocrinology, and Follicular Waves. **The Professional Animal Scientist**, *[S. l.]*, v. 19, n. 2, p. 83–95, 2003. DOI: 10.15232/S1080-7446(15)31387-5. Disponível em: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1080744615313875.

MALI, A. B.; MEHAR, R. M.; KAPANE, S. H.; HADIMANI, M. R. Scanning the Future: Veterinary Reproductive Ultrasonography. **Animal Reproduction Update**, *[S. l.]*, v. 2, n. 1, p. 82–89, 2022. DOI: 10.48165/aru.2022.2105. Disponível em: https://acspublisher.com/journals/index.php/aru/article/view/1075.

MATTHEWS, B. J.; MORTON, J. M. Accuracy of predicted calving dates in Holstein-Friesian dairy cows based on fetal ages estimated using manual rectal palpation. **New Zealand Veterinary Journal**, *[S. l.]*, v. 60, n. 4, p. 234–240, 2012. DOI: 10.1080/00480169.2012.670094. Disponível em: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00480169.2012.670094.

MEDAN, Mohamed S.; EL-ATY, A. M. Abd. Advances in ultrasonography and its applications in domestic ruminants and other farm animals reproduction. **Journal of Advanced Research**, *[S. l.]*, v. 1, n. 2, p. 123–128, 2010. DOI: 10.1016/j.jare.2010.03.003. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2090123210000342.

PINHEIRO, O.; BARROS, C.; FIGUEIREDO, R.; VALLE, E. do; ENCARNAÇÃO, R.; PADOVANI, C. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in nelore cattle

with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F2α or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, *[S. l.]*, v. 49, n. 3, p. 667–681, 1998. DOI: 10.1016/S0093-691X(98)00017-X. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X9800017X.

POHLER, Ky G.; FRANCO, Gessica A.; REESE, Sydney T.; SMITH, Michael F. Physiology and pregnancy of beef cattle. *In*: **Animal Agriculture**: Elsevier, 2020. a. p. 37–55. DOI: 10.1016/B978-0-12-817052-6.00003-3. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128170526000033.

POHLER, Ky Garrett et al. New approaches to diagnose and target reproductive failure in cattle. **Animal Reproduction**, *[S. l.]*, v. 17, n. 3, 2020. b. DOI: 10.1590/1984-3143-ar2020-0057. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-31432020000300505&tlng=en.

PUGLIESI, Guilherme; SILVA, Amanda Guimarães da; VIANA, Joao Henrique Moreira; SIQUEIRA, Luiz Gustavo Bruno. Review: Current status of corpus luteum assessment by Doppler ultrasonography to diagnose non-pregnancy and select embryo recipients in cattle. **Animal**, *[S. l.]*, v. 17, n. 100752, 2023. DOI: 10.1016/j.animal.2023.100752. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751731123000484.

PUGLIESI, Guilherme; MELO, Gabriela Dalmaso de; ATAÍDE, Gilmar Arantes; PELLEGRINO, Carlos Augusto Gontijo; SILVA, Júlio Barboza; ROCHA, Cecília Constantino; MOTTA, Igor Garcia; VASCONCELOS, José Luiz Moraes; BINELLI, Mario. Use of Doppler ultrasonography in embryo transfer programs: feasibility and field results. **Animal Reproduction**, *[S. l.]*, v. 15, n. 3, p. 239–246, 2018. DOI: 10.21451/1984-3143-AR2018-0059. Disponível em: http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/animalreproduction/issues/download/v15/v15n3/p239-246 (AR-SBTE-0059).pdf.

QUINTELA, L. A.; BARRIO, M.; PEÑA, A. L.; BECERRA, J. J.; CAINZOS, J.; HERRADÓN, P. G.; DÍAZ, C. Use of Ultrasound in the Reproductive Management of Dairy Cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, *[S. l.]*, v. 47, n. s3, p. 34–44, 2012. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2012.02032.x. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2012.02032.x.

RACEWICZ, Przemysław; SICKINGER, Marlene; WŁODAREK, Jan; JAŚKOWSKI, Jędrzej M. Ultrasonographic diagnosis of early pregnancy in cattle using different ultrasound systems. **Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere**, *[S. l.]*, v. 44, n. 03, p. 151–156, 2016. DOI: 10.15653/TPG-150816. Disponível em: http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.15653/TPG-150816.

RANTANEN, NormanW.; EWING, RbertL. Principles of ultrasound application in animals. **Veterinary Radiology**, *[S. l.]*, v. 22, n. 5, p. 196–203, 1981. DOI: 10.1111/j.1740-8261.1981.tb01373.x. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1740-8261.1981.tb01373.x.

RIZZATTO, Giorgio. Ultrasound transducers. **European Journal of Radiology**, *[S. l.]*, v. 27, p. S188–S195, 1998. DOI: 10.1016/S0720-048X(98)00061-8. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X98000618.

SANTOS, Ivo Walter dos; NEVES, Jairo Pereira. Diagnóstico de gestação na vaca pela ultra-sonografia. **Ciência Rural**, *[S. l.]*, v. 24, n. 2, p. 365–369, 1994. DOI: 10.1590/S0103-84781994000200027. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781994000200027&lng=pt&tlng=pt.

SARTORI, R.; BARROS, C. M. Reproductive cycles in Bos indicus cattle. **Animal Reproduction Science**, *[S. l.]*, v. 124, n. 3–4, p. 244–250, 2011. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2011.02.006. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378432011000352.

SENEDA, Marcelo Marcondes; BERGAMO, Larissa Zamparone; GONZÁLEZ, Suellen Miguez; ZANGIROLAMO, Amanda Fonseca; MOROTTI, Fabio. Oogênese e Foliculogênese em Bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, *[S. l.]*, v. 45, n. 4, p. 323–328, 2021. DOI: 10.21451/1809-3000.RBRA2021.042. Disponível em: http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v45/n4/p.323-328.pdf.

SZABO, Thomas L.; LEWIN, Peter A. Ultrasound Transducer Selection in Clinical Imaging Practice. **Journal of Ultrasound in Medicine**, *[S. l.]*, v. 32, n. 4, p. 573–582, 2013. DOI: 10.7863/jum.2013.32.4.573. Disponível em: http://doi.wiley.com/10.7863/jum.2013.32.4.573.

VALADÃO, Loide; SILVA, Helena Moreira da; SILVA, Fernando Moreira da. Bovine Embryonic Development to Implantation. *In*: **Embryology - Theory and Practice**: IntechOpen, 2019. DOI: 10.5772/intechopen.80655. Disponível em: https://www.intechopen.com/books/embryology-theory-and-practice/bovine-embryonic-development-to-implantation.

YÁÑEZ, Uxía; MURILLO, Antonio V.; BECERRA, Juan J.; HERRADÓN, Pedro G.; PEÑA, Ana I.; QUINTELA, Luis A. Comparison between transrectal palpation, B-mode and Doppler ultrasonography to assess luteal function in Holstein cattle. **Frontiers in Veterinary Science**, *[S. l.]*, v. 10, 2023. DOI: 10.3389/fvets.2023.1162589. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1162589/full.