



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),  
REALIZADO NA AGROPECUÁRIA AGROMARATÁ, MUNICÍPIO DE  
BELA VISTA – MA, BRASIL E NA FERTVET CONSULTÓRIA  
VETERINÁRIA, MUNICÍPIO DE ARACAJU – SE, BRASIL.**

**USO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA REPRODUÇÃO  
BOVINA – REVISÃO DE LITERATURA**

**FELIPE GABRIEL CARNEIRO PESSOA**

**RECIFE, 2025**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),  
REALIZADO NA AGROPECUÁRIA AGROMARATÁ, MUNICÍPIO DE  
BELA VISTA – MA, BRASIL E NA FERTVET CONSULTÓRIA  
VETERINÁRIA, MUNICÍPIO DE ARACAJU – SE, BRASIL.**

**USO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA REPRODUÇÃO  
BOVINA – REVISÃO DE LITERATURA**

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, realizado como exigência parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária, sob orientação do Prof. Dr. Huber Rizzo e supervisões do M.V. MSc Matheus Cavalcanti de Farias e do M.V. MSc Felipe Costa Almeida.

**FELIPE GABRIEL CARNEIRO PESSOA**

**RECIFE, 2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

P475r Pessoa, Felipe Gabriel Carneiro.

Relatório do estágio supervisionado obrigatório (ESO), realizado na agropecuária Agromaratá, município de Bela Vista - MA, Brasil e na FertVet Consultoria Veterinária, município de Aracaju - SE, Brasil: uso da ultrassonografia doppler na reprodução bovina – revisão de literatura / Felipe Gabriel Carneiro Pessoa. – Recife, 2025.

60 f.; il.

Orientador(a): Huber Rizzo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Medicina Veterinária, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Programas de estágio. 2. Agropecuária. 3. Reprodução animal. 4. Ultrassonografia Doppler I. Rizzo, Huber, orient. II. Título

CDD 636.089



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO), REALIZADO  
NA AGROPECUÁRIA AGROMARATÁ, MUNICÍPIO DE BELA VISTA – MA, BRASIL  
E NA FERTVET CONSULTÓRIA VETERINÁRIA, MUNICÍPIO DE ARACAJU – SE,  
BRASIL.**

**USO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA REPRODUÇÃO  
BOVINA – REVISÃO DE LITERATURA**

Relatório elaborado por  
**FELIPE GABRIEL CARNEIRO PESSOA**

Aprovado em 17/03/2025

**BANCA EXAMINADORA**

---

**PROF. DR. ANDRÉ MARIANO BATISTA**  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

---

**PROF. DR. HUBER RIZZO**  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

---

**M.V. MÁRCIO DOUGLAS LEAL DA SILVEIRA**  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, por me guiar e me abençoar durante toda minha trajetória acadêmica

Aos meus pais Fábio e Geruza, por todos os esforços e sacrifícios que fizeram para eu chegar aqui, obrigado por toda educação e amor que vocês me presenteiam a cada dia de minha vida.

A minha irmã Raquel, por todo incentivo e amor.

Ao meu avô Marcílio (*in memoriam*), obrigado por sempre acreditar em mim e nos meus sonhos, sem o sr. eu não estaria aqui. O meu amor e admiração pelo sr. nunca acabará.

Ao meu orientador Prof. Huber Rizzo, obrigado por todas as oportunidades, orientação e pelas conversas descontraídas durante minha graduação .

Ao Prof. André Mariano, obrigado pela sua amizade e esforços em me ajudar durante o período de ESO.

Ao meu supervisor na Agromaratá e amigo, Matheus Farias, por todos os ensinamentos e esforços para que eu pudesse adquirir conhecimento, o meu muito obrigado por me acolher junto a sua família.

Aos meus amigos, Eliana Pereira, Rafael Vasconcelos, Rebeca Andrade e Ykaro Kyokay, que me acompanharam do início ao final da graduação, o meu muito obrigado, sem vocês eu não conseguiria chegar até aqui.

A Breno Alves, meu irmão de vida, obrigado por todo companheirismo, conselhos e momentos memoráveis vividos durante a graduação.

A Janaina Ferreira, meu amor, obrigado por todos os momentos inesquecíveis. Dividir um pouco da vida com você é o meu maior presente.

A Lela, Gabriela Reis, Eduarda Faria, Ivina Freitas e Gabriela Coutinho que se aproximaram de mim durante a graduação e se tornaram grandes amigos, muito obrigada por me acolherem e torcerem por mim.

Ao meu amigo e irmão Ricardo Félix e a toda sua família, obrigado por sempre me apoiar e me acolher como se fosse da família.

Ao meu amigo e irmão Matheus Lima, obrigado por sempre me apoiar, nunca desistir de mim e se fazer presente nos melhores e nos piores momentos.

A Adolpho, Simone e Paulinha, obrigado por todo apoio, amor, acolhimento e por me ensinar que para ser família não precisa ser de sangue.

Aos meus amigos de ensino médio, Gabriel, Alejandra Ramon e Italo, obrigado por sempre torcerem por mim.

A minha turma SV3, obrigado por todo acolhimento, risadas e companheirismo ao longo dos anos.

Aos médicos Veterinários João Vitor, Vitor Rolim, Cibele Nascimento, Cláudia Assis, Alexandre Santana, Malena Watts e André Cruz, obrigado por todos os ensinamentos e amizade.

Aos amigos e ex-residentes e residente, Jerônimo Hugo, Danielle Ribeiro e Márcio Leal, obrigado pela amizade e por fazer meus dias mais felizes durante os estágios.

A todos os professores do curso de medicina veterinária da UFRPE, em especial Professora Erika, Professora Betânia, Professora Andréa Paiva, Professora Elizabeth, Professor Coutinho, Professor Gustavo Férrer, Professor Valdson, Professora Elaine Cristina, Professora Sandra e Professora Carolina, o meu muito obrigado por todos os ensinamentos e gentileza comigo.

Aos tratadores do AGA, Marquinhos, Seu Edson e Seu Milson, obrigado por todos os ensinamentos e parcerias durante o estágio.

A todos os funcionários da Agromaratá com quem tive o prazer de conviver, em especial, Seu Rodrigo, Seu Nenzinho, Seu Magno, Gustavo Nogueira, Márcio Bacabal, Galego, Piriguete, Amorim, Zé da Jeová, Gongonho, Thiago do Neno, João Mario, Goió, Seu Evandro e Seu Chico obrigado por toda paciência e conhecimentos passados.

A todos os funcionários da FertVet, em especial ao médico veterinário Emanuel Soares e ao meu supervisor Dr. Felipe Costa, o meu mais sincero obrigado pelo acolhimento, apoio, ensinamentos e momentos de descontração durante o ESO.

A todos os animais com que tive o prazer de conviver, obrigado por de alguma forma contribuir para o meu conhecimento e me ensinar o verdadeiro significado de amor.

A todos vocês, meu muito obrigado!

*“Não importa o que você sabe, o que importa é o que você faz com o que sabe.  
Não importa o que você tem, o que importa é o que você faz com o que tem”*

**Baiana System**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1:</b> (A) ALOJAMENTOS DA FAZENDA NELORE. (B) SEDE ADMINISTRATIVA DA FAZENDA NELORE. (C) GALPÃO DE MÁQUINAS DA FAZENDA NELORE (D) GALPÃO DE ARMAZENAMENTO DE RAÇÕES DA FAZENDA NELORE.....	17
<b>FIGURA 2:</b> MAPA DA FAZENDA MARATÁ DIVIDIDA EM 4 RETIROS.....	18
<b>FIGURA 3:</b> IMAGEM DA TELA DO SOFTWARE UTILIZADO PELOS LÍDERES DE RETIRO PARA MANEJO DOS PASTOS E DO GADO. ....	19
<b>FIGURA 4:</b> (A) SERINGA DO CURRAL DA FAZENDA NELORE (B) TRONCO PNEUMÁTICO EQUIPADO COM BALANÇA. ....	19
<b>FIGURA 5:</b> SUPLEMENTOS MINERAIS UTILIZADOS; (A) RECRIA 65; (B) CRIA SECA; (C) ENERGÉTICO 20M .....	21
<b>FIGURA 6:</b> RAÇÃO 18% BOI NO COCHO E SEUS NÍVEIS DE GARANTIA.....	22
<b>FIGURA 7:</b> (A) BIOPERSIL FORTE M. V.; (B) DORACIDE 1%; (C) BRINCO MOSQUICIDA NA MOSCA; (D) POUR-ON ACTYL.....	24
<b>FIGURA 8:</b> (A) VACINA STARVAC; (B) VACINA SUPRAVAC; (C) VACINA ABORVAC.....	25
<b>FIGURA 9:</b> BEZERROS RECÉM NASCIDOS SENDO MANEJADOS NA MATERNIDADE.....	26
<b>FIGURA 10:</b> (A) BIPROGEST; (B) SINCROBEN .....	31
<b>FIGURA 11:</b> (A) CLOCIO; (B) CIPIOTEC; (C) ECEGON 5000UI.....	32
<b>FIGURA 12:</b> FOTOGRAFIA DA MESA COM OS MATERIAIS UTILIZADOS DURANTE O PROCESSO DE IA (DESCONGELADOR DE SÊMEN, TESOURA, PINÇA, PAPEL HIGIÊNICO, BAINHA DESCARTÁVEL, APLICADOR EM AÇO CIRÚRGICO E BOTIJÃO DE SÊMEN).....	33
<b>FIGURA 13:</b> IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS DE OVÁRIO BOVINO APRESENTANDO CORPO LÚTEO. OS PAINÉIS 0 A 4 INDICAM, RESPECTIVAMENTE, OS ESCORES 0, 1, 2, 3 E 4 PARA PERFUSÃO SANGUÍNEA PERIFÉRICA E CENTRAL NO TECIDO LUTEAL DOS ANIMAIS AVALIADOS (LIMITE DE DETECÇÃO: 0,05M/SEG). PAINÉIS 0 E 1: VACAS NÃO-GESTANTES; PAINÉIS 2, 3 E 4: VACAS GESTANTES .....	51
<b>FIGURA 14:</b> ILUSTRAÇÃO DA RESSINCRONIZAÇÃO CONVENCIONAL (1), RESYNCH 22 (2) E RESYNCH 14 (3).....	53

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1:</b> MANEJOS SANITÁRIOS REALIZADOS DURANTE O PERÍODO DE ESO.....	25
<b>TABELA 2:</b> MANEJO DE BEZERROS RECÉM NASCIDOS REALIZADOS DURANTE O ESO.....	26
<b>TABELA 3:</b> AVALIAÇÃO DE ETR REALIZADAS DURANTE O ESO .....	29
<b>TABELA 4:</b> AVALIAÇÃO DE EXAME ANDROLÓGICO NA FAZENDA NELORE. ....	30
<b>TABELA 5:</b> AVALIAÇÃO DE PE E PESAGEM EM NOVILHOS NA FAZENDA TERRA VERDE.....	30
<b>TABELA 6:</b> AVALIAÇÃO A CAMPO DE TOUROS DE REPASSE NA FAZENDA CENTAURO.....	30
<b>TABELA 7:</b> TOTAL DE ANIMAIS PROTOCOLADOS DURANTE O ESO.....	33
<b>TABELA 8:</b> TOTAL DE NOVILHAS PROTOCOLADAS PARA INDUÇÃO DE PUBERDADE DURANTE O ESO.....	34
<b>TABELA 9:</b> TOTAL DE DG REALIZADOS DURANTE O ESO.....	35
<b>TABELA 10:</b> FREQUÊNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE RAÇAS DE BOVINOS ACOMPANHADAS DURANTE O ESO. ....	36
<b>TABELA 11:</b> FREQUÊNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DAS ATIVIDADES ACOMPANHADAS DURANTE O PERÍODO DE ESO. ....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABCZ</b>	Associação Brasileira de Criadores de Zebu
<b>ANCP</b>	Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores
<b>BE</b>	Benzoato de Estradiol
<b>CE</b>	Cipionato de Estradiol
<b>CL</b>	Corpo Lúteo
<b>D0</b>	Dia 0
<b>D8</b>	Dia 8
<b>D10</b>	Dia 10
<b>DG</b>	Diagnóstico Gestacional
<b>E2</b>	Estrógeno
<b>ECC</b>	Escore de Condição Corporal
<b>eCG</b>	Gonadotrofina Coriônica Equina
<b>ESO</b>	Estágio Supervisionado Obrigatório
<b>ETR</b>	Escore do Trato Reprodutivo
<b>g</b>	Grama
<b>GnRH</b>	Hormônio Liberador de Gonadotrofina
<b>IA</b>	Inseminação Artificial
<b>IATF</b>	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
<b>IM</b>	Intramuscular
<b>JAV</b>	Grupo José Augusto Vieira
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>LH</b>	Hormônio Luteinizante
<b>Mg</b>	Miligrama
<b>MHz</b>	Megahertz
<b>ml</b>	Mililitro
<b>M.V</b>	Médico Veterinário
<b>P4</b>	Progesterona
<b>PE</b>	Perímetro Escrotal
<b>PGF2<math>\alpha</math></b>	Prostaglandina F2 $\alpha$
<b>PMGZ</b>	Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos
<b>PO</b>	Puro de Origem
<b>UFRPE</b>	Universidade Federal Rural de Pernambuco
<b>UI</b>	Unidades Internacionais
<b>US</b>	Ultrassonografia
<b>TETF</b>	Transferência de Embrião em Tempo Fixo

## **RESUMO**

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), que faz parte do 11º e último período do curso de Medicina Veterinária como disciplina obrigatória, foi realizado em duas etapas, ambas fora do estado de Pernambuco e tendo como foco as áreas de gestão de pecuária, nutrição e reprodução de bovinos e equinos, a primeira etapa foi realizada sob supervisão do M.V. MSc Matheus Farias nas fazendas do grupo Agromaratá, que têm sua sede localizada no município de Bela Vista, no estado do Maranhão, durante o período de 29/10/2024 a 23/12/2024, de segunda-feira à sexta-feira com carga horária de 6 horas diárias, totalizando 228 horas de estágio. Já a segunda etapa do ESO foi realizada sob supervisão do M.V. MSc Felipe Costa Almeida na empresa FerVet Consultoria Veterinária que têm sua sede localizada no município de Aracaju, no estado de Sergipe, durante o período de 02/01/2025 a 04/02/2025, de segunda-feira à sexta-feira com carga horária de 8 horas diárias, totalizando 192 horas de estágio. Com isso, foi contabilizada a carga horária requerida de 420 horas de estágio supervisionado. O período de ESO esteve sob orientação do Prof. Dr. Huber Rizzo. Desta forma, o presente trabalho como objetivo relatar as atividades desenvolvidas durante o período do ESO sendo realizada também uma revisão de literatura dos aspectos técnicos e científicos do uso da ultrassonografia Doppler na reprodução bovina.

**Palavras-chave:** experiência acadêmica, gestão agropecuária, reprodução animal.

## **ABSTRACT**

The Compulsory Supervised Internship (ESO), a mandatory component of the 11th and final period of the Veterinary Medicine course, was conducted in two stages, both outside the state of Pernambuco, focusing on livestock management, nutrition, and reproduction of cattle and horses. The first stage took place under the supervision of M.V. MSc Matheus Farias at the Agromaratá Group farms, headquartered in Bela Vista, Maranhão, from October 29, 2024, to December 23, 2024. The internship was conducted Monday to Friday, with a 6-hour daily workload, totaling 228 hours. The second stage was completed under the supervision of M.V. MSc Felipe Costa Almeida at FerVet Veterinary Consulting, headquartered in Aracaju, Sergipe, from January 2, 2025, to February 4, 2025. This stage was also conducted Monday to Friday, but with an 8-hour daily workload, totaling 192 hours. In total, the required 420 hours of supervised internship were completed. The ESO period was overseen by Prof. Dr. Huber Rizzo. This paper aims to report on the activities carried out during the ESO period, along with a literature review on the technical and scientific aspects of Doppler ultrasound use in bovine reproduction.

**Keywords:** academic experience, agricultural management, animal reproduction.

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO

I.....14Erro!  
Indicador não definido.

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO..... 14**

1.

**INTRODUÇÃO.....Erro!**  
Indicador não definido.15

**2. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DO ESO E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....15**

**2.1. Características do local de estágio / Agromaratá.....15**

**2.2. Atividades realizadas no local de estágio / Agromaratá.....Erro! Indicador não definido.20**

**2.2.1. Manejo Nutricional. .... 20**

**2.2.2. Manejo Sanitário.....22**

**2.2.2.1 Controle de endo e ectoparasitas. .... 23**

**2.2.2.2 Vacinação.....24**

**2.2.2.3 Manejo de bezerros recém nascidos. .... 26**

**2.2.2.4 Marcação dos animais. .... 27**

**2.2.3 Manejo Reprodutivo..... 27**

**2.2.3.1 Estação de Monta..... 27**

**2.2.3.2 Avaliação de escore do trato reprodutivo ETR.....27**

**2.2.3.3. Avaliação de Touros. .... 29**

**2.2.3.4. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)..... 30**

**2.2.3.5. Protocolo de IATF..... 31**

**2.2.3.5. Protocolo de Indução de Puberdade em novilhas desafio. .... 34**

**2.2.4. Diagnóstico Gestacional..... 35**

**2.3. Características do local de estágio / FertVet Consultória Veterinária..... 35**

**2.4. Atividades realizadas no local de estágio / FertVet Consultória Veterinária..... 37**

**2.4.1. Exame Andrológico.....37**

**2.4.2. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)..... 38**

**2.4.3. Protocolo de Indução de Puberdade em novilhas. .... 39**

**2.4.4. Diagnóstico Gestacional..... 39**

**2.4.5. Manejo Sanitário.....39**

<b>3.0. Considerações Finais.</b> .....	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>II:</b> .....	Erro! Indicador não definido.41
<b>USO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA REPRODUÇÃO BOVINA – REVISÃO DE LITERATURA.</b> .....	Erro! Indicador não definido.41
<b>RESUMO</b> .....	<b>42</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>44</b>
<b>2. FUNDAMENTOS DA ULTRASSONOGRAFIA.</b> .....	<b>45</b>
<b>2.1. Ultrassom Modo B</b> .....	<b>47</b>
<b>2.2. Ultrassom modo Doppler</b> .....	<b>47</b>
<b>3. APLICAÇÕES DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA REPRODUÇÃO BOVINA</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1. Detecção de Luteólise para diagnóstico superprecoce da gestação.</b> .....	<b>49</b>
<b>3.2. Ultrassonografia Doppler em programas de IATF</b> .....	<b>52</b>
<b>3.3. Ultrassonografia Doppler em programas de TETF</b> .....	<b>53</b>
<b>4. Considerações Finais</b> .....	<b>55</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>56</b>

**CAPÍTULO I**  
**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO**  
**OBRIGATÓRIO**

## **1. INTRODUÇÃO**

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é uma disciplina obrigatória, que constitui o décimo primeiro e último período da matriz curricular do curso de Medicina Veterinária, totalizando 420 horas de vivência em uma ou mais áreas nas quais o aluno se interessar em estagiar e cumprir a carga horária determinada. O ESO oferece aos estudantes a chance de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação em situações práticas e reais, com o suporte de supervisão profissional. É organizado para que os alunos possam explorar diversas áreas da Medicina Veterinária, permitindo que escolham a que mais lhes interessa. Além disso, a disciplina contribui para o desenvolvimento de habilidades importantes, como trabalho em equipe, comunicação com clientes e colegas, e uma compreensão mais profunda das demandas e desafios do cotidiano da profissão veterinária.

Dessa forma, é uma abordagem eficaz para preparar os futuros médicos veterinários para o exercício da profissão, promovendo uma transição mais suave do ambiente acadêmico para o mercado de trabalho.

A experiência do ESO foi desenvolvida nas áreas de gestão, nutrição e reprodução de bovinos, visto que essa espécie possui um valor econômico significativo, tanto pela produção de carne quanto pela produção de leite e seus derivados. Além disso, desempenha um papel importante na colaboração com a economia local, regional e nacional. (IBGE, 2020).

O presente ESO ocorreu durante o período de 29/10/2024 a 04/02/2025, totalizando as 420 horas necessárias a finalização desse componente curricular. Foi realizado no período de 29/10/2024 a 23/10/2024 na Agromaratá, com sede em Bela Vista – Maranhão, sob supervisão do M.V. MSc Matheus Cavalcanti de Farias e no período de 02/01/2025 a 04/02/2025 na FertVet Consultoria Veterinária, com sede localizada no município de Aracaju - Sergipe, sob supervisão do M.V. MSc Felipe Costa Almeida. O ESO foi orientado pelo Prof<sup>o</sup> Dr. Huber Rizzo.

## **2. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DO ESO E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

### **2.1. Características do local de estágio / Agromaratá**

O Grupo José Augusto Vieira (JAV), de origem sergipana, atua nos segmentos da indústria de alimentos, descartáveis e embalagens, além de comércio, exportação, construção civil e agropecuária. O grupo atua no agronegócio desde 1960,

onde iniciou com a comercialização de fumo moído em corda. Nesta perspectiva de visão inovadora, em 1991 cria a Empresa Agropecuária Maratá (Agromaratá), destinada à bovinocultura de corte da raça Nelore PO e cara limpa, e hoje possui fazendas distribuídas nas regiões do Maranhão, Sergipe e Bahia.

No estado do Maranhão a empresa conta com 3 médicos veterinários que são responsáveis pela gestão das fazendas, nutrição e reprodução dos animais. No período de ESO foi possível acompanhar a rotina do médico veterinário Matheus Farias, que era responsável por um total de 8 fazendas, sendo elas: Fazenda Nelore localizada no município de Bela Vista do Maranhão, Fazenda Maratá localizada no município de Pio XII, Fazenda Maraminas localizada no município de Santa Inês, Fazenda Centauro localizada no município de Santa Inês, Fazenda Gran Maratá localizada no município de Santa Luzia, Fazenda Terra Verde localizada no município de Buriticupu, Fazenda Saci e Fazenda Chaparral, ambas localizadas no município de São Luís Gonzaga.

As fazendas Maratá e Nelore participam do programa da ANCP (Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores) e PMGZ (Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos) da ABCZ (Associação Brasileira dos Criadores de Zebu), que têm como foco da seleção produzir animais com características de impacto econômicos, como fertilidade, precocidade, *stayability*, eficiência alimentar e acabamento de carcaça, com o objetivo de produzir animais que aumentem a lucratividade do criador.

Quanto à infraestrutura (Figura 1 e 4), a Agromaratá busca padronizar ao máximo suas instalações, sempre levando em conta o porte e as necessidades das fazendas, no geral, as fazendas dispõem de uma sede administrativa, dormitório para funcionários ou prestadores de serviço, galpão de manutenção e garagem de máquinas, galpão para armazenamento de ração, curral de manejo, farmácia, almoxarifado e casas de alvenária para veterinários, capataz e peões, algumas fazendas como a Nelore, Terra Verde e Gran Maratá dispõem de um refeitório para funcionários que não residem nas fazendas.

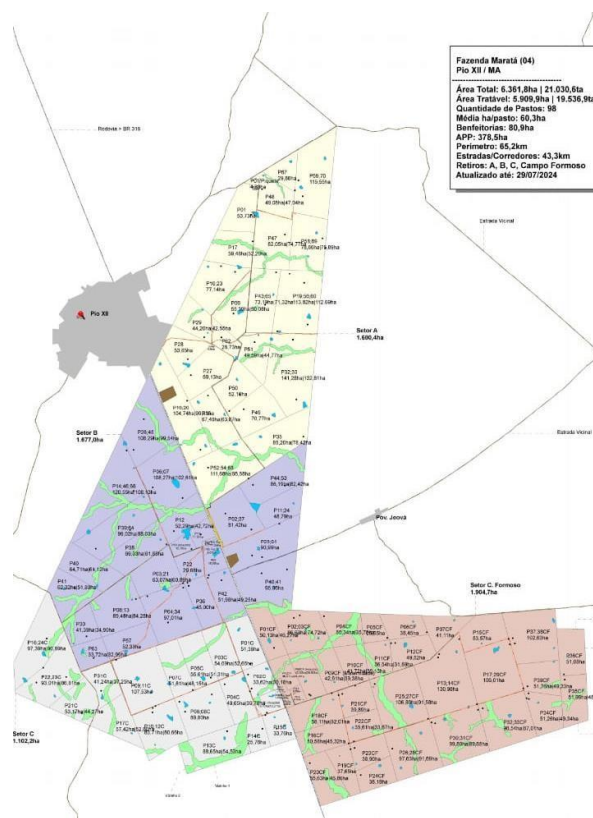
**Figura 1:** (A) Alojamentos da fazenda Nelore. (B) Sede Administrativa da fazenda Nelore. (C) Galpão de máquinas da fazenda Nelore (D) Galpão de armazenamento de rações da fazenda Nelore.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

A Agromaratá divide suas fazendas em retiros (Figura 2), que ao depender do tamanho da fazenda podem variar de 1 a 4 por fazenda, esses retiros são subdivididos em pastos, onde o manejo do pastejo é rotacionado do tipo *Voizin*, definido como sustentável por buscar o equilíbrio entre solo – pastagem – animal, de modo que cada um tenha efeito positivo sobre os outros dois. Objetivando potencializar os ganhos de peso, os animais recebiam um complemento nutricional em cochos à pasto, composto de fonte energética e proteica.

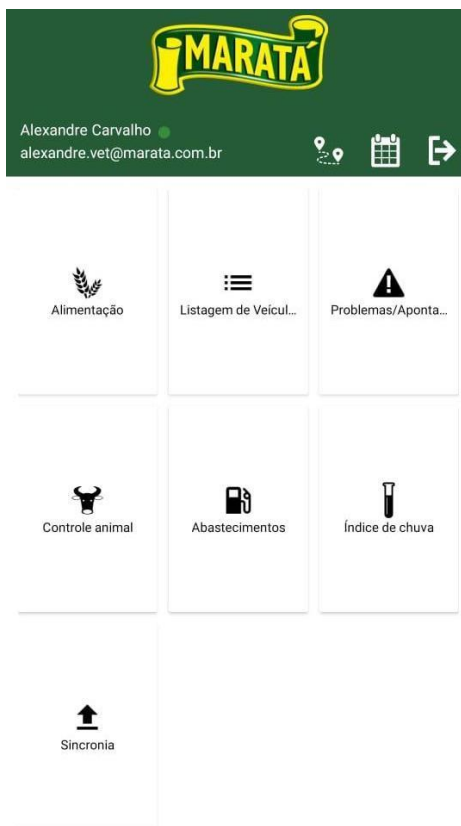
**Figura 2:** Mapa da Fazenda Maratá dividida em 4 retiros, em amarelo o setor A, em roxo o setor B, em cinza o setor C e em rosa o setor Campo Formoso.



Fonte: Aplicativo Maratá (2025).

Com o objetivo de aprimorar o manejo, cada fazenda conta com um capataz que é responsável por organizar e liderar as equipes de vaqueiros, assim como gerenciar algumas demandas das fazendas, cada retiro possui um líder e um ou dois vaqueiros, cada um com uma função específica. Eles são responsáveis por realizar rondas sanitárias, tratar enfermidades, realizar a troca de pastos, coletar informações sobre o gado, manejar o gado para os currais, aplicar medicações, manejar os recém nascidos e contabilizar os óbitos. As informações são registradas por meio de um smartphone cedido pela empresa com o aplicativo Maratá (Figura 3), que permite informar dados como a qualidade do pasto, a quantidade de animais por pasto, as condições das aguadas, o tipo de sal fornecido, medicamentos aplicados nos animais, peso dos animais, número de animais por piquete, manejos realizados e baixa dos animais que foram a óbito, vendidos ou transferidos para outras fazendas. Esses dados são posteriormente sincronizados, quando há conexão com a internet, facilitando a tomada de decisão do gerente da fazenda.

**Figura 3:** Imagem da tela do software utilizado pelos líderes de reiro para manejo dos pastos e do gado.



Fonte: Aplicativo Maratá (2025).

**Figura 4:** (A) Seringa do curral da fazenda Nelore (B) Tronco pneumático equipado com balança.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

## **2.2. Atividades realizadas no local de estágio / Agromaratá**

Durante o período do ESO, foram desenvolvidas atividades de acompanhamento da rotina das fazendas e as atividades da bovinocultura de corte, como: reprodução, sanidade, manejo de pastagens e gestão de rebanhos. Assim como as instalações, os manejos da empresa eram realizados de forma padronizada com exceção do início da estação, que varia por conta da região, início das chuvas e escore corporal das matrizes. Embora durante o ESO tenha sido acompanhado manejos em 7 das 8 fazendas assistidas pelo médico veterinário, foi na fazenda Maratá que houve a maior rotina de trabalho, visto que essa fazenda trabalha com fêmeas Nelore PO e estava dando início a estação de monta.

### **2.2.1. Manejo Nutricional**

O manejo nutricional é um fator crucial para a reprodução dos bovinos de corte. A alimentação adequada dos animais impacta diretamente na fertilidade, no desempenho reprodutivo e na saúde geral do rebanho, pois, juntamente com a genética e a sanidade, constitui os três pilares fundamentais que, quando bem alinhados, contribuem para o sucesso de qualquer sistema de produção, seja na cria, recria ou engorda.

Na propriedade, os animais são criados a pasto, com forrageiras como capim massai (*Panicum híbrido vr. Massai*), brachiária (*Brachiaria brizantha*) e mombaça (*Panicum maximum cv. Mombaça*), distribuídos em pastos. Nestes pastos, são monitoradas a altura da pastagem na entrada e saída dos animais, garantindo o seu desenvolvimento adequado e a manutenção da qualidade da forragem.

Para potencializar os ganhos de peso, todos os animais recebem suplemento nutricional enquanto estão a pasto. Isso se deve ao fato de que a pastagem, sozinha, não é suficiente para atender às necessidades do rebanho em relação às exigências do mercado. O suplemento fornecido é de fabricação própria da empresa Maratá, fazendo com que já seja conhecida a qualidade do produto e diminuindo assim os custos de produção, além de evitar eventuais contratemplos como falta de produtos no mercado e atraso nas entregas de fornecedores.

As matrizes recebem diariamente o sal linha branca, um suplemento mineral

pronto para uso, que é colocado diretamente no cocho. A escolha do suplemento mineral varia conforme a estação do ano: no verão, utiliza-se o suplemento mineral proteico "Cria Seca", com um consumo médio de 80 a 120 gramas por 100 kg de peso vivo por animal por dia (Figura 5B). No inverno, utiliza-se o suplemento mineral "Recria 65", com um consumo médio de 60 a 90 gramas por animal por dia (Figura 5A).

**Figura 5:** Suplementos minerais utilizados; (A) Recria 65; (B) Cria Seca; (C) Energético 20M.



Fonte: Maratá Nutrição Animal (2025).

Para as doadoras, é fornecido o suplemento mineral Energético 20M, que oferece suplementação proteica, energética e mineral (Figura 5C). Esse manejo é adotado por uma questão de cuidado, pois essa categoria de animais é renovada anualmente, com a entrada de indivíduos mais jovens.

As novilhas desafio, que iniciam a estação de monta aos 12-14 meses de idade, recebem diariamente 2 kg/animal/dia da Ração Bovina 18% Boi no Cocho (Figura 6), após o período de adaptação. Essa ração é fornecida desde o desmame até a confirmação da prenhez. Após a confirmação de prenhez, o suplemento é substituído pelo Energético 20M, que é mantido até a parição e apartação. Esse suplemento auxilia na recuperação do peso e do escore corporal perdidos após o parto.

**Figura 6:** Ração 18% Boi no Cocho.



Fonte: Maratá Nutrição Animal (2025).

Após o parto e apartação, essa categoria é reclassificada de desafio para primípara precoce, começando a receber o sal linha branca, assim como os demais animais da fazenda. O suplemento era fornecido de forma diária em cochos de concreto cobertos, padronizados e fabricados pela Maratá, de forma que sempre o cocho esteja cheio e protegido do sol e da chuva. Essa tarefa é realizada pelo chefe dos saleiros, que ao abastecer os cochos têm que registrar por meio de fotos o abastecimento de cada cocho através do aplicativo Maratá.

### **2.2.2. Manejo Sanitário**

Na Agromaratá o manejo sanitário é visto como um dos pilares mais importantes para o desenvolvimento da agropecuária, visto que a saúde do rebanho irá refletir diretamente no desenvolvimento, desempenho e índices produtivos e reprodutivos dos animais.

O calendário sanitário empregado acompanhava os manejos reprodutivos realizados de dezembro a maio, preconizando que os animais sejam pouco manejados e conseqüentemente menos estressados. As medidas profiláticas e terapêuticas acompanhadas durante o período do estágio compreenderam: controle de endo e ectoparasitas, cura de umbigo em bezerros, marcação para identificação dos animais e vacinação contra doenças infectocontagiosas e reprodutivas.

#### **2.2.2.1 Controle de endo e ectoparasitas**

As intervenções farmacológicas para o controle de endo e ectoparasitas eram realizadas nos meses de novembro a maio, quando as condições climáticas da região se tornam mais propícias à proliferação parasitária, em razão da alta temperatura, do aumento das chuvas e do crescimento das forragens, além disso há uma parceria com o laboratório de doenças parasitárias da UEMA onde são realizados estudos para identificar quais os melhores tratamentos e profilaxia para os desafios enfrentados pelos animais.

Diante disso, os fármacos de eleição utilizados atualmente nas fazendas são:

- 1) Fosfato de levamisol (Biopersol Forte M.V ®) (Figura 7A) na dose de 1mL – 50kg e se trata de um anti-helmíntico de amplo espectro que age no combate as infestações por vermes gastrintestinais e pulmonares, tais como: *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Bunostomum*, *Strongyloides*, *Dictyocaulus*, *Haemonchus* e *Ostertagia*;
- 2) Doramectina 1% (Doracide ®) (Figura 7B) na dose de 1mL – 50kg, é um endectocida indicado no tratamento, prevenção e controle de parasitas internos e externos dos Bovinos como: *Trichostrongylus axei*, *Trichostrongylus colubriformes*, *Cooperia pectinata*, *Haemonchus placei*, *Oesophagostomum radiatum*, *Cooperia punctata*, *Trichuris discolor*, Bernes: larvas de *Dermatobia hominis*, Carrapatos: *Rhiphicephalus (Boophilus) microplus* (Adulto) e prevenção das instalações das “bicheiras” causadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax*;
- 3) Brinco Mosquicida (Na Mosca ®) (Figura 7C) de 15g a base de 40% (6g) de Diazinon, um brinco por animal, é um dispositivo repelente indicado como auxiliar no controle e tratamento de infestações causadas exclusivamente pela mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*).
- 4) Solução Pour-On (Actyl ®) (Figura 7D) a base de Fipronil a 1%, na dose de 1ml – 10kg, é um carrapaticida e inseticida indicado para tratamento e controle das infestações causadas por: carrapatos (*Rhiphicephalus B. microplus*), bernes (*Dermatobia hominis*), moscas-dos-chifres (*Haematobia irritans*), piolhos mastigadores (*Damalinea bovis*) e piolhos sugadores (*Linognathus vituli*).

**Figura 7:** (A) Biopersil Forte M. V.; (B) Doracide 1%; (C) Brinco Mosquicida Na Mosca; (D) Pour-on Actyl.



Fonte: (A): Biogénesis Bagó® (2025).

(B e D): Bimeda® (2025)

(C): Ourofino® (2025)

### 2.2.2.2 Vacinação

No que se refere ao manejo de profilaxia das doenças infectocontagiosas e reprodutivas, também é realizado nos meses de dezembro a maio com exceção da vacina de Brucelose que é realizada de acordo com a época de parição e a vacina antirrábica que é realizada nos meses de maio a novembro, o protocolo adotado no período do estágio abrangeu vacinas contra:

- 1) Clostridioses (StarVac ®) (Figura 8A) na dose de 5 ml por animal, é indicada na profilaxia de Botulismo C e D, do Carbúnculo Sintomático (Peste da Manqueira), da Gangrena Gasosa, Enterotoxemia Hemorrágica, Doença do Rim Polposo, Hepatite Necrótica Infecciosa e Morte Súbita dos ruminantes;
- 2) Rinotraqueíte Infecciosa, Diarreia Viral Bovina Tipo 1 e 2, Vírus Respiratório Sincicial, Parainfluenza, Leptospiroses e Pasteurelose Bovinas (Supravac 10 ®) (Figura 8B) na dose de 5ml por animal, é indicada na profilaxia das enfermidades respiratórias e reprodutivas bovinas causadas pelos vírus BVD (Diarreia Viral Bovina), IBR (Rinotraqueíte Infecciosa Bovina), BRSV (Vírus

Respiratório Sincicial Bovino), PI3 (Parainfluenza Bovina tipo 3) e das bactérias *Pasteurella haemolytica*, *Leptospiras pomona*, *canicola*, *icterohaemorrhagiae*, *hardjo*, *wolffi* e *grippotyphosa*.

- 3) Brucelose (Abor-Vac ®) (Figura 8C) na dose de 2ml por animal (apenas nas fêmeas de 3 a 8 meses de idade), é indicada na profilaxia da Brucelose bovina.

**Figura 8:** (A) Vacina StarVac; (B) Vacina Supravac; (C) Vacina Abor-Vac



Fonte: (A): Labovet ® (2025).

(B) Ourofino ® (2025)

(C): Zoetis ® (2025)

A seguir, os dados referentes ao total de manejos sanitários realizados durante o ESO em frequência absoluta e relativa.

**Tabela 1:** Manejos Sanitários realizados durante o período de ESO

MANEJOS	FREQUÊNCIA	FREQUÊNCIA
	ABSOLUTA	RELATIVA
Vacinação Supravac 10 ®	2885	21,2%
Vacinação StarVac ®	2885	21,2%
Vacinação Abor-Vac ®	18	0,1%
Vermifugação	3185	23,4%
Aplicação de brinco mosquicida	2308	16,9%
Aplicação de Pour On	2350	17,2%
<b>TOTAL DE MANEJOS</b>	<b>13631</b>	<b>100%</b>

### 2.2.2.3 Manejo de bezerros recém nascidos

As vacas que estão próximas a parir são levadas a pastos especialmente separados para elas, onde contam com uma estrutura chamada de maternidade (Figura 9), essa estrutura têm como função facilitar o manejo dos recém nascidos (de 0 a 5 dias), protegendo os peões das fêmeas recém paridas, desta forma é possível realizar nos bezerros a pesagem, tatuagem com número de identificação na orelha esquerda e o número da mãe na orelha direita, cura do umbigo e vermifugação.

**Figura 9:** Bezerros recém nascidos sendo manejados na maternidade.



Fonte: Arquivo Pessoal (2025)

A seguir, os dados referentes ao total de manejos de bezerros recém nascidos realizados durante o ESO em frequência absoluta e relativa.

**Tabela 2:** Manejo de bezerros recém nascidos realizados durante o ESO

MANEJOS	FREQUÊNCIA	FREQUÊNCIA
	ABSOLUTA	RELATIVA
Vermifugação	38	25%
Cura de umbigo	38	25%
Tatuagem	38	25%
Pesagem	38	25%
<b>TOTAL DE MANEJOS</b>	<b>152</b>	<b>100%</b>

#### **2.2.2.4 Marcação dos animais**

Na desmama os animais são marcados com ferro quente com as identificações do ferro da fazenda na região da coxa direita, ferro com o logo da Agromaratá na região da coxa esquerda, número de identificação na coxa direita ou na região lombar direita, em fêmeas vacinadas contra Brucelose são marcadas com um “V” no lado esquerdo da face, em gado PO é feita a marcação da ABCZ chamado de “carangueijo” no lado direito da face do animal e em gado cara limpa é realizada a marcação com a era (mês e ano) em que o animal foi nascido.

#### **2.2.3 Manejo Reprodutivo**

##### **2.2.3.1 Estação de Monta**

Nas fazendas assistidas pelo médico veterinário Matheus Farias as estações de monta se iniciam nos meses de dezembro e vão até o mês de maio, visto que os partos devem coincidir com o período seco da região, diminuindo assim os desafios sanitários e logísticos nos meses de maior índice pluviométrico além de coincidir com a época em que haverá maior disponibilidade de pasto para as fêmeas em fase inicial de lactação.

Para uma estação de monta funcionar é necessário que tanto os touros quanto as vacas e novilhas estejam com uma boa saúde e com vigor reprodutivo, para isso é necessário que esses animais passem por uma avaliação, que têm como objetivo principal avaliar seu escore corporal, saúde, idade e avaliação do trato reprodutivo. Para isso o médico veterinário geralmente roda a campo para uma avaliação geral do rebanho e após isso, os animais considerados aptos serão levados aos currais para uma inspeção mais minuciosa e início de protocolo.

##### **2.2.3.2 Avaliação de Escore do Trato Reprodutivo (ETR)**

O Escore do Trato Reprodutivo (ETR) é uma ferramenta utilizada pelo Médico Veterinário da fazenda para avaliar a condição anatomofisiológica do aparelho reprodutivo das fêmeas nulíparas chamadas de desafio que irão ingressar na estação reprodutiva. O procedimento começa com a palpação retal, permitindo o reconhecimento completo do aparelho reprodutivo, seguido pela classificação do

seu tamanho e pela avaliação da contratilidade uterina. Paralelamente, realizava-se a avaliação ultrassonográfica para observar o tamanho e a presença das estruturas ovarianas.

De acordo com a avaliação, as novilhas eram classificadas nos seguintes escore:

**ETR 1:** Fêmeas que apresentavam pequena desenvoltura uterina, sem contratilidade e, com folículos ovarianos pequenos;

**ETR 2:** Fêmeas com desenvoltura uterina pequena e ovários com folículos médios;

**ETR 3:** Fêmeas com útero maduro, que apresentassem tônus uterino, mas folículos ovarianos pequenos;

**ETR 4:** Fêmeas com útero maduro e ovários com folículo pré-ovulatório;

**ETR 5:** Fêmeas com útero maduro e corpo lúteo em um dos ovários;

Essa avaliação possibilitava identificar e classificar a ciclicidade das fêmeas. A partir de então, os lotes de novilhas eram separados, onde fêmeas diagnosticadas com ETR 1 ou que apresentavam alterações graves no trato reprodutivo, automaticamente são apartadas e formam o lote de descarte. As que tivessem sido classificadas com ETR 2 e ETR 3 constituíam o lote das acíclicas temporariamente (não aptas) e após um determinado tempo são reavaliadas novamente, já as demais, com ETR 4 e 5, estão aptas para serem sincronizadas e participarem dos protocolos de IATF e FIV.

O descarte das novilhas classificadas como ETR 1 é justificado pelo fato de serem criadas nas mesmas condições nutricionais e sanitárias das outras, mas apresentarem útero subdesenvolvido e ausência de atividade cíclica nos ovários, resultando na queda dos índices reprodutivos finais. Já as vacas primíparas e multíparas passavam pelo exame ginecológico antes de entrar na estação reprodutiva avaliando possíveis alterações uterinas, ovarianas.

A seguir, os dados referentes ao total avaliações de ETR realizados durante o ESO em frequência absoluta e relativa.

**Tabela 3:** Avaliação de ETR realizadas durante o ESO

MANEJOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
Novilhas Descartadas	7	0,3%
Novilhas Aptas	1512	70,1%
Vacas Prenhes	59	2,7%
Vacas Descartadas	39	1,8%
Vacas Aptas	471	25,1%
<b>TOTAL DE MANEJOS</b>	<b>2158</b>	<b>100%</b>

### **2.2.3.3. Avaliação de Touros**

A avaliação de touros é uma parte de suma importância dentro do dia a dia do médico veterinário, visto que na maioria das fazendas há um rebanho de machos que são alocados para sua venda como reprodutores e também há um rebanho utilizado como animais de repasse dentro da própria fazenda.

Dentre as avaliações que são feitas nesses touros, podemos citar: A avaliação do escore corporal, estado de saúde geral, estado de saúde reprodutiva, conformação corporal, mensuração de Perímetro escrotal e exame andrológico caracterizado por mensuração do perímetro escrotal e espermograma.

Essas avaliações são realizadas para verificar a saúde reprodutiva e o desempenho reprodutivo dos touros, garantindo que eles sejam férteis e aptos para a reprodução, sendo essencial para otimizar a eficiência de programas de inseminação artificial e de acasalamento natural, além de garantir o sucesso dos programas de melhoramento genético e aumento da produtividade.

A seguir, os dados referentes ao total de avaliações em touros realizadas durante o ESO em frequência absoluta e relativa.

**Tabela 4:** Avaliação de Exame Andrológico na Fazenda Nelore

MANEJOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
Touros Aptos	34	97,1%
Touros Inaptos	1	2,9%
<b>TOTAL DE MANEJOS</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Tabela 5:** Avaliação de PE e pesagem em novilhos na Fazenda Terra Verde

MANEJOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
Avaliação de PE	300	50%
Pesagem	300	50%
<b>TOTAL DE MANEJOS</b>	<b>600</b>	<b>100%</b>

**Tabela 6:** Avaliação a campo de Touros de Repasse na Fazenda Centauro

MANEJOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
Touros Aptos	28	84,8%
Touros Inaptos	5	15,2%
<b>TOTAL DE MANEJOS</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>

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

A IATF consiste em uma técnica avançada de manejo reprodutivo, na qual as fêmeas são inseminadas em um momento específico, determinado por um protocolo hormonal, independentemente da manifestação do cio. O objetivo principal da IATF é otimizar a eficiência reprodutiva, sincronizando o ciclo estral de um grande número de fêmeas ao mesmo tempo.

O procedimento de IATF envolve a administração de hormônios para induzir a ovulação e sincronizar o ciclo reprodutivo das fêmeas. Isso permite que todas sejam inseminadas no mesmo dia ou período, independentemente de estarem

ou não em estro (cio), aumentando a chance de concepção. Além disso vários são os benefícios da IATF, dentre eles podemos citar: inseminar os animais no momento desejado, ganho genético sem a necessidade de obter os touros, sêmen selecionado, melhora do controle sanitário, aumento da taxa de bezerro/vaca/ano e de fertilidade, elimina erros de observação de cio, melhor controle e previsibilidade da data de nascimento dos bezerros, padronização dos lotes e possibilidade de cruzamento dirigido.

Nas fazendas são feitas geralmente de duas a três rodadas de IATF, sendo no final esperado de 50% a 80% do gado prenhe.

### 2.2.3.5. Protocolo de IATF

Nas fazendas é utilizado um protocolo de 3 passagens, que consiste em trazer o gado ao curral 3x para manejo, sendo este de 11 dias contados do D0 a D10 (dia da IATF). Onde no:

**D0:** Utiliza-se um dispositivo intravaginal de Progesterona (P4) (BIPROGEST®) (Figura 10A) com dose de 1,25 g de progesterona de dois usos (de primeiro uso na categoria múltíparas, e de segundo uso na categoria primípara, novilha desafio). A utilização deste dispositivo com P4 tem o intuito de agir como um corpo lúteo acessório e assim inibir a secreção de Hormônio Luteinizante (LH), além disso é feita a aplicação de Benzoato de Estradiol (SINCROBEN®) (Figura 10B) na dose de 2 a 3 mg por animal, via intramuscular, a aplicação desse hormônio tem como objetivo gerar a atresia do folículo dominante fazendo com que ocorra uma nova onda de crescimento folicular.

Figura 10: (A) Biprogest; (B) Sincroben.



Fonte: (A e B) Bimedá ® (2025).

**D8:** Realiza-se a retirada do dispositivo de P4, e é feita a aplicação de três outros fármacos, sendo eles:

- Cloprostenol sódico (Clocio ®) (Figura 13A) na dose 500 µg, por via intramuscular, este hormônio têm como função mimetizar a ação da PGF2α;
- Cipionato de Estradiol (CIPIOTEC®) (Figura 11B) na dose de 1ml em novilhas, 1,5 ml em múltíparas e 2ml em primíparas por via intramuscular;
- Gonadotrofina Coriônica equina (ECEGON® 5000UI) (Figura 11C) na dose de 400 a 800 U.I por animal, por via intramuscular;

A realização deste manejo têm como intuito que ocorra a baixa dos níveis de P4 circulantes com a retirada do implante e por ação da PGF2α, que age como agente luteolítico. O eCG faz com que ocorra o aumento da taxa de crescimento do folículo dominante e conseqüente aumento do volume do corpo lúteo e o cipionato de estradiol, faz com que aumente os níveis de estrógeno (E2) circulantes e com isso ocorra a manifestação do estro, após o estro ocorre o pico de LH e posteriormente a ovulação do folículo dominante.

**Figura 11:** (A) Clocio; (B) Cipiotec; (C) Ecegon 5000UI.



Fonte: (A): Bimeda ® (2025); (B): Agener União ® (2025); (C): Biogénesis Bagó ® (2025).

**D10:** Os animais são inseminados, sendo interessante ser iniciado após 48 horas exatas do início do D8. O processo é iniciado com a separação do sêmen, que está congelado em um botijão com nitrogênio líquido de 20 litros a uma temperatura de – 196 °C. Sendo retirado no máximo 4 palhetas por vez e colocadas no descongelador com temperatura de 35 °C a 36 °C por 30 segundos, de maneira que permaneçam submersas e protegidas da luz solar, em seguida as palhetas são retiradas uma por vez e são envolvidas em papel higiênico e secas, após isso são cortadas com uma tesoura no extremo oposto ao plug de algodão e encaixadas

dentro da bainha francesa, após isso é acoplado o aplicador por dentro da bainha e realizada a inseminação.

**Figura 12:** Fotografia da mesa com os materiais utilizados durante o processo de IA (descongelador de sêmen, tesoura, pinça, papel higiênico, bainha descartável, aplicador em aço cirúrgico e botijão de sêmen).



Fonte: Cedido por Hugo Feitosa (2023).

A inseminação é realizada pelo médico veterinário paramentado com luva de palpação, onde ele irá realizar a palpação retal localizar e segurar a entrada da cérvix, após isso ele irá introduzir o aplicador pelo canal vaginal até que por palpação ele consiga transpor a cérvix e depositar o sêmen no corpo do útero.

A seguir, os dados referentes ao total de procedimentos de animais protocolados durante o ESO em frequência absoluta e relativa.

**Tabela 7:** Total de procedimentos de animais protocolados durante o ESO

MANEJOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
D0	726	44,1%
D8	513	31,1%
D10	409	24,8%
TOTAL DE MANEJOS	1648	100%

### 2.2.3.5. Protocolo de Indução de Puberdade em novilhas desafio

No que se refere ao protocolo de indução de puberdade, é realizado um protocolo com dois manejos, onde no primeiro manejo (D0) realizava a administração de Progesterona injetável (P4-300 ®) na dose de 150mg por animal, por via intramuscular, associado a isso é realizado o rompimento do hímen da novilha, visando diminuir uma possível resposta inflamatória ao ser colocado o implante posteriormente, para isso as novilhas precisam ter ECC à cima de 2,5 e entre 12 e 15 meses de idade. Passados 10 dias (D10) é realizado 1 ml de cipionato de estradiol (CIPIOTEC®) por via intramuscular. Já no D21 é iniciado novamente o mesmo protocolo de indução. O início do protocolo de IATF acontece 12 dias após o término da indução, sendo ele idêntico ao que é feito na IATF descrito anteriormente.

Esse protocolo tem como objetivo antecipar a idade de início da reprodução, proporcionando uma melhor exploração do potencial genético e produtivo das fêmeas, sendo frequentemente utilizado para sincronizar a primeira inseminação ou monta de novilhas, garantindo uma maior taxa de concepção e aumentando a eficiência do sistema de produção.

A seguir, os dados referentes ao total de animais protocolados para indução de puberdade durante o ESO em frequência absoluta e relativa.

**Tabela 8:** Total de novilhas protocoladas para indução de puberdade durante o ESO

MANEJOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
D0	923	28,4%
D10	956	29,4%
D21	425	13,1%
D31	948	29,1%
TOTAL DE MANEJOS	3252	100%

#### 2.2.4. Diagnóstico Gestacional

O DG é realizado de 25 a 30 dias após a inseminação e têm como objetivo confirmar ou descartar a prenhez através do uso da ultrassonografia transretal.

Este exame é realizado com o transdutor transretal pressionando o assoalho ventral do reto, mantendo assim o contato do transdutor com a parte dorsal do útero, avaliando todo o útero, iniciando pelo corpo do útero, cornos uterinos e, posteriormente, os ovários, para confirmação de prenhez se faz necessário ser visualizada a vesícula embrionária.

As fêmeas com DG positivo tinham a ponta da cauda aparada, tendo isso como estratégias de manejo caso ocorresse mistura de lotes, posteriormente eram separadas e alocadas em pastos contendo apenas fêmeas gestantes. As fêmeas com DG negativo eram separadas para iniciar o novo protocolo de IATF, assim até ser feito repasse com touro, após duas ou três IATF no gado cara limpa e PO, respectivamente.

A seguir, os dados referentes ao total DG realizados durante o ESO em frequência absoluta e relativa.

**Tabela 9:** Total de DG realizados durante o ESO

MANEJOS	FREQUÊNCIA	FREQUÊNCIA
	ABSOLUTA	RELATIVA
DG +	156	21,7%
DG -	562	78,3%
TOTAL DE MANEJOS	718	100%

#### 2.3. Características do local de estágio / FertVet Consultória Veterinária

A empresa FertVet Consultoria Veterinária, foi fundada em 14 de agosto de 2014 pelo médico veterinário Felipe Costa Almeida. A empresa conta com uma sede própria localizada na Rua Frei Paulo, nº 11, no bairro de São José na cidade de Aracaju – SE, nela são armazenados os materiais e equipamentos necessários para o atendimento a campo, além de contar com uma sala para reuniões. Atualmente a empresa é composta por dois sócios, os médicos veterinários Felipe Almeida e Fábio Almeida, que empregam

outros cinco funcionários, sendo um o secretário, Tassio Luan e quatro médicos veterinários, Emanuel Soares, Rui Gabriel, Clara Rafaelle e Ludmilla Reis.

A empresa foca na gestão, sanidade e reprodução de bovinos leiteiros e de corte. Os serviços oferecidos incluem manejo sanitário, clínica médica e cirurgia de bovinos, assistência técnica veterinária em fazendas, venda de sêmen, capacitação e consultoria em produção e reprodução de bovinos. Além disso, a empresa também realiza atividades de representação comercial de uma central internacional de sêmen, fornecendo palhetas de sêmen congelado para produtores que desejam melhorar a qualidade genética do rebanho.

Durante o período do ESO, a raça que obteve a maior frequência nos atendimentos foi a raça Nelore (Tabela 10), isso se deve a razões relacionadas às suas características adaptativas, produtivas e econômicas.

**Tabela 10:** Frequência absoluta e relativa de raças de bovinos acompanhadas durante o ESO.

RAÇAS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
Nelore	1786	74,5%
Girolando	288	12%
Holstein-Frísia (Holandesa)	57	2,4%
Jersey	3	0,1%
Angus	12	0,5%
F1 Angus	67	2,8%
Santa Gertrudis	180	7,5%
Mini Vaca	4	0,2%
<b>TOTAL DE ANIMAIS</b>	<b>2397</b>	<b>100%</b>

Atualmente a empresa presta serviços a vários estados do Nordeste brasileiro, dentre eles: Sergipe, Alagoas, Bahia e Piauí. Durante o período de ESO foi possível acompanhar atendimentos nas cidades de: Pirambu, Pacatuba, Nossa Senhora da Glória, Itabaiana, Estância, Lagarto, Itabaianinha, Itaporanga D'ajuda, Japaratinga, Santa Luzia do Itanhy, Ribeirópolis, Nossa Senhora das Dores, Brejo Grande, Riachuelo, Camaratuba, Itapicuru, Olindina e Jandaíra.

## 2.4. Atividades realizadas no local de estágio / FertVet Consultória Veterinária

A rotina da empresa FertVet Consultoria Veterinária é centrada principalmente em serviços reprodutivos e sanidade na espécie bovina, incluindo exames andrológicos de touros, avaliação do sistema reprodutivo de vacas, inseminação artificial em tempo fixo (IATF), indução de puberdade em novilhas, diagnóstico gestacional e manejo sanitário. O estágio na empresa ocorreu nos meses de janeiro a fevereiro, período que marca o início da estação de monta na região.

Durante o período de ESO foi possível o envolvimento em várias atividades relacionadas a produção e reprodução bovina, dentre elas temos como destaque o DG e a IATF, como podemos observar na tabela abaixo:

**Tabela 11:** Frequência absoluta e relativa das atividades acompanhadas durante o período de ESO.

MANEJOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
Exame Andrológico	3	0,1%
Protocolos de IATF	1112	21,7%
IA	452	8,8%
Indução de Puberdade	46	0,9%
Diagnóstico Gestacional	1980	38,7%
Manejo Sanitário	1521	29,8%
<b>TOTAL DE MANEJOS</b>	<b>5114</b>	<b>100%</b>

### 2.4.1. Exame Andrológico

O exame andrológico é fundamental para averiguar a eficiência reprodutiva dos touros reprodutores do rebanho, pois possibilita a seleção adequada dos mesmos.

Inicialmente, são avaliados os testículos dos animais, onde são verificados com auxílio de equipamentos o tamanho, simetria, e por meio da palpação a conformação e textura do escroto, cordão espermático e testículos. Para a coleta do sêmen, utiliza-se o eletroejaculador, que estimula as glândulas acessórias através de estímulos elétricos a ejaculação de maneira segura. Antes da coleta, realiza-se a assepsia externa com o corte dos pelos do prepúcio, seguido da higienização e secagem da região. Os primeiros jatos de

sêmen devem ser descartados para evitar contaminação através da urina. A amostra é então submetida a uma avaliação detalhada, onde são analisados os parâmetros macroscópicos, como cor, volume, concentração e densidade. Já a motilidade, vigor e turbilhonamento do sêmen são avaliados com o auxílio de um microscópio, lâminas e lamínulas.

#### **2.4.2. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)**

Durante o período de ESO, a IATF teve um papel de destaque, sendo seus protocolos responsáveis por uma grande casuística.

A FertVet atualmente utiliza o protocolo de três manejos, sendo dividido em: D0, D8 e D10. Antes de ser iniciado o D0, é feito o diagnóstico gestacional (DG) e análise do aparelho reprodutor das fêmeas através da palpação retal com o uso de um aparelho de ultrassonografia, além disso, para as fêmeas serem consideradas aptas a participar da estação de monta, devem apresentar bom estado de saúde e ECC maior que 2,5.

Ao serem consideradas aptas as fêmeas iniciam o D0 recebendo os dispositivos intravaginais de progesterona, nas novilhas, utiliza-se o dispositivo, contendo 0,4g de P4, enquanto nas vacas são implantados dispositivos com 0,96g de P4, de uso único. Somado a isso é realizado a aplicação de Benzoato de Estradiol na dose de 2ml em vacas e 1ml em novilhas. Em vacas com a presença de CL é realizada a aplicação de 2ml de Cloprostenol sódico, em novilhas é feito a aplicação de 1ml desse hormônio de forma obrigatória independente da presença de CL.

No D8 os animais voltam ao curral para a retirada dos implantes de P4, após isso são realizadas a aplicação de três fármacos, sendo eles: Cloprostenol Sódico, na dose de 1ml para novilhas e 2ml para vacas, Cipionato de Estradiol na dose de 1ml para novilhas e 2ml para vacas e eCG sendo utilizada a dose de 1ml para novilhas e 2ml para vacas. Por fim, as fêmeas medicadas eram marcadas com um bastão de tinta colorida na região sacro-caudal, está marcação têm como objetivo a observação de cio nessa fêmeas no momento da inseminação, visto que fêmeas que apresentarem cio serão cobertas por outras fêmeas e não terem mais a presença dessa tinta no D10.

Por fim, no D10 realiza-se a inseminação artificial. Para os animais que apresentam baixa manifestação de cio, aplica-se um análogo sintético do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), na dosagem de 2ml para vacas e novilhas.

A escolha do sêmen a ser utilizado é de responsabilidade do proprietário da fazenda que junto a empresa ou não determinam quais touros serão utilizados, além disso o uso de

touros podem ser determinados através de programas de melhoramento genético através de critérios de acasalamento.

#### **2.4.3. Protocolo de Indução de Puberdade em novilhas**

O protocolo de indução da puberdade em novilhas tem como objetivo acelerar o desenvolvimento e a maturidade reprodutiva dos animais. Isso contribui para maior eficiência no manejo do rebanho e para o aproveitamento do potencial genético das novilhas.

Para estarem aptas a esse procedimento as novilhas devem ter mais de 12 meses de idade, pesar mais de 350kg, não estarem prenhas e estarem com o aparelho reprodutivo desenvolvido. Esse protocolo também é dividido em 3 passagens, sendo:

D0: Aplicação de P4, na dosagem de 150mg por animal, por via intramuscular, além disso deve ser feito o rompimento do hímen, por meio de um aplicador intravaginal;

D8: Aplicação de Cipionato de Estradiol na dosagem de 1ml por animal;

D20: Os animais deverão ser reavaliados por meio da US, caso seja necessário, as novilhas serão novamente protocoladas, as fêmeas aptas entrarão normalmente no protocolo de IATF.

#### **2.4.4. Diagnóstico Gestacional**

O diagnóstico gestacional foi a atividade com maior frequência acompanhada durante o ESO. Com o auxílio de um aparelho de ultrassonografia é possível confirmar ou descartar prenhez, além de ser possível a mensuração do tempo de gestação das fêmeas.

Atualmente a FertVet possui três aparelhos de ultrassonografia convencionais (modo B), sendo feito o DG a partir dos 28 dias pós inseminação e um aparelho de ultrassonografia Doppler, este último podendo ser utilizado para o diagnóstico gestacional superprecoce (22 – 25 dias pós inseminação), acompanhamento de dinâmica folicular e viabilidade de Cl.

#### **2.4.5. Manejo Sanitário**

O manejo sanitário em bovinos é um conjunto de práticas e cuidados veterinários adotados para prevenir, controlar e erradicar doenças, promovendo a saúde e o bem-estar dos animais, além de garantir a segurança alimentar e a produtividade do rebanho. Durante o ESO foi possível acompanhar um grande número de atividades de manejo sanitário, dentre as atividades realizadas podemos citar: vacinação contra Brucelose, vacinação contra

doenças reprodutivas, vacinação contra Clostridioses, vacinação contra raiva, Vermifugação, aplicação de brincos mosquicidas e aplicação de *Pour-on*.

### **3. Considerações Finais**

A graduação em Medicina Veterinária oferece ao estudante uma ampla gama de oportunidades e desperta o interesse por diversas áreas de atuação. Durante a trajetória acadêmica, estágios e projetos científicos orientam e enriquecem a formação do discente. No entanto, é no Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) que o aluno tem a chance de aprofundar-se na área de sua preferência, vivenciando de forma mais intensa a rotina profissional desejada e confrontando suas expectativas com a realidade da prática. No estágio aqui relatado, foi possível acompanhar de perto a rotina de médicos-veterinários especializados em reprodução bovina e manejo de campo, aplicando na prática os protocolos hormonais estudados ao longo da graduação. Além disso, o estágio proporcionou aprendizado sobre o manejo geral de fazendas e evidenciou o papel fundamental do médico-veterinário no contexto da economia rural. Diante do aquecimento do mercado pecuário e da relevância dos serviços acompanhados durante o estágio que impactam diretamente no lucro das propriedades, fica evidente que o veterinário especializado em reprodução bovina é uma peça estratégica em qualquer unidade produtiva. A vivência também permitiu o aperfeiçoamento de conhecimentos anatômicos por meio da prática da palpação retal em vacas, bem como o desenvolvimento de habilidades no diagnóstico gestacional, com e sem o uso do ultrassom. Por fim, o ESO representa uma etapa essencial na formação acadêmica, pois orienta o estudante em relação ao mercado de trabalho e possibilita a vivência prática dos conhecimentos adquiridos ao longo da graduação.

**CAPÍTULO II:**

**USO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA  
REPRODUÇÃO BOVINA – REVISÃO DE LITERATURA**

## RESUMO

O uso do ultrassom Doppler na reprodução bovina tem se mostrado uma ferramenta valiosa para a avaliação da saúde reprodutiva e o aprimoramento das estratégias de manejo reprodutivo. A técnica, que avalia o fluxo sanguíneo nos órgãos reprodutivos, como ovários, útero e placenta, fornece informações cruciais sobre a vascularização desses órgãos, permitindo a detecção de anomalias que podem comprometer a fertilidade, como cistos ovarianos, endometrites e insuficiência placentária. Na prática reprodutiva, o Doppler é utilizado para monitorar a função ovariana, diagnosticar precocemente a gestação e verificar a viabilidade do CL. Além disso, a técnica contribui para o manejo da sincronização reprodutiva, melhorando as taxas de concepção e aumentando a eficiência dos programas de inseminação. A ultrassonografia Doppler também tem importância na avaliação da saúde uterina durante a gestação, auxiliando na detecção precoce de complicações que possam afetar o sucesso reprodutivo. Na atualidade, vários estudos têm sido desenvolvidos para elaborar estratégias que contornem estes desafios e aumentem a eficiência da técnica. Nesse contexto, objetivou-se com essa revisão descrever e discutir as principais aplicações da ultrassonografia Doppler na reprodução bovina.

**Palavras-chave:** Biotecnologias reprodutivas, ultrassonografia Doppler, reprodução bovina.

## **ABSTRACT**

The use of Doppler ultrasound in bovine reproduction has proven to be a valuable tool for assessing reproductive health and improving reproductive management strategies. The technique, which assesses blood flow in reproductive organs such as the ovaries, uterus and placenta, provides crucial information about the vascularization of these organs, allowing the detection of anomalies that may compromise fertility, such as ovarian cysts, endometritis and placental insufficiency. In reproductive practice, Doppler is used to monitor ovarian function, identify the ideal time for artificial insemination and diagnose pregnancy early. In addition, the technique contributes to the management of reproductive synchronization, improving conception rates and increasing the efficiency of insemination programs. Doppler ultrasound is also important in assessing uterine health during pregnancy, aiding in the early detection of complications that may affect reproductive success. Currently, several studies have been developed to develop strategies to overcome these challenges and increase the efficiency of the technique. In this context, the objective of this review was to discuss and describe the main applications of Doppler ultrasonography in bovine reproduction.

**Keywords:** Reproductive biotechnologies, Doppler ultrasound, bovine reproduction.

## 1. INTRODUÇÃO

A ultrassonografia tem se consolidado como uma tecnologia fundamental para o monitoramento do sistema reprodutivo de animais de grande porte, especialmente a partir da década de 1980, quando ocorreram avanços consideráveis na tecnologia, tornando-a mais acessível, eficiente e precisa (Ginther, 2014).

De acordo com Pugliese et al. (2017), ao longo dos anos, a aplicação da ultrassonografia se expandiu para diversas áreas, não se limitando apenas aos centros de pesquisa, mas também alcançando a pecuária brasileira. Isso resultou em melhorias no diagnóstico clínico e na eficácia reprodutiva, tanto em rebanhos bovinos de corte quanto de leite.

Esse exame desempenha um papel crucial na rotina clínica e nas biotécnicas reprodutivas, permitindo que médicos veterinários e profissionais da área visualizem as alterações no trato reprodutivo feminino nas diversas fases do ciclo estral, tanto no útero quanto nos ovários (Gesparin et al., 2017).

A via transretal é a mais comum na ultrassonografia para avaliação de grandes animais, devido à sua praticidade. A proximidade do reto com o sistema reprodutivo feminino facilita a obtenção de imagens detalhadas das estruturas, tornando essa abordagem a mais indicada (Padilla; Holtz, 2000; Pegoraro; Saalfeld; Pradieé, 2016).

A ultrassonografia permite a avaliação dos órgãos reprodutivos com diversos objetivos, como: monitoramento do ciclo estral, análise do processo de ovulação, avaliação da maturação folicular, controle de múltiplos folículos, diagnóstico de gestação, verificação da viabilidade embrionária e fetal, diagnóstico de alterações patológicas nos órgãos e tecidos reprodutivos e ajustes no processo de sincronização de inseminação artificial em fêmeas bovinas (Bragança et al., 2016; Ginther, 2014; Nogueira et al., 2012).

A ultrassonografia no modo Doppler é uma técnica diagnóstica que permite a avaliação do fluxo sanguíneo nos vasos em tempo real. Ela possibilita a análise da direção, velocidade e turbulência do fluxo, além de distinguir os vasos, cada um com seu padrão espectral. O efeito Doppler foi descrito em 1842 pelo austríaco Johann Doppler, comprovado experimentalmente na acústica em 1845 pelo alemão Christoph Buys-Ballot

e identificado em ondas eletromagnéticas em 1848 pelo francês Hippolyte Fizeau (Cerri et al., 2008). Desenvolvida inicialmente na década de 1980, essa técnica foi criada com o objetivo de investigar a função cardíaca na medicina humana. Sendo o primeiro registro de utilização da ultrassonografia Color-Doppler transretal para estudos reprodutivos em animais de grande porte relatada por pesquisadores alemães e suíços a partir de 1998 (Bollwein et al., 2002).

A ultrassonografia Doppler tem ganhado destaque recentemente na pesquisa veterinária, especialmente para a avaliação do sistema reprodutivo da fêmea bovina durante o ciclo estral e a gestação. Seu potencial na pesquisa reprodutiva está relacionado à capacidade de analisar a funcionalidade de tecidos e órgãos com base na perfusão sanguínea. Entre suas diversas aplicações, a ultrassonografia Doppler se destaca como uma técnica não invasiva, sendo utilizada para estimar a funcionalidade do corpo lúteo (CL), diagnóstico precoce de gestação em programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e transferência de embriões em tempo fixo (TETF) (Plugiese et al., 2017).

A ultrassonografia Doppler também tem sido amplamente aplicada na determinação do momento ideal para inseminação artificial, uma prática fundamental para otimizar a reprodução em rebanhos. A avaliação do fluxo sanguíneo ovariano e uterino tem sido útil para prever a ovulação e melhorar a sincronização e ressincronização em protocolos de IATF, contribuindo para o aumento das taxas de concepção e eficiência do manejo reprodutivo (Pereira et al., 2018).

Com base no exposto, esta revisão de literatura tem como objetivo abordar tecnicamente as etapas que envolvem a utilização da ultrassonografia Doppler na reprodução bovina.

## **2. FUNDAMENTOS DA ULTRASSONOGRAFIA**

A ultrassonografia utiliza ondas sonoras de alta frequência, medindo em megahertz (1 MHz = 1.000.000 de ciclos por segundo), para criar imagens dos tecidos. Essas ondas acústicas são geradas por cristais piezoelétricos localizados no transdutor do aparelho, que vibram devido à compressão e descompressão alternadas. Quando uma corrente elétrica alternada é aplicada a esses cristais, eles emitem ondas sonoras em resposta à vibração, permitindo a formação das imagens a partir da reflexão dessas ondas nos tecidos (Pierson et al., 1988a, 1988b).

Os sistemas de ultrassom são compostos por dois principais componentes: o monitor, também conhecido como "unidade de formação de imagens" ou "console", e o transdutor, também chamado de probe. O transdutor é conectado a um cabo de fibra ótica e possui cristais em sua extremidade, que convertem impulsos elétricos em ondas sonoras. Essas ondas se propagam de maneira diferente pelos diversos tecidos do corpo, uma vez que cada tecido apresenta resistência acústica distinta. Assim, ao atravessar o corpo, parte das ondas é refletida como um eco, enquanto outra continua sua jornada, interagindo com camadas mais profundas dos tecidos. A densidade e a estrutura de cada tecido influenciam a quantidade de onda refletida ou que segue se propagando, características essas que determinam a imagem gerada pelo ultrassom (Nogueira et al., 2021).

As estruturas que não refletem som aparecem em preto no monitor, formando imagens anecoicas ou anecogênicas, como a vesícula urinária, que é usada como referência para a visualização do trato reprodutivo. Estruturas que refletem menos som geram imagens mais escuras, chamadas hipoecoicas ou hipoecogênicas. Por outro lado, tecidos mais densos, que refletem mais ecos, surgem como imagens mais claras (ecogênicas) e são exibidos em branco no monitor, como ocorre nas superfícies ósseas pélvicas. As imagens são geradas em tempo real devido à transmissão e recepção contínua de ondas sonoras (Bellenda, 2006).

Os transdutores mais utilizados são os convexos, setoriais e lineares, sendo o transdutor linear o mais comumente utilizado no dia a dia da reprodução bovina devido à sua praticidade anatômica. Transdutores convexos intravaginais também são frequentemente empregados para procedimentos como a aspiração folicular. Esse componente é responsável pela emissão das ondas sonoras e pela recepção dos ecos refletidos, que formam a imagem. É a parte do equipamento que requer maior atenção, pois é delicada e de alto custo (Ginther, 1986).

Os modos mais comuns de ultrassom são os: Modo A, Modo M, Modo B e Modo Doppler. Esses modos podem ser utilizados de forma isolada ou combinada, dependendo do tipo de exame e da necessidade do diagnóstico. Atualmente os modos mais utilizados na reprodução animal são, o modo B e o modo B + Doppler (Nogueira et al., 2021).

## **2.1. Ultrassom Modo B**

O ultrassom modo B tem se consolidado como uma das tecnologias mais importantes na medicina veterinária, especialmente na reprodução bovina, devido à sua capacidade de fornecer imagens em tempo real e em alta resolução dos órgãos reprodutivos. O uso dessa ferramenta na avaliação do aparelho reprodutor feminino tem permitido diagnósticos mais precisos e rápidos, contribuindo para o monitoramento e aprimoramento da saúde reprodutiva de bovinos (Ginther, 2014).

No contexto da reprodução bovina, o ultrassom modo B é utilizado principalmente para monitorar o ciclo estral e a ovulação, identificar cistos ovarianos, distúrbios uterinos e anomalias que possam interferir na fertilidade (Nascimento et al., 2015). A técnica tem se mostrado eficaz para a avaliação da qualidade dos folículos ovarianos, o desenvolvimento do corpo lúteo e a presença de líquidos anormais no útero, como no caso de endometrites, que podem comprometer a taxa de concepção (Pereira et al., 2016).

Outro aspecto importante do uso do ultrassom modo B na reprodução bovina é a avaliação da anatomia uterina e da presença de alterações que possam afetar a receptividade do útero ao embrião, como o caso de alterações estruturais que interferem na implantação (Pérez et al., 2017). Em vacas de leite, o ultrassom modo B é particularmente útil no monitoramento da saúde uterina após o parto, ajudando na detecção precoce de doenças como a endometrite, que pode levar a períodos prolongados de anestro e comprometimento da fertilidade (Sheldon et al., 2009).

## **2.2. Ultrassom modo Doppler**

Os aparelhos de ultrassonografia Doppler funcionam com base na diferença entre a frequência das ondas refletidas por estruturas em movimento e a frequência inicial emitida pelo transdutor, gerando o deslocamento de frequência Doppler, ou "Doppler shift". No caso da circulação sanguínea, essa diferença é causada pelo movimento das células vermelhas do sangue, resultando em uma variação de frequência positiva (maior frequência) ou negativa (menor frequência), dependendo da movimentação estar em direção ao transdutor ou em sentido oposto (Szatmari et al., 2001).

A maioria dos equipamentos modernos de ultrassonografia Doppler oferece três modos principais para a avaliação da perfusão sanguínea: modo espectral, modo power-Doppler e modo color-Doppler (Pugliesi et al. 2017).

1. **Modo Espectral:** Este modo apresenta uma representação gráfica da velocidade do fluxo sanguíneo ao longo do tempo. Ele permite observar as variações na velocidade e direção do fluxo, fornecendo detalhes sobre o comportamento do sangue nos vasos. A intensidade do fluxo é indicada por diferentes níveis, geralmente associados a cores que mostram se a velocidade do fluxo está aumentando ou diminuindo. Neste modo, certos índices, como os de resistência e pulsatilidade, são calculados automaticamente pelo software do equipamento, sendo úteis para estimar a perfusão sanguínea nos tecidos irrigados pelo vaso em análise (Bollwein et al., 2016).
2. **Modo Power-Doppler:** Este modo foca na intensidade do sinal Doppler, revelando a quantidade de sangue fluindo em uma determinada área. Ao contrário do modo espectral, que detalha a velocidade e direção do fluxo, o Power-Doppler é mais sensível à detecção do fluxo sanguíneo, sendo útil para visualizar regiões com fluxo baixo ou alto, embora não forneça informações sobre a velocidade do fluxo. Esse modo é recomendado quando a estrutura em análise apresenta um fluxo sanguíneo extremamente baixo, como é o caso do fluxo sanguíneo na parede folicular (Bollwein et al., 2016).
3. **Modo Color-Doppler:** Neste modo as variações de frequência são representadas por sinais coloridos na tela do aparelho, sobrepondo uma imagem convencional em modo B (escala de cinza). As diferenças de frequência positivas (fluxo sanguíneo em direção ao transdutor) e negativas (fluxo sanguíneo oposto ao transdutor) são exibidas em cores distintas, geralmente variando de vermelho a amarelo e de azul a verde (Pugliesi et al., 2017).

Os modos Color-Doppler e Power-Doppler fornecem informações detalhadas sobre a anatomia e a perfusão sanguínea em tempo real dos tecidos e órgãos reprodutivos, permitindo medições tanto subjetivas quanto objetivas. A perfusão sanguínea é visualizada com cores na tela, e a estimativa pode ser realizada com base na proporção de tecido colorido ou por meio de programas de computador que

calculam a quantidade de pixels coloridos. Outra forma de avaliação é a determinação subjetiva utilizando uma escala de 0 a 4 para a área analisada (Silva & Ginther, 2010).

Conforme Vieira (2019), o uso da ultrassonografia Doppler se configura como uma ferramenta importante em programas de aprimoramento genético, como a Inseminação Artificial em Tempo Fixo e a Transferência de Embriões em Tempo Fixo. Ela se destaca especialmente no diagnóstico precoce da gestação em protocolos de ressincronização e no auxílio à seleção de receptoras, por meio da avaliação funcional do corpo lúteo, considerando o padrão vascular.

O preço de um aparelho Doppler portátil continua sendo de 3 a 4 vezes maior do que o de um equipamento de modo B, mas nos últimos anos, esse custo tem diminuído, facilitando a aquisição desses aparelhos por médicos veterinários para utilização comercial em programas de IATF e TETF (Pugliesi et al., 2017).

### **3. APLICAÇÕES DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA REPRODUÇÃO BOVINA**

#### **3.1. Detecção de Luteólise para diagnóstico superprecoce da gestação**

Com a adoção da IATF em rebanhos bovinos, têm-se buscado constantemente estratégias eficazes para maximizar o número de vacas prenhas por meio da inseminação artificial no início da estação de monta. Diversas abordagens foram criadas ao longo dos anos, mas a maioria delas ainda requer a observação de estro ou um intervalo de cerca de 40 dias entre a primeira e a segunda IATF (Bó et al., 2016; Baruselli et al., 2017). Visto que o diagnóstico ultrassonográfico em modo B só atinge a acurácia de 100% na visualização do embrião após 28-30 dias (Pieterse et al., 1990).

Em vacas não gestantes, o estro geralmente retorna entre 18 e 24 dias após a inseminação, após a regressão do corpo lúteo, que ocorre normalmente entre os dias 15 e 18 (Ginther et al., 2010; Pugliesi et al., 2013). Dessa forma, avaliar o corpo lúteo próximo à sua regressão ou ao reconhecimento materno da gestação pode proporcionar uma estimativa precisa do status gestacional (Pugliesi, et al., 2017).

Diante disso, o diagnóstico precoce da gestação é essencial quando se utilizam protocolos de sincronização do estro para IATF. Nessas situações, as vacas não

prenhas devem ser rapidamente reincorporadas a um novo protocolo de sincronização, o que acaba gerando ganhos e eficiência para a pecuária (Gradela et al., 2009).

De acordo com Kastelic et al. (1991), foi relatado que a avaliação isolada do tamanho do corpo lúteo, com ou sem a análise da ecotextura uterina por ultrassonografia no modo B, apresenta baixa acurácia (<75%) antes do 18º dia pós-inseminação. No entanto, uma alta acurácia (90-100%) é observada quando a avaliação é realizada entre os dias 20 e 22 (Pugliesi et al., 2017).

Embora a avaliação do tamanho do corpo lúteo apresente boa acurácia, as concentrações de P4 circulante, que refletem a funcionalidade luteal, demonstram uma correlação mais significativa com a perfusão sanguínea do que com o tamanho do CL durante o período luteolítico em ruminantes (Herzog et al., 2010; Balaro et al., 2017).

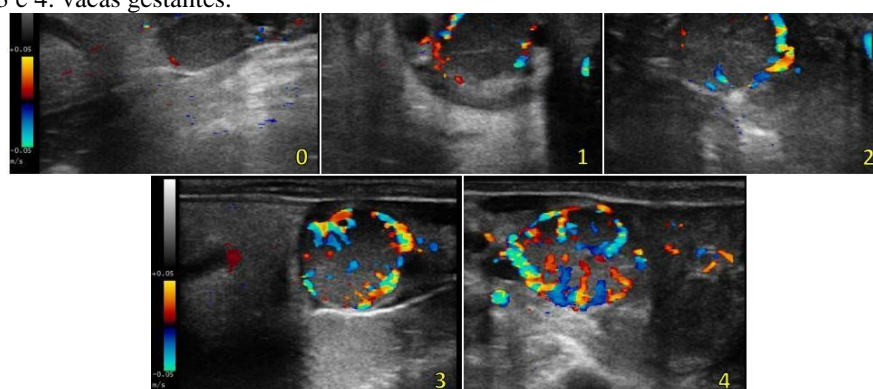
Pesquisas subsequentes, investigaram as alterações na vascularização do corpo lúteo em vacas gestantes e não-gestantes. Os resultados obtidos permitiram caracterizar as mudanças nas propriedades vasculares e no tamanho do CL durante sua regressão funcional, além de fornecerem os fundamentos para o desenvolvimento de critérios que auxiliam na identificação de um CL funcional ou afuncional (Utt et al., 2009; Herzog et al., 2011; Pugliesi et al., 2013 e 2014b ; Scully et al., 2014).

A acurácia do uso da ultrassonografia Doppler no diagnóstico precoce da gestação em bovinos foi avaliada em estudos realizados aos 20 dias pós-inseminação em vacas leiteiras (Siqueira et al., 2013) e em vacas de corte (Pugliesi et al., 2014b). No estudo de Siqueira et al. (2013), observou-se uma alta acurácia e quase 100% de sensibilidade ao utilizar exclusivamente a vascularização do corpo lúteo como critério para identificar a gestação. No gado de corte, o grupo de pesquisa de Pugliesi et al. (2014) encontrou 100% de sensibilidade e 91% de acurácia ao associar a perfusão luteal com o tamanho do corpo lúteo.

De acordo com Siqueira et al. (2013), uma fêmea foi considerada não-gestante caso não apresentasse sinais coloridos indicando fluxo sanguíneo na região central do corpo lúteo. Por outro lado, em vacas de corte da raça Nelore, Pugliesi et al. (2014) definiram uma vaca não-gestante como aquela que apresentava sinais coloridos de fluxo sanguíneo em menos de 25% da área do corpo lúteo e com uma área inferior a 2 cm<sup>2</sup>.

Durante esses estudos, foram estabelecidos diversos critérios, que, embora apresentem algumas divergências, todos têm como base a menor vascularização observada no corpo lúteo já afuncional ou em processo de regressão nas vacas não-gestantes (Utt et al., 2009; Siqueira et al., 2013; Pugliesi et al., 2014b). Desta forma a proporção de perfusão sanguínea luteal, determinada por meio de uma avaliação subjetiva, pode ser convertida para uma escala mais simples e prática utilizando escores de vascularização, como mostrado na figura 15.

**Figura 13:** Imagens ultrassonográficas de ovário bovino apresentando corpo lúteo. Os painéis 0 a 4 indicam, respectivamente, os escores 0, 1, 2, 3 e 4 para perfusão sanguínea periférica e central no tecido luteal dos animais avaliados (limite de detecção: 0,05m/seg). Painéis 0 e 1: vacas não-gestantes; Painéis 2, 3 e 4: vacas gestantes.



Fonte: Pugliesi et al. (2017).

Ao utilizar não apenas a baixa perfusão sanguínea, mas também o tamanho reduzido do corpo lúteo para identificar uma vaca como não-gestante, a chance de diagnóstico falso-negativo diminui. Esse aspecto é crucial para a eficácia da técnica, pois a ocorrência de falsos-negativos em maior proporção poderia gerar perdas econômicas que superariam os benefícios da antecipação da reinseminação, comprometendo a viabilidade dessa abordagem em programas de IATF. Por outro lado, também é importante considerar a taxa de resultados falso-positivos (em média 6%). Essa porcentagem de resultados falso-positivos pode ser atribuída a diversos fatores, como a presença de um CL funcional no momento do diagnóstico precoce, como no caso de ovulação tardia devido ao protocolo de IATF ou ciclos estrais mais longos (>22 dias) em alguns animais. No entanto, grande parte dos resultados falso-positivos observados com a ultrassonografia Doppler pode ser relacionada a perdas embrionárias ocorridas entre o diagnóstico precoce (Dias 20-22) e o diagnóstico

convencional (Dia 30), já que esses estudos utilizaram o diagnóstico no Dia 30 como referência para comparar a acurácia da técnica ultrassonográfica precoce. (Pugliesi, et al., 2017).

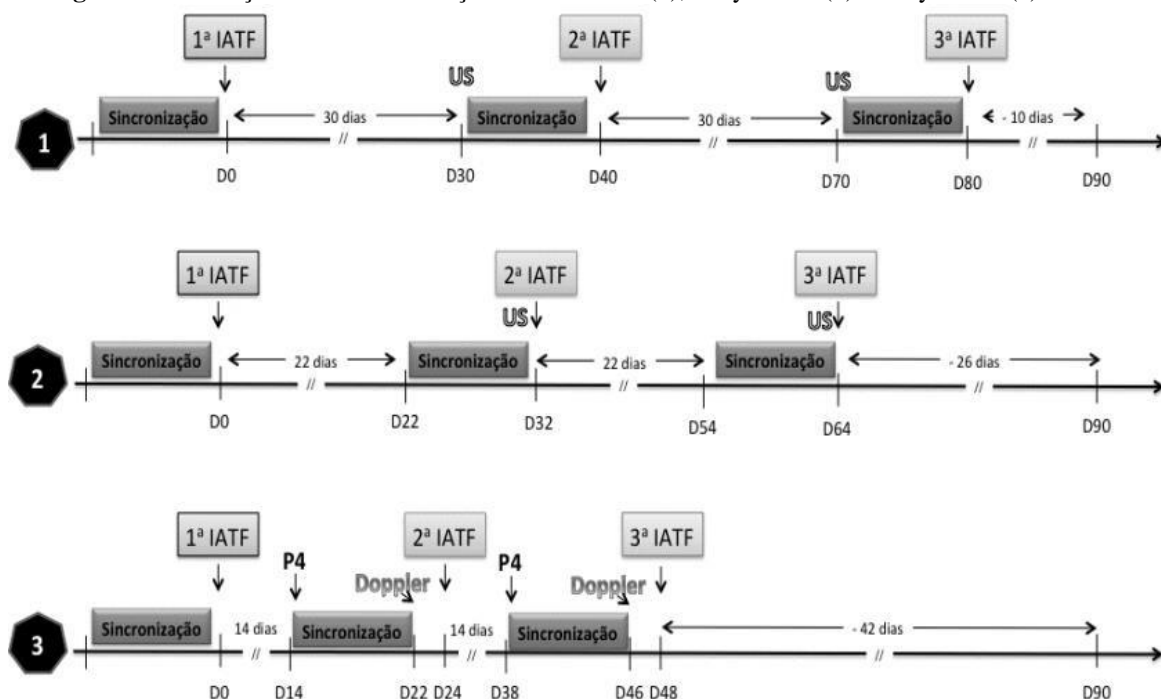
## **2.2. Ultrassonografia Doppler em programas de IATF**

A possibilidade de diagnóstico com alta acurácia, de vacas gestantes por volta de 20 a 22 dias após a inseminação artificial, abriu caminho para o desenvolvimento de novas estratégias que visam reduzir o intervalo dentro da estação reprodutiva. Uma dessas abordagens inclui a realização de uma segunda inseminação em um intervalo de apenas 24 dias após a primeira IATF (Pugliese et al., 2017).

Essa abordagem permite uma antecipação de até 16 dias no intervalo para a segunda IATF, em comparação com o sistema tradicional, que resincroniza as fêmeas detectadas como não gestantes no 30º dia após a IATF. Ela também oferece uma antecipação de 8 dias em relação ao sistema precoce, que resincroniza todas as vacas aos 22 dias e realiza o diagnóstico de gestação convencional aos 30 dias. No entanto, essa estratégia só pode ser implementada com o diagnóstico precoce da gestação por ultrassonografia Doppler aos 22 dias, juntamente com a resincronização precoce da ovulação a partir dos 14 dias da primeira IATF (Pugliese et al., 2017).

De acordo com Baruselli et al. (2017), existem dois protocolos de resincronização, conhecidos como Resynch 22 e Resynch 14 (Figura 16). No protocolo Resynch 22, as vacas recebem 2 mg de BE, enquanto as novilhas recebem 1 mg. A aplicação de BE ocorre no momento da inserção do dispositivo de P4 no 22º dia após a inseminação anterior. O diagnóstico de gestação é realizado no 30º dia, no momento da remoção do dispositivo. Os animais que não estão prenhes recebem PGF2 $\alpha$  e Cipionato de Estradiol e são inseminadas no 32º dia. Já no protocolo Resynch 14, utiliza-se uma dose elevada de P4 injetável no momento da inserção do dispositivo de P4, 14 dias após a IATF, com o objetivo de estimular a emergência de uma nova onda de crescimento folicular e evitar o efeito luteolítico do BE (Vieira et al., 2014). Em seguida utiliza-se a ultrassonografia Color Doppler para detecção precoce de gestação, com base no tamanho do CL e principalmente na sua vascularização, no 22º dia após a inseminação artificial (Siqueira et al., 2013; Pugliesi et al., 2014, 2017).

**Figura 14:** Ilustração da ressinchronização convencional (1), Resynch 22 (2) e Resynch 14 (3).



Fonte: Baruselli, et al. (2014).

Um fator importante a ser considerado é o aumento dos custos associados à necessidade de mão de obra especializada, ao investimento em equipamentos ultrassonográficos com tecnologia Color-Doppler e ao custo do P4 injetável para sincronizar a nova onda folicular. A escolha do modelo de ressinchronização a ser adotado irá depender também do sistema de produção, do manejo de pastagens e dos lotes na propriedade, além da disponibilidade de mão de obra veterinária para realizar o diagnóstico de gestação. Isso deve ser levado em conta pois alguns protocolos podem coincidir com datas e horários fora do expediente das fazendas a exemplo dos fins de semana, o que pode ser um fator limitante em determinadas propriedades. Em contrapartida, a realização de 3 IATFs em 48 dias reduz de uma maneira considerável a estação de monta. (Pugliesi et al., 2017).

### 2.3. Ultrassonografia Doppler em programas de TETF

O avanço das técnicas de múltiplas ovulações e transferência de embriões possibilitou elevados índices reprodutivos em fêmeas bovinas, intensificando a seleção genética, diminuindo o intervalo entre gerações e aumentando o número de animais para reposição (Penna, 1993). Além disso, essas técnicas permitiram o uso mais eficiente de fêmeas bovinas de alto valor zootécnico, aumentando a quantidade de descendentes em

um período mais curto (Fernandes, 1994). Para o sucesso dos programas de transferência de embriões, a escolha das receptoras é fundamental, sendo que a capacidade do útero de manter a gestação até o termo é um dos principais fatores a ser considerado (Mckinnon e Squires, 2007).

Em programas de transferência de embriões, seja após a observação do cio ou por sincronização em tempo fixo, um dos principais critérios para selecionar uma receptora é a presença e qualidade do corpo lúteo (CL). Tradicionalmente, a qualidade do CL é avaliada por meio da palpação transretal ou ultrassonografia em escala de cinza, com o objetivo de medir o tamanho do CL. No entanto, essas abordagens podem levar à transferência de embriões para um útero não receptivo, caso o CL seja pouco funcional ou até mesmo não funcional, já que a funcionalidade luteal (produção de P4) não é determinada por essas técnicas de avaliação (Pugliesi et al., 2017).

De acordo com Acosta et al. (2002), uma alternativa eficaz e não invasiva seria a avaliação ultrassonográfica transretal com Doppler para examinar a função vascular do CL, possibilitando a visualização do fluxo sanguíneo local através do sinal Doppler. Os níveis de P4 estão diretamente relacionados ao fluxo sanguíneo do CL, permitindo que esse fluxo seja quantificado de forma confiável por meio da ultrassonografia Doppler transretal.

Após a ovulação, ocorre um aumento progressivo da perfusão sanguínea no CL, com sua circunferência sendo quase completamente envolvida no sexto dia pós-ovulação. Nesse período, os níveis de progesterona também aumentam de maneira gradual. Entre os dias 8 e 14, tanto os níveis séricos de P4 quanto a perfusão vascular do CL atingem seus valores máximos. No entanto, durante a luteólise, observa-se uma redução na vascularização do CL, acompanhada pela queda nos níveis de P4. Em bovinos, a luteólise é precedida por um aumento significativo na perfusão sanguínea do CL (Acosta et al., 2002; Miyamoto et al., 2005).

Baruselli et al. (2003) investigaram a eficácia da sincronização da ovulação em novilhas *Bos taurus indicus* e *Bos taurus taurus* e observaram que CLs com maior diâmetro apresentaram concentrações mais altas de progesterona e taxas de concepção mais elevadas. Além disso, na sincronização de ovulação para TETF, obtiveram

melhores resultados de ovulações aproveitadas e maiores taxas de prenhez em novilhas receptoras de embriões.

A visualização do fluxo sanguíneo do CL pode ser utilizada em estudos sobre fisiologia ovariana ou em manejos reprodutivos. Um CL que não apresenta sinais suficientes de pixels na avaliação Doppler indica falta de suprimento sanguíneo, sugerindo que o CL é não funcional, mesmo que seu tamanho e forma aparentem ser normais. Nesse caso, a ultrassonografia em escala de cinza tem limitações para diferenciar CLs funcionais de não funcionais se ambos apresentarem o mesmo tamanho. A avaliação da funcionalidade, então, só pode ser realizada de forma adequada utilizando Doppler. A análise do fluxo sanguíneo tem se mostrado mais confiável e apropriada do que a avaliação do tamanho para determinar a funcionalidade do CL (Herzog et al., 2010).

De acordo com Pugliesi et al. (2017), fica claro que a ultrassonografia Doppler pode ser uma ferramenta útil para descartar receptoras com CL não funcional e para selecionar aquelas com maior receptividade. Dessa forma, poderia ser uma alternativa eficaz para direcionar embriões de maior prioridade, aumentando as chances de gestação. Isso contribuiria para um aumento na eficiência reprodutiva em programas de TETF, pois evitaria a perda de embriões em receptoras com CL não funcional. Além disso, em casos de excedente de receptoras, seria possível priorizar aquelas com vascularização luteal média a alta.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Portanto, a utilização da ultrassonografia Doppler na reprodução bovina se apresenta como uma ferramenta promissora e essencial, não apenas para o diagnóstico de problemas reprodutivos, mas também para a implementação de estratégias mais eficazes no manejo reprodutivo, com impacto direto na produtividade e rentabilidade dos sistemas de produção de leite e carne.

## 5. REFERÊNCIAS

- ACOSTA, T.J.; YOSHIKAWA, N.; OHTANI, M.; MIYAMOTO, A. Local changes in blood flow within the early and midcycle corpus luteum after prostaglandin F(2 alpha) injection in the cow. *Biology of Reproduction*, v.66, p.651–658, 2002.
- BALARO MFA, Santos AS, Moura LFGM, Fonseca JF, Brandão FZ. Luteal dynamic and functionality assessment in dairy goats by luteal blood flow, luteal biometry, and hormonal assay. *Theriogenology*, v.95, p.118-126, 2017.
- BARUSELLI, P. S. Como produzir bezerros em quantidade e com qualidade. Disponível em: <<http://aveworld.com.br/relatorio/62ef9f756b20884e7cfe42db8c917309.pdf>>. Acesso em 5 mar. 2025.
- BARUSELLI, P. S. et al. Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil. *Anim Reprod*, 14:558-571. 2017.
- BARUSELLI, O. S.; MARQUES, M. O.; CARVALHO, N. A. T.; BERBER, R. C. A.; VALENTIM, R.; CARVALHO FILHO, A. F.; COSTA NETO, W. P. Dinâmica folicular e taxa de prenhez em novilhas receptoras de embrião (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) tratadas com o protocolo “Ovsynch” para inovulação em tempo fixo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 40, p. 96-106, 2003.
- BELLENDÁ, O. Ultrasonido en la reproducción porcina. 2006.
- BRAGANÇA, G. M.; BALARO, M. F. A.; FONSECA, J. F. da; PINTO, P. H. N.; ROSA, R. M. da; RIBEIRO, L. S.; ALMEIDA, M. S.; SOUZA FABJAN, J. M. G. de; GARCIA, A. R.; BRANDÃO, F. Z. Ultrassonografia doppler no diagnóstico precoce da gestação em ovinos. In: *Anais da XXX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões*, Foz do Iguaçu, 2016.
- BÓ, G.; DE LA MATA, J.; BARUSELLI, P.; MENCHACA, A. 2016. Alternative programs for synchronizing and resynchronizing ovulation in beef cattle. *Theriogenology*, 86:388-396.
- BOLLWEIN, H.; BAUMGARTNER, U.; STOLLA, R. Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow in cows during pregnancy. *Theriogenology*, v.57, p.2053-2061, 2002.

BOLLWEIN H, HEPPELMANN M, LÜTTGENAU J. Ultrasonographic Doppler Use for Female Reproduction Management. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, v.32, p.149-164, 2016.

CERRI, G. G; CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C. Princípios físicos do Doppler em ultra-sonografia. *Ciência Rural*, v.38, n.3, p.872-879, 2008.

FERNANDES, C. A. C. Efeito do tratamento com hormônio folículo estimulante (FSH) sobre a taxa de gestação de novilhas mestiças usadas como receptoras de embriões. Viçosa, 1994. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

GESPARIN, B. G. et al. Ultrassonografia reprodutiva em fêmeas bovinas e ovinas. Pelotas: Documentos: Embrapa Clima Temperado. 2017, 35 p.

GINTHER O. J. How ultrasound technologies have expanded and revolutionized research in reproduction in large animals. *Theriogenology*, v. 81, p. 112-125, 2014.

GINTHER, O. J. Ultrasonic imaging and animal reproductive events in the mare. *Cross Plains: Equiservices*, 1986. 377 p.

GINTHER, O. J.; SHRESTHA, H. K.; BEG, M. A. Circulating hormone concentrations within a pulse of a metabolite of prostaglandin F2 $\alpha$  during preludeolysis and early luteolysis in heifers. *Anim Reprod Sci*, v.122, p.253-258, 2010.

GRADELA, A.; DANIELI, T.; CARNEIRO, T.; TORRES, D.V.; GRADELA, C.R.; FRANZO, V.S. Exatidão da ultra-sonografia para diagnóstico de gestação aos 28 dias após inseminação e sua contribuição na eficiência reprodutiva em fêmeas Nelore e cruzadas. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v. 104, n. 569- 572, p. 31-35, 2009.

HERZOG K, Brockhan-Lüdemann M, Kaske M, Beindorff N, Paul V, Niemann H, Bollwein H. Luteal blood flow is a more appropriate indicator for luteal function during the bovine estrous cycle than luteal size. *Theriogenology*, v.73, p.691-697, 2010.

HERZOG K, Voss C, Kastelic JP, Beindorff N, Paul V, Niemann H, Bollwein H. Luteal blood flow increases during the first three weeks of pregnancy in lactating dairy cows. *Theriogenology*, v.75, p.549-554, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pio XII. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/pio-xii/panorama>. Acesso em: 06 março 2025.

KASTELIC, J. P.; BERGFELT, D. R.; GINTHER, O. J. Ultrasonic-detection of the conceptus and characterization of intrauterine fluid on days 10 to 22 in heifers. *Theriogenology*, v.35, p.569-581, 1991.

MCKINNON A.O.; SQUIRES E.L. Embryo transfer and related technologies. In: RUDOLPH, P.; GOWER, J. (Ed.). Current therapy in equine reproduction. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. p.319-334.

MIYAMOTO, A. et al. Blood flow: a key regulatory component of corpus luteum function in the cow. *Domest Animal Endocrinology*, v.29, p.329-339, 2005.

NASCIMENTO, A. M., et al. "The Role of Ultrasonography in the Diagnosis of Ovarian Cysts and Uterine Pathologies in Cattle." *Veterinary Journal*, 206(1), 45-51. (2015).

NOGUEIRA, E.; CARDOSO, G. S.; MARQUES JUNIOR, H. R.; DIAS, A. M.; ÍTAVO, L. C. V.; BORGES, J. C. Effect of breed and corpus luteum on pregnancy rate of bovine embryo recipients. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 9, p. 2129-2133, 2012.

NOGUEIRA, E.; SILVA, J. C. B.; NICACIO, A. C.; MINGOTI, G. Z. (Ed.). *Ultrassonografia na reprodução e avaliação de carcaças em bovinos*. Brasília, DF: Embrapa, 2021.

PADILLA, G.; HOLTZ, W. Follicular dynamics in cycling Boer goats. In: 7th International Conference on Goats. Tours, 2000. p. 479.

PEGORARO, L. M. C.; SAALFELD, M. H.; PRADIEÉ, J. Inseminação artificial em bovinos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Documentos, 2016.

PENNA, V. M. Núcleos MOET em bovinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, n.4, p. 82-104, 1993.

PEREIRA, M. H., et al. "Impact of Doppler Ultrasonography on Reproductive Management in Cattle." *Journal of Dairy Science*, 101(10), 9143-9151. (2018).

PEREIRA, M. H., et al. "Ultrasound B-mode as a Tool for Early Pregnancy Diagnosis in Dairy Cattle." *Animal Reproduction Science*, 174, 45-50. (2016).

PÉREZ, G. M., et al. "Ultrasonographic Evaluation of Uterine Involution and Pathologies in Postpartum Dairy Cows." *Journal of Dairy Science*, 100(1), 287-294. (2017).

PIERSON, R. A.; GINTHER, O. J. Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle. *Theriogenology*, v. 29, n. 1, p. 21-37, 1988a.

PIERSON, R. A.; KASTELIC, J. P.; GINTHER, O. J. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. *Theriogenology*, v. 29, n. 1, p. 3-20, 1988b.

PIETERSE, M. C.; TAVERNE, M. A.; KRUIP, T. A.; WILLEMSE, A. H. Detection of corpora lutea and follicles in cows: a comparison of transvaginal ultrasonography and rectal palpation. *Vet Rec*, v.126, p.552-554, 1990.

PUGLIESI G, Miagawa BT, Paiva YN, França MR, Silva LA, Binelli M. Conceptus-induced changes in the gene expression of blood immune cells and the ultrasound-accessed luteal function in beef cattle: How early can we detect pregnancy? *Biol Reprod*, v.95, p.1-12, 2014b.

PUGLIESI, G.; PINAFFI, F. L. V.; BEG M. A.; GINTHER, O. J. Use of corpus luteum area as a predictor of ongoing functional luteolysis in dairy heifers. *Reprod, Fert and Develop*, v.25, p. 235, 2013.

PUGLIESI, G.; REZENDE, R.G.; SILVA, J.C.B.; LOPES, E.; NISHIMURA, T.K.; BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.D.; BINELLI, M. Uso da ultrassonografia Doppler em programas de IATF e TETF em bovinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte*, v. 41, n.1, p.140-150, jan./mar. 2017.

SCULLY S, Evans AC, Duffy P, Crowe MA. Characterization of follicle and CL development in beef heifers using high resolution three-dimensional ultrasonography. *Theriogenology*, v.81, p.407-418, 2014.

SILVA L. A; GINTHER O. J. Local effect of the conceptus on uterine vascular perfusion during early pregnancy in heifers. *Reproduction*, v.139, p.453-463, 2010.

SIQUEIRA LGB, Areas VS, Ghetti AM, Fonseca JF, Palhao MP, Fernandes CA, Viana JHM. Color Doppler flow imaging for the early detection of nonpregnant cattle at 20 days after timed artificial insemination. *J Dairy Sci* v.96, p.6461-6472, 2013.

SHELDON, I. M., et al. "The Impact of Uterine Health on Fertility in Dairy Cattle." *Reproduction in Domestic Animals*, 44(1), 1-7. (2009).

SZATMÁRI, V.; SÓTONYL, P.; VOROS, K. Normal duplex Doppler waveforms of major abdominal blood vessels in dogs: a review. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, v.42, n.2, p.93-107, 2001.

UTT MD, Johnson GL, Beal WE. The evaluation of corpus luteum blood flow using color-flow Doppler ultrasound for early pregnancy diagnosis in bovine embryo recipients. *Theriogenology*, v.71, p.707-715, 2009.

VIEIRA, L.M.; SÁ FILHO, M.F.; PUGLIESI, G.; GUERREIRO, B.M.; CRISTALDO, M.A.; BATISTA, E.O.S.; FREITAS, G.; CARVALHO, F.J.; GUIMARAES, L.H.C.; BARUSELLI, P.S. 2014. Resynchronization in dairy cows 13 days after TAI followed by pregnancy diagnosis based on corpus luteum vascularization by color Doppler. *Anim Reprod*, 11:378.

VIEIRA, A. V. de J. Ultrassonografia modo doppler na reprodução de vacas e corte. 2019. 42 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Colegiado de Graduação de Medicina Veterinária do Centro de Ciência Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, BA. 2019.