



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO SERTÃO

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO E RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NA ÁREA DE PRODUÇÃO *IN VITRO*
DE EMBRIÕES, GESTÃO E SANIDADE DE RUMINANTES**

**CUSTO - BENEFÍCIO DA INDUÇÃO A PUBERDADE DE NOVILHAS PARA
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO**

ANA LUIZA OLIVEIRA MELO

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA-SE

2025

ANA LUIZA OLIVEIRA MELO

Trabalho de conclusão do estágio supervisionado obrigatório na área de produção *in vitro* de embriões, gestão e sanidade de ruminantes

Custo-benefício da indução a puberdade de novilhas para inseminação artificial em tempo fixo.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe (UFS) - Campus do Sertão, como requisito final para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento

Nossa Senhora da Glória-Sergipe

2025

ANA LUIZA OLIVEIRA MELO

Trabalho de Conclusão de Curso

Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório

Custo-benefício da indução a puberdade de novilhas para inseminação artificial em tempo fixo.

Aprovado em ____/____/____

Nota _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Thiago Vinicius costa Nascimento
Departamento de Medicina Veterinária – UFS-Sertão
(Orientador)

Prof. Dr. André Flavio Almeida Pessoa
Departamento de Medicina Veterinária – UFS-Sertão

MVs Osmário Marques Santos
Clínica Escola de Veterinária do Sertão-UFS

Nossa Senhora da Glória – Sergipe

2025

IDENTIFICAÇÃO

DISCENTE: Ana Luiza Oliveira Melo

MATRÍCULA: 202000130608

ORIENTADOR: Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento

LOCAIS DE ESTÁGIO:

1- FERTVET CONSULTORIA VETERINÁRIA LTDA

Endereço: Rua Olímpio de Souza Campos Júnior, Aracaju-Sergipe.

Período: 11/04/2024 a 31/07/2024, totalizando carga horária de 632 horas.

2- LABOR: LABORATÓRIO DE BIOTECNOLOGIAS DA REPRODUÇÃO -
UNESP/FCAV-UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO MESQUITA
FILHO, FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

Endereço: Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, S/N, Jaboticabal - São Paulo.

Período: 05/08/2024 a 05/10/2024, totalizando carga horária de 360 horas.

3- LPBL: LABORATÓRIO DE PESQUISA EM BOVINOS DE LEITE - USP/FMVZ
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, FACULDADE DE MEDICINA
VETERINÁRIA E ZOOTECNIA CAMPUS DRº FERNANDO DA COSTA.

Endereço: Av. Duque de Caxias Norte, número 225, Pirassununga - São Paulo.

Período: 08/10/2024 a 08/11/2024, totalizando carga horária de 192 horas.

COMISSÃO DE ESTÁGIO DO CURSO:

Prof.^a Dra. Clarice Ricardo de Macêdo Pessôa

Prof.^a Dra. Glenda Lídice de Oliveira Cortez Marinho

Prof.^a Dra. Kalina Maria de Medeiros Gomes Simplício

Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento

Prof. Dr. Victor Fernando Santana Lima

Nossa Senhora da Glória – Sergipe

2025

Dedico este trabalho a minha mãe Luciana, a minha avó Maria Lúcia, ao meu irmão Luan Caliel que embarcou comigo neste sonho, aos meus amigos e familiares que se fizeram presente durante minha trajetória da graduação, muito obrigada.

AGRADECIMENTOS

A Deus rendo graças por essa conquista por sempre ser meu guia e mostrar-me o caminho ao qual devo trilhar, e a Nossa Senhora da Conceição, minha mãe, que sempre me protege e nunca me desamparou.

A minha base e sustento que foi a pedra fundamental do meu alicerce, minha mãe, Luciana Nunes que criou, educou e sempre apoiou eu e Luan, meu irmão, sem medir esforços mostrou que a educação tem o poder de transformar vidas para diversos alunos, e essa é melhor herança que ela nos deixou, além de nos ensinar que os princípios de honestidade e humildade são inegociáveis. Para assim hoje está formando dois filhos em uma Universidade Federal nas profissões as quais escolhemos exercer pelo resto das nossas vidas.

A minha avó, Maria Lúcia por todo afeto, preocupação e cuidado, que junto da minha mãe sempre fez parte do meu alicerce. Sem dúvidas, sem vocês, minha e vovó não teríamos chegado até aqui, amo muito vocês.

A minha família pelo apoio e cuidado. A tia Ana, Renata e Júnior por todo acolhimento durante o pré-vestibular, vocês me mostraram que família vai além de laços sanguíneos. As minhas tias Maria, Neide, Elzira, Elza e Dirce por toda preocupação. Aos meus padrinhos Mar e Cabelinho, as minhas madrinhas Angélica e Lidiane, e minha prima Nicoly. Aos meus afilhados Manoel, Laura e Manoela que sempre perguntavam curiosos sobre a veterinária. E ao meu pai Luiz Carlos que nos mostra sempre quais exemplos devemos seguir.

Sara Ramos, minha amiga, irmã de alma e profissão. Que desde o início me incentivou com muito entusiasmo, compartilhou conhecimento e mostrou a grande profissional e ser humano que és, a veterinária ganhou muito com você.

As minhas irmãs da escola para vida, Beatriz e Laís Victória, posso dizer que conseguimos! Entramos na tão sonhada Federal e estamos conquistamos tudo que almejamos com o apoio de Pedro e Fernanda, que embarcou no nosso sonho, obrigada por acreditar no nosso potencial. As minhas amigas em Pedro Alexandre-BA, Genesson, Rafael, Natany, Valéria, Neguinho, Vanvan, Vaval, Gilvan, Fabrício e Hortência por sempre acreditar no meu potencial.

Ao adentrar o âmbito da Universidade, aos mestres e doutores que com excelência formam profissionais. Ao meu orientador Professor Doutor Thiago Vinicius Costa Nascimento por toda paciência e ensinamentos. A Prof.^a Dra. Kalina Maria de Medeiros Gomes Simplício que desde o primeiro dia de aula mostrou sua paixão pela buiatria e ao

seu pupilo o médico veterinário Luiz Fernando não excitou em compartilhar suas rotinas de clínica, cirurgia e reprodução, obrigada meu amigo, você é caro!

A turma VET VI, por todos os desafios desde as aulas que se iniciaram em um momento tão incerto das novas vidas, mas que aos poucos pudemos retornar e nos conhecermos.

A minha dupla na faculdade Ana Souza, que virou noites, fim de semanas estudando incansavelmente para formar hoje uma profissional de excelência para os equinos.

Aos meus amigos apaixonados, assim como eu por ruminantes, Mariane, Ticiane, Elisson, Gabriel, Rafael, Herbert, Sandy e Emerson as aulas que vivenciamos estarão para sempre nas nossas memórias. As meninas que desde o início se apaixonaram por silvestres Ana Ribeiro e Desiree, por compartilhar diversos momentos com nosso grupo, “égua mana foi muito bom”.

Os meus parceiros na veterinária Paulo Henrique, Victor Carvalho, Danilo, Mikaele. E na zootecnista, Elias, Moisés, Artêmio, Adêmio, Bianca, Andreina, Bactéria. E a Thaynara e Darliton que sempre estiveram me apoiando em diversos momentos durante essa jornada.

Aos meus supervisores de estágio, a FertVet com todos os veterinários que desempenham um trabalho fenomenal, e as fazendas Santa Maria, São João e Sagrada Família em nome da pessoa de Jane Hagenbeck e Flavio Almeida, que me ensinou coisas que ultrapassam as paredes da universidade, a gestão de pessoas.

Ao LABOR na UNESP em nome da Prof.^a Dr.^a Maira Bianchi Rodrigues Alves que me apresentou o mundo da Produção *in vitro* de embriões, uma sensação inenarrável. A mestranda Laís Engler pelo conhecimento compartilhado e sobretudo a amizade, e república Essakana que me acolheu tão bem. Ao LPBL, a toda equipe, mestrandos e doutorandos e as minhas amigas thiagas, Mariane e Alice.

A todos que contribuíram de maneira direta ou indireta, meu muito obrigada que Deus guie suas vidas e sempre os proteja de qualquer maldade.

*“Consagre ao Senhor tudo o que
você faz, e os seus planos serão bem-
sucedidos.”*

-Provérbios 16:3

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ESO: Estágio supervisionado obrigatório

TCC: Trabalho de conclusão de curso

LABOR: Laboratório de biotecnologias da reprodução

LPBL: Laboratório de pesquisa em bovinos de leite

PGF_{2α}: prostaglandina

P₄: progesterona

E₂: estradiol

ECG: Gonadotrofina Coriônica equina

IATF: Inseminação artificial em tempo fixo

DG: Diagnostico gestacional

GnRH: Hormônio liberador de gonadotrofinas

LH: Hormônio luteinizante

FSH: Hormônio folículo estimulante

IGF-1: Fator de crescimento semelhante a insulina tipo 1

GH: Hormônio do crescimento

DO: Dia do início do protocolo de IATF

D7: 7 dias após o início do protocolo de IATF

D8: 8 dias após o início do protocolo de IATF

D9: 9 dias após o início do protocolo de IATF

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Procedimentos acompanhados nas fazendas Santa Maria, São João e Sagrada Família durante o estágio na FertVet, no período de 11 de abril a 31 de julho 2024. Fonte: Elaborado pela autora, 2024.	20
Tabela 2 - Produção in vitro de embriões acompanhados no Laboratório de Biotecnologias da reprodução, no período de 05 de agosto a 4 de outubro de 2024. Fonte: Elaborado pela autora, 2024.	25
Tabela 3 - Atividades externas realizadas através do Laboratório de Biotecnologias da reprodução, no período de 05 de agosto a 4 de outubro de 2024. Fonte: Elaborado pela autora 2024.	25
Tabela 4 - Manejos acompanhados no Laboratório em Pesquisa de Bovinos de Leite no período de 08 de outubro a 08 de novembro de 2024. Fonte: Elaborado pela autora, 2024.	29
Tabela 5 - Custos para realização da indução a puberdade de novilhas nas propriedades santa maria durante o estágio na FertVet, no período de 11 de abril a 31 de julho 2024. Fonte: Acervo pessoal, 2024.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura da fazenda Santa Maria. A: Brete de contenção. B: Escritório. C: Sala de medicamentos. Fonte: Acervo pessoal (2024).	16
Figura 2 – Equipamentos utilizados para cadastros, identificação, controle de animais, associados aos exames físicos durante os manejos das fazendas. A:Equipamentos para cadastro no software. B: Brincos de identificação. C: Manejo de identificação. D: Palpação retal E: Aparelho de ultrassonografia utilizado para diagnósticos gestacionais. F: Paramentação para auxílio cirúrgico. Fonte: Acervo pessoal (2024).	18
Figura 3 - Protocolo reprodutivo utilizado pela empresa FertVet na indução a puberdade de novilhas, em vacas de corte. Fonte: FertVet (2024).	18
Figura 4 - Protocolo reprodutivo de inseminação artificial em tempo fixo em novilhas e vacas de corte utilizado pela empresa FertVet. Fonte: FertVet (2024).	19
Figura 5 – Instalações do Laboratório de Biotecnologias da reprodução (LABOR). A: Sala de esterilização. B: Corredor de acesso os demais compartimentos das instalações com armários com materiais utilizados. C: Sala de produção in vitro de embriões. D: Sala de pesagem e armazenamento dos meios utilizados no laboratório. E: Sala de aspiração de ovários. F: Sala de armazenamento de botijões de sêmen. Fonte: Acervo pessoal (2024).	21
Figura 6 - Etapas da Produção in vitro de embriões. A: Ovários transportados de abatedouros para aspiração. B: seleção de oócitos. C: Lavagem de oócitos. D: oócitos maturados; E: avaliação de clivagem de embriões. F: avaliação de embriões em fase blastocisto. Fonte: Acervo pessoal, 2024.	23
Figura 7 - Procedimentos externos realizados através do Labor. A: Palpação em éguas. B: ultrassonografia em éguas. C: palpação transretal em vacas. D: diâmetro do período escrotal de touro. E: certificado de andrológico realizado pelo labor. F: visita em propriedade externa do LABOR. Fonte: Acervo pessoal, 2024.	24
Figura 8 - Visualização das Instalações do Lpbl, local escolhido para terceira etapa do Estágio supervisionado obrigatório (ESO), no período de 08 de outubro a 08 de novembro de 2024. Fonte: vnp.fmvz.usp.br/lpbl, 2022.	27
Figura 9 - Procedimentos realizados e acompanhados no labor. A: auxílio na administração de medicamentos. B: auxílio na clínica. C: acompanhamento do manejo nutricional. D: acompanhamento do pré-parto. Fonte: Acervo pessoal, 2024.	28
Figura 10 - Alterações endócrinas e fisiológicas que precedem a puberdade em novilhas pré-púberes. Fonte: Day & Anderson (2010).	32
Figura 11 - Alterações hormonais, metabólicas e neuroendócrinas que ocorrem durante a maturação puberal na fêmea bovina. Fonte: Cardoso (2020).	36
Figura 12 - Esquema do protocolo de reprodução das novilhas induzidas. Fonte: Acervo pessoal,2024.	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resposta a indução a puberdade do lote 1. Fonte: Elaborado pela autora. ..45	
Gráfico 2 - Taxa de prenhez e cio no lote 1. Fonte: Elaborado pela autora.46	
Gráfico 3 - Taxa de prenhez do lote 1. Fonte: Elaborado pela autora.46	
Gráfico 4 - Taxa de prenhez e cio no lote 2. Fonte: Elaborado pela autora.47	
Gráfico 5 - Taxa de prenhez do lote 2. Fonte: Elaborado pela autora.47	
Gráfico 6 - Resposta a indução a puberdade do lote 4. Fonte: Elaborado pela autora. .48	
Gráfico 7 - Taxa de prenhez e cio no lote 3. Fonte: Elaborado pela autora.48	
Gráfico 8 - Taxa de prenhez do lote 4. Fonte: Elaborado pela autora.49	

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO).....	16
2.1. FertVet Consultoria Veterinária LTDA.....	16
2.1.1. Descrição do local	16
2.1.2. Atividades realizadas	17
2.1.3. Casuística.....	20
2.2. Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho	21
2.2.1. Descrição do local	21
2.2.2. Atividades realizadas	22
2.2.3. Casuística.....	25
2.3. LPBL – Laboratório em Pesquisa de Bovinos de Leite.....	26
2.3.1. Descrição do local	26
2.3.2. Atividades realizadas	27
2.3.3. Casuística.....	29
3. REVISÃO DE LITERATURA	31
3.1. Puberdade e fatores que influenciam.....	31
3.1.1. Peso e idade	33
3.1.2. Genética	34
3.1.3. Nutrição	34
3.2. Dinâmica Folicular e Ciclo Estral	36
3.3. Técnicas de indução a puberdade	39
3.3.1. Bioestimulação	39
3.3.2. Terapia hormonal.....	39
4. INTRODUÇÃO	40
5. OBJETIVO.....	41
6. MATERIAIS E MÉTODOS	41
7. RESULTADOS	45
7.1. Lote 1	45
7.2. Lote 2.....	46
7.3. Lote 3.....	47
8. DISCUSSÃO.....	49
9. CONCLUSÃO	50
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50

RESUMO

O presente relatório descreve as experiências e atividades realizadas durante o Estágio supervisionado obrigatório (ESO) da discente Ana Luiza Oliveira Melo, o estágio teve início na FERT VET Assistência e Representação Veterinária LTDA nas áreas de reprodução, clínica e gestão; no segundo momento ocorreu no Laboratório de Biotecnologias da reprodução (LABOR) - UNESP/FCAV, na área de produção *in vitro* de embriões bovinos; e por fim, no Laboratório em Pesquisa de Bovinos de Leite (LPBL) - FMVZ/USP, na área de nutrição de bovinos, com o total de 1.184 horas. Durante o ESO foram vivenciadas as metas e as rotinas dentro das fazendas para estação de monta, assim como, posteriormente o funcionamento e as etapas da produção *in vitro* do LABOR e para finalizar este período no LPBL com a nutrição de bovinos. A primeira vivencia permitiu o relato de experiência para o Trabalho de conclusão de Curso (TCC) intitulado “custo-benefício da indução a puberdade de novilhas para inseminação artificial em tempo fixo” desenvolvido com dados obtidos na estação de monta 24/25 acompanhados pela discente, na Fazenda Santa Maria.

Palavras-chave: Indução a puberdade; Custo-benefício; Estação de monta; Reprodução.

1. INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é uma etapa fundamental para conclusão do curso, além do desenvolvimento das habilidades adquiridas ao longo da graduação, torna-se um momento para vivência profissional, na qual permite o contato para posterior inserção no mercado de trabalho. Dessa maneira, o discente precisa realizar 630 horas, no mínimo, no ESO e sob comum acordo com o orientador deve escolher o local desejado para acompanhar a rotina, com profissional supervisor que atue na área e seja responsável pelas orientações, ao fim do estágio o orientado será avaliado.

O Relatório do ESO deve conter a descrição dos locais de atividades e casuísticas acompanhadas. O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresenta a experiência desenvolvida durante o estágio, sendo submetido a uma banca avaliadora que analisa a apresentação, cuja avaliação é requisito parcial para conclusão do curso.

Nesse contexto, a área escolhida pela discente em um primeiro momento foi a rotina das fazendas Santa Maria, São João e Sagrada Família, supervisionado pela FertVet, uma Consultoria Veterinária especializada em reprodução e produção bovina, com enfoque na área de gestão, reprodução, manejo sanitário e clínica de bovinos e caprinos. Posteriormente a discente acompanhou a produção *in vitro* de embriões bovinos no Laboratório de Biotecnologias da Reprodução - UNESP/FCAV (LABOR). Por fim, o estágio ocorreu no Laboratório De Pesquisa em Bovinos de Leite - USP/FMVZ (LPBL) na área de nutrição de ruminantes.

2. RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)

2.1. FertVet Consultoria Veterinária LTDA

2.1.1. Descrição do local

O período ESO foi iniciado na empresa FertVet Consultoria Veterinária LTDA fundada em 14 de agosto de 2014 pelo médico veterinário Felipe Costa Almeida, e posteriormente adicionando o médico veterinário Fábio Franco Almeida como sócio. A empresa se localiza na rua Olímpio de Souza Campos Júnior, número 435, bairro Inácio Barbosa, Aracaju - Sergipe, com sua sede dividida em um depósito para armazenamento de materiais destinados a venda e atendimento, um estacionamento e veículos que são alugados para realização dos atendimentos no campo. Atualmente conta com 6 médicos veterinários em seu quadro de funcionários.

A FertVet fornece serviços veterinários nos estados de Sergipe, Alagoas, Bahia e Piauí. Os serviços compreendem: clínica médica e cirúrgica de bovinos, reprodução bovina, venda de alíquotas seminais, capacitação e assistência, consultoria em produção e reprodução. A discente acompanhou as atividades através da FertVet, que assiste três propriedades no município de Nossa Senhora das Dores, no Estado de Sergipe: as fazendas Santa Maria, São João e Sagrada Família, das quais apenas a Sagrada Família não possui brete de contenção, enquanto a Santa Maria e a São João possuem curral, brete, balança, sala de medicamentos e escritório (Figura 1). O quadro de funcionários é constituído por 8 colaboradores, 3 estagiários e 2 diaristas.



Figura 1– Estrutura da fazenda Santa Maria. A: Brete de contenção. B: Escritório. C: Sala de medicamentos. Fonte: Acervo pessoal (2024).

Com foco na atividade de bovinocultura de corte e leite em ciclos completos, as fazendas se dividem em: Santa Maria: apenas corte; São João: apenas leite; Sagrada Família: corte e leite. A fazenda Santa Maria conta ainda com um rebanho de cabras murcianas.

2.1.2. Atividades realizadas

As atividades de estágio foram realizadas no período de 11 de abril a 31 de julho de 2024, com carga horária de 632 horas, sendo todas desenvolvidas nas fazendas Santa Maria, São João e Sagrada Família, sob orientação do Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento e a supervisão do Médico Veterinário Felipe Costa Almeida.

As fazendas possuem o software Procreate®, onde animais foram identificados com brincos (Figura 2) cadastrados com numeração constituída de acordo com o mês e ano de nascimento, que totalizavam 8 dígitos e os números do chip que contabilizavam 16 dígitos, ambos na ficha individual do animal com dados genealógicos, de pesagem, sanidade, reprodução e relacionados a produção de leite aos destinados a atividade leiteira. Ao início dos manejos, a estagiária identificava os animais através de um bastão eletrônico (RS 420, Allflex®), conectado no Procreate®, e utilizava outro bastão (XRS8086, Trutest®) para a pesagem dos animais, que era vinculado a balança (XR5000, Trutest ®), ambos conectada via bluetooth (Figura 2).

A estagiária também realizava o manejo sanitário, antes do início da estação de monta, com a vacinação dos animais contra clostridioses (Excell 10®, Dechra) 5 ml, raiva (Raivacel, vallée ®) 2ml, associado a administração do endectocida a base de abamectina para o controle de parasitos externos e internos (Solution 3,5%, MSD saúde animal ®) com dosagem de 1ml para cada 50kg de peso vivo, cuja dose foi calculada com a pesagem dos animais, todos administrados via subcutânea.

Somado a isso, no cronograma sanitário também era realizada pelo veterinário e acompanhada pela estagiária, as vacinas (Supravac®, Ouro Fino), contra patologias respiratórias e reprodutivas causadas por vírus e bactérias (Diarreia viral bovina, rinotraqueíte infecciosa bovina, vírus respiratório sinicial bovino, parainfluenza bovina tipo 3), na dosagem de 5ml, via subcutânea, para novilhas e vacas não prenhes que contabilizavam as matrizes da propriedade.

Além dos manejos citados, eram realizadas rondas diárias pelos colaboradores e ao identificar quaisquer alterações eram contatadas ao médico veterinário, que era responsável em avaliar os animais a partir da sintomatologia apresentada, definindo a terapêutica de acordo com o diagnóstico. Fazendo parte dos protocolos das fazendas o isolamento do animal acometido por patologias de modo geral e traumas para uma área denominada “enfermaria” e recebia os devidos cuidados orientados pelo responsável técnico que acompanhava toda a evolução do paciente, quando necessário ocorria intervenção cirúrgica na qual a estagiária auxiliava o médico veterinário (Figura 2).

Durante os manejos reprodutivos, a estagiária registrava os acometimentos de animais e os manejos no software, além de acompanhar a execução dos protocolos hormonais e diagnóstico

gestacional (Figura 2) durante todo protocolo de indução a puberdade e inseminação artificial em tempo fixo.

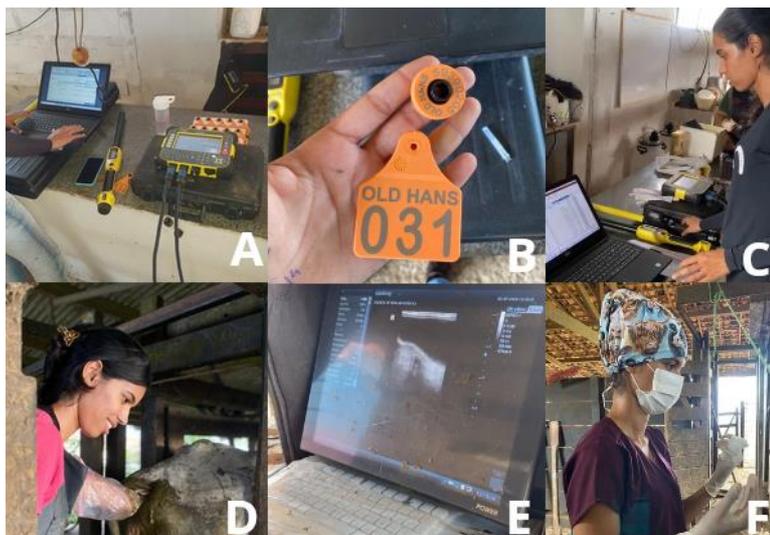


Figura 2 – Equipamentos utilizados para cadastros, identificação, controle de animais, associados aos exames físicos durante os manejos das fazendas. A: Equipamentos para cadastro no software. B: Brincos de identificação. C: Manejo de identificação. D: Palpação retal E: Aparelho de ultrassonografia utilizado para diagnósticos gestacionais. F: Paramentação para auxílio cirúrgico. Fonte: Acervo pessoal (2024).

A estação de monta teve início com a indução a puberdade (Figura 3) das novilhas nulíparas que tinham peso superior a 270 kg. No dia zero (D0), o hímen era rompido através do aplicador de implante e acontecia também a aplicação de 1 ml de progesterona P₄ (Sincrogest®, Ouro Fino), no dia 09 (D9) até o dia 12 (D12) aplicava-se 1 ml de cipionato de estradiol (Fertilcare ovulação®, MSD). No dia 22 (D22), iniciava o protocolo das fêmeas aptas, marcando o D0 do protocolo de Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) (Figura 4).



Figura 3 - Protocolo reprodutivo utilizado pela empresa FertVet na indução a puberdade de novilhas, em vacas de corte. Fonte: FertVet (2024).



Figura 4 - Protocolo reprodutivo de inseminação artificial em tempo fixo em novilhas e vacas de corte utilizado pela empresa FertVet. Fonte: FertVet (2024).

Nas matrizes primíparas ou multíparas a IATF, começa no dia 0 com avaliação do escore de condição corporal (ECC) que varia em uma escala de 1 (muito magra) a 5 (obesa), ambos são desfavoráveis à reprodução, portanto, os escores desejados variavam de 2,5 - 3. Além disso, buscando identificar quais matrizes não prenhas estavam aptas a reprodução, era realizado o diagnóstico gestacional (DG) via palpação retal com auxílio de ultrassonografia, a fim de obter os exames ginecológicos completos.

No D0 da IATF (Figura 3), todas as matrizes, incluindo nulíparas que responderam ao protocolo de indução e demais animais, receberam um dispositivo intravaginal de progesterona (P₄), sendo (Primer®, Agener) 0,5g para vacas e (Sincrogest®, Ouro Fino) 1g para novilhas. Adicionalmente, foram administrados hormônios análogos, como a prostaglandina (PGF_{2α}) (Ciosin®, MSD) 1ml em novilhas e benzoato de estradiol (RIC-BE®, Agener União) na dosagem de 2ml para vacas e 1ml para novilhas, todos aplicados via intramuscular.

O dia oito (D8) (Figura 3), era marcado pela remoção do dispositivo intravaginal de P₄, associado a aplicação do cipionato de estradiol (Fertilcare ovulação®, MSD) e PGF_{2α} (Fertilcare ovulação®, MSD), ambos com a dosagem de 2ml para vacas e 1ml para novilhas, além da Gonodotrofina Coriônica equina- ECG (Ecegon®, Biogénesis Bagó) na dosagem de 2,5ml para vacas e 1ml para novilhas, todos administrados via intramuscular. Com marcação da região da base da calda, no sacro com tintura para detecção de estro no dia da inseminação.

No dia dez (D10) (Figura 3), as matrizes que permaneciam com a tintura na região do sacro e apresentavam poucos sinais de cio, recebiam hormônios análogos a gonadotrofinas – GnRH (Gonaxal®, Biogénesis Bagó) com aplicação de 2,5ml em vacas e novilhas, via intramuscular, incentivando o estímulo do desenvolvimento folicular, somado a inseminação artificial.

Após 30 dias, era realizado outro diagnóstico gestacional, para identificar quais matrizes estavam em prenhas ou vazias, dando início a um novo protocolo de IATF que marca o D0 para fêmeas não prenhas. Todos os dados obtidos nos manejos eram anexados em planilhas do OneDrive da FertVet e no software das fazendas.

Somadas as atividades de gestão, reprodução, clínica e sanidade realizadas em bovinos. Foram realizados também manejos sanitários e preventivos em caprinos como: a vacinação de clostridioses (Excell 10®, Dechra) 2ml via subcutâneo e protocolos de vermifugação com cloridrato de levamisol (Ripercol®, Zoetis) nas dosagens de 1ml, 3ml e 5ml para cabritos mamando, desmamados e adultos respectivamente, via oral, alternado com composto de ivermectina e sulfóxido de albendazol (Evol®, Ouro fino) na dosagem de 1ml para cada 40kg, via intramuscular.

2.1.3. Casuística

Durante o estágio, foram realizados 5.454 procedimentos nas fazendas Santa Maria, São João e Sagrada Família, sendo 34,5% direcionados à gestão da propriedade, 31,7% manejos sanitários em bovinos, 5,8% em caprinos, 26,3% reprodutivas, 0,7% de clínica e 0,07% de cirurgias (Tabela 1). As maiores prevalências residiam dos procedimentos relacionados a software, seguido dos manejos reprodutivos da estação de monta 24/25.

Tabela 1 - Procedimentos acompanhados nas fazendas Santa Maria, São João e Sagrada Família durante o estágio na FertVet, no período de 11 de abril a 31 de julho 2024. Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Procedimentos	Números de animais	%
Cadastro de animais e procedimentos em software	1.882	34,5%
Cronograma sanitário em caprinos	369	5,8%
Cronograma sanitário em bovinos	1.729	31,7%
Diagnóstico Gestacional	655	12%
Indução a puberdade	454	8,3%
Inseminação artificial em tempo fixo	326	6,0%
Procedimentos clínicos	39	0,71%
Procedimentos cirúrgicos	4	0,073%
Total	5.454	100%

2.2. Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho

2.2.1. Descrição do local

No segundo local de estágio ocorreu na Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, na faculdade de Ciências agrárias e veterinárias (UNESP/FCAV), localizada na Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, sem número, no município de Jaboticabal, Estado de São Paulo, período de 05 de agosto de 2024 a 4 de outubro de 2024, com carga horária de 360 horas, sob orientação do Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento e Supervisão da Prof^a Dr^a Maira Bianchi Rodrigues Alves. A UNESP/FCAV conta com o Laboratório de Biotecnologias da reprodução (LABOR), que funcionava de segunda à sexta-feira em horário comercial. Podendo ter atividades realizadas fora do horário comercial.

As instalações do Labor dividiam-se: em sala de esterilização onde todos os materiais eram higienizados por técnicos, estagiários e pesquisadores. Este espaço conta estufas para esterilização, filtro de água Mili-Q e pia para lavagem de materiais e mesas para deposição de artefatos (Figura 5).



Figura 5 – Instalações do Laboratório de Biotecnologias da reprodução (LABOR). A: Sala de esterilização. B: Corredor de acesso aos demais compartimentos das instalações com armários com materiais utilizados. C: Sala de produção *in vitro* de embriões. D: Sala de pesagem e armazenamento dos meios utilizados no laboratório. E: Sala de aspiração de ovários. F: Sala de armazenamento de botijões de sêmen. Fonte: Acervo pessoal (2024).

Ao lado da sala de esterilização, localizava-se a sala de fertilização, seguida pela sala de produção *in vitro* e cultivo de embriões. Ambas eram utilizadas para a seleção de oócitos, maturação e cultivo *in vitro*, além da avaliação dos estágios de desenvolvimento embrionário. Esses ambientes eram equipados com geladeiras, freezers, fluxos laminares, microscópios, armários para armazenamento de materiais e bancadas de trabalho (Figura 5).

Em frente às salas mencionadas anteriormente, encontrava-se uma área destinada à pesagem e ao armazenamento de meios de maturação e cultivo *in vitro* utilizados nos

experimentos, além da sala de processamento, avaliação e criopreservação de espermatozoides (Figura 5). Ambas possuíam estrutura semelhante às demais já citadas.

As salas eram separadas por um corredor onde se localizava os armários categorizados para o armazenamento de vidrarias, plásticos e demais materiais utilizados, sendo cada armário destinado a produtos específicos de cada sala. Ao final do corredor, encontrava-se a área reservada ao armazenamento de botijões e à aspiração de oócitos (Figura 5). Esse espaço contava com bancadas, botijões de nitrogênio contendo sêmens e embriões, além de pias para higienização.

O LABOR - UNESP/FCAV também dispõe de uma área externa destinada às atividades práticas de reprodução em bovinos, além de servir para a acomodação do rebanho e aulas da universidade. O rebanho, composto por 50 animais, da raça nelore, era dividido em lotes, incluindo fêmeas prenhas em diferentes estágios gestacionais, vacas paridas com bezerras e vacas vazias mantidas com touro solto. A estrutura do local contava com um curral e um brete, onde eram realizadas aulas de diagnóstico gestacional por palpação retal e ultrassonografia.

2.2.2. Atividades realizadas

As atividades no LABOR ocorreram de segunda a sexta-feira, das 08:30 às 17:30 horas, correspondendo a uma jornada de 8 horas diárias e totalizando 40 horas semanais. Nos finais de semana e feriados só ocorriam atividades caso houvesse necessidade de realizar alguma das etapas da Produção de In vitro de embriões (PIVE), em escalas com os mestrandos e estagiários.

Todos os meios e soluções utilizadas no LABOR para PIVE eram preparadas por técnicos ou mestrandos que seguiam o protocolo da UNESP, portando os ingredientes eram adquiridos em empresas, através de licitações e os meios preparados por colaboradores com a finalidade de aulas e pesquisas.

A PIVE iniciava antes da aspiração, com a confirmação por parte do frigorífico do envio de ovários, a preparação dos meios de lavagem dos oócitos (solução de TCM 199, Soro fetal bovino, Piruvato e Gentamicina) e de maturação (com a mesma constituição da lavagem, porém com a adição dos hormônios FSH e LH, as dosagens variavam de acordo com a quantidade de ovários que eram recebidas, todos acondicionados na estufa a 37°C, com 5% de CO₂).

Torna-se de suma importância a preparação do local de trabalho para ligar o banho maria em 37°C para aquecer os materiais como: recipiente de vidro, tubos de 50 ml e solução salina tamponada com fosfato (PBS), limpeza da bancada com álcool 70% e forrá-la com papel pardo; a chegada dos ovários post mortem, adquiridos de abatedouros em garrafa térmica contendo solução salina, devem ser despejados em escorredor e postos em nova solução salina aquecida a 37°C por 35 a 40 segundos (Figura 6).

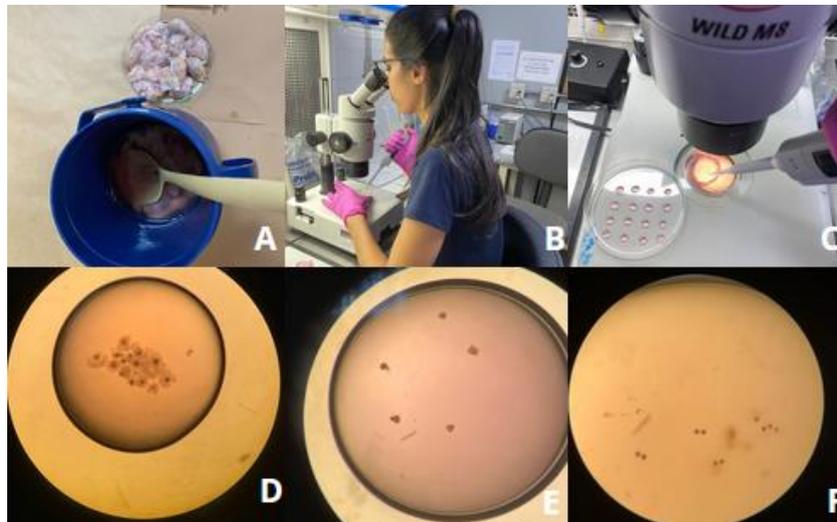


Figura 6 - Etapas da Produção *in vitro* de embriões. A: Ovarios transportados de abatedouros para aspiração. B: seleção de oócitos. C: Lavagem de oócitos. D: oócitos maturados; E: avaliação de clivagem de embriões. F: avaliação de embriões em fase blastocisto. Fonte: Acervo pessoal, 2024.

A aspiração é realizada com seringas de 20ml e agulhas 30x10mm, ao longo do procedimento conteúdo da seringa foi depositado lentamente para parede do tubo de 50ml, que ao fim do preenchimento deve ser fechado e agitado levemente com movimentos circulares, para serem levados aos fluxos onde serão selecionados após decantar por 10 minutos para que ocorra a seleção.

Após a decantação retira 15ml do sobrenadante do tubo para centrífuga para diluir o pellet de oócitos ou usar PBS pré-aquecido, com uma pipeta de pasteur de plástico o pellet formado no fundo deve ser retirado e depositado em placas de petri (90mm) e posteriormente transferido para outra placa com meio de lavagem quando os oócitos forem pré-selecionados em grau I e II, as placas devem ser riscadas paralelamente para facilitar a localização no microscópio.

A Maturação In Vitro (MIV) ocorrem depois da lavagem que são agrupados entre 20 a 30 oócitos por gota de 90 um meio de maturação, em placas de petri no microscópio, vão para estufa a 37°C, com CO₂ por um período de 22 a 24 horas.

A Fertilização In Vitro (FIV) precedia a MIV, esse processo dividia-se em dois momentos a preparação do meio FIV gotas (constituído de TL- stock, gentamicina, piruvato PHE, heparina e BSA (FIV), os componentes são adicionados na ordem respectiva, deve ser filtrado em membrana de 0,22µm e permanecer aberto para equilibrar na estufa.

Outros meios na FIV é o TL- sêmen (TL-sêmen, gentamicina e piruvato) que ao fim era filtrado com o mesmo filtro utilizado na FIV gotas e colocado na estufa, e o Percoll 90% (percoll, solução 10x, estoque de CaCl₂, estoque de MgCl₂, DL-ácido láctico e bicarbonato de sódio) todos adicionados na ordem descrita com homogeneização já que não era filtrado e colocado na estufa semiaberto.

Para utilização e classificação do sêmen, procedia-se com o procedimento de descongelar em 37°C por 30 segundos, a paleta será seca, cortada e inoculada na parede do tubo com gradiente de percoll para centrifugação em 3600 giros por 7 minutos, ao fim o sobrenadante do gradiente é removido e adiciona-se o TL-sêmen para mais uma centrifugação com 520 giros por 5 minutos.

Três tubos identificados, o primeiro para o pellet total, o segundo e terceiro respectivamente, para avaliação de motilidade (com adição de 150µl de FIV-Gotas) e concentração (com adição de 250µl de água Mili-Q), dos últimos dois tubos deve se retirar 5µm para câmara de Neubauer onde serão avaliados.

Por fim com a avaliação de motilidade e vigor era realizado o cálculo para que no pellet total seja adicionada FIV gotas, assim a solução de 8µm de espermatozoide estava pronta para inseminação dos oócitos que eram retirados da placa de MIV e lavados três vezes em outra placa na solução FIV gotas.

A FIV levava entre 18 a 24 horas, com o fim desta etapa inicia-se o Cultivo In Vitro (CIV) com a preparação do meio SOF (SOF estoque, gentamicina, BSA e Soro Fetal Bovino), que deve ser filtrada em membrana de 0,22µm e deixada aberta na estufa para estabilizar por uma hora, para que o zigoto seja desnudado nessa solução em três gotas de CIV e colocado na placa de CIV.

No dia quatro ocorre o feeding com análise a taxa a de clivagem com retirada de metade do meio e adicione a mesma quantidade de meio SOF em cada gota. No dia sete, os embriões são classificados em Blastocistos: inicial, expandidos e eclodidos.

Outras atividades realizadas externas ao laboratório (Figura 7), como palpação e ultrassonografia, de éguas e vacas, exame andrológico de touros com fins didáticos durante as aulas ou como acompanhamento reprodutivo dos animais que fazem parte do setor de reprodução LABOR e do campus da UNESP-FCAV.



Figura 7 - Procedimentos externos realizados através do Labor. A: Palpação em éguas. B: ultrassonografia em éguas. C: palpação transretal em vacas. D: diâmetro do período escrotal de touro. E: certificado de andrológico realizado pelo labor. F: visita em propriedade externa do LABOR. Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2.2.3. Casuística

Durante o período de estágio desenvolvido no Laboratório de Biotecnologias da reprodução foram realizadas 95 atividades durante a rotina, destas 81 (85,3%) foram realizadas dentro do laboratório (Tabela 2) e 14 (14,7%) em áreas externas ao laboratório. No que se refere a produção *in vitro* de embriões as atividades foram realizadas junto a pesquisas desenvolvidas no laboratório.

Tabela 2 - Produção *in vitro* de embriões acompanhados no Laboratório de Biotecnologias da reprodução, no período de 05 de agosto a 4 de outubro de 2024. **Fonte:** Elaborado pela autora, 2024.

Atividades	Número de atividades	%
Aspiração dos ovários	18	22,2%
Clivagem e classificação de embriões	6	7,5%
Cultivo <i>in vitro</i>	9	11,1%
Fertilização <i>in vitro</i>	9	11,1%
Preparação dos meios	15	18,5%
Seleção e maturação <i>in vitro</i>	9	11,1%
Total	81	100%

As atividades externas as áreas do Laboratório ocorreram na faculdade seja nos locais destinados as aulas práticas ou com fins experimentais, além da visita externa acompanhada da supervisora (Tabela 3).

Tabela 3 - Atividades externas realizadas através do Laboratório de Biotecnologias da reprodução, no período de 05 de agosto a 4 de outubro de 2024. **Fonte:** Elaborado pela autora 2024.

Atividades externas	Número de atividades	%
Acompanhamento de aula	4	28,6%
Coleta de sêmen e andrológico	1	7,1%
Ultrassonografia em vacas	4	28,6%
Ultrassonografia em éguas	4	28,6%
Visitas em propriedades	1	7,1%
Total	14	100%

2.3. LPBL – Laboratório em Pesquisa de Bovinos de Leite

2.3.1. Descrição do local

No terceiro momento com finalização ESO, o estágio ocorreu na Universidade de São Paulo, na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/USP), Campus Drº Fernando da Costa, localizada na Av. Duque de Caxias Norte número 225, na cidade de Pirassununga, Estado de São Paulo, do período de 08 de outubro de 2024 a 08 de novembro de 2024, com carga horária 192 horas, sob orientação do Profº Drº Thiago Vinicius Costa Nascimento e supervisão do Profº Drº Francisco Palma Rennó.

O LPBL tem em sua totalidade 55 hectares, destes 42 hectares eram destinados a produção de forragem com a silagem de milho e o restante para piquetes e instalações. Com 9.000 m² e capacidade de alojar 240 bovinos (Figura 8). Com a infraestrutura dividida em:

O centro operacional no térreo conta com área destinada à vivência de estagiários, alunos e funcionários com vestiários, banheiros, copa e cozinha, enquanto o segundo andar possuía a sala de reuniões, depósitos e o Laboratório de bromatologia para fins de desenvolvimento de experimentos. O centro de manejo possuía curral e brete para manejo de animais, além de depósitos de medicamentos e produtos utilizados nas atividades cotidianas.

As instalações de estábulos eram do tipo “free stall”, cada um com capacidade de 30 animais, como descrito na figura 8, os estábulos 1 (para vacas secas e pré-parto), 2 (novilhas destinadas a reprodução), 3,4,5 e o 6 (ambos com vacas em lactação) construídos posteriormente, localiza-se entre o estábulo 2 e 3 (Figura 8).



Figura 8 - Visualização das Instalações do Lpbl, local escolhido para terceira etapa do Estágio supervisionado obrigatório (ESO), no período de 08 de outubro a 08 de novembro de 2024. Fonte: vnp.fmvz.usp.br/lpbl, 2022.

A sala de ordenha ALPRO contava com dupla de 8 equipamentos que totalizavam 16 teteiras Delaval, somado ao sistema de identificação, painel e extrator automáticos, associado a salas de espera com ventiladores e aspersores, nesta área contaminada contavam com o escritório com o sistema de produção anexada.

A unidade de criação de bezerras refere-se ao bezerreiro destinado a criação de fêmeas, os machos são doados, em casinhas, os animais eram isolados por correntes e permaneciam até o momento que atingiam o peso de desmame, recebiam leite, ração e água diariamente. Posteriormente, ao atingir o peso as fêmeas eram transferidas para unidade de criação de bezerras e novilhas, agrupados em áreas de piquetes.

2.3.2. Atividades realizadas

As atividades ocorriam diariamente das 06:00 às 18:30, entretanto a jornada de 8 horas diárias com total de 40 horas semanais, com atividades divididas em escalas entre funcionários, pós-graduandos e estagiários. Com manejo nutricional, clínica e tratamentos, bezerreiro, auxiliar na ordenha e coletas de experimentos (Figura 9).



Figura 9 - Procedimentos realizados e acompanhados no labor. A: auxílio na administração de medicamentos. B: auxílio na clínica. C: acompanhamento do manejo nutricional. D: acompanhamento do pré-parto. Fonte: Acervo pessoal, 2024.

O manejo nutricional era realizado todos os dias, a partir das 06:00 com pesagem individual da dieta de cada animal, com silagem de milho fornecida como forragem e o concentrado misturado na fábrica de ração (xerém de milho, xerém de soja, grão de soja), metade era fornecida no período da manhã e a outra metade no período da tarde, antes do fornecimento da dieta as sobras eram pesadas e destinadas ao confinamento de bezerras. Além disso, a conferência de cochos e higienização dos bebedouros também eram realizadas.

As atividades de clínica são auxiliadas pelos brincos da Allflex® que cada animal possuía e avaliavam alguns parâmetros (cio, atividade ruminal) com alteração da ruminação, os animais passavam por avaliação da temperatura corporal e exame físico para diagnóstico e caso necessário a realização do tratamento. Somado ao acompanhamento e auxílio quando preciso, do parto das vacas.

No bezerreiro, o aleitamento era realizado com milk bar ou mamadeiras, além da pesagem de concentrado para o fornecimento, troca de água e acompanhamento de alterações na sanidade dos animais. Na unidade de criação de bezerras e novilhas/confinamento, a estagiária acompanhava o fornecimento da dieta, troca de animais, clínica e tratamento de animais.

Na ordenha, ocorria o auxílio durante o momento de ordenha, na condução de animais, separação de animais doentes para descarte do leite ao fim da ordenha e medicação de alguns animais. No laboratório, assim como nos experimentos, eram

realizados coletas e processamentos de amostras que ocorrem quando solicitadas pelos mestrandos ou doutorandos.

2.3.3. Casuística

Os manejos desenvolvidos no Laboratório em Pesquisa de Bovinos de Leite, aconteceram de acordo com escalas de atividades que eram distribuídas para os estagiários, com maior prevalência destacou-se o manejo nutricional (Tabela 4) que ocorreu todos os dias 24 dias (34,8%), as demais atividades de auxiliar de clínica com 8 vezes (11,6%) para avaliação dos parâmetros(Tabela 4), clínica com 11 vezes ao total (16%) para administrar medicações(Tabela 4), no bezerreiro contabilizou 10 manejos (14,5%) (Tabela 4), conferência de ração e bebedouros 9 vezes (13%)(Tabela 3), 4 ordenhas (5,8%) e 3 acompanhamentos no pré-parto (4,3%)(Tabela 4).

Tabela 4 - Manejos acompanhados no Laboratório em Pesquisa de Bovinos de Leite no período de 08 de outubro a 08 de novembro de 2024. **Fonte:** Elaborado pela autora, 2024.

Atividades externas	Número de atividades	%
Auxiliar de clínica	8	11,6%
Bezerreiro	10	14,5%
Clínica	11	16,0%
Conferência da ração e bebedouros	9	13,0%
Nutricional	24	34,8%
Ordenha	4	5,8%
Pré-parto	3	4,3%
Total	69	100%

**CUSTO - BENEFÍCIO DA INDUÇÃO A PUBERDADE DE NOVILHAS PARA
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO**

[TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO]

RESUMO

A eficiência reprodutiva das novilhas é essencial para aumentar a produtividade e a viabilidade econômica do sistema pecuário. Nesse sentido, a indução à puberdade torna-se uma ferramenta estratégica para otimizar os índices reprodutivos. Este estudo teve como objetivo avaliar o custo-benefício da indução à puberdade em novilhas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Foram analisados dados de 394 animais em três propriedades localizadas no município de Nossa Senhora das Dores, sob condições edafoclimáticas e manejos: nutricional, sanitário e reprodutivo semelhantes. As novilhas nulíparas foram induzidas à puberdade sem avaliação ultrassonográfica prévia e, posteriormente, submetidas ao protocolo de IATF. Os resultados demonstraram que a indução à puberdade aumenta significativamente a taxa de prenhez, favorecendo a eficiência reprodutiva do rebanho. Além disso, a análise econômica evidenciou que o incremento na taxa de prenhez compensa os custos do procedimento, tornando a prática vantajosa para a produção. Assim, a indução à puberdade se apresenta como uma estratégia eficiente para melhorar os índices reprodutivos e a rentabilidade do sistema de inseminação artificial em tempo fixo.

Palavras-chave: Puberdade; Indução; Prenhez; Viabilidade.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Puberdade e fatores que influenciam

A puberdade é caracterizada por um evento biológico complexo que envolve a maturação do eixo reprodutivo, marcado pelo início de uma alta frequência de liberação de hormônio, como GnRH e LH, que desencadeia a transição para a maturidade reprodutiva. (CARDOSO et al, 2020). Hafez (2004) ressalta que a puberdade em fêmeas é a fase da vida em que a glândula ovariana libera gametas e manifesta comportamentos sexuais.

A puberdade representa o início da vida estral feminina, enquanto a maturidade sexual só se manifesta após três ou quatro ciclos estrais completos. Assim, a puberdade representa o começo progressivo da fertilidade, fazendo com que a possibilidade de concepção e aptidão reprodutiva aumente a cada ciclo estral (MORAIS et al 2023).

Hafez (2004), relata que a puberdade é a fase em que a gônada adquire a capacidade de produzir gametas, de forma gradual possibilitando a capacidade de realizar a esteroidogênese e a gametogênese ao mesmo tempo. O hipotálamo atua como interface entre os sistemas endócrino (que produz hormônios para reprodução e crescimento, por exemplo) e nervoso (que controla impulsos nervosos) para regular os hormônios associados à reprodução. Assim, ambos os sistemas iniciam, coordenam e controlam o sistema reprodutivo.

Cardoso & Nogueira (2007) caracterizam a fisiologia da puberdade como o aumento da liberação do LH, que pode ser estimulado ou inibido por neurotransmissores, além da presença de esteroides gonodais que reduzem a sensibilidade no hipotálamo, ambos presentes nas subespécies *Bos Taurus e Bos indicus*. No entanto, nos zebus, a puberdade costuma acontecer mais tardia devido aos sistemas de criação extensiva.

De acordo com Day & Anderson (1998), as fêmeas *Bos taurus* podem dividir sua atividade reprodutiva desde o nascimento até a puberdade em quatro etapas: o período infantil (desde o nascimento até os dois meses de idade), onde a hipófise apresenta pouca resposta ao GnRH, com aumentos progressivos e baixos níveis de LH; Durante o período de desenvolvimento (dos dois aos seis meses de idade), com níveis mais elevados de gonadotrofinas em relação à fase anterior, as gônadas iniciam a produção de estrógenos, que por sua vez inibem as gonadotrofinas, resultando na fase estática ou pré-puberdade (dos 6 aos 10 meses de idade) (Figura 10). Até a peripuberdade, o LH circulante é reduzido (Figura 10).

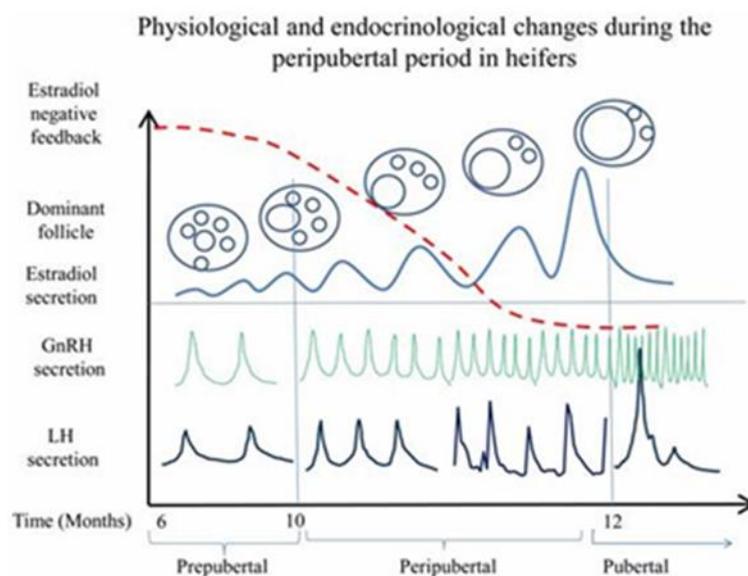


Figura 10 - Alterações endócrinas e fisiológicas que precedem a puberdade em novilhas prépubéres.

Fonte: Day & Anderson (2010).

Na Figura 10, a seta relacionada ao feedback negativo do LH na fase pré puberal demonstra sensibilidade ao estradiol (E_2), que ao alcançar a fase peri puberal proporciona a diminuição do feedback negativo do E_2 com aumento do LH para os folículos dominantes. Dessa maneira, o decréscimo do E_2 e secreção do LH durante a fase peripuberal levam a níveis satisfatórios para ovulação na fase puberal (DAY & ANDERSON 1998).

Em colaboração com o que foi proposto por Day & Anderson (1998), Nakada et al (2002) elaborou um experimento com o objetivo de elucidar os hormônios reprodutivos e as concentrações no plasma desde o nascimento até a puberdade, dividindo-os em três fases. Durante a primeira semana de vida, os E_2 foram encontrados em quantidades superiores ao longo da vida, porém, houve uma queda na segunda semana devido ao aumento do GnRH. Durante as quatro primeiras semanas de vida, observou-se um aumento na quantidade de LH, estradiol-17, testosterona e inibidor da reação imunológica. Finalmente, das 5 semanas até a ovulação, os níveis de estradiol-17 e LH aumentaram.

No entanto, vários elementos podem influenciar a manifestação da puberdade, incluindo a genética, a condição nutricional, o ambiente e o impacto dos touros. Quando devidamente explicados e implementados por produtores e profissionais, fundamentais para diminuir a idade da puberdade (SILVA FILHO & RODRIGUES 2007).

3.1.1. Peso e idade

A puberdade nos bovinos pode ocorrer aproximadamente aos 15 meses de idade, variando entre 10 a 12 meses para raças europeias voltadas para o leite e 11 a 15 meses para as de corte. No caso das zebuínas, essa idade varia de 18 a 24 meses. Neste cenário, é evidente a influência da idade e da raça, além da nutrição (NICIURA, 2008). McDonald (1980) ressalta as raças de vacas jovens, precoces, voltadas para a produção de leite, como Jersey (8 meses), Guernsey (11 meses) e Ayrshire (13 meses).

Conforme HAFEZ (2004), a idade é influenciada por vários fatores, incluindo o ambiente, fotoperíodo, heterose, idade e raça dos pais, temperatura do ambiente, peso resultante da taxa de nutrição e crescimento (antes e depois do desmame). No entanto, o começo da puberdade está mais ligado ao peso do que à idade.

Para que as novilhas possam se reproduzir, é necessário que o gado de leite atinja entre 30 e 40% do seu peso adulto, enquanto o gado de corte atinja entre 45 e 55%

(HAFEZ, 2004). No entanto, Niciura (2008) destaca que a novilha deve começar sua vida reprodutiva independentemente da idade, com base no seu peso, que deve atingir entre 50 e 55% do peso adulto.

3.1.2. Genética

A genética para antecipação da puberdade, juntamente com o manejo e a alimentação, afeta diretamente a idade para novilhas de corte. Essas novilhas devem alcançar o primeiro parto em dois anos, seguindo o método conhecido como sistema um ano, que consiste na prenhes da novilha após um ano de idade (ROCHA & LOBATO, 2002). No que diz respeito à herdabilidade de características ligadas à fertilidade, são consideradas baixas da idade à puberdade. Este coeficiente oscila entre 0,40 e 0,50, sendo considerado alto. Em outras palavras, a idade pode ser diminuída através da seleção de genes, possibilitando a escolha de raças e animais mais jovens. No entanto, as fêmeas com potencial para a puberdade precisam atender aos requisitos nutricionais e de gestão necessários, para que assim possam exibir um maior potencial genético para a manifestação da puberdade (MARSON & FERRAZ, 2001).

3.1.3. Nutrição

Eimerick et al. (2009) em pesquisas com diversas espécies mostrou que a nutrição é fundamental para o início da puberdade, os animais têm a capacidade de detectar seu estado nutricional, o que afeta o desenvolvimento de suas atividades reprodutivas, dessa forma quando a nutrição é insuficiente, o desenvolvimento e a maturidade sexual são atrasados. Por outro lado, a nutrição adequada promove um crescimento mais rápido e pode antecipar a puberdade. As mudanças na nutrição ao longo da vida do animal também podem afetar sua atividade reprodutiva. (FOSTER & NAGATANI, 1999).

A puberdade é um processo que requer a maturação do sistema neuroendócrino sendo a nutrição um elemento crucial no controle neuroendócrino (CARDOSO, 2020). Sinais metabólicos que influenciam na puberdade vem sendo estudados o fator de crescimento semelhante à insulina do tipo 1 (IGF-I), a insulina, o hormônio do crescimento (GH), a glicose, a prolactina e os ácidos graxos não esterificados (NEFA) (EIMERICK et al., 2009).

Dentre os sinais metabólicos, a insulina tem a capacidade de atuar indiretamente no ovário, aumentando os níveis de GH e IGF-I, que por sua vez aumentam o número de folículos ovarianos. A secreção de GH pela glândula pituitária anterior estimula a

produção de IGF-I pelo fígado, desde que haja ingestão adequada de nutrientes. Caso contrário, os receptores de GH no fígado são insuficientes e o sistema GH-IGF-I é interrompido. Nesse contexto, tecidos específicos que produzem IGF-I podem ter um importante efeito autócrino ou parácrino (FRANCO et al., 2016).

Nesse sentido estudos demonstram que a leptina e a insulina funcionam como indicadores do estado nutricional ao hipotálamo, influenciando a modulação dos neurônios GnRH. (GAMBA, 2006). A nutrição tem imediação direta no GnRH ou das gonadotrofinas, e de forma indireta no eixo hormônio de crescimento (GH), fator de crescimento semelhante a insulina tipo 1 (IGF-1). Portanto, com a decréscimo de GnRH ocorre a diminuição de LH que se torna insuficiente para o folículo dominante poder ovular (FRANCO et al., 2016).

Somado a isso, para Cardoso et al. (2020), durante a puberdade, o metabolismo emite sinais, como a leptina, que atua no GnRH. No estudo de Cardoso et al. (2014), os níveis de leptina, inicialmente os dois grupos apresentaram os mesmos resultados. Eles submeteram vacas a diversas estratégias de nutrição entre os 4 e 6,5 meses de idade, dividindo-as em dois grupos: o de alto controle, que ganhou 1,0 kg por dia, e o de baixo controle, que ganhou 0,35 kg por dia. Portanto, o grupo com alto controle exibiu puberdade precoce aos 12 meses, enquanto o grupo com baixo controle exibiu puberdade aos 14 meses. No término do experimento, o grupo de controle alto alcançou concentrações superiores em relação ao grupo de controle baixo.

A leptina é um sinal metabólico importante que afeta a secreção do hormônio GnRH, embora os neurônios GnRH não tenham receptores para leptina, mas mediadores neurais no núcleo arqueado, com populações de neurônios que desempenham um papel fundamental nesse processo. Alguns desses neurônios expressam neuropeptídeo Y (NPY) e hormônio alfa-melanócito-estimulante (α MSH), que são chaves para o neurocircuito que controla a secreção de GnRH. O NPY tem um efeito inibitório, enquanto a MSH tem um efeito excitatório sobre os neurônios GnRH (CARDOSO, 2020).

A influência da leptina sobre a reprodução parece ocorrer por meio da ativação de neurônios que produzem GnRH. No entanto, observou-se que apenas uma pequena porcentagem desses neurônios expressa o receptor de leptina. Portanto, é mais provável que a leptina exerça seu efeito por meio de uma conexão sináptica indireta, envolvendo os neuropeptídeos hipotalâmicos NPY e propiomelanocortina (POMC). A leptina estimula a expressão de POMC, o que leva a um aumento na produção de α -MSH, um hormônio que regula a saciedade (SALMAN & COSTA, 2006).

Como descrito por Cardoso, 2020 na (Figura 10), A fêmea no processo de maturação puberal passa por modificações nos sistemas: endócrinos, metabólicos e hormonais. Ao decorrer do desenvolvimento com o ganho de peso, os sinais metabólicos da leptina, insulina e IGF-1 se elevam e promovem alterações neuroendócrinas, como a inibição do NPY e excitação do POMC. Como resultado da diminuição da sensibilidade aos efeitos inibitórios do estradiol na secreção de GnRH, a secreção pulsátil de GnRH e LH aumenta. Essa elevação da secreção pulsante de LH é crucial para sustentar as fases finais do desenvolvimento folicular e a primeira ovulação.

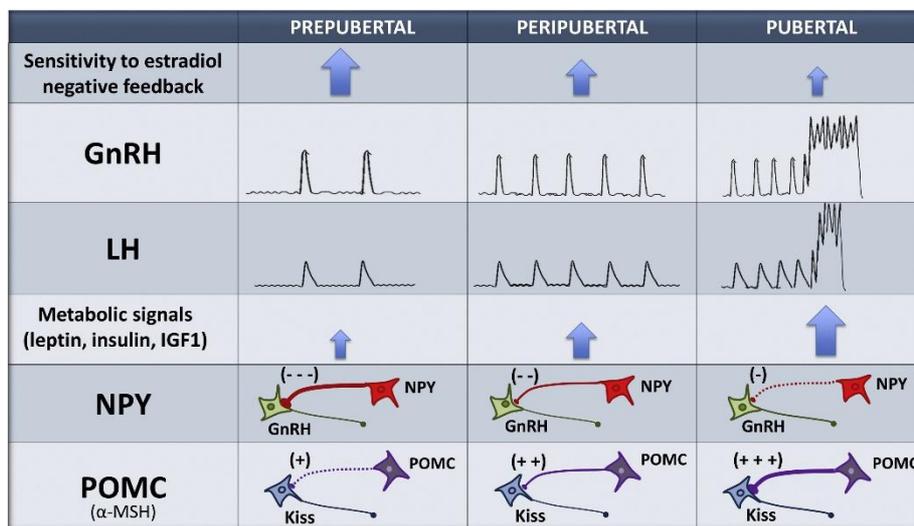


Figura 11 - Alterações hormonais, metabólicas e neuroendócrinas que ocorrem durante a maturação puberal na fêmea bovina. **Fonte:** Cardoso (2020).

3.2. Dinâmica Folicular e Ciclo Estral

O folículo é a unidade morfofuncional do ovário, conforme mencionado por Gonçalves (2008). As gônadas reprodutivas exercem funções endócrinas (liberação de óvulos) e exócrinas (produção de estrogênio). Além disso, a transformação das células germinativas em óvulos aptos para a fecundação (ovogênese) e o papel dos hormônios produzidos que mantêm o óvulo viável até a ovulação (foliculogênese) são aspectos relevantes (ADONA et al., 2023).

Os folículos estão distribuídos de forma heterogênea no córtex ovariano. Conforme o nível de evolução, eles podem ser classificados em: (1) folículos pré-antrais, também conhecidos como não cavitários, que incluem primordiais, intermediários, primários e secundários; e (2) folículos antrais, cavitários ou terciários. Os folículos pré-antrais, que representam aproximadamente 90 a 95% da população, armazenam os oócitos nos ovários dos mamíferos, conforme mencionado por Gonçalves (2008).

Segundo Gonçalves (2008), durante a gestação no útero materno, nas fêmeas bovinas folículos se diferenciam em primordiais, primários e secundários, que surgem aproximadamente aos 90, 140 e 210 dias no ovário fetal, respectivamente.

Os folículos permanecem inativos até a ativação e desenvolvimento folicular, que começa com a ativação do folículo primário, a proliferação das células foliculares conhecidas como células da granulosa ao redor do ovócito, dando origem a um folículo primário. Posteriormente, após várias multiplicações ao redor do ovócito, surge o folículo secundário (HYTTEL, 2009).

No período da vida intrauterina dos bovinos, as células germinativas primordiais $2n$ (diplóides) migram para o começo da diferenciação das ovogônias, onde ocorre uma divisão mitótica. Essas células se diferenciam em ovócitos primários, iniciando a ativação da meiose, que é interrompida antes de completar a prófase da primeira meiose (processo que converte as células em haploides). Na maturidade sexual, a meiose e a diferenciação de ovócitos primários para secundários são retomadas (ADONA et al, 2013).

Ao atingir a maturidade sexual, os folículos secundários reagem aos hormônios gonadotróficos com um número reduzido de receptores e níveis de FSH. Neste estágio, o LH parece desempenhar um papel mais crucial no desenvolvimento do folículo, estimulando novos receptores de FSH. À medida que as células se multiplicam e se diferenciam, elas produzem estradiol em suas tecas internas e externas. Enquanto isso, os espaços cheios de líquido se fundem em um antro, que ao se expandir, apresenta uma proeminência de células da granulosa conhecida como cumulus oophorus, que é o folículo terciário (HYTTEL, 2009). O folículo terciário atinge a etapa de maturação do oócito, que acontece quando a meiose se reinicia, passando do estágio de diplóteno da meiose um até a etapa de metáfase da meiose dois, culminando na ruptura e liberação do ovócito, processo conhecido como ovulação. (ADONA et al., 2013).

O período que vai do dia zero da ovulação até o dia anterior à próxima, é conhecido como ciclo estral (MELO et al., 2022). As vacas são animais policíclicos não estacionais, com um ciclo estral médio de 21 dias, subdividido em proestro, estro, metaestro e diestro, respectivamente. O ciclo estral é regulado pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, que libera hormônios como o GnRH, o estimulador folicular (FSH), o LH, E_2 , progesterona (P_4) e prostaglandina ($PGf_{2\alpha}$) (HAFEZ, 2004).

Ao ser liberado, o GnRH estimula a liberação de FSH para o crescimento dos folículos, enquanto o LH participa do crescimento final do folículo dominante, ovulação e luteinização (criação do corpo lúteo). Com a ação do FSH e do LH, o folículo começa

a produzir e liberar estradiol, enquanto após a ovulação, o LH libera progesterona devido à ação do corpo lúteo. O estradiol, por sua vez, promove a inibição do FSH e a estimulação do LH três dias antes do período fértil. Enquanto o LH é inibido e o FSH é estimulado pela progesterona. Assim, a fase folicular pode ser definida pela intensa secreção de estradiol e a fase luteínica, caracterizada pela intensa secreção de progesterona (NICIURA, 2008).

Em relação às estruturas ovarianas, o ciclo pode ser segmentado em duas etapas: a fase folicular (proestro e estro), caracterizada pela predominância de estrógenos devido ao desenvolvimento de folículos que facilitam a cópula e o transporte dos gametas. Essa fase é caracterizada pela redução da progesterona e elevação do estrogênio. A fase lútea (metaestro e diestro) estimula o aumento da progesterona para manter a gravidez em caso de fertilização. (SILVA, 2022).

O proestro, também conhecido como pré-cio, abrange o crescimento folicular e a luteólise (redução do corpo lúteo) do ciclo estral anterior, juntamente com a expansão do útero e as funções das glândulas secretórias (NICIURA 2008). Trata-se de um evento hormonal caracterizado pelo aumento da frequência de secreção de LH e pela maturação folicular, com elevação do estradiol. Nesta fase, observa-se a falta de corpo lúteo, seguida pelo crescimento e maturação do folículo, que dura de dois a três dias. (SANTOS, 2022).

Em relação ao período estral, este ocorre devido ao aumento nas concentrações do hormônio E₂, que é produzido pelo folículo pré-ovulatório e pela falta de um corpo lúteo. Esta fase é caracterizada pela aceitação da fêmea a monta de outra vaca ou aceitar cópula, além do aumento da vocalização e da micção. A duração deste evento varia de 8 a 18 horas (SILVA, 2022). A duração média do cio em raças europeias é de 16 a 18 horas, ao passo que nas raças zebuínas é de 10 a 11 horas. A ovulação acontece aproximadamente 12 horas após o término do ciclo menstrual (NICIURA, 2008).

Após o estro, ocorre a fase de metaestro com a ovulação. Neste estágio, observa-se uma depressão ovulatória, onde ocorre a formação do corpo lúteo. Nesta etapa do ciclo estral, os níveis de progesterona ultrapassam 1ng/ml. Quando essas concentrações são alcançadas, considera-se que o corpo lúteo alcançou a maturidade, sinalizando o término do metaestro, que deve durar de quatro a cinco dias (SILVA, 2022).

O diestro mantém a atividade do corpo lúteo, com níveis de progesterona no sangue que superam 1 ng/ml (SILVA, 2022). Se a fecundação não for seguida pela gravidez, ocorre a luteólise (NICIURA 2008). Depois de ser exposto à progesterona por um período de 12 a 14 dias, o endométrio começa a produzir PGF_{2α} de forma pulsátil

para lise do corpo lúteo. Resultando na redução da progesterona, a fase de diestro termina e a de proestro começa. Esta fase dura em média de 12 a 14 dias (SILVA, 2022).

O período de anestro se refere à ausência de atividade reprodutiva, mesmo que ocorra atividade hormonal e folicular, mas com estímulos insuficientes para a maturação e subsequente ovulação (SILVA, 2022).

3.3. Técnicas de indução a puberdade

3.3.1. Bioestimulação

Os feromônios são consideradas substâncias químicas liberadas por glândulas cutâneas ou através da urina e fezes dos animais que são sentidas pelo olfato, podem interferir no comportamento reprodutivo de mamíferos e endócrino (REKWOT et al., 2001). Nesse contexto, o órgão vomeronasal é sugerido como um receptor químico altamente especializado, responsável por detectar o estro e controlar a atividade sexual, liberando, regulando e coordenando as respostas sexuais por meio de suas conexões neurais com o hipotálamo (SILVA et al 2018).

Os feromônios e outras sinalizações químicas podem ter um impacto significativo na atividade reprodutiva, influenciando o sistema hipotalâmico o qual regula a liberação de hormônios da reprodução. Ao manipular esses fatores e outras vias que conectam o ambiente ao processo reprodutivo, é possível desenvolver "tecnologias de sistemas de controle" que visam otimizar o desempenho reprodutivo (REKWOT et al., 2001).

Quadros et al (2004) em experimento observou que a bioestimulação influenciou na conduta reprodutiva, aos 50 dias que antecederam a inseminação artificial dois grupos com 30 animais cada, das raças: hereford e nelores, foram bioestimuladas (BE) com rufiões ou não (NE). Antes da IA referente a ciclicidade o resultado foi de 76% para BE e 56% para NE, em relação a taxa de prenhez 90% para BE e 73% para NE.

3.3.2. Terapia hormonal

A terapia hormonal pode ser utilizada para indução da ovulação, com o desenvolvimento do folículo através da administração de hormônios como progesterona, estradiol ou GnRH (DE CARVALHO et al., 2019). A estimulação da puberdade é distinta de induzir a ovulação, considerando que a exposição hormonal não assegura a continuidade do ciclo estral e a manutenção da gestação em novilhas. No entanto, pesquisas indicam que novilhas que exibiram CL antes da IATF têm maior expressão de cio e maior probabilidade de conceber, em comparação com as que não apresentaram esse

período. Além disso, a combinação de P₄ e E₂ tem um impacto significativo no crescimento do útero, contribuindo para a melhoria da eficiência reprodutiva (SARTORI et al, 2024).

A administração de progesterona aumenta as taxas de cio e concepção, pois permite a manipulação exógena dos ovários por meio do controle da atividade folicular e sincronização do cio (SOUSA et al., 2018). No estudo de Primiere e Antunes 2020, as fêmeas foram divididas em dois grupos: o grupo controle, que não foi submetido a nenhum tratamento hormonal antes da IATF, teve uma taxa de prenhez de 50%, e o grupo que recebeu 1 ml de progesterona injetável, via intramuscular, antes do protocolo, teve uma taxa de prenhez de 56%.

No experimento de Possebon (2023) que teve como objetivo analisar o uso de progesterona na concentração de 150 miligramas e prostaglandina na concentração de 12,5 miligramas, ambos administrados por injeção intramuscular. O grupo de controle, juntamente com outros quatro grupos que receberam tratamento antes do início do protocolo de IATF: T50, que recebeu uma injeção de P4 50 dias antes, T26, que também recebeu uma injeção de P4, e P4PG, que recebeu PG e P4 50 dias antes. Como resultado, a taxa de prenhez foi de 50% para o controle, 55,7 % para o T50, 49% para o T26, 67,8% para o P4 e PG, respectivamente. Portanto, T50 e T4 exibiram uma taxa de gravidez superior em relação aos demais grupos.

Enquanto, Elias (2021) realizou um experimento que dividiu dois grupos: novilhas sem exposição hormonal prévia e novilhas que receberam prostaglandina 24 e 12 dias antes do início do protocolo de IATF, subdivididos em animais da raça nelore e cruzados. Ambos os grupos tinham a mesma quantidade de animais. Como resultado, observa-se que o grupo controle registrou $60 \pm 2,1$ % de taxa de prenhez, o grupo nelore $57,5 \pm 1,4$ % e o grupo cruzado $52,5 \pm 1,8$ %. Assim, é evidente que o uso de prostaglandina não ajudou a aumentar a taxa de prenhez em novilhas.

4. INTRODUÇÃO

No ano de 2022, o Brasil registrou um total de 234,4 milhões de bovinos. No cenário nacional, o Mato Grosso lidera com 14,6%, o que equivale a 34,2 milhões de bovinos. Em segundo lugar está o Pará com 10,6%, seguido por Goiás com 10,4%. No Brasil, São Félix do Xingu, no Pará, lidera com 2,5 milhões de cabeças de gado (MAPA, 2022).

O Brasil é o país com o maior número de bovinos disponíveis para venda, representando aproximadamente 12% do rebanho total, no ano de 2023, alcançou a segunda posição no ranking global de produção de carne bovina, representando 13,8% da produção global de 10,6 milhões de toneladas de carcaça (ABIEC, 2023).

Segundo De Castro et al. (2018), a reprodução é a base da pecuária de corte, pois é responsável pela produção do principal insumo desse mercado, o bezerro. Neste cenário, o Brasil possui um grande potencial produtivo. No entanto, seus índices produtivos e reprodutivos são baixos, devido à falta de controle nas diversas etapas do ciclo reprodutivo, incluindo a seleção dos reprodutores, a estação de monta, o parto e a desmama.

Durante a reprodução, descarta-se fêmeas que não geraram filhos ou que, no desmame, estavam com peso inferior ao recomendado. Assim, é necessário que as fêmeas possuam atributos favoráveis, tais como precocidade sexual, fertilidade e os bezerras devem ter um peso adequado ao desmame. No entanto, durante o desmame, o genótipo herdado exerce influência direta e indireta na habilidade de amamentação da vaca (ELLER, 2010).

Segundo Eimerik et al. (2009), a puberdade marca o começo da reprodução e produção de um sistema, afetando a economia e promovendo o aprimoramento genético. Este procedimento possibilita um retorno rápido do investimento, estende a produtividade, intensifica a seleção e reduz o tempo entre gerações.

O avanço e aplicabilidade das biotecnologias da reprodução são indispensáveis no desenvolvimento da eficiência reprodutiva. As técnicas de Inseminação artificial (IA), a transferência de embriões (TE), além da produção in vitro de embriões (PIVE), transgenia e clonagem, maximizam o melhoramento genético visto que contempla animais com características provadas como superiores, todavia, na produção comercial apresentam resultados inferiores (SANTOS et al., 2012).

5. OBJETIVO

O presente trabalho buscou analisar sobre o custo-benefício indução a puberdade de novilhas para inseminação artificial em tempo fixo.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho avaliou três lotes com novilhas das raças nelore e angus, além do custo com o protocolo da indução a puberdade, e os benefícios com a manifestação de

estros e a taxa de prenhez. Todos os lotes estão localizados na propriedade Santa Maria em Nossa Senhora das Dores, Sergipe.

O lote 1 contou com duzentos e doze novilhas destas, cento e oitenta eram da raça nelore, dezessete da raça angus e quinze mestiças de angus com nelore, induzidos a puberdade no dia 31 de maio de 2024, de acordo com o protocolo descrito na Figura 11, e submetidos ao protocolo de Inseminação artificial em tempo fixo do dia 25 de junho ao dia 05 de julho de 2024.

O lote 2 contou com sessenta novilhas, destas quarenta e cinco eram da raça nelore, uma da raça angus e quatorze mestiças da raça angus com nelore induzidas a puberdade no dia 31 de maio de 2024, de acordo com o protocolo descrito na (Figura 11), e submetidos ao protocolo de Inseminação artificial em tempo fixo do dia 02 de julho ao dia 12 de julho de 2024.

O lote 3 contou com sessenta e nove novilhas, destas sessenta e cinco eram da raça nelore, uma da raça angus e três mestiças da raça angus com nelore induzidas a puberdade no dia 04 de agosto de 2024, de acordo com o protocolo descrito na (Figura 11), e submetidos ao protocolo de Inseminação artificial em tempo fixo do dia 27 de agosto ao dia 06 de setembro de 2024.

No total foram induzidos trezentos e quarenta e um animais e como indicador da seleção de novilhas para indução foi utilizado o critério peso mínimo, que deve ser igual ou superior a 270 kg. Vale ressaltar, que tal parâmetro foi estabelecido pelo gerenciamento das fazendas em decisão conjunta com a empresa FertVet. No início do protocolo as fêmeas recebem a vacina contra patologias respiratórias e reprodutivas, (Supravac®, ouro fino) na dosagem de 5 mL, via subcutânea.

A indução à puberdade é dividida em duas etapas que antecedem a IATF. A primeira é realizada com o aplicador de implante para que o hímen seja rompido e a administração de 1 ml de progesterona (sincrogest®, ouro fino), via intramuscular (Figura 11). A segunda etapa deve ocorrer após 09 a 12 dias da primeira etapa, com administração de cipionato de estradiol (fertilcare ovulação®, MSD), via intramuscular (Figura 12).

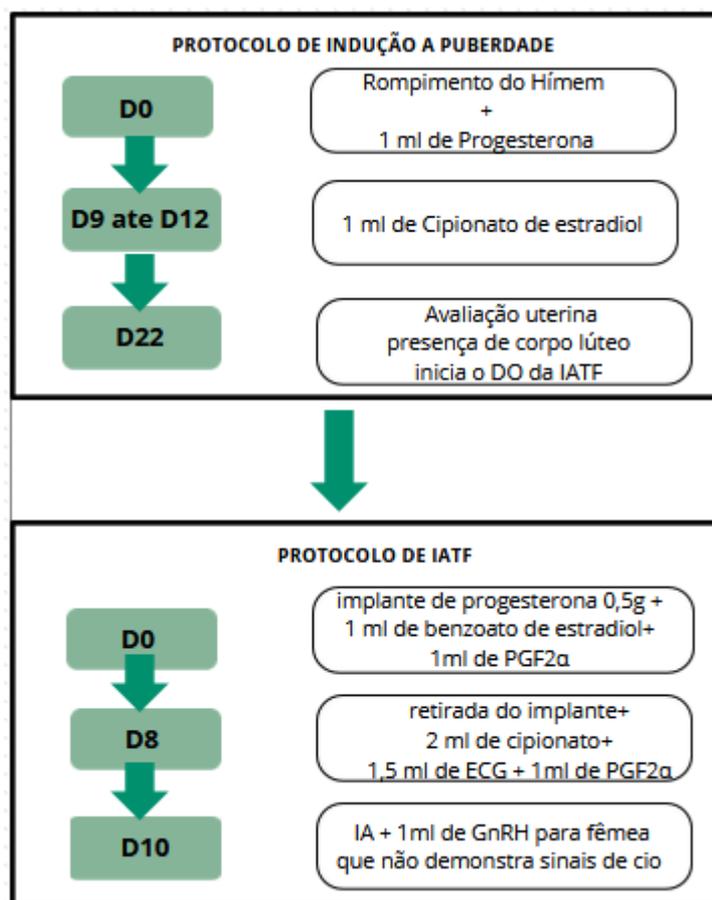


Figura 12 - Esquema do protocolo de reprodução das novilhas induzidas. Fonte: Acervo pessoal,2024.

Após 22 dias do início do protocolo de indução a puberdade, realiza-se avaliação uterina com ultrassonográfica para avaliação de corpo e cornos uterinos, além dos ovários com ou sem presença de corpo lúteo (Figura 11). As fêmeas que responderam à indução a puberdade com presença de corpo lúteo são destinadas ao protocolo de IATF.

Os animais aptos iniciaram o DO no mesmo dia, com implante de 0,5g de P₄ (progestar[®], Ouro fino) intravaginal, 1ml de benzoato de estradiol (RIC-BE[®], Agener União) via IM, e 1 ml de PGF_{2 α} (croniben[®]) via IM. No D8, o implante de P₄ deve ser retirado, com a aplicação de PGF_{2 α} (Fertilcare ovulação[®], MSD), ECG (Ecegon[®], Biogénesis Bagó), ECP (cronicip[®]) (Figura 11), ambos na dosagem de 1ml via IM, por fim a região sacro caudal era marcada com bastão para detecção de estro.

No D10, ocorria a inseminação artificial em tempo fixo com alíquotas de touro adquirido pelas fazendas, com administração de 1ml de GnRH (gonaxal[®]) via IM para nulíparas que apresentaram tintura na região sacro/caudal. Portanto, após 30 dias é realizado o diagnóstico gestacional.

Nesse contexto, vale destacar que os lote 1 foi inseminado com alíquotas de três touros e os lotes 2 e 3 foram inseminados com alíquotas de quatro touros, destes dois eram diferentes dos touros utilizados pelos primeiros lotes.

Os dados obtidos foram registrados no software procreate® pelas fazendas, enquanto a fertvet organizou os registros em planilhas no Excel. Ambos disponibilizam as informações individuais de cada animal que tem a numeração registrada pela fazenda e os dados de presença de corpo lúteo e diagnóstico gestacional.

No trabalho, descreveu-se os custos dos três lotes (Tabela 1) destinados indução a puberdade que resultou no montante de R\$ 7.936,00 somado o valor do protocolo hormonal de indução a puberdade de novilhas e a vacinação reprodutiva, mais a quilometragem e mão de obra do médico veterinário as visitas. Portanto, o protocolo de indução de cada novilha custou R\$23,27, deste valor 51,56% correspondem ao protocolo, 35,59% a mão de obra do veterinário e 12,85% da quilometragem. (Tabela 5).

Em relação a diária veterinária e a quilometragem, no D0 da indução dos lotes 1 e 2 custou uma diária e viagem, enquanto o D22 dos lotes custou meia diária e meia viagem. Os custos do lote 3 somaram meia diária e meia viagem. Vale ressaltar que tal valor é dividido devido ao manejo em outros lotes da fazenda. Além disso, a avaliação ultrassonográfica no D22 da indução e D0 da IATF deve ser dividido entre os dois processos.

Tabela 5 - Custos para realização da indução a puberdade de novilhas nas propriedades santa maria durante o estágio na FertVet, no período de 11 de abril a 31 de julho 2024. **Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Custos	Valor unitário	Quantidade	Total
Diária Veterinária	R\$ 1412,00	2	R\$ 2.824,00
Protocolo	R\$ 12,00	341	R\$ 4.092,00
Quilometragem (Km)	R\$ 1,70	600	R\$ 1,020,00
Custo por animal	R\$ 23,27	341	R\$ 7.930,00

7. RESULTADOS

7.1. Lote 1

O lote 1 iniciou o protocolo de indução com 212 animais, após 22 dias realizou-se a avaliação ultrassonográfica com o resultado de 94,3% (200/212) de fêmeas com a presença de folículo dominante ou corpo lúteo ao fim do protocolo de indução a puberdade, enquanto 5,7% (12/212) não responderam ao protocolo e foram descartadas do lote (Gráfico 1).

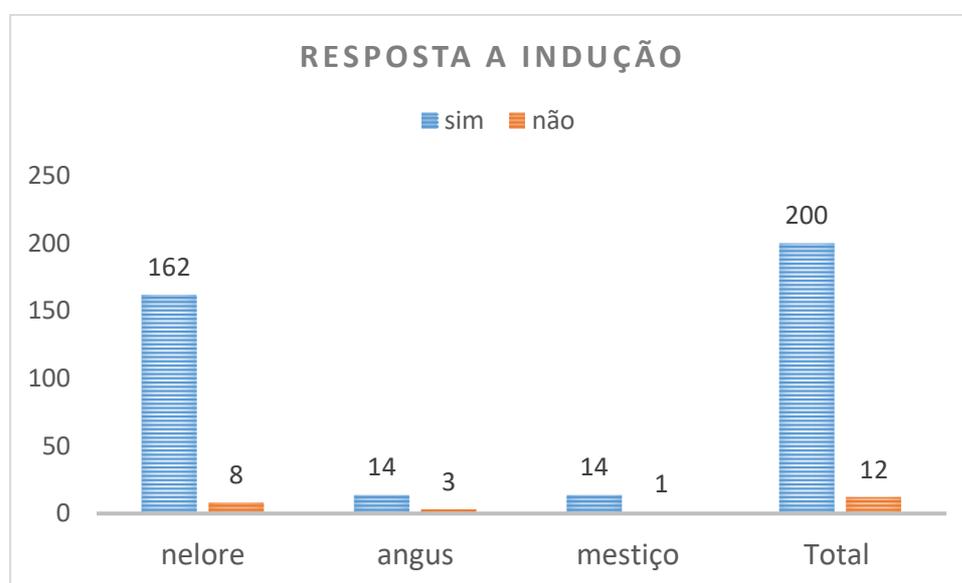


Gráfico 1 - Resposta a indução a puberdade do lote 1. Fonte: Elaborado pela autora.

Do lote 1, após a indução, 200 novilhas foram destinadas a IATF, destas 79,8% (159/200) demonstraram sinais de estro e 20,2% (41/200) não estavam com a marcação sacro caudal, por isso receberam 1ml de GnRH (gonaxal®) via IM. Das 159 das fêmeas que demonstram cio 67,3% (107/159) confirmaram prenhez e 32,7% (52/159) estavam vazias. Com relação aos 41 animais que não demonstram cio e receberam o GnRH 43,9% (18/41) prenhez e 56,1% (23/41) vazias (Gráfico 2).

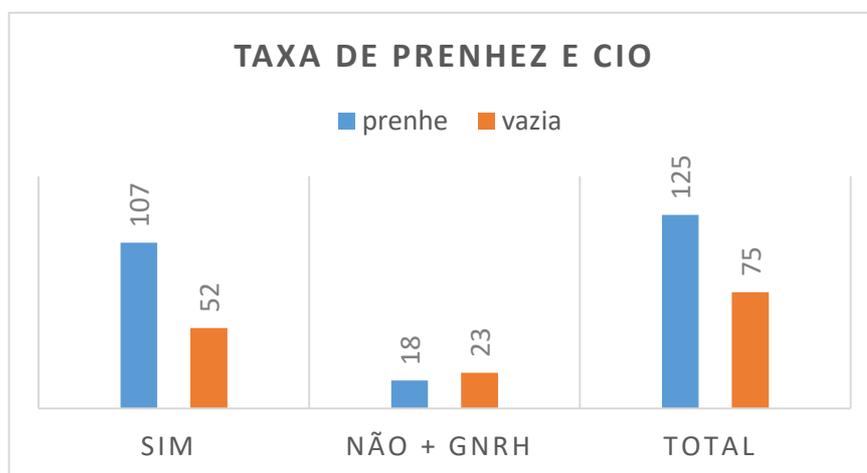


Gráfico 2 - Taxa de prenhez e cio no lote 1. **Fonte:** Elaborado pela autora.

Por fim, dos 200 animais foram destinados a IATF, 62,5 % (125/200) estavam prenhes e 37,5% (75/200) vazias (Gráfico 3).

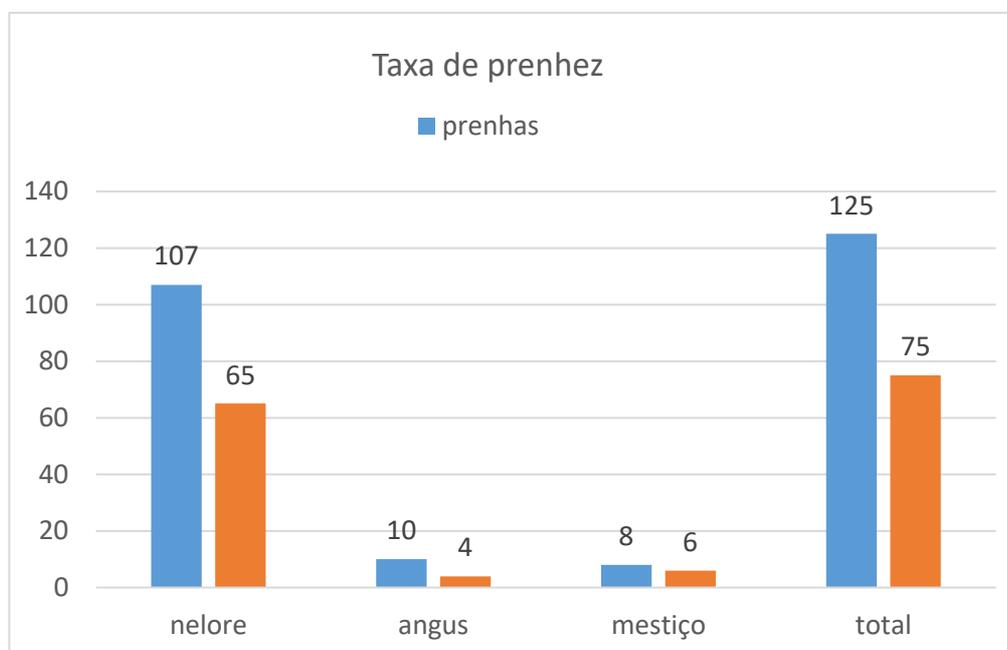


Gráfico 3 - Taxa de prenhez do lote 1. **Fonte:** Elaborado pela autora.

7.2. Lote 2

No lote 2 após a avaliação ultrassonográfica todos os 60 animais apresentaram a presença de folículo dominante ou corpo lúteo após o fim do protocolo de indução a puberdade, e não houve descarte de novilhas no lote.

Do lote 2, das 60 novilhas destinadas a IATF 35% (21/60) demonstraram sinais de estro e 65% (39/60) não estavam com a marcação sacro caudal, por isso receberam 1ml de GnRH (gonaxal®) via IM. Das 39 fêmeas que demonstraram cio 35,9 % (14/39)

confirmaram prenhez e 64,1% (25/39) estavam vazias (Gráfico 4). Em relação aos 21 animais que não demonstraram cio e receberam GnRH 28,6% (6/21) prenhe 71,4% (15/21) vazias.

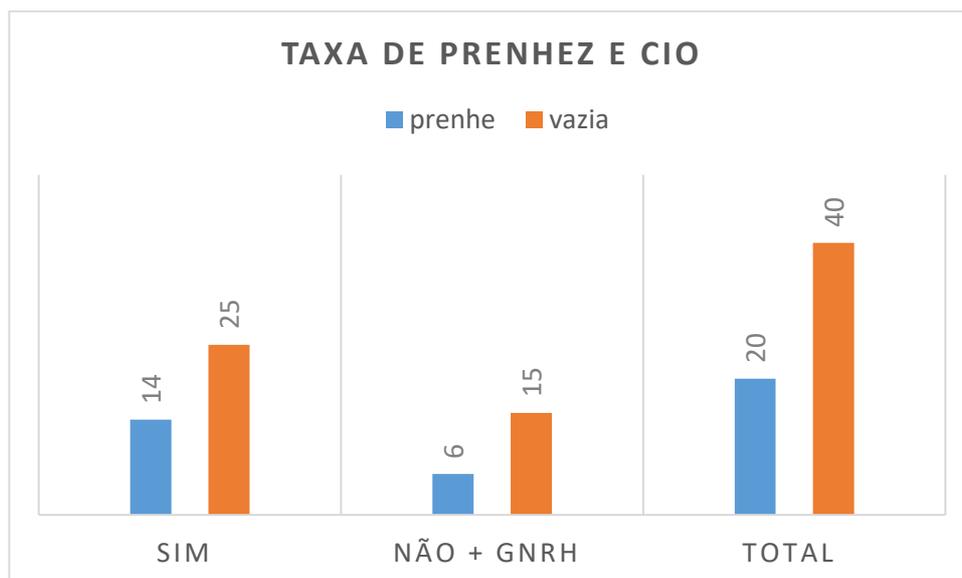


Gráfico 4 - Taxa de prenhez e cio no lote 2. **Fonte:** Elaborado pela autora.

Por fim, 60 animais foram destinados a IATF, 33,3 % (20/60) estavam prenhe e 66,7% (40/60) vazias (Gráfico 5).

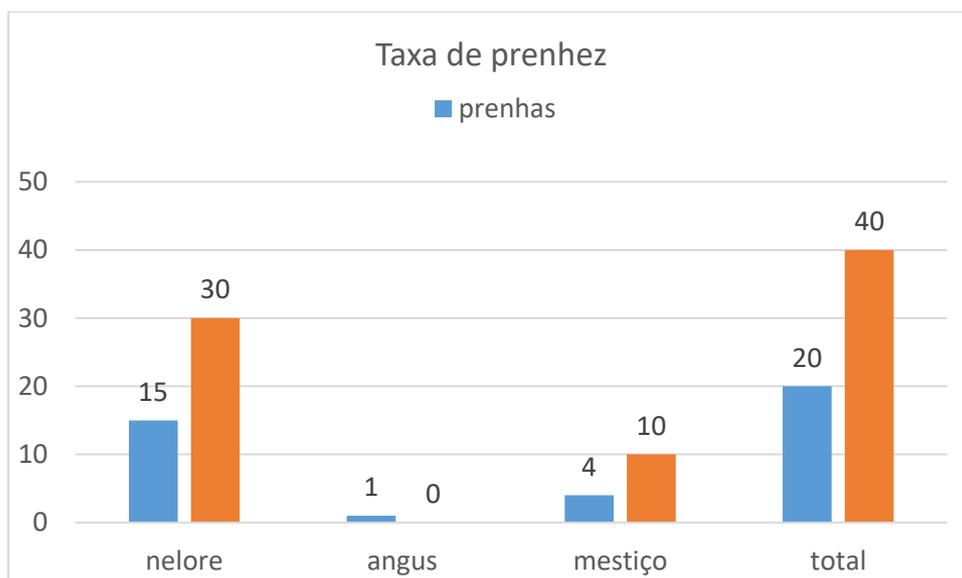


Gráfico 5 - Taxa de prenhez do lote 2. **Fonte:** Elaborado pela autora.

7.3. Lote 3

No lote 3 após a avaliação ultrassonográfica 94,2% (65/69) obtiveram resposta ao protocolo, com presença de folículo dominante ou corpo lúteo após o

fim do protocolo de indução a puberdade, enquanto 5,8% (4/69) não responderam ao protocolo de indução e foram descartadas do lote (Gráfico 6).

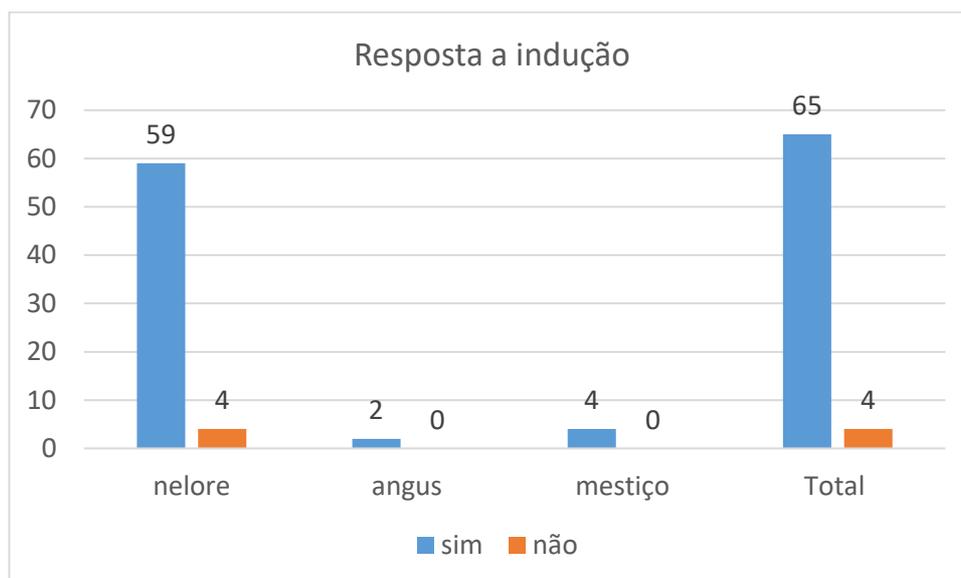


Gráfico 6 - Resposta a indução a puberdade do lote 4. **Fonte:** Elaborado pela autora.

Do lote 3, 63,1% (41/65) demonstraram sinais de estro e 36,9% (24/65) não estavam com a marcação sacro caudal, por isso receberam 1ml de GnRH (gonaxal®) via IM. Das 41 fêmeas que demonstraram cio 56,1% (23/41) confirmaram prenhez e 43,9% (18/41) estavam vazias. Em relação aos 24 animais que não demonstraram cio e receberam GnRH 50% (12/24) prenhe e 50% (12/24) vazia (Gráfico 7).

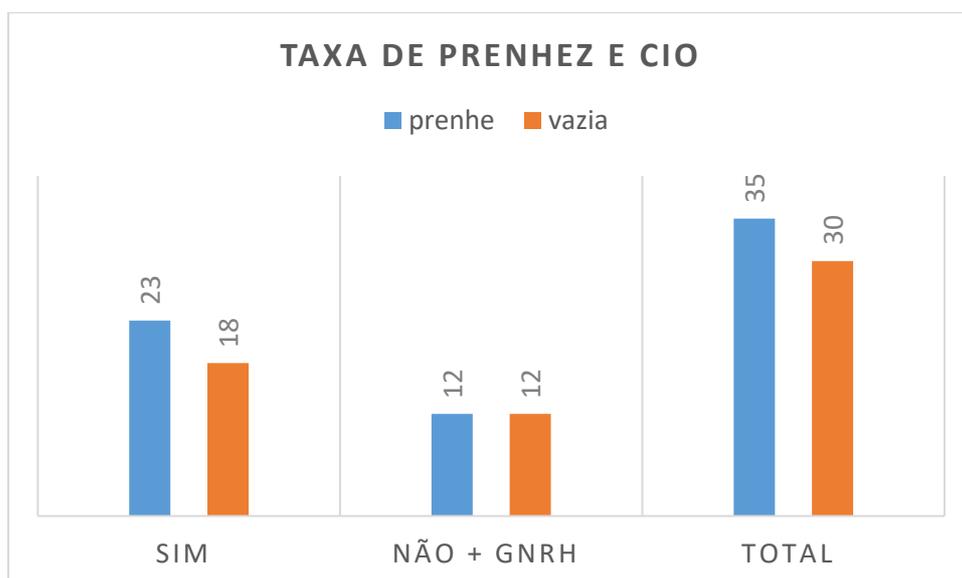


Gráfico 7 - Taxa de prenhez e cio no lote 3. **Fonte:** Elaborado pela autora.

Por fim, 65 animais destinados a IATF, 53,9% (35/65) estavam prenhe e 46,1% (30/65) vazias (Gráfico 8).

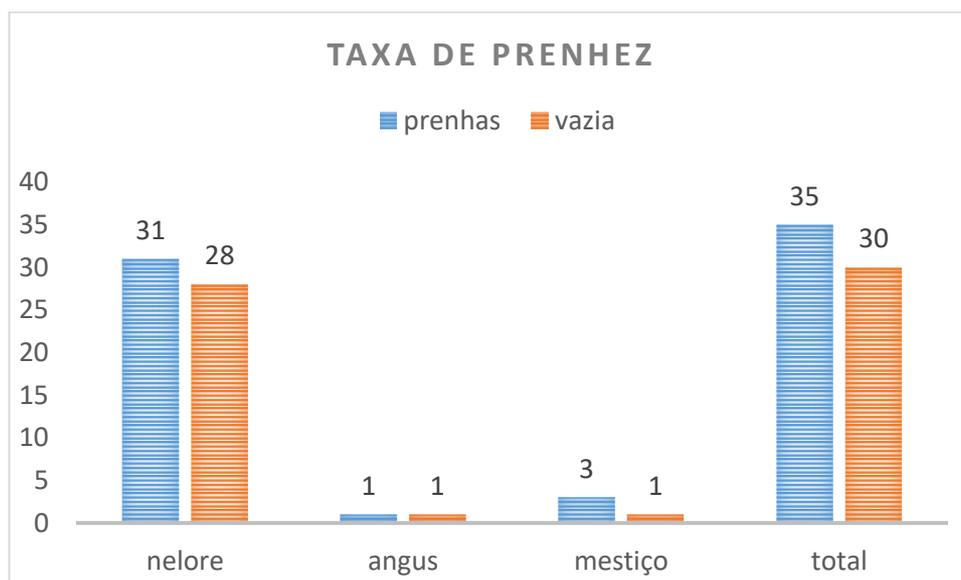


Gráfico 8 - Taxa de prenhez do lote 4. **Fonte:** Elaborado pela autora.

8. DISCUSSÃO

Após o processo de indução das 341 novilhas utilizadas no experimento, obteve-se o resultado de resposta ao protocolo de 95,30% (325/341) avaliando a presença de folículo dominante e corpo lúteo após o fim do protocolo de indução a puberdade, destas 4,4% (15/341) não responderam ao protocolo e foram descartas do rebanho.

As 325 novilhas que responderam ao protocolo da indução, foram submetidas ao protocolo de IATF e no D10 observou-se as fêmeas que demonstraram estro com taxa de 73,5% (239/325), destas 60,2% (144/239) confirmaram prenhez e 39,7% (95/235) vazias. Enquanto, as fêmeas que não demonstram cio e receberam GnRH no D10 41,9% (36/86) estavam prenhez e 58,1 (50/86) vazias, sendo assim os resultados foram inferiores quando comparado a literatura descreve que animais que não demonstraram cio e receberam GnRh tiveram a taxa de concepção de 51,2% (FACHIN, 2018).

Em relação as fêmeas que não demonstraram cio e no momento da IATF receberam GnRH, a literatura relata que se trata de uma técnica eficaz que visa melhorar a taxa de concepção, bem como a eficiência do rebanho, porém a eficácia pode ter influência de outros fatores como o manejo, raça, idade e genética (DE SÁ & JÚNIOR, 2023).

Em relação a taxa de prenhez dos lotes foi de 53,45% (201/394) após o diagnóstico gestacional realizado aos 30 dias após a inseminação artificial em tempo fixo. Em experimento as taxas de prenhez de novilhas que foram expostas ao protocolo de indução foi de 56% (FIABANI et al., 2020) e 52% (MENDES, 2023).

Dessa forma, pode notar-se a variação na taxa de prenhez entre os lotes, no lote 1 o índice foi de 62,5%, enquanto o lote 2 foi de 33,7% onde os animais foram induzidos no mesmo dia, porém houve variação no protocolo de IATF e deve-se levar em consideração os fatores de manejo, além da mudança de sêmen entre os lotes que podem ter influenciado nos resultados obtidos.

Todavia, o lote 3 que teve sua indução no mês de agosto e o protocolo de IATF entre agosto e outubro, teve como resultado a taxa de prenhez de 53,9%, que já estava em condições de chuvas diferentes das vivenciadas no lote 1 e 2 no momento da IATF e posterior diagnóstico gestacional, somado ao manejo, entretanto, vale ressaltar que o sêmen foi o mesmo utilizado no lote 2.

Portanto, vale ressaltar que a taxa de prenhez tem influência da nutrição, manejo e genética. E o manejo da reprodução consiste na junção de técnicas para avanço da prolificidade, fertilidade e eficiência reprodutiva, entretanto deve estar em consonância com a nutrição, sanidade e ambiente (NOGUEIRA et al., 2011).

9. CONCLUSÃO

Diante do relato de experiência, conclui-se que na Fazenda Santa Maria houve custo-benefício da indução a puberdade de novilhas para inseminação artificial em tempo fixo, após a utilização da hormonioterapia nas novilhas, e como consequência uma maior taxa de concepção do rebanho.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado obrigatório é de fundamental importância para formação profissional, pois reflete na prática de todo conhecimento teórico adquirido durante a graduação. Promove a inserção assim como o contato com o mercado de trabalho, a relação com colegas de profissão e colaboradores, e habilidades necessárias para lidar com as adversidades do cotidiano do médico veterinário, assim como sua contribuição para reprodução de animais e produção de alimentos de maneira segura e sustentável. Nesse sentido, o trabalho de conclusão de curso tornou-se fruto do desenvolvimento das atividades e conhecimentos adquiridos durante o período de estágio

com interesse na área da reprodução bovina que contribui para o melhoramento da eficiência dos rebanhos brasileiros e mundiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC- *associação brasileira de indústrias de carne*, p.30, 2024.
- ADONA, P. R. et al. *Ovogênese e foliculogênese em mamíferos*. Journal of Health Sciences, v. 15, n. 3, 2013.
- CARDOSO, D. & NOGUEIRA, G. D. P. *Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas*. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar, v. 10, n. 1, 2007.
- CARDOSO, R.C. et al. *Use of a stair-step compensatory gain nutritional regimen to program the onset of puberty in beef heifers*. Journal of Animal Science, v. 92, n.7.
- CARDOSO, R. C. et al. *Nutritional control of puberty in the bovine female: prenatal and early postnatal regulation of the neuroendocrine system*. Domestic animal endocrinology, v. 73, p. 106434, 2020.
- DAY, M. L.& ANDERSON, L. H. *Current concepts on the control of puberty in cattle*. Journal of Animal Science, v. 76, n. suppl_3, p. 1-15, 1998.
- DE CARVALHO ARAÚJO, A.C. et al. *Efeito indução da ovulação em novilhas com protocolo de ciclicidade*. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 11, p. 24286-24290, 2019
- DE CASTRO, F. C.; FERNANDES, H.; LEAL, C. L. V. *Sistemas de manejo para maximização da eficiência reprodutiva em bovinos de corte nos trópicos*. Veterinária e Zootecnia, v. 25, n. 1, p. 41-61, 2018.
- DE OLIVEIRA, R. B.; DA SILVA JUNIOR, B. A.; CAVALCANTE, T. H. C. *Indução de novilhas para protocolo de inseminação artificial em tempo fixo: Revisão*. Pubvet, v. 12, p. 133, 2018.
- DE SÁ, M. M. & DE OLIVEIRA JÚNIOR, J. S. *A utilização de GNRH no momento da IATF*. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 5, p. 3296-3309, 2023.
- DOS SANTOS, K. J. G. et al. *Biotecnologias reprodutivas e fisiologia reprodutiva da fêmea bovina—conhecimento para o sucesso*. Pubvet, v. 6, p. Art. 1478-1483, 2012.
- ELER, J. P.; JÚNIOR, M. L. S.; FERRAZ, J. B. S. *Seleção para precocidade sexual e produtividade da fêmea em bovinos de corte*. Revista Estudos-Vida e Saúde (Revista de Ciências Ambientais e Saúde), v. 37, n. 5, p. 699-711, 2010.
- ELIAS, A. S. D. L. *Prostaglandina pgf2 e sua interferência nas taxas de gestação em novilhas*. 2021.
- EMERICK, L. L. et al. *Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas*. Revista brasileira de reprodução animal p. 11-19, 2009.

- FRANCO, G. L.; FARIA, F. J. C.; & D'OLIVEIRA, M. C.. *Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte*. Informe Agropecuário, v. 37, n. 292, p. 36-53, 2016.
- GONÇALVES, P. B. D.. *Biotécnicas aplicadas à reprodução animal*. Editora Roca, 2008.
- FACHIN, H. et al. *Uso de GnRH no momento da inseminação artificial como ferramenta para otimizar os resultados de protocolos de IATF em gado de corte*. 2018.
- HAFEZ, E. S. E. B. *Reprodução animal*. 7º.ed. Barueri: Manole, 2004.
- HYTTEL, P. et al. *Essentials of domestic animal embryology*. Elsevier Health Sciences, 2009.
- MAGALHÃES, D. M. et al. *Hormônio do crescimento (GH) e fator de crescimento semelhante à insulina-I (IGF-I): importantes reguladores das foliculogêneses in vivo e in vitro*. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 36, n. 1, p. 32-38, 2012.
- MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/rebanho-bovino-brasileiro-alcancou-recorde-de-234-4-milhoes-de-animais-em-2022>
- MARSON, E. P.; FERRAZ, J. B. S. *Fatores genéticos relacionados à idade à puberdade em novilhas de corte*. Site: Beef Point. 2001.
- MENDES, B. R.; CUNHA, A. T. M. *Avaliação da taxa de prenhez em novilhas submetidas a iatf após indução de puberdade*. singular meio ambiente e agrárias, v. 1, n. especial, p. 32-38, 2023.
- MCDONALD, L. E. *Veterinary endocrinology and reproduction*. 1980.
- MORAIS, A. N. D.; KAMEL, J. F. A.; BARBOSA, M. O. L. *indução de puberdade em novilhas bovinas–revisão de literatura*. 2023.
- NAKADA, K. et al. *Changes in responses to GnRH on luteinizing hormone and follicle stimulating hormone secretion in prepubertal heifers*. Journal of Reproduction and Development, v. 48, n. 6, p. 545-551, 2002.
- NEVES, J. P.; MIRANDA, K. L.; TORTORELLA, R. D. *Progresso científico em reprodução na primeira década do século XXI*. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, p. 414-421, 2010.
- NICIURA, S.C.M. *anatomia e fisiologia da reprodução de fêmeas* p. 2942-2949, July 2014.
- NOGUEIRA, E. et al. *Taxa de prenhez de vacas nelores submetidas a protocolos de IATF no Pantanal de MS*. 2011.
- POSSEBON, C. F. et al. *Indução a puberdade de novilhas de corte Bos Taurus com progesterona injetável e prostaglandina*. 2023.

- PRIMIERY, C.; ANTUNES, M. F. *Indução de puberdade em novilhas com a utilização de progesterona injetável*. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG, v. 3, n. 2, 2020.
- QUADROS, S. A. F.; LOBATO, J. F. P. *Bioestimulação e comportamento reprodutivo de novilhas de corte*. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, p. 679-683, 2004.
- REKWOT, P. I., OGWU, D., OYEDIPE, E. O., SEKONI, V. O. 2001. *The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction*. Animal Reproduction Science, 65, 157-70
- ROCHA, M. G. da; LOBATO, J. F. P. *Avaliação do desempenho reprodutivo de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade*. Revista brasileira de zootecnia, v. 31, p. 1388-1395, 2002.
- SALMAN, A. K. D.; COSTA, R. B. *Ação hormonal da leptina em ruminantes*. 2006.
- SARTORI, R.; ALVES, R. L. O. R.; LOPES, A. L. M. *Induction of puberty vs. induction of ovulation using steroid hormones in beef heifers: a comprehensive review*. Animal Reproduction, v. 21, n. 3, p. e20240072, 2024.
- SILVA FILHO, A. H. S.; ARAÚJO, A. A.; RODRIGUES, A. P. R. *Indução da puberdade em novilhas com uso da hormonioterapia*. Ciência Animal, Goiânia, v. 17, n. 2, p. 83-89, 2007.
- SILVA, E. I. C. *Fisiologia da Reprodução de Bovinos Leiteiros: Aspectos Básicos e Clínicos*. 1ª ed. - Belo Jardim: **EICS**, 2022.
- SILVA, F. M. B. et al. *Estratégias para antecipação da puberdade em novilhas Bos taurus indicus pré-púberes*. Pubvet, v. 12, p. 136, 2018.
- SOUSA, S. R. S. D. *Indução da ciclicidade com progesterona injetável em novilhas da raça Nelore*. 2018.
- USDA - united states department of agriculture foreign agricultural service, p.2, 2024.