

**CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

CARLOS EDUARDO WENNEK

**UTILIZAÇÃO DE IMPLANTE DE PROGESTERONA VENCIDO NO PROTOCOLO
DE IATF EM BOVINOS DE CORTE**

GUARAPUAVA-PR

2024

CARLOS EDUARDO WENNEK

**UTILIZAÇÃO DE IMPLANTE DE PROGESTERONA VENCIDO NO PROTOCOLO
DE IATF EM BOVINOS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Campo Real, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária.

Professor Orientador: Dr. Rodrigo Dorneles Tortorella

GUARAPUAVA- PR

2024

TERMO DE APROVAÇÃO

Centro Universitário Campo Real

Curso de Medicina Veterinária

Relatório Final de Estágio Supervisionado

Área de estágio: Reprodução, clínica médica e cirúrgica de bovinos

UTILIZAÇÃO DE IMPLANTE DE PROGESTERONA VENCIDO NO PROTOCOLO DE IATF EM BOVINOS DE CORTE

Acadêmico: Carlos Eduardo Wennek

Orientador: Rodrigo Dorneles Tortorella

Supervisor: Vinícius Aquino Alves Faria, Lanes Júnior Etgeton Graebin

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado e aprovado com nota nove e cinco (9,5) para obtenção de grau no Curso de Medicina Veterinária, pela seguinte banca examinadora:

Prof.^(a) Orientador(a): Dr. Rodrigo Dorneles Tortorella

Prof.(a): Moana Rodrigues França

Prof.(a): Patrícia Diana Schwarz

Dezembro de 2024

Guarapuava- PR

Dedico este trabalho a toda minha família e minha esposa, que sempre estiveram ao meu lado e me ajudaram na conclusão desse curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por realizar um dos meus maiores sonhos, que é ser médico veterinário. Ele é a base de tudo e é pela sua Vontade que estou concluindo o curso.

Aos meus pais Cláudio e Maria, que nunca mediram esforços para me ajudar nessa trajetória. A minha irmã Mari Claudia que sempre me incentivou e esteve ao meu lado em todas as dificuldades.

À minha esposa Sarah, que ao longo dessa fase sempre esteve ao meu lado, me dando toda ajuda necessária. É uma pessoa que admiro muito e é a minha fiel companheira de todas as horas.

Aos meus professores, pois durante os 5 anos da faculdade repassaram um excelente conhecimento técnico.

Ao meu professor orientador Dr. Rodrigo Dorneles Tortorella, por toda ajuda e auxílio na conclusão do trabalho.

Aos meus colegas de turma, em especial ao André Barbosa, João Pedro Fretta e Leonardo Padilha Peres, que ao longo de toda a faculdade pudemos nos tornar grandes amigos.

*“A motivação é uma porta que se abre
por dentro”*
(Mario Sergio Cortella)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Secretaria de Agricultura da Prefeitura Municipal de Boa Ventura de São Roque – PR.....	12
Figura 2. Mesa de trabalho montada para manejo reprodutivo.....	14
Figura 3. Planilha utilizada durante o protocolo de IATF.....	15
Figura 4. Cisto folicular em novilha da raça Brangus diagnosticado após avaliação reprodutiva.....	18
Figura 5. Protocolo de IATF acompanhado durante o período de estágio.....	19
Figura 6. Fêmea protocolada, cuja ausência da marca do bastão de cera no D10 indica presença de manifestação de cio.....	19
Figura 7. Marcação a fogo de fêmea da Raça <i>Ultrablack</i> registrada.....	20
Figura 8. Ciclo estral ilustrando duas (A) e três (B) ondas foliculares.....	25
Figura 9. Animais selecionados para o trabalho.....	27
Figura 10. Protocolo de IATF no D0.....	28
Figura 11. Implante vencido utilizado no trabalho.....	29
Figura 12. Implante novo utilizado no trabalho.....	29
Figura 13. Implante intravaginal de progesterona Sincrogest, da OuroFino®.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Procedimentos acompanhados e ou realizados durante o estágio final obrigatório no período de 08 de julho a 4 de outubro de 2024.....	17
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BE – Benzoato de Estradiol
BRSV – Vírus Sincicial Respiratório Bovino
BVD – Diarréia Viral Bovina
CE – Cipionato de Estradiol
CL – Corpo Lúteo
D0 – Dia zero do protocolo de inseminação artificial
D8 – Dia oito do protocolo de inseminação artificial
D10 – Dia da inseminação artificial
ECC – Escore de Condição Corporal
eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina
FSH – Hormônio Folículo Estimulante
GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofina
IA – Inseminação Artificial
IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo
IBR – Rinotraqueíte Infecciosa Bovina
LH – Hormônio Luteinizante
mg – Miligramas
mm – Milímetros
ng/mL – Nanogramas por mililitro
P4 – Progesterona
PGF2 α – Prostaglandina
PI3 – Parainfluenza tipo 3
UI – Unidades Internacionais

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso mostra as atividades desenvolvidas no estágio curricular obrigatório entre o período de 08 de julho a 04 de outubro de 2024, com supervisão dos médicos veterinários Vinícius A. A. Faria e Lanes J. E. Graebin. As atividades foram desenvolvidas nas áreas de reprodução, clínica médica e clínica cirúrgica de bovinos, sob orientação do professor Dr. Rodrigo Dorneles Tortorella. Sabe-se que o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne mundial, necessitando assim de grande produção e qualidade de carne. Diante disso, biotecnologias reprodutivas vêm sendo utilizadas para melhor atender esse mercado, sendo a Inseminação Artificial em Tempo Fixo uma das principais. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia de implantes de progesterona vencidos em protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo. Para tal, foram selecionadas 85 novilhas e divididas em um grupo de 10 animais que recebeu implante vencido e um grupo de 75 animais que receberam implante novo, sendo feita coleta de sangue de 5 animais de cada grupo para análise de concentração de progesterona no D0 e D8. Os resultados mostraram que a concentração média de progesterona para o grupo de implantes vencidos foi de 4,6 ng/ml no D0 e 7,4ng/ml no D8, enquanto que o grupo de implantes novos apresentou média de 4,1 ng/ml no D0 e 6,4 ng/ml no D8. Obteve-se como resultado uma taxa de concepção de 11% no grupo em que foram utilizados implantes vencidos, comparado a 52% no grupo em que foram utilizados implantes novos. Entretanto, não houve diferença na concentração sanguínea de progesterona entre os grupos. Assim, o uso de implantes vencidos não foi recomendado em protocolos de IATF, evidenciando a necessidade de seguir práticas adequadas para garantir o sucesso reprodutivo.

Palavras-chave: Folículo. Progesterona. Taxa de concepção.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO E PERÍODO DE ESTÁGIO.....	11
1.1. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE ESTÁGIO.....	11
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO.....	14
2.1. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	14
2.2. CASUÍSTICA.....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
3.1. INTRODUÇÃO.....	22
3.2. FISIOLOGIA.....	22
3.3. CICLO ESTRAL.....	23
3.4. DINÂMICA FOLICULAR.....	24
3.5. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO.....	25
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
5. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
7. REFERÊNCIAS.....	35

CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO

1. APRESENTAÇÃO E PERÍODO DE ESTÁGIO

1.1. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE ESTÁGIO

O primeiro estágio ocorreu de 8 de julho a 30 de agosto de 2024, sob a supervisão do médico veterinário Vinícius Aquino Alves Faria, CRMV-PR 9979. Vinicius concluiu sua formação pela Universidade Federal de Pelotas – RS, no ano de 2008. Após a formação, especializou-se em reprodução de bovinos de corte, desenvolvendo experiência em manejo reprodutivo e em biotecnologias da reprodução. Atualmente, atua como profissional autônomo na cidade de Guarapuava e região, atendendo também uma propriedade no estado do Rio Grande do Sul. Atualmente, reside na Rua Capitão Rocha, número 381, Bairro Trianon, em Guarapuava – PR.

Entre os serviços prestados, oferece consultoria técnica para propriedades dedicadas à bovinocultura de corte. Seu trabalho inclui o desenvolvimento e implementação de planos de manejo reprodutivo e sanitário, assessoria estratégica na compra e venda de animais, realização de procedimentos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), avaliação ginecológica e diagnósticos de gestação por ultrassonografia transretal. Além disso, Vinícius exerce a função de inspetor técnico das raças *Aberdeen Angus* e *Ultrablack*. Como inspetor, avalia e certifica a qualidade genética e conformidade racial dos rebanhos, assegurando o cumprimento dos padrões de excelência e conformidade estabelecidos as raças.

O segundo estágio foi realizado na Secretaria de Agricultura da Prefeitura Municipal de Boa Ventura de São Roque – PR (Figura 1). O período de estágio ocorreu de 2 de setembro a 4 de outubro de 2024, sendo Lanes Júnior Etgeton Graebin o médico veterinário responsável. A Secretaria de Agricultura do município tem a finalidade e o objetivo de melhorar e potencializar a produção das propriedades rurais da região. Tais propriedades têm como atividades econômicas principais a bovinocultura de leite, bovinocultura de corte, caprinocultura, ovinocultura, entre outras.

Para isso, a Secretaria conta com o médico veterinário que desempenha funções como: realização de projetos de melhoramento genético, por meio de inseminação artificial em bovinos de leite e corte, escolha de sêmen de touros com

genética melhoradora, fornecimento de botijões de sêmen para pequenas propriedades e fornecimento de nitrogênio para armazenamento de sêmen.

Além disso, o médico veterinário também formula dietas para bovinos de leite, trazendo maior produtividade e melhor aproveitamento de recursos das leiterias, a fim de se alcançar máxima produção. Além disso realiza o controle leiteiro em algumas propriedades do município, visando garantir a boa produção de leite de qualidade. Ademais, atende em clínica médica e cirúrgica de grandes animais, conforme a demanda dos produtores rurais do município.

Figura 1. Secretaria de Agricultura da Prefeitura Municipal de Boa Ventura de São Roque – PR.



Fonte: Autor, 2024.

Tais trabalhos oferecidos pela prefeitura através da Secretaria da Agricultura não são cobrados dos produtores do município. Ainda, a Secretaria oferece cursos e viagens gratuitos aos produtores rurais, que são realizados em parceria com o Serviço de Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). Dentre os cursos, se destacam: inseminação artificial, criação de abelhas e operador de máquinas.

A Secretaria também conta com alguns equipamentos agrícolas para uso dos produtores. Dentre eles, constam: tratores, ensiladeiras, carretas, grades aradoras, retroescavadeira e caminhões caçamba. Por estes serviços, o departamento cobra um valor menor do que os prestadores de serviço na forma particular. E, quando ocorre somente o empréstimo dos equipamentos agrícolas sem

a realização do trabalho, não é cobrado aluguel, desde de que o equipamento seja devolvido na data estipulada e em perfeito estado.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

2.1. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Durante o período de estágio com o Médico Veterinário Vinicius Aquino Alves Faria, foram acompanhadas atividades na área de Reprodução de Bovinos de Corte, sempre sob sua supervisão.

Dentre estas, foram acompanhados manejos reprodutivos nas fazendas em que eram prestados os serviços, sendo possível acompanhar a realização de ultrassonografia e palpação transretal para diagnóstico de gestação e avaliação de fêmeas para início do protocolo de IATF. Além disso, o estagiário era encarregado da organização da mesa de trabalho (Figura 2), a qual era indispensável para o bom funcionamento do manejo. Outras atividades realizadas pelo estagiário eram a montagem de aplicadores de implantes de progesterona (P4) intravaginais, descongelamento de sêmen para Inseminação Artificial (IA) e aplicação de fármacos para o protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Figura 2. Mesa de trabalho montada para manejo reprodutivo.



Fonte: Autor, 2024.

Durante os protocolos reprodutivos, o estagiário era responsável pela anotação dos animais como mostra na figura 3. Para a boa identificação dos animais, era utilizado uma planilha com algumas identificações das fêmeas, como número

contido no brinco, raça, condição de escore corporal (ECC), categoria, touro utilizado e ademais informações que o produtor repassava ao veterinário, como por exemplo a data da última parição da fêmea.

Figura 3. Planilha utilizada durante o protocolo reprodutivo de IATF.

Consultoria Veterinária													
MÉD. VET. VÍCIUS FARIA													
Proprietário:		D0: 05/08/24		D8: 13/08/24		D10: 15/08/24							
Fazenda:		9:00											
Protocolo:		Guarapuava-PR											
PLANILHA DE CAMPO - IATF													
N°	Brinco	Raça	OBS	MATRIZ			REPRODUÇÃO						
				Categ.	ECC	BAINHA	Nr° IA	Data IA	Uso P4	CIO	Touro	Raça	DG
1	1	AN/CH	PRIMI	VC	3	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
2	2	AN/CH	CX FEC	N	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	FR	IMPERIAL	AN	
3	5	AN/CH	PRIMI	VC	3	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
4	6	AN/CH	PRIMI	VC	3	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
5	10	AN/CH		S	3.5	WM	1ª	15/8/24	Progestar	FR	IMPERIAL	AN	
6	13	AN/CH		N	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
7	15	AN/CH	PRIMI	VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
8	17	AN/CH	PRIMI	VC	2.75	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
9	18	AN/CH	PRIMI	VC	3	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
10	20	AN/CH		N	3.5	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
11	21	CC	PRIMI	VC	2.75	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
12	22	RB	PRIMI	VC	3	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	FR	IMPERIAL	AN	
13	23	AN/CH		VC	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
14	24	BR		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
15	25	AN/CH		N	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
16	46	CH		VC	3.75	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
17	75	CC		VC	2.75	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
18	98	AN/CH		N	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
19	107	CC		VC	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
20	146	AN/CH		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
21	147	BR		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
22	230	CH		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
23	240	CC		VC	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
24	245	CH		VC	3	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
25	247	CC		VC	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
26	249	CH		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
27	250	CH		VC	2.75	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	FR	IMPERIAL	AN	
28	252	CH		VC	2.75	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	FR	IMPERIAL	AN	
29	254	CH		VC	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
30	257	CC		S	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
31	266	CH		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
32	269	CH		VC	2.5	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
33	283	AN/CH		VC	2.75	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	FR	IMPERIAL	AN	
34	284	CH		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
35	310	CH		VC	2.75	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
36	344	CH		VC	3	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
37	346	BR		VC	3.5	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
38	347	CC		VC	2.75	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
39	351	AN/CH		VC	3.5	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
40	352	BR		VC	2.75	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
41	361	AN/CH		VC	3.75	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
42	363	AN/CH		VC	3.5	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
43	364	CC	CHIFRE	VC	3	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
44	365	AN/CH		VC	3	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
45	391	CC		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	FR	IMPERIAL	AN	
46	395	CH		VC	3.25	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
47	399	AN/CH		VC	2.75	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
48	400	SM		VC	3.25	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
49	401		CIO NATURAL			WTA				F	IMPERIAL	AN	
50	412	CH		S	3.5	WM	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	
51	419	CH		VC	2.5	WTA	1ª	15/8/24	Progestar	F	IMPERIAL	AN	

N: NOVILHA S: SOLTEIRA VC: VACA C/CRIA
 ECC: 1 - 5 P4: 1° 2° 3° CIO: FORTE(F) MÉDIO(M) FRACO(D)R/P/V

Fonte: Autor, 2024.

Após o manejo, a planilha era passada a limpo e armazenada até o dia do manejo de diagnóstico de gestação. As fêmeas que não se apresentassem prenhes eram então submetidas um novo protocolo de IATF.

Durante o estágio realizado na Secretaria de Agricultura de Boa Ventura de São Roque, sob a supervisão do Médico Veterinário Lanes Júnior, foram acompanhadas atividades nas áreas de nutrição, clínica médica e cirurgia de bovinos.

Dentre as atividades, o estagiário tinha a possibilidade de auxiliar na anamnese e exame físico dos animais atendidos, cirurgias, tratamento de doenças e acompanhamento no balanceamento de dietas nutricionais, para melhor atender as necessidades específicas de cada propriedade. Além disso, era possível acompanhar o controle leiteiro a fim de monitorar a qualidade e produção de leite das propriedades.

2.2. CASUÍSTICA

Durante o estágio com M.V. Vinicius Faria, foram acompanhados protocolos de IATF, ressincronização precoce, indução de puberdade em novilhas, avaliações ginecológicas, diagnóstico de gestação, vacinação contra enfermidades reprodutivas, parto distócico, avaliação reprodutiva e registro de fêmea da raça *Ultrablack*. A frequência de tais atividades foi descrita na Tabela 1.

No segundo estágio, realizado no período de 02 de setembro a 4 de outubro, foram acompanhados atendimentos clínicos de animais com pneumonia, mastite, tristeza parasitária bovina e hipocalcemia. Além de cirurgias como deslocamento de abomaso e retirada de carcinoma de terceira pálpebra, com frequência também informada pela tabela 1.

A vacinação contra enfermidades reprodutivas foi realizada com a vacina CattleMaster Gold® da empresa Zoetis, que oferece proteção contra diversas doenças significativas. Essa vacina previne contra a rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), causada pelo herpesvírus bovino tipo 1, e a infecção persistente de bezerros infectados pelo vírus da diarreia viral bovina (BVD), abrangendo os tipos 1 e 2. Além disso, ela combate doenças respiratórias associadas a IBR e BVD, bem como infecções causadas pelo parainfluenza tipo 3 (PI3) e pelo vírus sincicial respiratório bovino (BRSV). A vacina também é eficaz contra a leptospirose, proporcionando proteção contra várias sorovares, incluindo *Leptospira canicola*, *L. grippotyphosa*, *L.*

hardjo, *L. icterohaemorrhagiae* e *L. pomona*. As fêmeas que nunca haviam sido vacinadas receberam a primeira dose, seguida de um reforço após um intervalo de 30 dias, com a vacinação anual programada para garantir a continuidade da proteção.

Tabela 1. Procedimentos acompanhados e ou realizados durante o estágio final obrigatório no período de 08 de julho a 4 de outubro de 2024.

Estágio	Procedimentos e casos	Frequência	Percentual
Vinicius Faria	Protocolos de IATF	1250	41,5%
	Diagnóstico de gestação	950	31,6%
	Avaliação ginecológica	269	8,9%
	Ressincronização precoce	250	8,4%
	Vacinação contra enfermidades reprodutivas	170	5,6%
	Indução de puberdade em novilha	120	3,9%
	Registro de fêmea <i>Ultrablack</i>	1	0,03%
	Total	3010	100%
Secretaria da Agricultura	Mastite	12	24%
	Tristeza parasitária bovina	12	24%
	Pneumonia	9	18%
	Metrite	5	10%
	Cisto folicular	3	6%
	Hipocalcemia	3	6%
	Deslocamento de abomaso à esquerda	3	6%
	Parto distócico	2	4%
	Retirada de carcinoma de 3ª pálpebra	1	2%
	Total	50	100%

Fonte: Autor, 2024.

Durante a avaliação ginecológica de novilhas, foi detectado durante a palpação retal de uma fêmea bovina da raça Brangus, um aumento significativo no tamanho do ovário direito. A ultrassonografia transretal revelou a presença de um cisto folicular (Figura 4), caracterizado por uma estrutura cística com diâmetro superior a 25 milímetros. Para tratar tal condição, foi realizado a aplicação de análogo do

hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH, 0,02 mg de acetato de buserelina), que visa induzir a ovulação através de um pico do hormônio luteinizante (LH).

Figura 4. Cisto folicular em novilha da raça Brangus diagnosticado após avaliação reprodutiva.



Fonte: Autor, 2024.

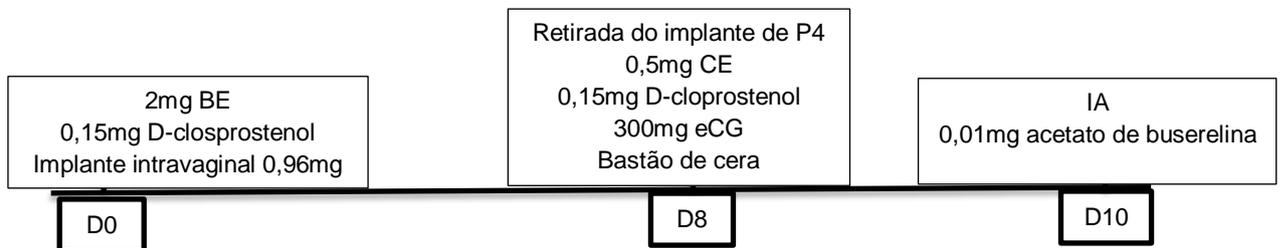
Dentre os procedimentos realizados, o principal foi a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em vacas de corte. Nesse processo, as fêmeas eram avaliadas por meio de ultrassonografia transretal para determinar a presença de gestação. Nas fêmeas não gestantes, era realizada uma avaliação ginecológica detalhada, que incluía a verificação da simetria dos cornos uterinos e a análise dos ovários para identificar a presença de corpo lúteo.

Os protocolos de IATF acompanhados foram baseados na figura 5. No dia zero (D0), iniciava-se com implantação de dispositivo intravaginal de progesterona e aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol (BE). Nas fêmeas em que havia presença de corpo lúteo (CL), era administrado 0,15 mg de D-cloprostenol, a fim de promover a lise da estrutura lútea. No oitavo dia (D8), era realizado a retirada do implante de progesterona, administrado 0,5 mg de cipionato de estradiol (CE), 0,15 mg de D-clorprostenol e 300 mg de gonadotrofina coriônica equina (eCG). Além disso, no D8

os animais eram marcados com bastão de cera na região sacro-caudal, para a identificação de estro (Figura 6).

No décimo dia (D10), fazia-se uso da Inseminação Artificial (IA), que consistia na utilização de doses de sêmen armazenadas em um botijão de nitrogênio com temperatura de -196°C e descongeladas a uma temperatura de 37°C . Além disso, era observado a demonstração de estro. Se fêmea permanecesse com a marca do bastão, era indicativo que não havia demonstrado sinais de cio. Então, era realizado a aplicação de 0,01 mg de acetato de buserelina por via intramuscular.

Figura 5. Protocolo de IATF acompanhado durante o período de estágio.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 6. Fêmea protocolada, cuja ausência da marca do bastão de cera no D10 indica presença de manifestação de cio.



Fonte: Autor, 2024.

A raça *Ultrablack* é uma raça sintética, formada por um processo de cruzamento específico entre as raças *Brangus* e *Angus*. O *Angus* é uma raça pura e o *Brangus* é uma raça sintética composta por 5/8 ou 62,5% de sangue *Angus* e 3/8 ou 37,5% de sangue *Zebu* (das raças puras *Brahman* ou *Nelore*). O processo de formação da raça *Ultrablack* inclui quatro etapas de cruzamento. Primeiro, realiza-se o cruzamento entre *Zebu* e *Angus*. Em seguida, os descendentes desse cruzamento são cruzados com *Zebu* e, depois, os filhos desse cruzamento são cruzados com *Angus*, originando o *Brangus*. Finalmente, o *Brangus* é cruzado com *Angus* para criar a raça *Ultrablack*, a qual será composta por 81% de sangue *Angus* e 19% de sangue de raças *Zebu*.

Para registrar um bovino da raça, é necessário que os pais do animal estejam devidamente registrados. Esse procedimento assegura que o bovino possa ser classificado como um "puro sintético", dado que ele provém de duas raças distintas. Antes da marcação oficial, são emitidos todos os dados preliminares do bovino, incluindo os nomes dos pais, a tatuagem e o nome do animal. Em seguida, é realizada uma avaliação fenotípica para confirmar se o bovino atende às características padrões da raça.

Se o animal estiver em conformidade com os padrões estabelecidos, ele é identificado com uma marca a fogo com a letra "U" na perna direita (Figura 7) ou com a tatuagem "UB" na orelha esquerda, conforme a preferência do produtor. Caso o bovino não atenda às características da raça, ele não receberá o registro como puro sintético. Após a confirmação do registro, o animal será utilizado para cruzamento industrial ou acasalamento com animais da raça *Ultrablack*.

Figura 7. Marcação a fogo de fêmea da Raça *Ultrablack* registrada.



Fonte: Autor, 2024.

CAPÍTULO II – DESCRIÇÃO TEÓRICA
UTILIZAÇÃO DE IMPLANTE DE PROGESTERONA VENCIDO NO PROTOCOLO
DE IATF EM BOVINOS DE CORTE

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de carne, possuindo um rebanho aproximado de 214 milhões de cabeças (IBGE, 2020; Carvalho; Zen, 2017). Desde meados do século XX, a pecuária no país passou por significativo avanço e expansão nas fases de cria, recria e engorda, com foco primordial na produção e distribuição de carne (Rezende *et al.*, 2023). Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), em 2023 a produção de carne bovina superou os recordes obtidos em 2019, com produção de 8,91 milhões de toneladas.

Nesse cenário, o mercado atual exige alta produção e alta qualidade, se tornando imprescindível o uso de biotecnologias da reprodução. Estas auxiliam no aumento da produtividade dentro das propriedades, sendo uma opção o uso da inseminação artificial (IA) (Baruselli *et al.*, 2019). Essa biotecnologia é a mais utilizada em todo o mundo, pois traz grandes vantagens em comparação com a monta natural (Lima *et al.*, 2010; Lamb; Mercadante, 2016).

A IA consiste no uso de sêmen de touros com genéticas superiores, o que permite acelerar o melhoramento genético por meio da produção de bezerros com alta produtividade, gerando maior rentabilidade ao produtor (Baruselli *et al.*, 2017). Além disso, evitar a disseminação de doenças reprodutivas transmitidas pela monta natural (Vishwanath, 2003).

Entretanto, para se fazer bom uso desta e outras ferramentas das biotecnologias da reprodução, é imprescindível o conhecimento da fisiologia, ciclo estral e dinâmica folicular das fêmeas bovinas (Senger, 2012).

3.2. FISIOLOGIA

A fisiologia reprodutiva da fêmea bovina é controlada pela ação entre o hipotálamo, hipófise, útero e ovários (Bassegio; Cardoso, 2021). No hipotálamo, é produzido o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), que atua estimulando a hipófise, a qual secreta o hormônio folículo-estimulante (FSH). O FSH é responsável

por promover o crescimento dos folículos ovarianos. Esse crescimento, por sua vez, estimula a liberação do hormônio luteinizante (LH), que provoca a ovulação do folículo dominante para, em seguida, promover a formação de um corpo lúteo (CL); (Klein, 2014; Ferreira, 2010).

As gonadotrofinas secretadas pela hipófise irão ter ação diretamente nas gônadas, regulando o desenvolvimento folicular, a esteroidogênese (produção de progesterona e estradiol) e a ovulação (Klein, 2014; Vésper *et al.*, 2006). A partir disso, há um aumento na produção de esteroides sexuais pelas gônadas, como da progesterona (P4), 17- β -estradiol (E2) e inibina. Estes irão agir no hipotálamo e hipófise, retroalimentando o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal de forma positiva ou negativa (Foster; Nagatani, 1999; Almeida *et al.*, 2013).

O estrógeno, por sua vez, é um hormônio esteroide produzido nos ovários, especificamente nas células da granulosa do folículo e também na placenta, com a principal função de manifestação de estro (Hafez, Hafez, 2004; Palhano, 2008). Já a progesterona é produzida pelo corpo lúteo, tendo a função de preparar o útero para o desenvolvimento embrionário (Hafez, Hafez, 2004).

A prostaglandina F2-alfa (PGF2 α) é produzida no útero, especificamente no endométrio e tem como função fazer luteólise e contração uterina (Bassegio; Cardoso, 2021). A ocitocina, produzida no ovário e hipotálamo promove contração no miométrio e estimula as secreções de PGF2 α para fazer a lise do corpo lúteo, caso a fêmea não esteja gestante (Ferreira, 2010).

3.3. CICLO ESTRAL

O ciclo estral envolve uma série de alterações fisiológicas que ocorrem em períodos regulares, variando conforme a espécie, e que influenciam tanto o comportamento quanto a morfologia do sistema genital (Binelli *et al.*, 2001). O ciclo estral da vaca ocorre entre intervalos de em média 21 dias, sendo então esta espécie considerada poliéstrica anual (Bassegio; Cardoso, 2021).

O ciclo reprodutivo pode ser subdividido em quatro fases distintas: estro, metaestro, diestro e proestro. Cada fase é caracterizada por mudanças morfológicas e comportamentais, sendo duas fases as mais características: a fase folicular e a fase luteal (Rahtbone *et al.*, 2001; Senger, 2012).

Na fase do estro, a fêmea bovina demonstra sinais comportamentais de cio e aceitação de monta, com duração de 6 a 21 horas, quando é considerado o dia zero do ciclo estral (Klein, 2014). Nesta fase, os hormônios FSH, LH e estrógeno estão com concentrações elevadas devido a presença de um folículo pré-ovulatório em um dos ovários (Wathes, 2003).

Após o término da fase de estro, inicia-se a fase de metaestro, que dura em torno de 3 dias (Bassegio; Cardoso, 2021). Segundo Senger (2012), durante o metaestro ocorre a ovulação em média 24 horas após o início do estro, devido aos picos de LH. A progesterona começa a ser produzida ainda nessa fase pela formação do CL após a ovulação (Klein, 2014).

O diestro é a fase mais longa do ciclo, durando em média 14 a 17 dias. Nesta fase há um corpo lúteo funcional, eficiente na produção de progesterona, atingindo níveis de 2 e 3 ng/ml na corrente sanguínea e se tornando reagente à ação da PGF2 α (Ferreira, 2010; Klein, 2014; Adeymo; Heat, 1980).

A última fase do ciclo estral tem duração média de 3 a 5 dias e é chamada de proestro (Bassegio; Cardoso, 2021). Nesta, o CL começa a regredir devido a liberação endometrial de PGF2 α , o que leva a uma queda na concentração de progesterona e aumento na concentração de E2, dando início a um novo ciclo estral (Ferreira, 2010).

3.4. DINÂMICA FOLICULAR

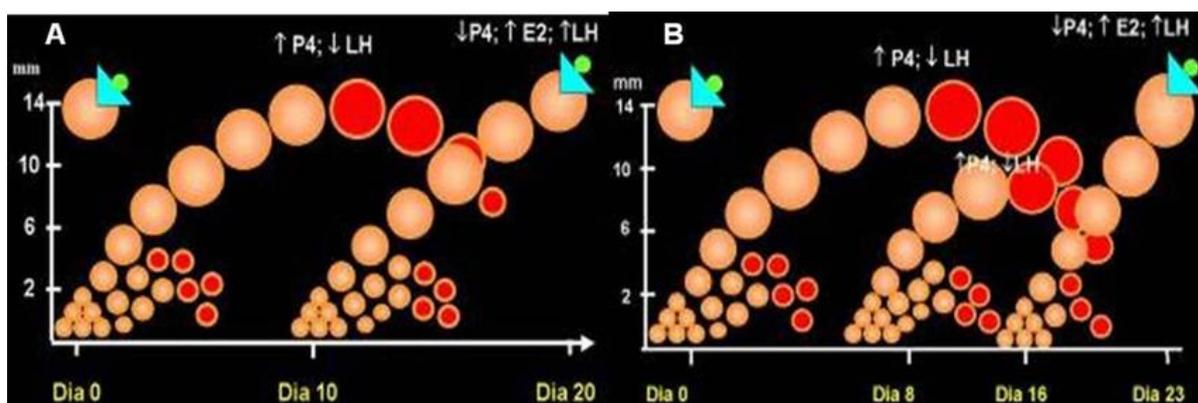
A dinâmica folicular ocorre durante o ciclo estral, com uma média de duas a três ondas foliculares (Figura 8). Esta pode ser dividida em três etapas distintas. A primeira etapa é o recrutamento, no qual um grupo de folículos com aproximadamente 4 mm começa a se desenvolver sob a influência do hormônio FSH (Adams *et al.*, 1992; Ginther *et al.*, 2003).

A segunda etapa, chamada seleção, é marcada pela diferença no crescimento entre os folículos da mesma onda, sendo que apenas o folículo dominante continuará seu desenvolvimento, enquanto os demais são inibidos pela inibina (Baruselli *et al.*, 2007).

Na terceira fase, o folículo dominante exerce dominância sobre os outros, suprimindo seu crescimento e impedindo um novo recrutamento de folículos (Baruselli

et al., 1997). O crescimento contínuo do folículo dominante resulta em um aumento na produção de E2, que provoca uma retroalimentação positiva no hipotálamo, levando à secreção de LH e à ovulação (Fortune, 1994).

Figura 8. Ciclo estral ilustrando duas (A) e três (B) ondas foliculares.



Fonte: Penitente *et al.*, 2014.

3.5. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO

Com o objetivo de facilitar a IA dentro das propriedades, uma nova biotecnologia foi desenvolvida: a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Esta não necessita da detecção de estro e permite que fêmeas em anestro entrem no protocolo e sejam inseminadas, aumentando a taxa de concepção no início da estação de monta e a eficiência reprodutiva do rebanho (Rhodes *et al.*, 2003; Baruselli *et al.*, 2004; Bó *et al.*, 2007).

Os protocolos reprodutivos de IATF consistem na associação de hormônios como ésteres de estradiol, progesterona (P4), prostaglandina F2 α (PGF2 α) e hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), os quais tem como objetivo controlar o crescimento do folículo, fase luteal e induzir a ovulação no tempo fixo (Seneda *et al.*, 2022).

Diante disso, é possível utilizar a combinação de hormônios em protocolos de IATF para controlar o desenvolvimento folicular, dentre eles o uso da progesterona, o qual é indispensável para permitir a sincronização da ovulação (Senger, 2012).

Nos protocolos para IATF, a progesterona e os próstágenos podem ser utilizados de diferentes formas: como injetável e como dispositivo intravaginal liberador de progesterona. Os dispositivos intravaginais mais utilizados são os revestidos por silicone, pois permitem uma liberação lenta de P4 (Corrêa *et al.*, 2008).

Contudo, uma das maiores restrições nas propriedades é o valor dos hormônios utilizados, em especial do dispositivo intravaginal de progesterona que responde ao maior custo dentro do protocolo de IATF, o que muitas vezes dificulta o seu uso dentro das propriedades (Brunoro *et al.*, 2017).

Logo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do uso de implantes de progesterona vencidos no protocolo de IATF em vacas de corte. Além disso, discutir a viabilidade econômica dessa prática como uma alternativa em programas de manejo reprodutivo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O rebanho utilizado neste trabalho está localizado em uma propriedade no município de Santa Maria do Oeste, na região central do estado do Paraná (24° 55' 36" S e 51° 51' 1" O). A área se encontra a uma altitude de 1.049 metros, caracterizada por um clima temperado e úmido.

Todos os animais eram novilhas e estavam mantidos em pastagem de inverno, predominantemente composta por aveia e suplementação mineral. Durante a avaliação reprodutiva através de ultrassonografia transretal, os animais foram divididos em dois grupos: um grupo de novilhas cíclicas e outro de novilhas em anestro, que em seguida foram submetidas a um protocolo de indução à puberdade. Para determinar a ciclicidade dos animais, era avaliado o ovário e a presença de corpo lúteo.

Dentre o grupo das novilhas que já haviam atingido a puberdade, foram selecionados 85 animais oriundos do cruzamento entre as raças *Charolês* e *Braford* (Figura 9) e divididos em dois grupos. A seleção foi feita com base nas características raciais, visando obter um lote homogêneo para o estudo. Os animais apresentavam uma condição de Escore de Condição Corporal (ECC) médio de 2,75 na escala de 1 a 5, onde 1 é considerado magra e 5 obesa (Wildman *et al*, 1982).

Figura 9. Animais selecionados para o trabalho.



Fonte: Autor, 2024.

O manejo de ambos os grupos foi realizado da mesma forma e no mesmo horário. Os animais de cada grupo foram selecionados aleatoriamente, de acordo com

a ordem que os mesmos adentravam ao tronco de contenção para realização do protocolo de IATF.

Figura 10. Protocolo de IATF no D0.



Fonte: Autor, 2024.

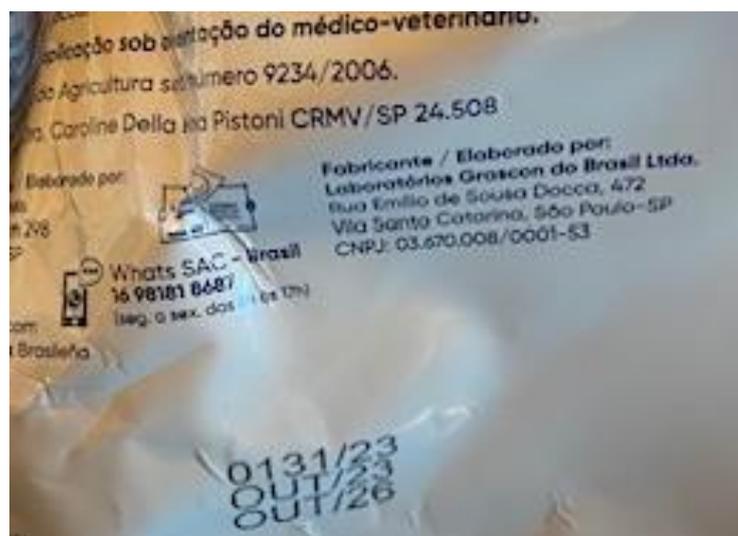
Os animais do estudo foram submetidos a um protocolo hormonal de IATF, sendo que no dia 0 (D0) cada novilha recebeu um implante intravaginal com 1 g de progesterona (Sincrogest®), 2 mg de BE (Sincrodiol®) e 0,15 mg de D-clorprostenol sódico (Sincrocio®) (Figura 10). Entre os 85 animais, os 10 primeiros animais que adentraram ao tronco de contenção receberam os implantes com vencimento em maio de 2020 (Figura 11), enquanto o restante recebeu implantes novos, válidos até outubro de 2026 (Figura 12).

Figura 11. Implante vencido utilizado no trabalho.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 12. Implante novo utilizado no trabalho.



Fonte: Autor, 2024.

O Sincrogest é um implante de progesterona desenvolvido pela empresa Ourofino® feito de silicone, o que minimiza o risco de vaginite e libera de forma controlada a progesterona (Figura 13).

Após a introdução do implante no animal, era realizado a desinfecção dos aplicadores com solução de cloreto de alquil dimetil benzil amônio (CB-30®), para evitar infecções de disseminação de doenças entre os animais.

Figura 13. Implante intravaginal de progesterona Sincrogest, da OuroFino ®.



Fonte: Autor, 2024.

Em ambos os lotes foi realizado no dia 0 e no dia 8 do protocolo de IATF a coleta de amostras sanguínea pelos vasos sanguíneos coccígeos, localizados na parte ventral da cauda, no sulco central, de cinco exemplares de cada grupo. A coleta de sangue foi realizada com tubo *Vacutainer* sem anticoagulante. Foi separado o soro sanguíneo e colocado em tubos *ependorf* para serem congelados a -20°C e posteriormente enviados ao laboratório. Tais amostras foram destinadas à análise da concentração sanguínea de progesterona, pelo laboratório Animalab de Guarapuava-PR.

No D8, os implantes foram removidos e foi aplicada uma nova dose de 0,15 mg de D-clorprostenol sódico (Sincrocio ®), juntamente com 300 UI de eCG (Sincro eCG®) e 0,5 mg de cipionato de estradiol (SincroCP®). Além disso, foi realizada uma nova coleta de sangue e o uso de bastão de cera na região sacro-caudal para identificação de manifestação de estro. Por fim, no D10 as fêmeas foram inseminadas, e aquelas que não manifestaram estro receberam 0,01 mg de acetato de buserelina (Sincroforte®).

Todos as fêmeas do trabalho foram inseminadas com o mesmo touro da raça *Aberdeen Angus*, o qual teve a palheta de sêmen descongelada a 37°C , avaliada e aprovada, contendo 50% de motilidade e 3% de vigor.

O diagnóstico de gestação foi realizado por meio de ultrassonografia transretal 30 dias após a inseminação artificial (IA).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações médias de progesterona foram analisadas por testes de quimioluminescência em dois grupos animais, cada um definido pela coleta de cinco indivíduos. No lote que recebeu implantes vencidos, a média foi de $4,6 \pm 3,63$ ng/ml no dia de início do protocolo (D0) e $7,4 \pm 0,96$ ng/mL, no dia da retirada do implante (D8). Em comparação, os animais que receberam implantes novos apresentaram uma média de $4,1 \pm 3,12$ ng/mL no D0 e $6,4 \pm 1,91$ ng/mL no D8. Era esperado que os animais tratados com implantes vencidos apresentassem concentrações mais baixas de progesterona, visto que o pelo tempo de validade poderia ter comprometido a progesterona do implante, porém ocorreu o contrário.

Sales *et al.* (2015), desenvolveram um experimento com implante de 1 g novo, reutilizado uma e duas vezes em vacas *Nelore* ovariectomizadas. Estas apresentaram concentrações de 3,5 ng/mL, 2,5 ng/mL e 1,9 ng/mL respectivamente, concentrações estas medidas no dia da remoção do implante (D8). Apesar das diferentes concentrações, foi relatado não ter diferença significativa entre as taxas de prenhez, sendo de 63,5% com implante novo, 57,6% usado uma vez e 62,7% usado duas vezes.

No dia da inseminação artificial (IA), 56% dos animais do grupo que receberam implantes vencidos apresentaram estro, enquanto que essa porcentagem foi de 75% no grupo com implantes novos. Resultado semelhante foi observado no trabalho de Colazo *et al.* (2007), o qual demonstrou que 60 a 80% das fêmeas submetidas a diferentes protocolos hormonais de IATF demonstraram sinais de estro. Perry *et al.* (2007) e Sá Filho *et al.* (2010), relatam que a manifestação do estro, taxa de ovulação e prenhez são influenciadas pelo tamanho do folículo no dia da inseminação. Dadarwal *et al.* (2013) obtiveram que a ovulação de folículos maiores resultou em maior taxa de concepção, maior tamanho de CL e maior secreção de progesterona posteriormente à IA.

Vários estudos foram realizados sobre a reutilização de implantes intravaginal de progesterona. Um exemplo é o trabalho de Farias *et al.* (2015), que

comparou um grupo de animais que recebeu um implante novo de 1 g de progesterona com outro grupo de implantes utilizados por oito dias. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa na taxa de concepção entre os dois grupos.

Da mesma forma, Medalha *et al.* (2014) avaliaram a eficácia do implante de 1g de progesterona (DIB®) de primeiro, segundo e terceiro uso em vacas Nelore, onde obtiveram resultados na taxa de prenhez de 55%, 63% e 60% respectivamente, concluindo que a reutilização não interfere sobre a taxa de prenhez.

Avaliando fêmeas de corte tratadas 7 dias com implante intravaginal com concentrações de 1,9 g, 1 g e ,0,5 g de progesterona, Aviles *et al.* (2005) notaram que houve um aumento significativo nas concentrações de progesterona durante as 12 horas após a inserção e um decréscimo gradativo durante os 7 dias nos implantes utilizados, concluindo que tais dispositivos conseguem suprir as concentrações de progesterona durante o protocolo.

Os resultados deste trabalho mostraram uma taxa de concepção de 11% para o grupo de animais que receberam implantes vencidos, enquanto o grupo com implantes novos apresentou uma taxa de 52%. Esses dados indicam uma diferença significativa na eficácia reprodutiva entre os dois grupos. Bó *et al.* (2007) reportaram taxa de concepção em torno de 50% em protocolos com uso de eCG.

No entanto, autores reportaram variações nas taxas de concepção nos diferentes protocolos hormonais de IATF (Monteiro *et al.*, 2023). Stevenson *et al.* (2015) relataram a influência do parto, escore de condição corporal e dias pós-parto sobre as taxas de prenhez. Copley *et al.* (2022) também apontaram a influência do estresse térmico e do clima sobre o status reprodutivo dos animais. Ainda, diferenças na fertilidade de touros utilizados nas palhetas de sêmen têm influência nas taxas de concepção (Pacheco *et al.*, 2021).

Apesar disso, visto a padronização dos animais selecionados para o trabalho e o uso de apenas um touro na IA, possivelmente não houveram efeitos significativos de tais fatores nas taxas de concepção. Por isso, foi associado a diferença nas taxas de concepção ao protocolo hormonal, principalmente devido aos diferentes implantes intravaginais de progesterona utilizados.

De acordo com Klein (2014), a progesterona causa diminuição na frequência de pulsos e secreções de gonadotrofinas, afirmando que a frequência do pulso é de grande importância para a sustentação da fase de crescimento final do folículo. Assim Sales *et al.* (2015) citam que concentrações elevadas de progesterona,

com níveis próximos a 4,5 ng/ml reduzem a pulsatilidade do LH. De acordo com o mesmo autor, níveis em torno de 2,14 ng/mL no dia da inseminação estão associados ao aumento da secreção de LH, permitindo que o folículo dominante alcance um tamanho maior.

Portanto, a diferença nas taxas de concepção encontrada no presente trabalho pode estar associada às diferentes concentrações de progesterona sanguínea entre o grupo de implantes vencidos e o grupo de implantes novos. Todavia, são necessários estudos para definir a concentração de progesterona sanguínea ideal nos protocolos de IATF, a fim de otimizar os resultados da técnica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realidade atual da pecuária brasileira, devemos sempre buscar melhorias nas diferentes áreas da bovinocultura, dentre elas a produção, qualidade e lucratividade para o produtor.

Diante disso, o estágio é uma etapa fundamental na formação profissional do acadêmico, pois proporciona a oportunidade de vivenciar na prática o cotidiano do Médico Veterinário no campo. Durante essa experiência, o graduando pode aprender novas técnicas e aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula em situações reais, promovendo uma integração valiosa entre teoria e prática. Essa vivência não apenas proporciona um entendimento mais profundo das práticas veterinárias, mas também desafia o estudante a resolver problemas práticos, desenvolvendo suas habilidades de análise e tomada de decisão.

Além disso, o estágio é crucial para a preparação para o mercado de trabalho, onde a aplicação de habilidades práticas é essencial. A interação com profissionais experientes enriquece ainda mais essa experiência, permitindo que o acadêmico absorva diferentes abordagens e metodologias, ampliando sua visão sobre a profissão. Assim, o estágio não só fortalece a formação acadêmica, mas também contribui significativamente para o desenvolvimento de competências indispensáveis para uma atuação profissional eficaz

Portanto, o presente trabalho concluiu não ser recomendado o uso de implantes vencidos em protocolos de IATF. Mesmo que tenham sido armazenados de acordo com as orientações do fabricante, podem apresentar resultados diferentes quando comparados com produtos dentro do prazo de validade. A utilização de implantes vencidos pode comprometer a eficácia do produto, afetando negativamente a taxa de prenhez e trazendo prejuízos ao produtor.

7. REFERÊNCIAS

ADEYEMO, O.; HEATH, E. Plasma progesterone concentration in Bos Taurus and Bos indicus heifers. **Theriogenology**, v. 14, n. 6, p. 411-420, 1980.

ADAMS, G.P.; MATTERI, R.L.; KASTELIC, J.P. Association between surges of follicle stimulating hormone and the emergence of follicular waves in heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.94, p.177-188, 1992.

ALMEIDA, O. M. *et al.* Endocrinologia da puberdade em fêmeas bovinas. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, v. 11, p.1-33, 2013.

AVILES, M. *et al.* Plasma progesterone concentrations in ovariectomized cows with intravaginal devices containing different levels of progesterone. **Reproduction, Fertility and Development**, v.18, p.114-115, 2005.

BARUSELLI P. S. *et al.* The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v.82, p.479-486, 2004.

BARUSELLI P. S. *et al.* Timed artificial insemination: current challenges and recent conquests for improving the efficiency in the field. **Animal Reproduction**, v.14, n.3, p.558-571, 2017.

BARUSELLI, P. S. *et al.* Evolução e Perspectivas da Inseminação Artificial em Bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.4, n.2, p. 308-314, 2019.

BARUSELLI, P.S.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n. 2, p.205-211, 2007.

BARUSELLI, P.S.; MUCCILOLO, R.G.; VISINTIN, J.A. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in buffalo (*Bubalus bubalis*). **Theriogenology**, v.47, p.1531-1547, 1997.

BASSEGIO R. A. J, CARDOSO A. R. **Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF): Revisão bibliográfica**. Arquivos brasileiros de medicina veterinária FAG, v.4, n.2 p.218-224, 2021.

BINELLI, M. *et al.* Anti-luteolytic strategies to improve fertility in cattle. **Theriogenology**, v. 52, p. 1451-1463, 2001.

BÓ G. A. *et al.* Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of Bos indicus cattle. **Society of Reproduction Fertility Supplement**, v.64, p.223-236, 2007.

BRUNORO, R. *et al.* Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas à IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 41, n. 4, p. 716-722, 2017.

CARVALHO, T. B; ZEN, S. D. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **IPecege**, v.3, n.1, p.85-99, 2017.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados de Economia Aplicada. Produção brasileira de carne bovina bate recorde em 2023. **CEPEA.** Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/br/releases/pecuaria-cepea-producao-brasileira-de-carne-bovina-bate-recorde-em-2023.aspx>. Acesso em: 25 set. 2024.

COLAZO, M. G. *et al.* Resynchronization of estrus in beef cattle: ovarian function, estrus and fertility following progestin treatment and treatments to synchronize ovarian follicular development and estrus. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 48, n.1, p. 49-56, 2007.

COPLEY, J. P. *et al.* Environmental variation effects fertility in tropical beef cattle. **Translational Animal Science**, v.6, n.2, p.1-10, 2022.

CORRÊA, G. A. *et al.* Oxygen tension during in vitro culture of bovine embryos: effect in production and expression of genes related with oxidative stress. **Animal Reproduction Science**, v. 104, n. 2-4, p. 132-142, 2008.

DADARWAL, D. *et al.* Effect of progesterone concentration and duration of proestrus on fertility in beef cattle after fixed-time artificial insemination. **Theriogenology**, v.79, p. 859-866, 2013.

FARIAS, M. C. *et al.* Influência da presença de muco e reutilização de dispositivos de progesterona sobre a taxa de concepção em vacas Nelore. **Scientia Plena**. v. 11, n. 4, p. 1-4, 2015.

FERREIRA, A. M., **Reprodução da Fêmea Bovina: Fisiologia aplicada e problemas mais comuns**. 1 ed. Rio de Janeiro: Valença, 2010. 420p.

FORTUNE, J. E. Ovarian follicular growth and development in mammals. **Biology of Reproduction**, v.50, n.1, p.225-32, 1994.

FOSTER, D. L.; NAGATANI, S. Physiological perspectives on leptin as a regulator of reproduction: role in timing puberty. **Biology of Reproduction**, v.60, p. 205-215, 1999.

GINTHER, O.J.; BEG, M.A.; DONADEU, F.X. Mechanism of follicle deviation in monovular farm species. **Animal Reproduction Science**, v.78, n.2, p.239-257, 2003.

HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. Ciclos Reprodutivos. In: HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**, 7. ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2004. cap. 4, p. 55-67.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da pecuária municipal 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros>. Acesso em: 06 set. 2024.

KLEIN, B.G. **Cunningham, tratado de fisiologia veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

LAMB G. C, MERCADANTE V. R. G.; Synchronization and artificial insemination strategies in beef cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, v.32, p.335-334, 2016.

LIMA F.S. *et al.* Economic comparison of natural service and timed artificial insemination breeding programs in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.4404-4413, 2010.

MEDALHA, A. *et al.* Reutilização de dispositivos intravaginais de progesterona, diâmetro folicular e comportamento estral na prenhez de vacas zebuínas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p.2723, 2014.

MONTEIRO, P. L. J. *et al.* Research on timed AI in beef cattle: past, presente and future, a 27-year perspective. **Theriogenology**, v.211, p.161-171, 2023.

PACHECO, H. A. *et al.* Evaluation of bull fertility in Italian Brown Swiss dairy cattle using cow field data. **Journal of Dairy Science**, v.104, n.10, p.10896-10904, 2021.

PALHANO, H.B. Reprodução em bovinos-fisiopatologia, terapêutica, manejo e biotecnologia, **Editora LF Livros**, v. 2, n.1, p.181-224, 2008.

PENITENTE, J. M.; TORRES, C. A. A.; OLIVEIRA, F. A. Produção de embriões bovinos *in vivo* e *in vitro*. **Revista CFMV**, v. 20, n. 61, 2014.

PERRY, G. A. *et al.* Relationship between size of the ovulatory follicle and pregnancy success in beef heifers. **Journal Animal Science**, v. 85, p. 684-689, 2007.

RATHBONE, M.J.; KINDER, J.E.; FIKE, K. Recent advances in bovine reproductive endocrinology and physiology and their impact on drug delivery system design for the control of the estrous cycle in cattle. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v. 50, p. 277-320, 2001.

REZENDE, M. F. M. *et al.* Características atuais do rebanho de bovinos no Brasil. **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. v.5, n.1, p. 1-2, 2023.

RHODES F. M. *et al.* Treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1876-1894, 2003.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v. 120, p. 23-30, 2010.

SALES, J. N. S. *et al.* Effect of circulating progesterone concentration during synchronization for fixed-time artificial insemination on ovulation and fertility in *Bos indicus* (Nelore) beef cows. **Theriogenology**. V. 83, n. 1, p. 1093-100, 2015.

SENEDA M. M. *et al.* Biotécnicas da Reprodução em Bovinos: Aplicações práticas. **Revista Brasileira de Buiatria**, v.1, n. 1, p. 1-23, 2022.

SENGER, P. L. **Pathways to pregnancy and parturition**. 3 ed. Washington: Current Conceptions, 2012.

STEVENSON, J. S. *et al.* Progesterone status, parity, body condition and days postpartum before estrus and ovulation synchronization in suckled beef cattle influence artificial insemination pregnancy outcomes. **Journal of Animal Science**, v.93, n.5, p.2111-2123, 2015.

VESPER, A. H; RAETZMAN L. T.; CAMPER S. A. Role of prophet of in gonadotrope differentiation and puberty. **Endocrinology**, v. 147, n. 4, p. 1654-1663, 2006.

VISHWANATH R.; Artificial insemination: the state of the art. **Theriogenology**, v.59, p.571-584, 2003.

WATHES, D.C.; TAYLOR, V.J.; CHENG, Z. Follicle growth, corpus luteum function and their effects on embryo developmente in postpartum dairy cows. **Reproduction Supplement 61**, v.1, p.219-237, 2003.

WILDMAN, E. E. *et al.* A Dairy Cow Body Condition Scoring System and Its Relationship to Selected Production Characteristics. **Journal of Dairy Science**, v.65, p. 495-501, 1982.