

GABRIEL MENDONÇA DE SEABRA

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL E USO DO ULTRASSOM
NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS EM
SISTEMA DE MONTA CURTA**

Orientadora: Prof^ª. Doutora Mariana Batista

Universidade Lusófona - Centro Universitário de Lisboa

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2023

GABRIEL MENDONÇA DE SEABRA

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL E USO DO ULTRASSOM
NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS EM
SISTEMA DE MONTA CURTA**

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona - Centro Universitário de Lisboa no dia 10 de março de 2023 com o Despacho de Nomeação N°162/2023, de 17 de fevereiro de 2023, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor David Ramilo, por delegação da Profª. Doutora Laurentina Pedroso

Arguente: Profª. Doutora Sofia Van Harten

Orientadora: Profª. Doutora Mariana Batista

Universidade Lusófona - Centro Universitário de Lisboa

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2023

Um homem precisa viajar. Por sua conta, não por meio de histórias, imagens, livros ou TV. Precisa viajar por si, com seus olhos e pés, para entender o que é seu. Para um dia plantar as suas próprias árvores e dar-lhes valor (Klínk, 2000).

Índice

Agradecimentos	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
Lista de Abreviaturas e Siglas	9
Lista de Ilustrações	10
I – RELATÓRIO DE ESTÁGIO	11
1. Introdução do Estágio.....	11
2. Descrição das Atividades de Estágio.....	11
2.1 Contendor de Nitrogénio Líquido e Doses de Sémen.....	12
2.2 Animais	13
2.3 Hormonas Utilizados.....	13
2.4 Sistemas de Detecção de Cio.....	14
2.5 A Inseminação.....	16
2.6 Diagnóstico de Gestação.....	16
II – TRABALHO EXPERIMENTAL	18
1. Introdução.....	18
2. Revisão de Literatura	20
2.1. Anatomia do Trato Reprodutivo da Fêmea Bovina.....	20
2.1.1. Vulva	21
2.1.2. Vagina	21
2.1.3. Útero	22
2.1.3.1. Cérvix	22
2.1.3.2. Corpo do Útero	23
2.1.3.3. Cornos Uterinos	23
2.1.4. Ovidutos	24
2.1.5. Ovários	24
2.2. Fisiologia da Reprodução da Fêmea Bovina	25
2.2.1. Hormonas Relacionadas a Reprodução de Bovinos.....	26
2.2.1.1. Hormona Libertadora de Gonadotrofinas (GnRH)	26
2.2.1.2. Gonadotrofinas (FSH e LH).....	26
2.2.1.3. Estrogénio (E2)	27
2.2.1.4. Progesterona (P4)	27
2.2.1.5. Prostaglandina F2 α (PGF2 α)	27
2.2.1.6. Ocitocina (OTX)	28
2.2.1.7. Inibina.....	28
2.3. Homeostase e Fisiologia	28
2.3.1. O Ciclo éstrico (CE) da Fêmea Bovina	29
2.4. Economic Breeding Index (EBI)	31
2.5. Touro e dose de sémen	34
2.5.1. Sémen Sexado	36
2.6. Inseminação Artificial (IA) em Bovinos.....	37

2.6.1.	Biossegurança na Inseminação Artificial	38
2.6.2.	A técnica na prática	39
2.6.3.	Vantagens e Desvantagens da Inseminação Artificial.....	39
2.6.3.1.	Vantagens.....	39
2.6.3.2.	Desvantagens	40
2.7.	Maneios Ligados a Reprodução.....	40
2.7.1.	Maneio Nutricional	40
2.7.2.	Deteção do período fértil	41
2.8.	Estação de Monta Curta.....	43
2.9.	Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).....	44
2.9.1.	Protocolos de Sincronização de Período Fértil.....	45
2.9.2.	Uso da PGF2 α para obtenção de cio	46
2.10.	Técnicas de Diagnóstico do Estado Reprodutivo	46
2.10.1.	Ultrassom (US) Transretal.....	46
2.10.2.	Palpação Retal	48
2.10.3.	Uso do Ultrassom na Rotina do Maneio Reprodutivo	49
2.10.4.	Exame De Fertilidade	50
2.10.5.	Fases da Gestação.....	51
3.	Objetivos	53
4.	Materiais e Métodos.....	53
5.	Resultados	56
6.	Discussão dos Resultados	57
7.	Conclusão	59
8.	Referências Bibliográficas	61
ANEXO A - Lote 1		I
ANEXO B - Lote 2		VIII

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer a minha honrosa profissão, devo a Medicina Veterinária tudo que tenho e que consegui. Foi a partir dela que pude proporcionar condições dignas a minha esposa, aos quais ainda oferecerei aos nossos futuros filhos. Minha jornada como Médico Veterinário está apenas começando, são muitos os sonhos e anseios pessoais e profissionais planejados.

Aos meus professores da vida, que em suas profissões fizeram o seu melhor para me tornar uma pessoa melhor no mundo. Em especial a Professora Mariana, de quem recebi grande apoio para composição dessa dissertação.

À Munster Bovine®, que me deu a oportunidade de realizar esse estágio, e ao Veterinário Dennis Howard, que pude acompanhar durante esse período.

Aos meus familiares, agradeço a minha querida esposa Micaella, que se mantém firme ao meu lado através de todos os desafios que a vida nos proporcionou, colhendo os frutos de nossas vitórias, e caminhando determinada junto comigo rumo a novas aventuras e conquistas.

Meus pais, Augusto e Delma, que desde o início confiaram em mim, e me ensinaram a viver honestamente, mesmo em situações difíceis, manter a cabeça erguida e a dignidade intacta, para que a vitória seja justa e merecedora. Me considero uma pessoa de muita sorte por ter sido educado por vocês, e pretendo passar todos os ensinamentos e princípios aos meus filhos, que serão lembrados o quão sortudos eles são, de serem seus netos.

Meus irmãos, Nathália e Guilherme, que me apoiam e estão ao meu lado, meus melhores amigos, e companheiros eternos dessa vida.

Meu profundo agradecimento ao meu avô Manuel Seabra, que embora não esteja mais conosco, sei que estaria muito feliz e orgulhoso em me ver graduado em seu país de natal. Sua memória sempre estará viva em meu coração.

Agradeço e faço minhas preces a Deus, por tudo que recebi, e toda contribuição que pude dar, e ainda oferecerei, a humanidade. Tenho a certeza de que Ele me permitiu chegar até aqui, e continuarei trabalhando duro para honrar todos que estiveram e estão ao meu lado, seguindo meus princípios, para o resto da minha vida.

RESUMO

A inseminação artificial (IA) é uma biotecnologia amplamente utilizada na indústria bovina, ela possibilita a reprodução controlada de animais, permitindo uma seleção de genética específica para melhorar a produtividade e eficiência, e a ultrassonografia (US) transretal é uma ferramenta de diagnóstico não invasiva que utiliza ondas sonoras de alta frequência para visualizar e avaliar o trato reprodutivo da fêmea bovina, utilizada para diagnosticar a infertilidade, gravidez, e outros distúrbios reprodutivos. Este estudo consiste numa revisão bibliográfica sobre estes tópicos, e um relatório de estágio realizado em uma central reprodutiva de bovinos na República da Irlanda, com dois grupos de novilhas que foram inseminadas artificialmente utilizando-se da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e detecção de cio por raspagem de cartão colado no dorso da cauda. As taxas de concepção final para estes grupos foram de 97,6% e 84,1%, respectivamente.

Palavras-chave: Inseminação; Bovinos; Diagnóstico de Gestação

ABSTRACT

Artificial insemination (AI) is a widely reproductive biotechnology used in the bovine industry, it allows for the controlled breeding of animals, enabling the selection of specific genetics to improve productivity and efficiency, and transrectal ultrasound (US) is a non-invasive diagnostic tool that utilizes high-frequency sound waves to visualize and assess the reproductive tract of the female bovine, used to diagnose infertility, pregnancy, and other reproductive disorders. This study consists of a literature review about these topics, and a report from an internship at a cattle breeding station in the Republic of Ireland, with two groups of heifers that were artificially inseminated using fixed time artificial insemination (FTAI) and oestrus detection by scraping card glued to the back of the tail. The final conception rates for these groups were 97.6% and 84.1%, respectively.

Keywords: Insemination; Bovine; Pregnancy Diagnosis

Lista de Abreviaturas e Siglas

AM	Antes do meio-dia
IA	Inseminação Artificial
AI	<i>Artificial Insemination</i>
BEN	Balanço Energético Negativo
BEP	Balanço Energético Positivo
CE	Ciclo Éstrico
CL	Corpo Lúteo
E2	Estrogénio
EBI	<i>Economic Breeding Index</i>
ICC	Índice de Condição Corporal
FSH	Hormona Folículo Estimulante
FTAI	<i>Fixed Timed Artificial Insemination</i>
GnRH	Hormona Libertadora de Gonadotrofinas
IATF	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
LH	Hormona Luteinizante
mm	Milímetro
mL	Mililitro
MS	Matéria Seca
OXT	Oxitocina
P4	Progesterona
PGF2 α	Prostaglandina F2 α
PM	Após o meio-dia
SNC	Sistema Nervoso Central
TC	Taxa de Concepção
TS	Taxa de Serviço
US	Ultrassonografia

Lista de Ilustrações

Figura 1: Cartão de Raspagem usado na detecção de cio em Novilha (Autor, 2023)	15
Figura 2: Marcação de giz usado na detecção de cio em vacas (Autor, 2023)	15
Figura 3: Protocolo de IATF utilizado durante o estágio (Santos et al., 2016).....	16
Figura 4: Desenho esquemático do útero da fêmea bovina (Munster Bovine, 2020).	20
Figura 5: Desenho esquemático de um corte longitudinal do cérvix da fêmea bovina (Munster Bovine, 2020).....	22
Figura 6: Desenho esquemático do oviduto e suas subdivisões (Autor, 2023).....	24
Figura 7: Desenho esquemático da fisiologia reprodutiva da fêmea bovina (Autor, 2023). ..	30
Figura 8: Crescimento folicular em fêmeas bovinas em duas ou três ondas (Autor, 2023). ..	31
Figura 9: Categorias e subcategorias do EBI (Munster Bovine, 2020).	32
Figura 10: Desenho esquemático de um contentor de sémen (Munster Bovine, 2020).	36
Figura 11: Gráfico da demanda do rebanho e crescimento de pastagens e Gráfico de representação das atividades de fazenda em monta curta (Horan et al., 2017).....	43
Figura 12: Protocolos de IATF com duração de 10 e 9 dias, incluindo duas aplicações de PGF2 α (Santos et al., 2016).	45
Figura 13: Imagem de Ultrassom de feto bovino de 60 dias de idade (Autor, 2023).	47
Figura 14: Desenho esquemático da utilização do US no exame do trato reprodutivo (Autor, 2023).	49
Figura 15: Tabela com datas de gestação e características encontradas em cada uma delas (Autor, 2023).....	52
Figura 16: Protocolo de sincronização utilizado nas novilhas do lote 1 (Santos et al., 2016). ..	54
Figura 17: Equipamentos utilizados durante os trabalhos (Autor, 2023).....	55
Figura 18: Estratégias utilizadas em cada lote inseminado (Autor, 2023).	55
Figura 19: Resultados do Lote 1 (à esquerda) e Lote 2 (à direita) (Autor, 2023).	56
Figura 20: Diferentes resultados obtidos nas novilhas não gestantes do Lote 2 (Autor, 2023).	57

I – RELATÓRIO DE ESTÁGIO

1.Introdução do Estágio

O estágio foi conduzido em explorações de leite e carne na região *Munster* da República da Irlanda, em sua grande parte no condado de Cork, e na sede da empresa Munster Bovine®, em Mallow, também no condado de Cork, durante os meses de abril de 2022 a janeiro de 2023.

A Munster Bovine® possui uma central de touros, onde são coletadas, envazadas e distribuídas milhões de doses de sémen todos os anos, para toda a Irlanda, sendo considerada atualmente a maior central de touros do país.

Em complemento à venda das doses de sémen, a empresa direciona técnicos inseminadores treinados a fazendas interessadas, e foi esse o principal trabalho realizado pelo autor, e relatado aqui nesse trabalho.

A empresa fornece aos técnicos todo o material necessário para a realização da inseminação artificial (IA), sendo o contentor de nitrogénio, nitrogénio líquido, aplicadores de sémen, descongelador de sémen, pinça, tesoura, papel toalha, termômetro e luva de palpação.

Durante toda a estação reprodutiva, todos esses equipamentos ficam disponíveis para o técnico.

2.Descrição das Atividades de Estágio

Durante a estação reprodutiva, os técnicos recebem um contentor de nitrogénio carregado com uma seleção das doses de sémen mais utilizadas, separadas em potes, e esses dirigem-se em suas respectivas rotas, a cada uma das explorações, realizando a inseminação de fêmeas bovinas que se encontram em período fértil.

No estágio, o autor fez parte dessa equipa, e além do serviço de inseminação, também realizou a ultrassonografia (US) transretal quando solicitada pelo proprietário.

Diariamente, iniciando às 7 horas da manhã, uma mensagem era enviada aos fazendeiros, pedindo informações sobre fêmeas em cio. Assim que confirmada, a exploração era adicionada à rota do dia, e as vacas eram separadas para a IA na fazenda. Todas as inseminações foram feitas apenas no período da manhã.

Após a terceira semana de inseminações, os fazendeiros começam a solicitar a US de animais não identificados em período fértil, pois estes podem ter tido um cio silencioso, ou não estarem ciclando. Os diagnósticos e as sugestões de intervenções necessárias então são passados ao Médico Veterinário responsável.

Após o mesmo período de três semanas, também houve solicitações para realização de ultrassom de fêmeas com alguma suspeita de patologias, como por exemplo cistos ováricos e endometrites. O resultado desse exame é passado ao responsável da propriedade, que então solicita ao Médico Veterinário responsável pela exploração os medicamentos necessários para o tratamento desses animais.

A estação reprodutiva se estende por cerca de 9 semanas, após esse período, touros são colocados juntos às fêmeas, e esses passam a cobrir quaisquer animais que voltem a ciclar, pois não estão gestantes. Esses touros ficam em média 30 dias com o rebanho, dependendo da estratégia de cada exploração.

No final da estação, em média de 60 dias após o fim das inseminações, a US para detecção da gestação se inicia. Todas as fêmeas são examinadas por US transretal, e um relatório é construído com as idades gestacionais identificadas, para que o responsável pelos animais tenha um guia de quando cada uma das fêmeas irá entrar em trabalho de parto.

2.1 Contentor de Nitrogénio Líquido e Doses de Sémen

A Munster Bovine® forneceu o contentor de nitrogénio líquido, e o autor tinha livre acesso ao tanque central para reabastecimento do nitrogénio sempre que necessário. A cada dois dias, o nível do nitrogénio dentro do tanque era mensurado, para garantir que não baixasse a menos de 15 cm, e caso isso ocorresse, o reabastecimento era feito imediatamente, evitando comprometer a qualidade do sémen.

As palhetas de sémen eram vendidas pela empresa aos fazendeiros, e a sua entrega a partir da central era assegurada pelo autor. Todas as doses vendidas permaneciam no contentor do técnico, até serem utilizadas.

Além do sémen encomendado pelos proprietários, é transportado também uma seleção de doses que podem ser utilizadas a qualquer momento, garantindo assim uma variedade maior de touros à disposição dos fazendeiros no dia a dia.

Todas as doses de sémen fornecidas são de touros pertencentes à Munster Bovine e parceiros, e as doses de sémen sexado são, em sua maioria, produzidos no centro de pesquisa Moorpark Animal & Grassland Research and Innovation Centre (Fermoy, Condado de Cork, Irlanda), sendo o restante proveniente de laboratórios do Reino Unido.

2.2 Animais

Aproximadamente 3250 fêmeas foram inseminadas durante a estação reprodutiva, das quais cerca de 2650 vacas, e 600 novilhas. Na grande maioria das explorações atendidas, o sistema de produção é a pasto, com sistema de rotação de parques, e os animais são mantidos fechados dentro do pavilhão apenas durante o inverno, quando há pouca disponibilidade de pastagens, sendo alimentados nesse período com silagem de feno, que é produzida e armazenada durante a primavera e verão.

Na rota frequentada, foram atendidas 14 explorações, sendo apenas 1 delas de bovinos de carne, da raça Aberdeen Angus, e as outras 11 de bovinos de leite, de grande maioria da raça Holandês, essas com frequente uso de touros da raça Jersey.

Nas inseminações realizadas com cio natural, não é administrado nenhuma hormona exógena, exceto no início da estação, quando foram inseminadas 286 novilhas sincronizadas com protocolos de IATF, utilizando-se de hormonas para sincronização artificial do cio.

Toda e qualquer hormona ou medicamento utilizado nos animais foi prescrito pelo Médico Veterinário responsável pela exploração, e mantido na fazenda até seu uso.

2.3 Hormonas Utilizados

Como mencionado anteriormente, foram sincronizadas 286 novilhas para protocolos de IATF. Os procedimentos realizados no dia zero do protocolo foram feitos pelo Médico Veterinário responsável, e as aplicações seguintes todas feitas por funcionários da exploração. No dia da inseminação, uma dose de Gonadorelina (Ovarelin®), análogo da hormona libertadora de gonadotrofinas (GnRH), foi aplicada, como indutor de ovulação, no momento da IA.

Durante a estação, animais onde não foram identificados sinais de cio passaram pelo exame de ultrassom transretal, e os que tinham o corpo lúteo (CL) recebiam uma dose de

Cloprostenol (Estrumate®), análogo de prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$). Após uma semana, se persistiam em não apresentar cio, eram sincronizados em IATF.

2.4 Sistemas de Detecção de Cio

A detecção do cio, ou período fértil, da vaca, é de responsabilidade do gerente ou proprietário da exploração. Antes do início dos trabalhos, é acertado com cada um dos produtores que as vacas destinadas a IA devem ser separadas e mantidas próximas à estrutura de contenção a ser utilizada, assim pode-se executar as tarefas de forma rápida e eficiente.

Como são várias explorações a serem visitadas em um curto período, no mesmo dia, essa é a única forma de atender a todos os clientes em tempo viável, são gastos em torno de 15 a 60 minutos em cada local, dependendo do número de animais a serem inseminados e/ou avaliados.

Durante os trabalhos não houve nenhum problema de atraso causado por uma possível falha nesse procedimento de separação de animais, o que mostrou imenso respeito e valor ao serviço pelos fazendeiros atendidos.

As principais técnicas utilizadas para detecção de cio são o cartão de raspagem para novilhas, e uso de tinta no dorso, em vacas. Em ambas as técnicas, o cartão e/ou a tinta devem ser revisados semanalmente, pois os cartões acabam por raspar em interações entre os animais não relacionadas ao cio, o que é bastante comum em novilhas, ou descolam após a aplicação, e a tinta perde intensidade em dias de chuva, ao envelhecer, ou também em interações entre as fêmeas, sem relação com período fértil.

Após todos os animais suspeitos de estarem em período fértil serem separados e contidos corretamente, o técnico faz uma seleção final antes da inseminação, evitando o desperdício de sêmen e materiais em animais que não se encontram realmente em período fértil.

Essa seleção final consiste na observação do dorso da cauda raspado, e se necessário questionamentos quanto a observação de cio ao responsável pela detecção do cio.

Apenas animais confirmados em cio são inseminados, e em caso da permanência de dúvidas, após a visualização dos sistemas de detecção de cio, o ultrassom é utilizado para verificar a presença de um folículo pré-ovulatório, classificados por terem pelo menos 10 mm a 20 mm de diâmetro, ausência do CL, e de cistos foliculares e luteínicos.

Na Figura 1, pode-se ver uma novilha com o cartão de raspagem antes e depois, e na Figura 2, uma vaca marcada com o bastão de giz, também antes e durante o período fértil.



Figura 1: Cartão de Raspagem usado na detecção de cio em Novilha (Autor, 2023)



Figura 2: Marcação de giz usado na detecção de cio em vacas (Autor, 2023)

2.5 A Inseminação

Nas primeiras três semanas de estação reprodutiva, o sêmen sexado foi muito utilizado em vacas, essas escolhidas pelo proprietário, por terem uma fertilidade alta conhecida (histórico reprodutivo), por não terem tido nenhum problema no pós-parto, e se encontrarem mais atrasadas para a realização da inseminação, pontos importantes na melhora da taxa de concepção (TC) do sêmen sexado.

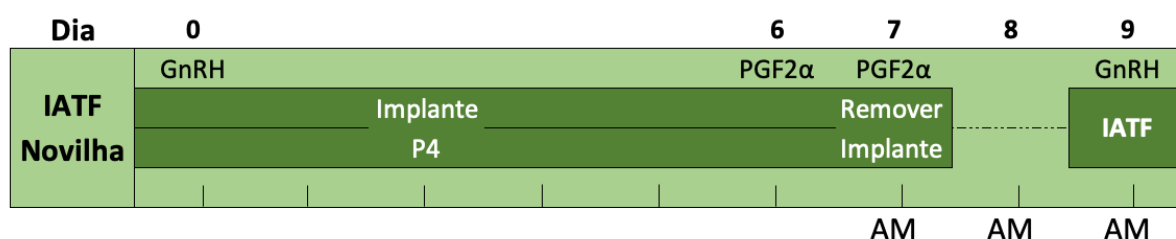


Figura 3: Protocolo de IATF utilizado durante o estágio (Santos et al., 2016).

Foram utilizadas duas técnicas diferentes para a obtenção e/ou identificação do período fértil e realização da IA, a IATF e a observação do cio.

O programa de IATF utilizado está representado na Figura 3. Todos os fármacos utilizados foram repassados à fazenda pelo Veterinário responsável, e utilizados sob orientação dele.

A detecção do cio foi realizada com auxílio do cartão de raspagem, e de tinta no dorso da cauda, conforme Figura 1 e 2.

2.6 Diagnóstico de Gestação

Durante o estágio, o autor teve a oportunidade de participar do diagnóstico de gestação de cerca de 3000 fêmeas bovinas por meio da US transretal. O objetivo deste procedimento é determinar se a fêmea está gestante, bem como identificar a idade gestacional e a quantidade de fetos presentes.

A US transretal é realizada através do uso de um transdutor inserido no reto da fêmea, o que permite visualizar o útero e os fetos com alta precisão. O procedimento é rápido e indolor, e pode ser realizado em qualquer fase da gestação.

O estagiário participou na inseminação de muitas das fêmeas avaliadas, mas além disso, também atendeu a outras fazendas clientes, onde realizou o diagnóstico em fêmeas inseminadas por outros técnicos.

As fêmeas não gestantes identificadas são separadas para abate, ou mantidas para a próxima estação reprodutiva. A maioria delas acabou indo ao abate, pois a manutenção de animais com a fertilidade reduzida não é viável ao sistema de produção.

II – TRABALHO EXPERIMENTAL

1.Introdução

A inseminação artificial (IA) é uma biotecnologia reprodutiva amplamente utilizada em fêmeas bovinas, com objetivo de maximizar o ganho genético de explorações com o uso de sêmen de touros geneticamente superiores, e a US transretal em bovinos permite a realização do diagnóstico de gestação e de patologias presentes do trato reprodutivo da fêmea bovina (Ferreira, 2010).

A produção de leite em sistemas predominantemente a pasto e estações de monta curtas depende da obtenção de alta concepção à IA e intensificação de trabalhos (Herlihy et al., 2011), como se observa na República da Irlanda.

A exploração deve ter um ótimo manejo para obter taxas de serviço (TS), concepção (TC), e gestação desejadas, e assim manter compacto o nascimento dos bezerros, e o intervalo entre partos, garantindo o período de espera voluntário de pelo menos 30 dias, antes do início da estação reprodutiva (Middleton et al., 2019).

Maximizar o número de fêmeas bovinas gestantes nas primeiras 6 semanas da estação de monta reduz a incidência de aumento de intervalo entre partos (Herlihy et al., 2011), e aumenta a lucratividade dos rebanhos, pois concentra a maior disponibilidade de alimento com o pico de lactação das vacas (Calsamiglia et al., 2018).

A falha de tomada de decisão para a realização da US para detecção de patologias, e no manejo durante o período de transição, podem ocasionar a extensão de períodos anovulatórios da vaca, e um aumento no intervalo entre partos, reduzindo a lucratividade da exploração (Bekara et al., 2019).

O Médico Veterinário deve ser chamado para realizar o planeamento da reprodução, e se houver sinal de qualquer problema no decorrer desta, evitando o acúmulo de problemas que podem se tornar inviáveis de se resolver ao final da estação.

Tecnologias como a sincronização da ovulação em vacas reduzem o tempo necessário para inseminar um grupo de animais, relativamente ao tempo necessário para reproduzir os mesmos animais à espera do estro natural (Kasimanicjam, 2009).

Existem diversos programas de sincronização da ovulação para IA em tempo fixo (IATF), como podemos ver em Yousuf (2016), Fricke (2016), Martins (2017), Ribeiro (2012),

Kasimanickam (2005), Alnimer (2019), Stevenson (2012) e muitos outros. Todos esses trabalham na elaboração de hipóteses e testes do uso de hormonas exógenas em diferentes momentos, com objetivo de se obter melhor concepção, e/ou, reduzir custos e maneios necessários.

O uso do ultrassom para diagnóstico de gestação e detecção de patologias é uma ferramenta sensível e de rápido uso, com resultados imediatos à condução do teste (Fricke et al., 2016). Essa ferramenta dá informações para tomadas de decisões quanto à reprodução de fêmeas, quanto à necessidade do uso da IATF, ou tratamento de patologias encontrados nos ovários e útero (Fricke et al., 2016).

O Médico Veterinário é capaz de orientar sobre e realizar todos esses procedimentos acima, e por isso é imprescindível sua presença na elaboração das estratégias reprodutivas de uma exploração de bovinos.

O presente trabalho consiste no relatório de estágio feito em estação reprodutiva de bovinos realizado na República da Irlanda, revisão de assuntos relativos à reprodução da fêmea bovina, na descrição da técnica da IA e US transretal em bovinos, e discussão de resultados de dois lotes de novilhas inseminados utilizando IATF e detecção de cio por cartão de raspagem colado no dorso da cauda, utilizando-se sémen sexado na IATF e em todas as inseminações realizadas por detecção de cio no segundo lote.

2.Revisão de Literatura

2.1. Anatomia do Trato Reprodutivo da Fêmea Bovina

O conhecimento da anatomia do trato reprodutivo é primordial para o entendimento de biotecnologias associadas à reprodução da fêmea bovina. (Gasperin et al., 2017). Para ser realizada uma IA, o técnico deve saber a localização dos órgãos reprodutivos, e assim terá independência na tomada de decisões durante o procedimento (Ferreira, 2010).

Na Figura 4, seguem identificadas as estruturas abaixo descritas, em ordem de caudal para cranial, isto é, na sequência que um técnico inseminador acompanha ao inseminar uma fêmea bovina.

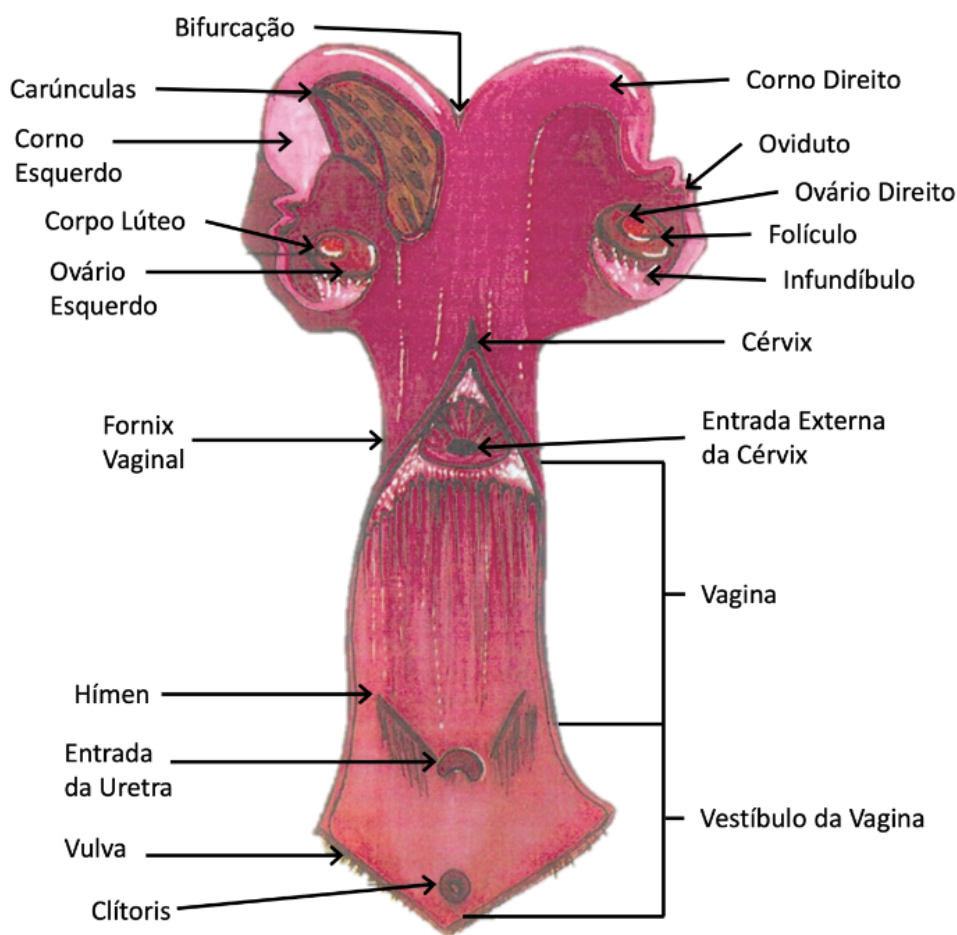


Figura 4: Desenho esquemático do útero da fêmea bovina (Munster Bovine, 2020).

2.1.1. Vulva

A vulva é a parte do órgão reprodutivo da fêmea bovina que pode ser visto na parte posterior do animal, sem a necessidade de manipulação. É composta por dois lábios que dão entrada a uma pequena passagem de alguns centímetros em continuação aos lábios, conhecida como vestíbulo da vagina (Dyce et al., 2018).

Ventralmente a essa estrutura encontramos o clítoris, um órgão sexual sensitivo, mas aparentemente sem grande significância na reprodução de bovinos. A entrada da uretra, ou meato uretral externo, está localizada cranialmente ao clítoris, e nessa mesma área podemos identificar o hímen, geralmente pouco desenvolvido (Dyce et al., 2018). Durante a IA, deve-se atentar a essas estruturas, e o aplicador deve ser inserido apontando para cima, evitando causar lesões no procedimento (Ferreira, 2010).

Além disso, é importante notar que a vulva também tem outras funções, além da reprodução. Ela é responsável por eliminar os resíduos do trato urinário, e pode ajudar a regular a temperatura do corpo do animal (Ferreira, 2010).

A vulva também pode ser usada como indicador do estado reprodutivo da fêmea bovina, pois sua aparência e tamanho podem mudar dependendo do ciclo hormonal do animal. Por exemplo, durante o período de cio, em fase estrogénica, a vulva pode se tornar inchada e vermelha, indicando que a fêmea está em período fértil (Ferreira, 2010).

2.1.2. Vagina

A vagina é uma estrutura tubular que constitui a continuação do vestíbulo da vulva, até a entrada do cérvix, com um comprimento de aproximadamente 20 a 25 centímetros, constituída por uma parede grossa e elástica, com dobras longitudinais. O seu tamanho é variável, e costuma ser maior em fêmeas mais velhas com histórico de diversos partos (Hafez et al., 2004).

Durante a inseminação, essas dobras presentes na vagina podem representar um obstáculo, mas com o acúmulo de experiência, o técnico aprende a desviar o cateter de inseminação dessas estruturas (Ferreira, 2010).

Na monta natural, a vagina é onde o sémen é depositado pelo macho, e a parede elástica se acomoda ao receber o pénis.

No fundo da vagina, ao redor da entrada do cérvix, encontramos um “saco cego”, chamado de fórnix vaginal. (König et al., 2018). Esse pode representar um grande obstáculo a um inseminador não experiente, pois ele deve inserir o cateter de inseminação no cérvix, e se pressionar o aplicador contra o fórnix, ele não poderá progredir.

2.1.3. Útero

2.1.3.1. Cérvix

O cérvix é a porção do útero que está em continuidade com o fim da vagina, e o seu tamanho varia muito conforme a idade e número de partos, com uma variação de aproximadamente 3 a 20 centímetros, e diâmetros de 1 a 10 centímetros (König et al., 2018).

A parede do cérvix é grossa, com uma pequena passagem pelo centro, composto por 3 a 5 anéis, ou pregas circulares, que também variam bastante em tamanho, dependendo do tamanho total do cérvix. (Ferreira, 2010). Esses anéis obstruem o canal, e geram bastante dificuldade no momento da inseminação, podendo inclusive impossibilitar a introdução do aplicador em alguns casos.

Durante o período fértil, o cérvix produz um muco cristalino, e se dilata, facilitando a passagem dos espermatozoides, em caso de uma monta natural (Hafez et al., 2004), e facilita a passagem do aplicador na IA. Esse muco pode ser identificado como um corrimento característico de cio, na vulva da fêmea.

Na Figura 5, podemos ver uma representação clara do fundo da vagina, em corte longitudinal, o fórnix vaginal, o cérvix e o corpo do útero.

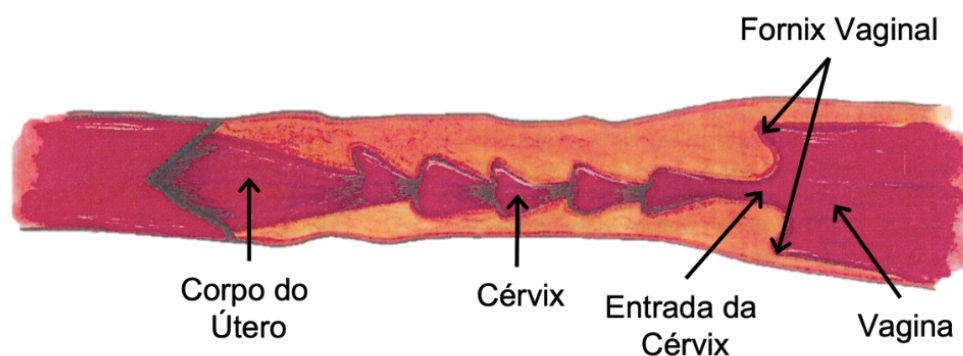


Figura 5: Desenho esquemático de um corte longitudinal do cérvix da fêmea bovina (Munster Bovine, 2020)

2.1.3.2. Corpo do Útero

O corpo do útero se inicia logo após o fim do cérvix, tem cerca de 2 a 3 centímetros de comprimento, e é composto por três camadas, a mais externa é o perimétrio, ou serosa, uma interna chamada endométrio, e entre essas duas, o miométrio (Nabors, 2021).

Ao toque, essas três camadas juntas são finas e delicadas, e podem ser lesionadas pela ponta do cateter durante a inseminação, por isso o sêmen deve ser depositado logo após a saída do cérvix, evitando o contato com o endométrio (Ferreira, 2010).

A experiência do inseminador é imprescindível nessa etapa, pois mesmo um pequeno arranhão no endométrio pode gerar uma inflamação, seguida da liberação de prostaglandinas, que vão interferir na sobrevivência de um possível embrião formado (Ferreira, 2010).

2.1.3.3. Cornos Uterinos

Os cornos uterinos são estruturas contínuas com o corpo do útero, e novamente variam em tamanho dependendo da idade e número de partos da fêmea. Eles ficam suspensos na cavidade abdominal e presos por ligamentos à parede do útero, e por isso são facilmente manipulados à palpação retal (Dyce et al., 2018).

A implantação de um óvulo fecundado, ocorre no corno ipsilateral à ovulação, e por isso esse órgão é responsável pela nutrição inicial do embrião, até que ele possa passar a receber nutrientes da placenta, que será formada posteriormente (Hafez et al., 2004).

Pode-se identificar uma variação no tamanho do corno gestante aos 45 dias de gestação, durante a palpação retal, e presença de líquido e do embrião aos 30 dias, no exame de ultrassom transretal (Ferreira, 2010).

Durante a gestação, os cornos uterinos crescem para acomodar o conceito e uma grande quantidade de fluidos, e voltam ao seu tamanho original até cerca de 30 dias após o parto, num processo chamado de involução uterina, se não houver nenhuma patologia presente (Ferreira, 2010).

É importante destacar que o útero é um órgão vital para o desenvolvimento do embrião. Ele fornece os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento do feto, além de protegê-lo de agentes externos. A saúde do útero é fundamental para a saúde reprodutiva da fêmea bovina, e qualquer problema ou lesão pode afetar a fertilidade (Hafez et al., 2004).

2.1.4. Ovidutos

Os ovidutos são uma estrutura pequena e contínua aos cornos uterinos, e conectam o útero aos ovários, com um comprimento de cerca de 15 a 20 centímetros, quando esticadas, pois se apresentam de forma tortuosa no animal, estendendo por cerca de apenas 2 a 3 centímetros (Dyce et al., 2018).

O oviduto é formado por três segmentos, o istmo, a ampola e o infundíbulo (Figura 6). O infundíbulo possui fimbrias que auxiliam na captação do óvulo do ovário, durante a ovulação, que segue para a ampola, onde na presença de espermatozoides, ocorre a fecundação, e em seguida é transportado até o istmo, onde se conecta com o corno uterino (König et al., 2018).

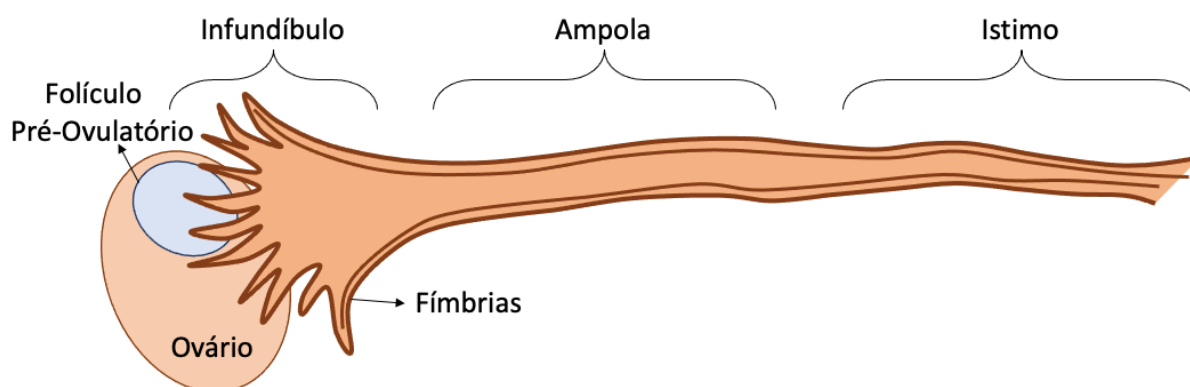


Figura 6: Desenho esquemático do oviduto e suas subdivisões (Autor, 2023).

O interior dos ovidutos é composto por células ciliares, que transportam o óvulo e o embrião, logo após a ovulação e fecundação, respectivamente (König et al., 2018).

Os ovidutos não são palpáveis através da palpação retal, e não se consegue visualizá-los no ultrassom, a não ser que haja patologias que o façam aumentar de tamanho consideravelmente (Ferreira, 2010).

2.1.5. Ovários

Os ovários são as gónadas femininas e têm um formato de uma elipse, localizando-se adjacente ao infundíbulo, no fim dos ovidutos. O seu tamanho varia conforme o estado reprodutivo da fêmea, e estágio do ciclo éstrico (CE), pois é nos ovários que ocorre o crescimento de folículos, que ao ovularem dão espaço para células luteinizadas, formando o CL (Nabors, 2021).

Os ovários também são responsáveis pela produção de hormonas femininas, como estrogénio (E2) e progesterona (P4), que são fundamentais para a regulação do CE e para o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, bem como para a gestação (Dyce et al., 2018).

A ovulação é o processo pelo qual o ovário libera um óvulo maduro para ser fecundado, e é essencial para a reprodução (Ferreira, 2010).

A saúde dos ovários é fundamental para a fertilidade e a capacidade de gerar uma gestação saudável, por isso, é importante manter os ovários saudáveis através de uma boa nutrição, vacinação contra doenças e tratamento precoce de quaisquer problemas detectados.

2.2. Fisiologia da Reprodução da Fêmea Bovina

A reprodução em bovinos representa um mecanismo complexo regulado pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, sendo influenciada por fatores nutricionais, sanitários, hereditários e de manejo (Ferreira, 2010).

Se esses fatores se encontram de forma alinhada com a execução da reprodução, isto é, livre de stress térmico, energia suficiente provindo da nutrição, manejo eficiente, bom estatuto sanitário, a multiplicação da espécie se tornam viáveis (Roche, 2009).

Fatores sanitários desadequados são provenientes de um manejo malconduzido, onde animais não estão sendo nutridos corretamente, a estrutura não permite um manejo e contenção adequados, falta de treinamento de funcionários para lidar com os animais, entre outros fatores que gerem stress aos animais durante sua rotina (Ferreira, 2010).

A biossegurança em instalações de bovinos é fundamental para evitar a disseminação de doenças infecciosas, garantindo a saúde e bem-estar, para se obter índices reprodutivos satisfatórios.

É importante destacar que a genética também desempenha um papel importante na reprodução em bovinos. A seleção de animais com boas características genéticas, como alta capacidade de produção de leite ou carne, além de boa fertilidade e resistência a doenças, pode aumentar significativamente a eficiência reprodutiva da fazenda (Ferreira, 2010).

A utilização de técnicas de melhoramento genético, como a IA com sémen de touros selecionados, é uma ótima estratégia para melhorar a qualidade genética do rebanho (Hafez et al., 2004).

A implementação de programas de manejo reprodutivo eficiente, incluindo a detecção do cio, a IA e a monitoração da gestação, também são fundamentais para aumentar a TC e o sucesso reprodutivo em bovinos.

2.2.1. Hormonas Relacionadas a Reprodução de Bovinos

O conhecimento das hormonas relacionados com a reprodução da fêmea e suas interações é fundamental para o entendimento do funcionamento do CE e para a utilização de técnicas reprodutivas, como a IA. Cada fator presente no ciclo tem seu papel, gerando respostas fisiológicas ao encontrarem seu órgão alvo, e continuação do ciclo como um todo.

A presença e/ou ausência de cada uma dessas hormonas geram respostas e feedbacks em diferentes órgãos do trato reprodutivo (Hafez et al., 2004).

2.2.1.1. Hormona Libertadora de Gonadotrofinas (GnRH)

A GnRH é uma proteína produzida no hipotálamo, e quando liberada, age na adenohipófise, estimulando a produção e liberação de FSH e LH (Tschopp et al., 2022). Uma concentração maior dessa hormona vai causar um estímulo maior em seu órgão alvo, e vice-versa.

No bovino, não há interferência do fotoperíodo na produção de melatonina, que em outras espécies influencia na concentração de GnRH produzido pela hipófise, e por isso a fêmea bovina continua ciclando durante todo o ano (Hafez et al., 2004).

2.2.1.2. Gonadotrofinas (FSH e LH)

As gonadotrofinas são glicoproteínas produzidas pela adenohipófise, que atuam diretamente no ovário (Lonergan et al., 2020). A hormona luteinizante (LH), atua nas células da teca interna de um folículo dominante, estimulando a ovulação, a formação do CL, e posterior secreção de P4 pelo CL (Tschopp et al., 2022). Além disso, a LH atua em associação com a FSH no crescimento folicular.

A hormona folículo estimulante (FSH), atua nas células da granulosa dos folículos, promovendo crescimento folicular, juntamente com a LH (Ferreira, 2004).

2.2.1.3. Estrogénio (E2)

O E2 é uma hormona esteroide produzida em folículos no ovário, e pela placenta, em momentos diferentes, a partir de colesterol (Hewitt et al., 2018). Ele atua no sistema nervoso central (SNC), induzindo comportamento de cio, e quanto maior sua concentração, maior o estímulo à liberação de GnRH, e consequentemente, de LH e FSH, exercendo papel fundamental na regulação do CE (Ferreira, 2010). A produção de E2 pelo folículo cresce à medida que o folículo se desenvolve, gerando um ciclo de feedbacks positivos, até à ovulação (Hafez et al., 2004).

2.2.1.4. Progesterona (P4)

A P4 é também uma hormona esteroide, mas produzida no CL a partir de colesterol, que atua na preparação do endométrio para recebimento e manutenção de uma gestação, ao estimular a atividade de glândulas locais e reduzindo a motilidade do endométrio, esse estado de predominância de P4 é conhecido como fase progesteronica (Lonergan et al., 2020). Durante o CE, em fase progesteronica, pode-se identificar uma flacidez do útero, na palpação retal (Ferreira, 2010).

No CE, a P4 atua reduzindo a secreção de GnRH no hipotálamo, que por sua vez reduz a concentração e secreção de LH e FSH na adenohipófise, inibindo a ovulação durante períodos de concentrações predominantes de P4 (Hafez et al., 2004).

Esses feedbacks são muito importantes para se manter um ambiente viável ao desenvolvimento de uma gestação, pois a predominância da P4 atua gerando um ambiente uterino favorável ao desenvolvimento de um conceito, como a redução da contração do miométrio e uma redução da imunidade no útero, pois a mãe não pode reconhecer o feto como um corpo estranho, algo que é visto pelo indivíduo com um genótipo diferente (Ferreira, 2010).

2.2.1.5. Prostaglandina F2 α (PGF2 α)

A PGF2 α é um ácido carboxílico de 20 carbonos, produzida no endométrio quando na ausência de gestação (Gatius, 2022). Esta hormona atua na lise do CL, levando à redução da

produção de P4, eliminando o feedback negativo na secreção de GnRH pela hipófise, e possibilitando novamente o crescimento folicular e a ovulação (Jáskowski, 2021).

A PGF2 α também é produzida pela placenta, na ocasião do parto, pois ela também atua no estímulo à contração uterina, muito importante para a expulsão do concepto (Leonardi et al., 2012).

2.2.1.6. Ocitocina (OTX)

A Ocitocina é um neuropeptídeo produzido no hipotálamo e no CL, e atua estimulando contrações no miométrio, durante o parto e em fase folicular do CE, secreção de PGF2 α pelo endométrio, fazendo parte do processo da luteólise, ou lise do CL, e atua na descida do leite durante a lactação da vaca (Lane et al., 2008).

Conhecido como Reflexo de Ferguson, a compressão do cérvix pelo concepto estimula a liberação de Oxitocina (OXT), um grande estímulo para início do parto (Ferreira, 2010).

2.2.1.7. Inibina

A inibina é uma proteína produzida pelo folículo em seu crescimento final, quando ele passa a expressar um maior número de receptores de LH, em relação aos de FSH, e atua inibindo a liberação de FSH pela hipófise (Ferreira, 2010).

Essa inibição é importante para que o folículo dominante possa se desenvolver sozinho e gerar apenas uma ovulação (Sedó et al., 2021), e uma gestação de apenas um feto, já que gestações gemelares podem representar um risco à fêmea e aos conceptos.

2.3. Homeostase e Fisiologia

O CE bovino é controlado por todas essas hormonas citadas acima, que juntas produzem respostas fisiológicas necessárias para a condução do CE e obtenção de uma gestação. O conhecimento dessa dinâmica é imprescindível para a tomada de decisão do Médico Veterinário durante a determinação de tratamentos e protocolos de sincronização de cio (Stevenson et al., 2012).

Qualquer alteração, falta de hormonas e/ou receptores, vai impedir a condução do ciclo, e por isso o conhecimento da fisiologia é imprescindível, pois permite ao Médico Veterinário entender onde pode ter havido uma interrupção, e atuar de acordo com a sua conclusão para dar continuidade ao CE (Ferreira, 2010).

Por exemplo, cistos foliculares podem se formar na ausência de fatores de ovulação, como a LH, que podem estar ausentes ou estarem sendo metabolizados muito rapidamente por uma fêmea que se encontra em alta produção (Nabors et al., 2021). A aplicação exógena de indutores de ovulação resolverá o problema, e permitirá a continuação do ciclo.

2.3.1. O Ciclo éstrico (CE) da Fêmea Bovina

A fêmea bovina é um animal poliéstrico anual (Hafez et al., 2004), isto é, apresenta CE constante durante todo o ano. O CE é uma sequência de fenômenos que ocorrem entre duas ovulações consecutivas em um mesmo animal, tem duração média de 18 a 24 dias, com média de 21 dias na vaca (Ferreira, 2010), podendo se apresentar em duas ou três ondas foliculares, sendo a ocorrência em três ondas mais frequentes em novilhas (Ferreira, 2010).

Na Figura 7, temos um esquema de cada um dos mecanismos citados, e as hormonas envolvidas, em harmonia, criando o ciclo reprodutivo da fêmea bovina.

Os folículos ovários são formados em fases, recrutamento, seleção e dominância, um processo chamado de foliculogénese, que se inicia independente de gonadotrofinas, e se torna dependente destas após o crescimento inicial dos folículos (Driancourt et al., 2001).

Em bovinos, o crescimento folicular acontece em ondas (Kastelic et al., 1994), como pode ser visto na Figura 8. São recrutados diversos folículos no início, durante a seleção muitos desses entram em atresia, e normalmente apenas um se torna dominante, e provavelmente ovulará. (Kastelic et al., 1994). Na Figura 8 temos um gráfico representando o crescimento folicular de fêmeas bovinas em duas e três ondas.

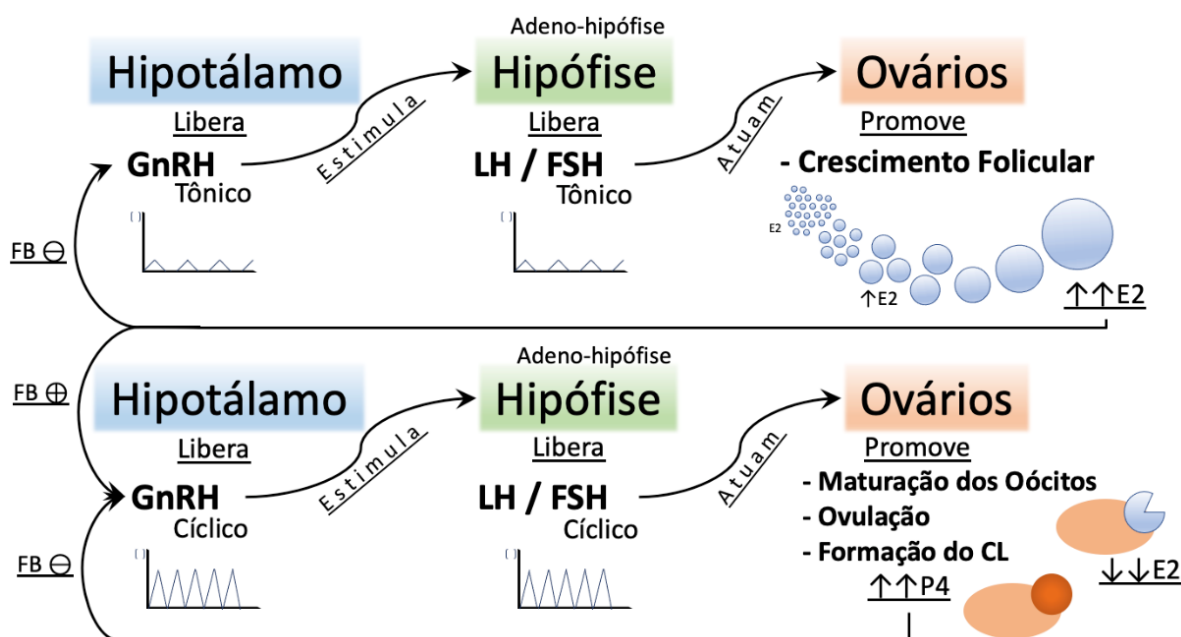


Figura 7: Desenho esquemático da fisiologia reprodutiva da fêmea bovina (Autor, 2023).

Durante o CE, é possível observar alterações no comportamento da vaca, como aumento da atividade sexual, mudanças na aparência da vulva e secreção do muco cervical, que indicam o início do estro (Ferreira, 2010).

O CE pode ser subdividido em quatro fases, o estro, o metaestro, o diestro e o proestro. Já a ausência de ciclicidade é chamada de anestro (Ferreira, 2010).

O proestro é a fase que antecede o estro e pode durar de 1 a 3 dias. Ela é caracterizada pelo aumento dos níveis de estrógeno e pelo crescimento do folículo ovárico dominante. (Ferreira, 2010).

O estro é a fase seguinte, e pode durar de 12 a 18 horas. Ele é caracterizado pela alta concentração de E2, o pico de LH, que levará à ovulação do folículo, e por sinais comportamentais, como o aumento da atividade física, vocalização e aceite da monta (Ferreira, 2010).

O metaestro é a fase que ocorre após o estro e pode durar de 2 a 5 dias. No início dessa fase ocorre a ovulação, e as células do folículo ovariano que se rompeu durante a ovulação passam pela luteinização, isto é, a formação do CL, que começa a produzir e secretar a P4 (Ferreira, 2010).

O diestro é a fase que ocorre após o metaestro e pode durar de 14 a 16 dias. Nessa fase, o CL continua a secretar P4, mantendo o útero preparado para receber um embrião. Se a vaca

não ficar gestante, o CL se degenera e a secreção de P4 diminui, dando início a um novo CE. Se a vaca ficar gestante, o corpo lúteo continuará a produzir P4, mantendo as condições necessária para desenvolvimento do embrião (Ferreira, 2010).

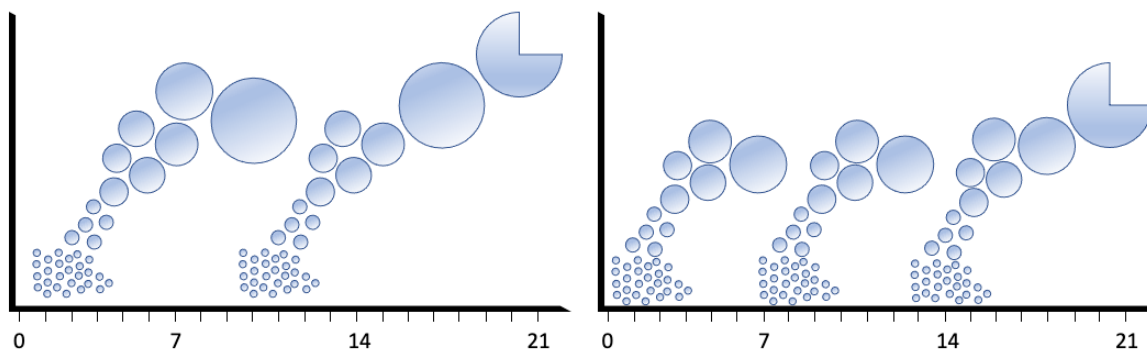


Figura 8: Crescimento folicular em fêmeas bovinas em duas ou três ondas (Autor, 2023).

O conhecimento do CE é fundamental, pois estas informações servem como base para o aprimoramento e a adaptação de protocolos hormonais para a realização de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), sincronização, transferência de embriões e outras áreas de interesse da medicina veterinária na reprodução de bovinos (Gasperin et al., 2017), possibilitando a correta tomada de decisão ao se identificar as estruturas através da US transretal.

Além disso, o conhecimento do CE é importante para a gestão do rebanho, pois permite planejar a IA e o manejo reprodutivo de forma mais eficiente, aumentando a TC e a eficiência reprodutiva e produtiva da fazenda.

2.4. Economic Breeding Index (EBI)

A introdução de tecnologias da reprodução em fazendas trouxe consigo a adoção de genótipos que antes não estavam presentes em uma determinada região, e o poder de escolha por parte do produtor, em relação a quais características gostaria de melhorar em seu rebanho (Stephen, 2014).

A contribuição da genética deve ser considerada na avaliação de estratégias para melhorar a sustentabilidade, pois o melhoramento é cumulativo e permanente, o que significa que

quaisquer efeitos positivos ou deletérios da seleção genética serão agravados com sucessivas gerações (Lahart et al., 2021).

A IA gerou um ganho genético enorme em fazendas de bovinos (Butler et al., 2014), mas também trouxe grandes dúvidas sobre qual o touro que deve ser utilizado, e em qual característica investir para obter melhor eficiência reprodutiva e produtiva.

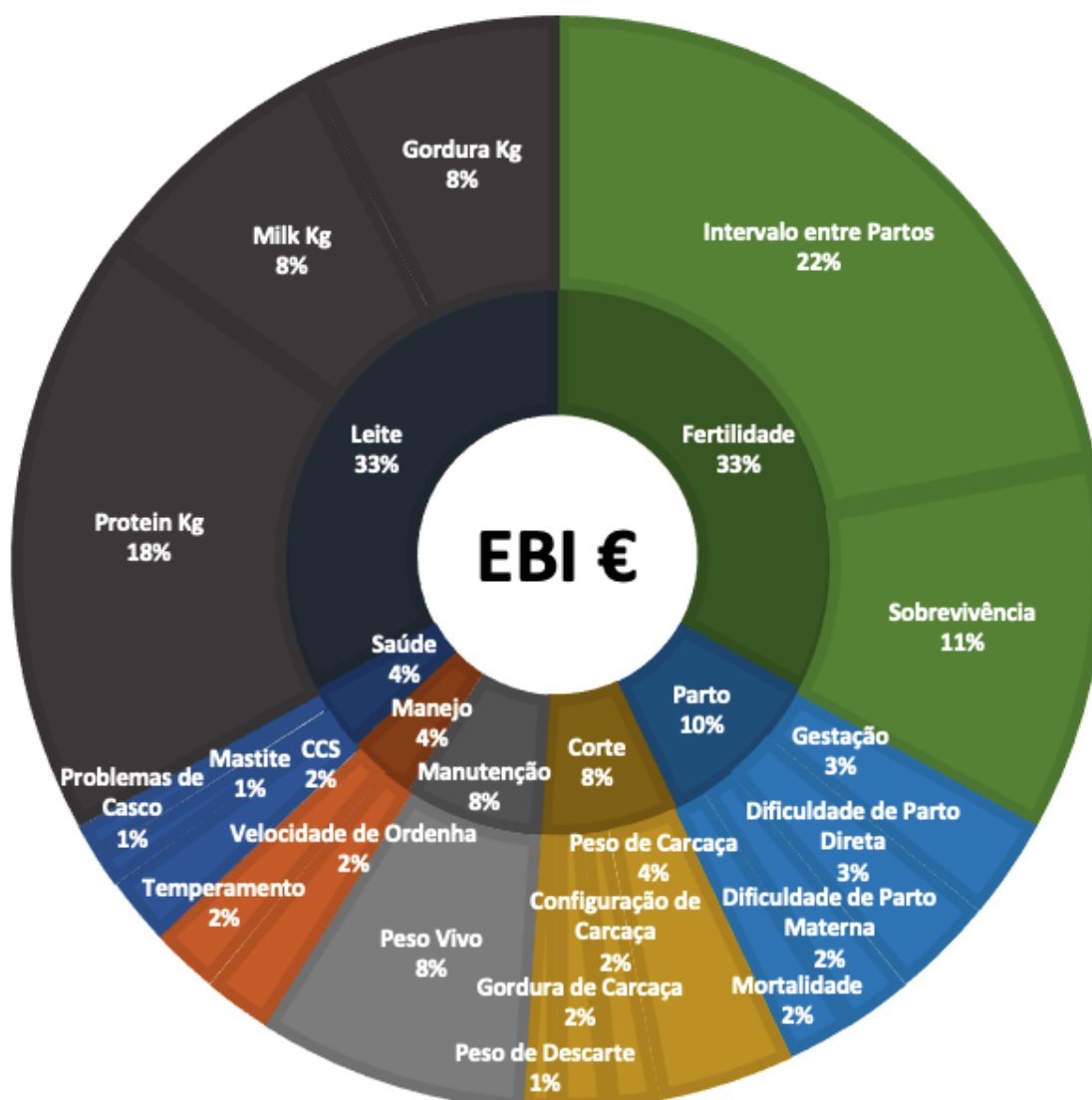


Figura 9: Categorias e subcategorias do EBI (Munster Bovine, 2020).

Atualmente existem muitos profissionais treinados para aconselhar o produtor sobre quais as decisões corretas a tomar ao escolher o próximo passo no genótipo de seu rebanho, foram criados diferentes sistemas para auxiliar nessa seleção ao redor do mundo, cada um quantificando e qualificando a eficiência e produtividade dos animais de uma forma (Williams et al., 2022).

É importante lembrar que a seleção genética deve ser feita de forma equilibrada, levando em consideração não apenas o desempenho produtivo, mas também características como adaptabilidade, saúde e bem-estar animal, além de aspectos ambientais e económicos (Butler et al., 2014).

Na Irlanda, foi criado o EBI, uma sigla para Economic Breeding Index. O EBI é um índice traduzido para valores monetários, que indicam ao produtor e a profissionais da área, qual a lucratividade média de um animal, ou rebanho, em sistema de produção a pasto, e o potencial de melhoria que pode se obter, levando em conta o genótipo já presente na fazenda e o disponível no mercado (Lahart et al., 2021).

O princípio de produção em que o EBI se baseia é de bovinos de leite criados em pastagens na maior parte do ano, e confinados durante o inverno, quando não há pastagens suficientes disponíveis, um sistema original da Nova Zelândia (O’Sullivan et al., 2019).

Ele se baseia em milhares de dados coletados em muitas de fazendas, que ditam, pela sua eficiência, como é o animal ideal para se produzir nesse ambiente. Esse banco de dados continua a ser alimentado por informações de produtores que contratam a medição das informações em sua fazenda, pois precisam saber para onde devem se direcionar na escolha da próxima genética, e ao mesmo tempo essas informações são adicionadas ao sistema, que melhora suas indicações em futuras medições. (O’Sullivan et al., 2018).

Cada produtor contrata a realização de “milk recordings” algumas vezes por ano, ou “gravações de leite”, na tradução direta. Nessas gravações, são coletadas informações individuais de cada animal, como históricos produtivos, de saúde, de partos, de inseminações, peso, idade, número de lactações, produção de leite e de sólidos, ou quaisquer outros acontecimentos desde o último registo, ou que ainda não se encontrem salvos no sistema. (O’Sullivan, 2018).

Essas gravações são realizadas 5 vezes em média, por ano, em fazendas que querem melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva de seu rebanho no sistema do EBI, e como os números apresentados ao produtor são valores monetários, em euros (€), o relatório se torna prático e representativo de como e quanto o sistema pode ser melhorado.

O índice EBI é dividido em 7 índices, e esses novamente divididos em 19 outros subíndices (Figura 9). Pesquisas realizadas no Moorpark Animal & Grassland Research and Innovation Centre (Fermoy, Condado de Cork, Irlanda), indicam que há aproximadamente €2 de lucro para cada €1 de EBI adquirido, por animal, por ano, em uma fazenda (O’Sullivan, 2018)

Por exemplo, um rebanho com EBI médio de €150 deve ser €200 mais lucrativo por vaca por ano, do que um rebanho com EBI de €50, com variáveis de manejo e ambientais semelhantes. Isso representaria, portanto, uma lucratividade total média, em um rebanho de 100 animais, de cerca de €20,000 maior (Munster Bovine, 2020).

Empresas do setor oferecem, além da venda de doses de sêmen para a inseminação, o serviço de gravações do leite, e médicos veterinários que prestam uma consultoria a fazendas que pretendem acompanhar o seu EBI e encontrar formas de evoluir sua produtividade.

O EBI transformou a produção de leite na Irlanda, pois além de apresentar um banco de informações, onde se podem definir métricas de crescimento, o sistema entrega um direcionamento de pontos a serem melhorados, e quais genótipos devem ser introduzidos para resolver cada um desses problemas (O'Sullivan et al., 2019).

Cada um dos índices tem um peso no cálculo do EBI. A melhoria cumulativa alcançada no mérito genético para o desempenho reprodutivo contribui para melhorar a longevidade das vacas leiteiras (Williams et al., 2022).

Além disso, resultados demonstram que a seleção com alta genética EBI reduzirá consideravelmente a intensidade das emissões de gases do efeito estufa (Lahart et al., 2021).

Todas essas variáveis são levadas em conta, no momento da escolha das melhores seleções de touros a serem utilizados, e é isso que torna esse sistema prático, trazendo soluções a produtores de leite (O'Sullivan et al., 2019).

2.5. Touro e dose de sêmen

A IA depende do uso de doses de sêmen envazados em palhetas, que são mantidas congeladas até o momento do procedimento (Steele et al., 2020).

Para o melhor aproveitamento da técnica, touros são selecionados conforme sua aptidão, potencial genético, e heritabilidade de atributos. Pode-se identificar essas características em exames de genoma antes mesmo do touro se tornar púbere, o que agiliza bastante a seleção dos melhores animais (Seidel et al., 2014).

Portanto, o sêmen comercializado para a IA é provindo de touros provados superiores geneticamente, uma grande vantagem no uso da técnica, e promotores do melhoramento genético de rebanhos (Seidel et al., 2014).

O produtor pode escolher em um catálogo qual touro gostaria de usar em suas fêmeas, ponderando entre características desejadas, o preço da dose e seus objetivos de produção. Um Veterinário pode aconselhá-lo sobre essa escolha, tendo como base a atual genética do fazendeiro, seu EBI, e os objetivos a curto, médio e longo prazo do proprietário (O'Sullivan et al., 2018).

Esses touros são mantidos em centrais, onde passam por um extenso protocolo de exames, pois apenas podem ser feitas coletas para venda desse sêmen com uma certificação de aptidão reprodutiva e de saúde. Doenças reprodutivas como IBR, BVD, Brucelose e Neosporose devem estar ausentes para que o sêmen desse animal possa ser comercializado (Vishwanath et al., 2018).

Para que um touro seja considerado apto para a reprodução, deve realizar-se um exame andrológico. Nesse exame o trato reprodutivo masculino não deve conter nenhuma alteração, como ausência de um dos testículos, falha na exposição do pênis, ausência de ejaculado, ou patologias em glândulas genitais acessórias que produzem o líquido seminal, pois essas características já indicam uma menor fertilidade desse animal, e potenciais patologias genéticas (Leam et al., 2009).

A coleta do sêmen é realizada com uso de vagina artificial e manequim, e o sêmen coletado é levado imediatamente ao laboratório para análise (Thomas et al., 2017).

A dose coletada é analisada quanto ao vigor ou mobilidade massal (escala de 1 a 5) e motilidade individual (escala de 0 a 100%) dos espermatozoides, quanto a patologias de cauda, corpo e cabeça de espermatozoide, e viabilidade celular. Essa última para saber quantas células se encontram realmente vivas, e contém sua membrana plasmática intacta (Tomlinson et al., 2018).

Após comprovação de que o touro tem o sêmen apto a comercialização, essas doses são diluídas e envazadas em palhetas de 0.5 mL ou 0.25 mL, sendo as de 0.25 mL as mais utilizadas atualmente. Essas palhetas passam por um processo de congelamento, e são armazenadas em nitrogênio líquido a -196.15 °C (Seidel et al., 2014).

Nessa temperatura, a dose de sêmen não tem data de validade, contando que ela permaneça mergulhada no nitrogênio, por isso a verificação do nível do líquido no contentor deve ser uma rotina do técnico ou fazendeiro responsável por um tanque.

Os touros de uma central ficam isolados de quaisquer pessoas que tenham contato com outros bovinos, seja durante trabalhos, ou em propriedade particular, para evitar a introdução de doenças infecciosas, que possam impedir a comercialização do sêmen desses animais.

A Figura 10 mostra uma representação de um contentor de nitrogénio líquido utilizado durante os trabalhos de IA para se manter as doses de sêmen congeladas.

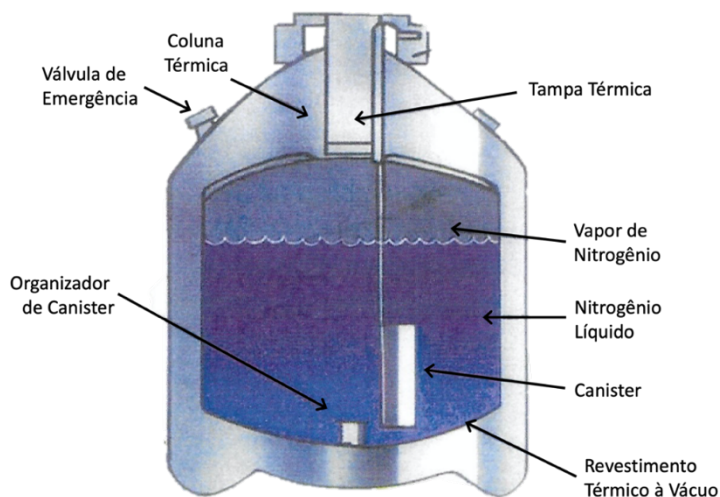


Figura 10: Desenho esquemático de um contentor de sêmen (Munster Bovine, 2020).

2.5.1. Sêmen Sexado

O uso do sêmen sexado aumenta a proporção de nascidos fêmeas ou machos, obtendo-se em média 90% de conceitos do sexo escolhido, conforme a necessidade do sistema de produção, e, portanto, permite uma maior expansão do rebanho (Maicas et al., 2019). A agricultura global e indústrias relacionadas estão sobre crescente pressão para uma produção mais eficiente, e em vista do crescimento populacional, a competição de espaço por homens e animais se intensificará (Vishwanath et al., 2018).

Em bovinos, como em outros mamíferos que desenvolvem placenta, a fêmea produz óvulos que carregam um cromossoma X, e machos produzem espermatozoides que carregam um cromossoma X ou Y (Maicas et al., 2019). O sexo do conceito é determinado pela combinação formada na fecundação, sendo XX em fêmeas e XY em machos.

O ejaculado bovino contém números aproximadamente iguais de cada tipo de espermatozoides X e Y (Parati et al., 2006), e por isso a taxa de machos e fêmeas na natureza é muito próxima de 50%.

A separação das células é realizada através do citómetro de fluxo. Esse equipamento mede a quantidade de DNA no espermatozoide, pois o cromossomo X em bovinos tem aproximadamente 4% mais DNA que o Y (Seider, 2014). Essa diferença permite a identificação das células por um corante fluorescente (Hoechst 33342), que se liga ao DNA.

No citómetro de fluxo, os espermatozoides passam em fila única, entre um separador com campo elétrico, e são direcionados para diferentes tubos de coleta (Villadiego et al., 2018)

A separação fluxocitométrica do sémen foi adoptada pela primeira vez para a criação de bovinos em 1989. Apesar dos avanços da tecnologia incluindo 90% de determinação feminina, a implementação do sémen sexado na exploração é influenciada pela reduzida TC e pelo custo adicional em comparação com a IA convencional (Balzani et al., 2020).

As vantagens do uso do sémen sexado sobre o convencional são variadas, desde o melhor planeamento de reposição do rebanho, pois pode-se obter fêmeas produtivas apenas dos melhores animais, a menores custos com animais improdutivos na exploração, que podem ser inseminados com sémen convencional de menor custo (Holden et al., 2018).

Sua desvantagem principal se baseia na TC, que é menor que o sémen convencional no uso da IA (Steele, 2020 e Oikawa et al., 2019), algo que ainda está sendo melhorado pela adoção de novas tecnologias, como o SexedULTRA® (Thomas et al., 2017).

2.6. Inseminação Artificial (IA) em Bovinos

A IA em bovinos é uma biotecnologia reprodutiva que consiste na coleta do sémen do macho, processamento desse ejaculado em laboratório, e deposição de uma dose diluída no trato reprodutivo da fêmea bovina em período fértil, para obtenção de uma gestação desejada (Ferreira, 2010).

Usar a IA significa poder introduzir genética em uma fazenda de touros que podem estar geograficamente localizados em qualquer local do mundo, algo que antes seria impensável, e/ou completamente inviável. Essa tecnologia também permitiu a multiplicação de genótipos desejados de forma ampla, já que uma coleta de sémen, que antes poderia se traduzir em apenas uma gestação, pode ser dividida em dezenas de doses, e inúmeros conceitos (Hafez et al., 2004).

A IA deve realizada por um técnico treinado (Ferreira, 2010), que trabalha em período integral dentro de uma única fazenda, ou atende a chamados de várias fazendas de uma região.

Na Irlanda, a maioria das fazendas se utiliza de técnicos volantes, que carregam seu próprio contentor de nitrogénio carregado com uma variedade grande de doses de sêmen, uma grande vantagem da utilização desse serviço (Munster Bovine, 2020).

2.6.1. Biossegurança na Inseminação Artificial

A biossegurança nos sistemas de produção animal inclui medidas que podem ser implementadas pelos produtores de animais a nível da exploração agrícola, a fim de gerir os riscos de infecção de doenças dentro de suas instalações (Renault et al., 2021), ela representa a base das medidas de controlo de doenças endémicas e exóticas (Renault et al., 2021).

Deve ser considerada também a ameaça de infecções zoonóticas, e a prevenção é importante na segurança alimentar e para a saúde pública (Nöremark et al., 2010).

Durante a IA, podem ser tomados certos cuidados para se evitar a transmissão de patógenos de entre diferentes explorações, e por isso existem normas a serem seguidas nesses aspectos.

A desinfecção e limpeza de roupas e materiais utilizados por técnicos volantes é importante para evitar o carreamento de patógenos entre fazendas, já que se dirige entre diversos locais num curto espaço de tempo (Munster Bovine, 2020). Para cumprimento de normas de biossegurança, são utilizadas vestes plásticas e botas à prova de água, que podem ser desinfetadas facilmente com produtos oferecidos pela fazenda e/ou carregada pelo próprio técnico (Munster Bovine, 2020).

Após a inseminação de todos os animais indicados, todo material descartável utilizado, como luvas, papel, e bainhas, devem ser levados a uma lixeira designada na própria fazenda, pois evita-se carregar materiais possivelmente contaminados à outras propriedades (Munster Bovine, 2020).

Médicos Veterinários desempenham um papel fundamental na comunicação e implementação de medidas de biossegurança em explorações (Shortall et al., 2016), e por isso é fundamental o conhecimento dos riscos e das doenças infecciosas, principalmente zoonoses.

2.6.2. A técnica na prática

Após a escolha do touro a ser utilizado, a palheta de sémen é descongelada em água de 35°C a 37°C, onde permanece mergulhada por 30 segundos (palhetas de 0.25 mL), 60 segundos (palhetas de 0.5 ml), ou 45 segundos (sémen sexado) (Munster Bovine, 2020).

O aplicador é inserido na vagina em uma angulação de 45° para cima, para evitar a sua entrada no meato uretral externo, e a deposição do sémen sempre deve ser realizada no corpo do útero da fêmea, pois ir além desse ponto gera um grande risco de causar danos ao endométrio, o que causará uma inflamação e distúrbio na manutenção de um futuro embrião (Ferreira, 2010).

Antes de sair de uma fazenda, todas as devidas anotações devem ser realizadas, contendo o brinco de identificação da fêmea, o código do touro utilizado durante a inseminação, e a data, pois essas informações são utilizadas no futuro para identificação do período gestacional e genética do conceito (Munster Bovine, 2020).

2.6.3. Vantagens e Desvantagens da Inseminação Artificial

2.6.3.1. Vantagens

A IA é um procedimento técnico extremamente vantajoso, o que justifica sua ampla utilização na produção de bovinos ao redor do mundo (Holden et al., 2018).

As vantagens mais reconhecidas são a possibilidade do uso de touros provados superiores geneticamente em relação à média, que dificilmente estariam presentes em uma fazenda, pelo seu alto custo de aquisição e manutenção, a utilização de uma grande variedade de touros, gerando uma variabilidade genética maior dentro do rebanho e a eliminação do risco de lesões causadas durante a monta natural, que podem causar prejuízos aos animais e ao fazendeiro (Munster Bovine, 2020).

Pode-se citar também a utilização do sémen sexado, reduzindo a geração de conceitos de sexo indesejados para o sistema de produção (Seidel et al., 2014), a adoção de protocolos hormonais para sincronização do período fértil (Martins et al., 2016) e a inseminação em seguida, possibilitando a geração de lotes homogêneos de bezerros, reduzindo custos da produção e aumentando o seu valor no mercado.

O custo-benefício do uso da técnica é enorme, visto o grande número de vantagens obtidas no curto e longo prazo, reduzindo o intervalo entre partos e aumentando a competitividade e lucratividade de todo o sistema (Middleton et al., 2019).

2.6.3.2. Desvantagens

A IA tem uma gama tão variada de vantagens, que acaba por excluir a relevância das suas desvantagens, que se tornam pequenas e inclusas no trabalho para se obter todas os benefícios da técnica.

Das desvantagens podemos apontar o custo do uso técnica, pois é necessário a presença de um técnico treinado para realizar a inseminação, que traz gastos de treinamento e contratação de serviços, a necessidade da detecção do cio, pois a inseminação deve ocorrer apenas durante o período fértil da fêmea, e a construção de estrutura de contenção (Munster Bovine, 2020).

Em relação a estrutura necessária, muitas fazendas já os têm, pois outras atividades como vacinação, colocação de brincos, tratamentos veterinários, e muitos outros maneios, também necessitam de mecanismos semelhantes.

Produtores de bovinos devem estar cientes das desvantagens, pois o uso da técnica representa um custo, mas que podem ser facilmente revertidos em maiores lucros, se realizada corretamente (Munster Bovine, 2020).

2.7. Maneios Ligados a Reprodução

2.7.1. Maneio Nutricional

O sucesso de um programa de IA está ligado com o correto manejo dos animais em uma fazenda. A nutrição do rebanho deve ser ajustada para se obter um balanço energético positivo (BEP) durante a estação de monta. Esse balanço significa que o animal está consumindo mais energia que gasta em manutenção corporal, mais produção, portanto, gera reserva para outras atividades, como a reprodução (Dupont et al., 2014).

A influência da condição corporal na ciclicidade e fecundidade ovárica bovina está bem documentada (Sirotkin et al., 2020), visto a importância da nutrição e BEP na atividade ovárica e reprodução de bovinos.

O índice de condição corporal (ICC), é uma estimativa subjetiva da quantidade de gordura ou de energia armazenada que a vaca carrega (Roche et al., 2009), que muda através das diversas fases da lactação. Sabe-se que a energia é fundamental para a reprodução, e como o ICC reflete o estado energético do animal, ambos estão diretamente relacionados (Roche, 2009).

A quantificação do ICC é um recurso para avaliar as reservas de gordura do animal e constitui um valioso instrumento auxiliar do manejo de bovinos para monitorar ou avaliar o programa nutricional do rebanho, maximizando a produção de leite, e minimizando problemas reprodutivos (Sartori et al., 2004)

Em bovinos de leite, uma escala de 1 a 5 é a mais usada para quantificar o ICC, e em casos de dúvida, podem ser usados valores ou escalas intermediárias, de 0.5 e/ou 0.25 pontos. Todas essas medidas são subjetivas, apesar de bastante documentadas, e dependem da experiência do técnico (Medrano, 2012).

O ICC é determinado a partir de observação da aparência externa do animal, verificando-se presença ou não de gordura acumulada ou armazenada em certas partes do corpo, como a cobertura de vértebras posteriores e dos ossos da garupa, inserção ou base da cauda, vértebras lombares, proeminências ósseas, massa muscular, entre outros (Sirotkin et al., 2020).

Outro fator de grande importância no manejo nutricional de bovinos é o correto balanceamento da dieta durante o período seco, para se evitar a ocorrência de doenças metabólicas no pós-parto, e o retorno a ciclicidade (Ferreira, 2010)

2.7.2. Detecção do período fértil

O sucesso de um programa de IA é dependente da correta detecção do período fértil da fêmea bovina, isto é, a detecção do cio (Ferreira, 2010).

O cio inicia-se aproximadamente 24 horas antes da ovulação, e a inseminação deve ser realizada de 4 a 20 horas após o início desse período, ou seja, antes da ovulação ocorrer, para que haja tempo para que os espermatozoides passem pelo processo de maturação e cheguem até o oviduto, onde ocorrerá a fecundação (Munster Bovine, 2020).

A identificação desse período é o maior gargalo da técnica, pois a detecção de cio depende diretamente da observação desse animal, ou da adoção de tecnologias, como colares e pedómetros, que façam a detecção do período fértil (Holman et al., 2011).

São diversos os sinais de cio observados, que podem ser identificados facilmente por um profissional treinado.

Durante o período fértil a vaca apresenta mudanças de comportamentos que diferem bastante do normal, como por exemplo, ela se locomove muito mais, comparado com outros períodos, e esse é um dos sinais detectado pelo colar ou pedómetros, a ingestão de alimento é reduzida, e ocorrem menos movimentos ruminais, o que é detectado pelo sensor ruminal, o leite leva mais tempo a ser liberado durante a ordenha, e a produção de leite é menor, um sinal bastante claro para um ordenhador que se acostuma com a rotina de cada animal na fazenda, e pode-se identificar em alguns animais um corrimento vaginal transparente, um muco liberado pelo cérvix (Ferreira, 2010).

Apesar de todos esses sinais serem indicativos do cio, apenas um deles é a confirmação de que aquele animal se encontra em seu período fértil, quando a fêmea passa a aceitar monta de outras fêmeas, ou de um rufião (Hafez et al., 2004). Assim se justifica o uso de tintas, giz ou cartões de raspagem na base da cauda, pois esses são raspados durante a monta por outros animais.

Existem tecnologias que auxiliam na detecção do cio, cada uma tem uma certa recomendação, sensibilidade, eficiência e valor de investimento. As mais utilizadas são as que possuem um menor valor de investimento, mas ainda são dependentes de um observador, funcionando apenas como uma forma de facilitar a identificação do animal em cio, como a tinta e cartões de raspagem, utilizados na base da cauda (Holman et al., 2011).

A presença de um profissional treinado na detecção não será necessária na adoção de tecnologias como colares eletrônicos, pedómetros, ou sensores no rúmen. Esses dispositivos identificam a movimentação do animal e atividade ruminal. Eles possuem um algoritmo para perceber a alteração desses comportamentos, em relação a outros períodos (Holman et al., 2011).

A identificação do momento certo para ser realizada a inseminação é um ponto crítico para o sucesso da técnica. O conhecimento dos sinais de cio e experiência do observador, bem como a leitura dos horários férteis sinalizados por um computador, no caso de uso de

sensores, são muito importantes dentro do manejo de uma fazenda durante a estação de monta (Ferreira, 2010).

2.8. Estação de Monta Curta

Em zonas climáticas temperadas, alguns países adotam um sistema de monta curta na reprodução de vacas de leite, com o objetivo de sincronizar a disponibilidade de pastagens, com época de maior demanda alimentar pelos animais (Horan et al., 2017).

Nesse sistema, contando com a ordem das estações no hemisfério norte, o objetivo é ter a maior parte das vacas de leite parindo os bezerros em fevereiro, os mesmos animais ficando gestantes em abril, e passando pela secagem dos tetos em dezembro (Horan et al., 2017), como pode ser visto na Figura 11.

Uma grande vantagem desse sistema é a melhor eficiência na utilização de recursos, pois ao coincidir a demanda energética dos animais com a oferta natural de pastagens, pode-se reduzir a necessidade de suplementos nutricionais (Delaby et al., 2017).

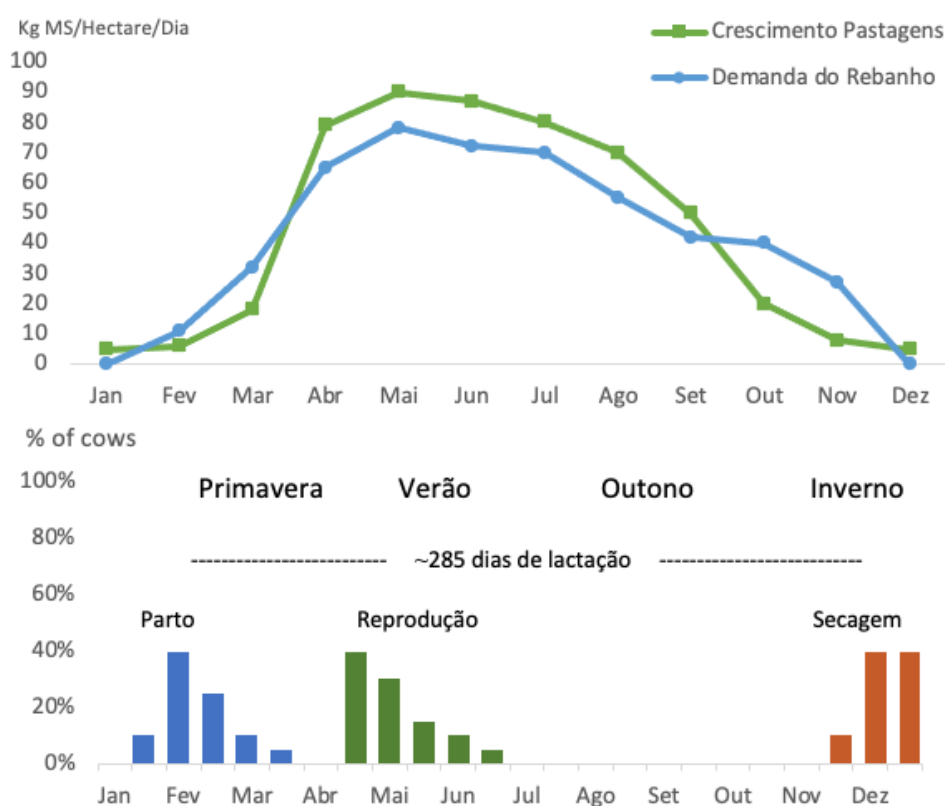


Figura 11: Gráfico da demanda do rebanho e crescimento de pastagens e Gráfico de representação das atividades de fazenda em monta curta (Horan et al., 2017).

Outra grande vantagem, é também coincidir o final da lactação, quando temos uma menor produção de leite, com o inverno, quando há pouca oferta de pastagens, e menor demanda nutricional (Delaby et al., 2017).

Entretanto, esse sistema exige organização do produtor para obtenção das estações curtas, e de alta eficiência em taxas de serviço e concepção (Delaby et al., 2017), por isso a presença de técnicos qualificados para orientar as decisões a serem tomadas na exploração.

2.9. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)

A detecção de período fértil da vaca, embora seja uma técnica consolidada, ainda se apresenta como grande desafio no manejo de uma exploração (Bilby et al., 2013).

O conhecimento da fisiologia reprodutiva da fêmea bovina permite ao Médico Veterinário a manipulação e sincronização da ovulação, para que se possa efetuar a inseminação em um tempo fixo, pré-determinado e planeado (Ferreira, 2010).

Após o fim do período voluntário de espera, a TC em vacas de leite é determinada pela taxa de serviço (TS), ou submissão à IA, e uma das grandes limitações nesse momento é a falha na detecção do período fértil, e consequentemente, perda de oportunidades para a IA (Bisnotto, 2014).

A TS é calculada pela proporção de animais inseminados sobre o total de animais que podem potencialmente serem inseminados, e indica qual a percentagem de fêmeas que estiveram em cio e têm hipóteses de se tornarem gestantes (Munster Bovine, 2020).

A TC é calculada pela proporção de animais gestantes sobre o total de animais inseminados, e indica qual foi a percentagem de sucesso da TS (Munster Bovine, 2020).

Protocolos de sincronização são utilizados como uma estratégia para aumentar a TS, e a TC média da fazenda (Bilby et al., 2013).

A IATF permite a realização da IA em um momento pré-estabelecido, com adequada fertilidade, e tornou-se numa ferramenta de manejo reprodutivo imprescindível dentro de diferentes sistemas de produção (Bisinotto et al., 2014).

2.9.1. Protocolos de Sincronização de Período Fértil

O melhor entendimento da biologia ovária em vacas permitiu um melhor controle do crescimento do folículo e do CL, resultando na elaboração e refinamento de programas de sincronização, que possibilitou a manipulação do desenvolvimento folicular, aumentando a qualidade do óvulo e a taxa de sobrevivência embrionária (Bisinotto et al., 2015).

Os programas de sincronização melhoram a fertilidade de um rebanho, mas eles são desafios logísticos e de manejo, devido ao grande número de intervenções necessárias e a possibilidade de problemas durante o protocolo (Yousuf et al., 2016). Estudos como os de Yousuf (2016), Fricke (2016), Martins (2017), Ribeiro (2012), Kasimanickam (2005), Alnimer (2019), Stevenson (2012), Santos (2016), e muitos outros, trabalham na elaboração de novos protocolos, para tentar reduzir o manejo, mantendo, ou melhorando, a TC de fêmeas bovinas.

A sincronização do CE utilizando-se de duas injeções de PGF2 α tem mostrado aumentar a TC em protocolos de IATF (Ribeiro et al., 2012). Ao reduzir as concentrações de P4 provindas do CL através da completa luteólise, obtém-se uma maior TC, comparado com animais com concentrações de P4 ainda presentes (Alnimer et al., 2019).

Na Figura 12 podemos ver dois exemplos de protocolos sugeridos por Santos (2016), com aplicação de GnRH no D0, junto a colocação do implante de P4, e como indutor de ovulação, e duas aplicações de PGF2 α , um dia antes e no dia da retirada do implante intravaginal de P4.

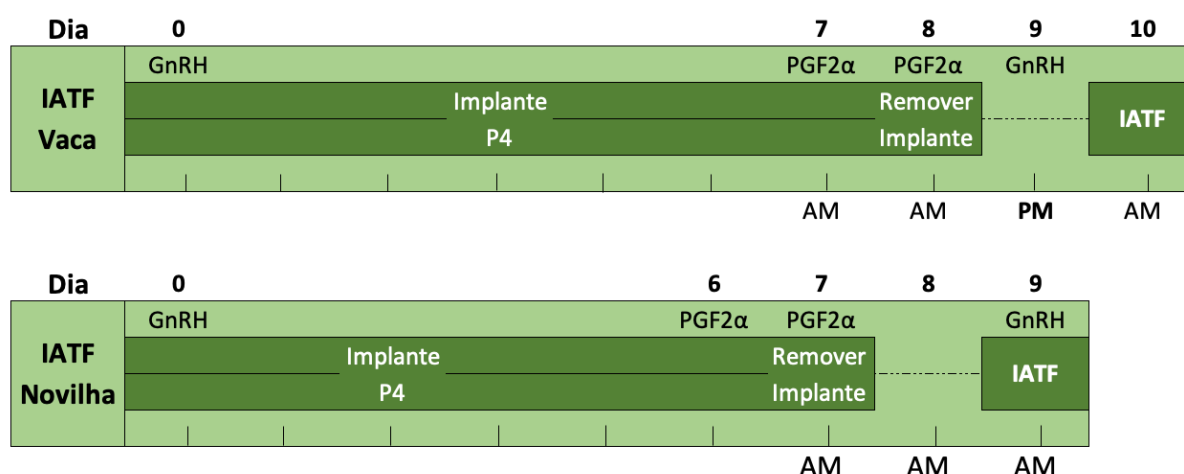


Figura 12: Protocolos de IATF com duração de 10 e 9 dias, incluindo duas aplicações de PGF2 α (Santos et al., 2016).

2.9.2. Uso da PGF2 α para sincronização de cio

O uso apenas da PGF2 α para sincronização de cio é uma prática comum, mas essa aplicação só terá efeito na presença de um CL a partir de 5 dias após a ovulação, pois leva a luteólise e consequente redução da concentração de P4 e remoção de feedback negativo que leva a ovulação (Martins et al., 2017).

O uso desse medicamento antes do período de 5 dias não gera uma resposta eficaz na lise do CL e redução dos níveis de P4, pois ainda não há receptores de PGF2 α suficientes no tecido alvo (Hafez et al., 2004).

Pode ser realizada uma nova aplicação uma semana após a primeira aplicação, se não houver o efeito desejado, o que indica que a injeção foi realizada no período inicial da vida do CL (Ferreira, 2010).

Além disso, é importante lembrar que o uso de PGF2 α deve ser feito com precaução, pois ele pode causar a interrupção de uma gestação, que é mantida pela P4 produzida pelo CL, que sofrerá lise após aplicação da PGF2 α (Ferreira, 2010).

Por isso, é imprescindível o manejo correto dos animais, e avaliação do trato reprodutivo por um Médico Veterinário através do ultrassom transretal, para evitar o uso inadequado de medicamentos (Witbank, 2014).

2.10. Técnicas de Diagnóstico do Estado Reprodutivo

2.10.1. Ultrassom (US) Transretal

O uso da US em reprodução de bovinos é prática consolidada, sendo uma técnica aplicada tanto para fins científicos quanto para aumentar a eficiência do manejo rotineiro desses animais nas propriedades. Sua eficácia se deve ao fato de permitir a visualização, em tempo real, das estruturas a serem analisadas. Além disso, é um método não invasivo, que possibilita diagnósticos precoces, rápidos e com grande precisão (Nogueira, 2021).

Este instrumento de diagnóstico tem como objetivo principal auxiliar o veterinário na gestão da reprodução dos rebanhos, fornecendo informações sobre o ciclo ovário, detectando gestações, e identificando o sexo do feto e as patologias do aparelho reprodutor feminino (Gasperin et al., 2017).

No diagnóstico de gestação, o ultrassom possibilita identificar as características de cada fase gestacional. Além disso, a técnica é útil na identificação de alterações ao longo da gestação, como a viabilidade fetal, fetos macerados, mumificados, e a presença de mais de um conceito (Fricke et al., 2016). Na Figura 13, pode-se ver uma imagem de ultrassom de um feto bovino de 60 dias.



Figura 13: Imagem de Ultrassom de feto bovino de 60 dias de idade (Autor, 2023).

O uso do ultrassom permite monitorar a dinâmica ovárica, como a mensuração do diâmetro dos folículos em desenvolvimento ou a sua regressão, e avaliação do CL. Essa observação foi fundamental nos estudos para determinar o momento da ovulação, o que permitiu avanços significativos na compreensão e caracterização das ondas de crescimento folicular (Fricke et al., 2016).

Esses dados forneceram base para a criação e ajuste de protocolos hormonais para a IATF, ressincronização e transferência de embriões.

Mas apenas a visualização do trato reprodutivo não é suficiente, o profissional deve ter conhecimento do equipamento em uso, da fisiologia e anatomia da fêmea bovina avaliada, para assim poder gerar uma decisão ao diagnóstico identificado. O profissional deve ser capaz de juntar todas as informações coletadas e estabelecer um tratamento que esteja de acordo com o objetivo do proprietário daquele animal.

O histórico do animal, dados produtivos e reprodutivos, o exame físico, a avaliação de ICC, e por fim a palpação retal e obtenção das imagens do trato reprodutivo pelo ultrassom, é um caminho a ser percorrido para obter as informações necessárias para uma tomada de decisão em relação ao próximo passo a ser seguido para com aquele animal.

Informações negligenciadas podem induzir ao erro no diagnóstico, o que resulta em prejuízos ao proprietário do animal.

2.10.2. Palpação Retal

A palpação retal permite a manipulação e identificação das estruturas do trato reprodutivo que se encontram ventralmente ao reto, através da inserção da mão, antebraço e braço no reto do animal (Ferreira, 2010).

Essa técnica exige treinamento e experiência para que se consiga identificar corretamente as estruturas palpadas.

À palpação, pode-se identificar o cérvix, o corpo do útero, os cornos uterinos, os ovários, e a presença de estruturas nos ovários, como folículos e corpos lúteos, e o tamanho e consistência de todos esses órgãos e tecidos. Existem limitações à técnica, pois estruturas pequenas, como folículos menores, os ovidutos, e a presença de poucas quantidades de líquido dentro do útero, não podem ser identificadas ao toque (Gasperin et al., 2017).

Utilizando a palpação, é possível a identificação de gestações com pelo menos 45 dias de duração, pois nesse ponto já há uma diferenciação de tamanho entre o corno gestante e o não gestante. A experiência é fundamental para a melhor identificação de texturas e consistências, que podem dar detalhes importantes como a possível presença de metrites ou líquido dentro do órgão, e dar sinais de em que fase do CE aquele animal se encontra (Ferreira, 2010).

À partir de 5 meses de idade, a determinação da idade de uma gestação torna-se mais fácil e precisa através da palpação retal, pois o útero já se encontra muito estendido e cheio de líquido para a visualização pelo ultrassom.

As hormonas da fisiologia reprodutiva estão diretamente ligadas à presença de estruturas, e essas também geram mudanças no órgão, que pode se encontrar mais firme ou flácido, dependendo da presença de E2 ou P4 em maior quantidade, respectivamente.

O ultrassom é hoje uma ferramenta indispensável para avaliação do trato reprodutivo da fêmea bovina, mas aliado a uma boa experiência em palpação retal, a técnica pode se tornar ainda mais precisa para o diagnóstico do atual estágio reprodutivo do animal (Gasperin et al., 2017), pois a identificação das estruturas através do tato vai auxiliar o operador a localizar e apontar as estruturas no aparelho.

2.10.3. Uso do Ultrassom na Rotina do Maneio Reprodutivo

A US é um exame complementar versátil, de fácil execução, que aliada ao conhecimento da anatomia, fisiologia e dos transtornos do trato reprodutivo pelo técnico, pode trazer informações quanto ao estado reprodutivo da fêmea examinada (Gasperin et al., 2017).

A finalidade deste instrumento de diagnóstico é principalmente auxiliar os veterinários na administração da reprodução dos rebanhos, fornecendo dados sobre o ciclo folicular, detectando gestação, determinando o sexo fetal e identificando patologias do sistema reprodutivo feminino (Gasperin et al., 2017).

Durante a palpação, o transdutor deve ser alinhado com a estrutura que pretende ser visualizada, e a imagem é transmitida ao aparelho de ultrassom. A mobilidade dentro do canal do reto é muito grande, e permite alcançar todas as partes do trato reprodutivo em fêmeas em até 3 meses de gestação. Após esse período, os ovários podem ficar muito distantes para serem palpados e visualizados (Adeyinka et al., 2014).

Para o exame do trato reprodutivo em fêmeas bovinas é utilizado um transdutor linear, esse formato permite a fácil inserção da sonda junto com mão no canal do reto (Figura 14)

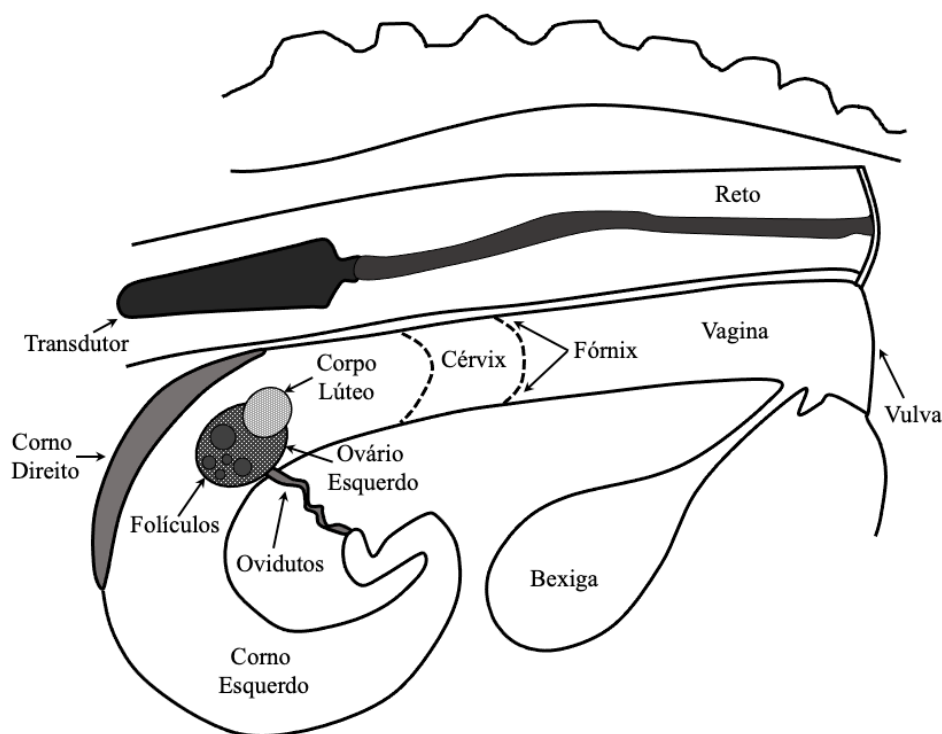


Figura 14: Desenho esquemático da utilização do US no exame do trato reprodutivo (Autor, 2023).

2.10.4. Exame De Fertilidade

Logo após o parto, se inicia o período de espera voluntário, quando a fêmea se recupera física e fisiologicamente da última gestação. A completa recuperação dessa fêmea tem forte correlação com o histórico do período de transição (Middleton et al., 2019).

A falha do manejo nesse intervalo aumenta a chance de alterações metabólicas, seguidas de redução da fertilidade desse animal quando entrar em período de serviço, isto é, no período em que deve ser inseminado (Middleton et al., 2019).

A principal atenção deve ser dada ao manejo nutricional, à drástica redução no consumo de matéria seca (MS) no pré-parto, aliado a produção de colostro e início da produção de leite, induz o animal ao balanço energético negativo (BEN), e deve atentar-se ao equilíbrio eletrolítico para se evitar distúrbios metabólicos (Medrano et al., 2012).

Dentro dessas possíveis consequências, temos a retenção de placenta, infecções uterinas, cistos ováricos, mastite, febre do leite, problemas de casco, acidose, deslocamento de abomaso, entre muitas outras patologias (Roche et al., 2009).

O uso correto de suplementação para que o animal mantenha ou até ganhe ICC durante o período de transição, se mantendo em BEP, para que seja capaz de parir o conceito e iniciar a produção de leite logo em seguida, sem redução de defesa imunológica é um manejo essencial (Roche et al., 2009).

Manter ciclos em que a vaca fica gestante antes de 130 dias em leite pode reduzir a quantidade de condição corporal perdida após o próximo parto, aumentar a fertilidade subsequentes por IA e reduzir a possibilidade de perda de gestação precoce. A manutenção dessa rotina traz aumento da fertilidade para o animal, esse fenómeno é chamado de ciclo de alta fertilidade (Pursley et al., 2019)

A US é relevante na detecção de matrizes que apresentam, no pós-parto, distúrbios reprodutivos, como cistos ováricos, CL persistente, metrites, endometrites, e o exame de fertilidade por ultrassom, seguido do correto tratamento, aumenta as chances que esse animal se tornará fértil mais rapidamente, aumentando a TC antes dos 130 dias em leite (Sirotkin et al., 2019).

O diagnóstico da existência ou não de uma gestação ajuda a tomar decisões em explorações e permite avaliar o desempenho reprodutivo das fêmeas. Identificar a fase

gestacional é importante para verificar se a idade do embrião ou feto coincide com a data de cobertura ou IA e para avaliar a eficiência da própria IA (Gasperin et al., 2017).

2.10.5. Fases da Gestação

O diagnóstico de gestação realizado com o ultrassom pode ser feito precocemente a partir de 30 dias de gestação, pois nesse período já pode ser identificada a presença do concepto no útero (Glábor, 2016).

Através do uso do ultrassom por via transretal, é possível não apenas detectar a presença do feto, mas também determinar sua viabilidade, avaliar a presença de possíveis patologias e estimar a idade gestacional com precisão.

Para o diagnóstico preciso, o útero deve ser minuciosamente explorado com a visualização do embrião e seus batimentos cardíacos, pois assim sabe-se que se encontra vivo. Esse método tem uma excelente sensibilidade para detectar a gestação (Gasperin et al., 2017).

A idade da gestação pode ser determinada com o uso do aparelho de ultrassom, com maior precisão, no terço inicial da gestação (Gasperin et al., 2017). Testes de diagnóstico de gestação devem ter alta sensibilidade e especificidade para gerar o menor número possível de diagnósticos questionáveis (Giordano et al., 2012), e por isso é muito importante conhecer as possibilidades e limitações dessa ferramenta.

Dos 35 aos 75 dias pode medir-se o tamanho do concepto, dos 60 aos 130 dias pode-se utilizar da medida do tamanho da cabeça do concepto, e placentomas podem ser identificados a partir de 70 dias, e com diferentes graus de erro, podem ser medidos até cerca de 150 dias (Adeyinka et al., 2014).

Após os 150 dias, a idade da gestação é melhor estimada através da palpação retal do que o exame de ultrassom, pois nessas idades se faz apenas imagens de placentomas, líquido e membranas fetais (Gasperin et al., 2017).

A sensibilidade do aparelho de ultrassom tende a diminuir após os 150 dias de gestação, pois as estruturas se tornam grandes demais para serem mensuradas através da imagem formada pelo aparelho, o que significa que a partir desse ponto, a determinação da idade gestacional dependerá principalmente da experiência e habilidade do operador.

Um ponto muito importante a ser considerado é o treinamento do operador, pois é fundamental que o profissional responsável pelo exame tenha conhecimento sobre as técnicas

de utilização do aparelho de ultrassom e sobre as características do desenvolvimento fetal, para que seja possível realizar o diagnóstico de forma precisa e confiável. Além disso, é importante que o operador esteja atento às possíveis patologias fetais que podem ser detectadas pelo exame, pois isso pode influenciar no prognóstico e tratamento da gestação.

Medidas como o comprimento do feto, da cabeça, dimensões de placentomas e características específicas podem ser memorizadas para rápida determinação da idade fetal durante o exame de ultrassom, conforme Figura 15.

Dias de Gestação	Comprimento do Feto	Comprimento da Cabeça	Dimensões de Placentomas	Características
30	-	-	-	- Vesícula embrionária do tamanho de uma bolinha de gude - Útero na posição de uma fêmea não gestante - Membranas fetais escorregam no dedo de 30 a 90 dias
35	15 mm	-	-	-
40	20 mm	-	-	-
45	30 mm	-	-	- Corno gestante levemente maior que o outro - Vesícula embrionária do tamanho de um ovo de galinha
50	40 mm	-	-	-
55	50 mm	-	-	-
60	70 mm	25 mm	-	- Percebe-se a diferença clara no tamanho do corno gestante - Feto tem o tamanho de um camundongo
65	90 mm	-	-	-
70	130 mm	30 mm	-	-
75	180 mm	35 mm	10 mm	-
80	-	40 mm	-	-
90	-	50 - 55 mm	-	- Ambos os cornos uterinos estão cheios de líquido - Feto é do tamanho de um rato grande - Cotilédones tem cerca de 2cm de diâmetro
100	-	60 - 65 mm	15 mm	-
110	-	80 mm	-	-
120	-	100 - 110 mm	25 mm x 15 mm	- Feto é do tamanho de um gato pequeno - Artéria uterina pulsante - Cotilédones tem 3 a 4cm de diâmetro
130	-	130 - 140 mm	-	-
140	-	-	-	-
150	-	-	30 mm x 20 mm	- Feto do tamanho de um gato - Cotilédones tem 5 a 6 cm de diâmetro
180	-	-	-	- Feto do tamanho de um cão pequeno - Feto não palpável
210	-	-	-	- Feto volta a ser palpável

Figura 15: Tabela com datas de gestação e características encontradas em cada uma delas (Autor, 2023).

Em resumo, o exame de ultrassom é uma ferramenta importante para o diagnóstico de gestação em animais, pois permite a determinação da idade gestacional com precisão e facilidade de uso. No entanto, é fundamental considerar as limitações e requisitos para realização do exame, como o treinamento do operador e o estado físico do animal. Isso garantirá resultados confiáveis e uma gestação saudável para o animal.

3. Objetivos

Esse trabalho tem como objetivo relatar o estágio feito ao final do curso do Mestrado Integrado de Medicina Veterinária em IA e US transretal em bovinos de leite na região de *Munster* da República da Irlanda e condado de Kent, no Reino Unido, e avaliar a eficiência da IATF em comparação com a IA por detecção de cio natural em dois lotes de novilhas mantidas em diferentes condições de manejo.

O intuito foi observar as possíveis diferenças nas taxas gestação obtidas com sêmen sexado e convencional em dois lotes de novilhas onde foi usada IATF e IA com detecção do cio natural as taxas de gestação atribuída aos touros, e comparar as diferenças entre os resultados obtidos nos dois lotes, levando em consideração as diferentes condições de manejo, propondo estratégias para melhorar as práticas de manejo e reprodução em rebanhos de bovinos.

4. Materiais e Métodos

Os trabalhos foram realizados durante a estação reprodutiva do ano de 2022 nos meses de abril a julho na Irlanda, e novembro a fevereiro no Reino Unido, em contexto de atendimento volante de uma rota pré-definida de explorações. Entre as explorações atendidas, foram selecionadas duas, cada uma com um lote de novilhas, que na visão do autor, se encontravam em ótimos cuidados e padronização de tratamentos, e por isso foram escolhidos para uma avaliação mais próxima quanto às técnicas utilizadas e os resultados obtidos. Foram inseminadas 462 novilhas da raça Holandesa, distribuídas em dois lotes, com 286 novilhas no lote 1 e 176 novilhas no lote 2.

O lote 1 continha 286 fêmeas, todas novilhas com cerca de 15 meses de idade, mantidas a pasto. Essas foram inseminadas utilizando-se sêmen sexado, em programa de IATF, seguida de nova inseminação nas que manifestaram cio no 17º a 23º dias após IATF, utilizando-se de sêmen convencional, e posterior colocação desses animais juntos aos touros no 24º dia após a IATF, onde se mantiveram por 60 dias.

A sincronização das fêmeas foi feita com a administração de GnRH e colocação do implante de P4 no D0, seguida de PGF2 α no D6 e D7, retirada do implante também no D7, e aplicação de GnRH e IATF no D9, conforme Figura 16.

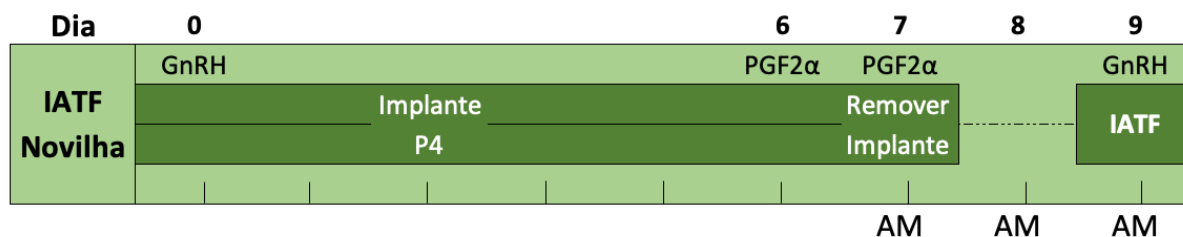


Figura 16: Protocolo de sincronização utilizado nas novilhas do lote 1 (Santos et al., 2016).

O lote 2 era composto por 176 fêmeas, todas novilhas com cerca de 15 meses de idade, mantidas em camas de palha e alimentadas com silagem de feno. Essas foram inseminadas apenas com sêmen sexado após detecção de cio com cartões de raspagem, por 6 semanas, e após esse período foram colocadas junto aos touros por 30 dias.

Ambos os lotes avaliados nesse trabalho passaram pelo diagnóstico de gestação, em tempos diferentes, dependendo da disponibilidade e necessidade do proprietário.

No lote 1, o diagnóstico de gestação por ultrassom foi realizado 110 dias após a data da IATF, suficiente para identificar animais gestantes do programa, as que foram inseminadas 17 a 23 dias após, e as de monta natural.

Já no lote 2, o ultrassom foi realizado 32 dias após o fim das inseminações. Nesse caso, foram diagnosticadas 18 fêmeas apenas com a presença do CL, que poderiam se encontrar gestantes com menos de 30 dias, não sendo possível a confirmação pelo US, já que os touros foram retirados do grupo apenas no dia do diagnóstico de gestação, por opção do proprietário.

Durante todos os trabalhos, foram utilizados equipamentos fornecidos pela empresa Munster Bovine®, e empregados na execução da IA, e da US transretal em bovinos, exceto o ultrassom, que pertence ao autor e que consiste num aparelho Ultrassom RKU10 Kaixin®, com transdutor linear transretal Kaixin® de 6.0 MHz.

Na Figura 17, pode se ver os equipamentos organizados, e as duas estratégias utilizadas em cada um dos lotes podem ser vistas representadas na Figura 18.



Figura 17: Equipamentos utilizados durante os trabalhos (Autor, 2023).

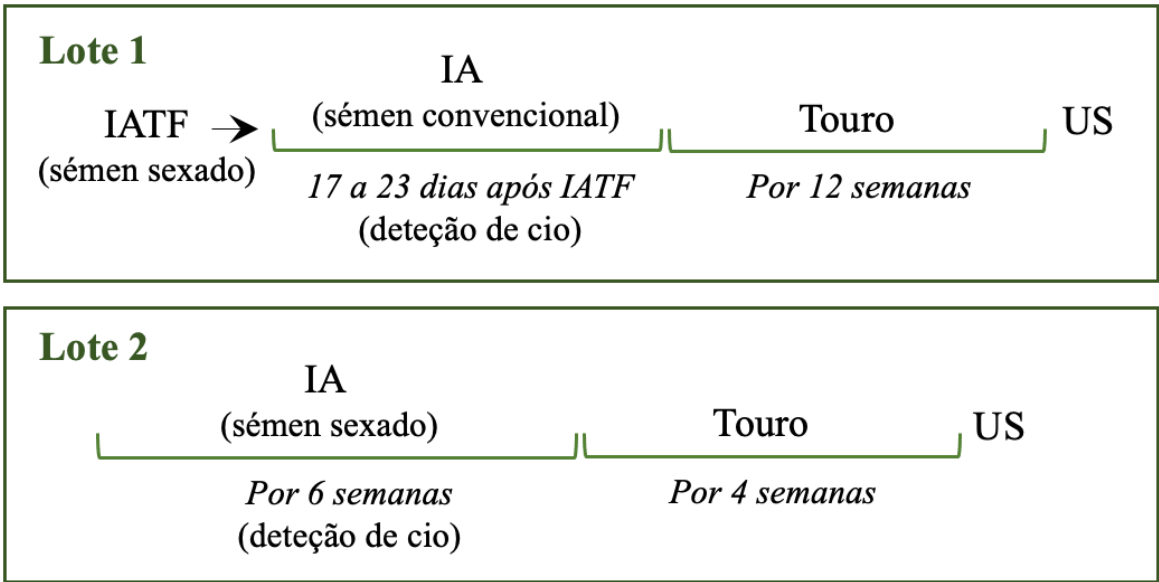


Figura 18: Estratégias utilizadas em cada lote inseminado (Autor, 2023).

5. Resultados

Os resultados obtidos nos dois lotes apresentaram taxas de gestação satisfatórias, de acordo com as expectativas de cada um dos proprietários.

No lote 1, num total de 286 novilhas, a concepção na IATF foi de 55.6%, com 159 novilhas ficando gestantes. Em seguida, foi feita a deteção de cio natural e as novilhas foram inseminadas com sêmen convencional, obtendo-se 85.5% de TC, com 77 gestantes, sendo essas 26.9% do lote, de um total de 90 inseminadas. No dia 24 após a IATF, todas as novilhas foram colocadas junto a um grupo de touros e, 110 dias após a IATF, foi realizado o diagnóstico de gestação por US transretal, identificando 7 não gestantes (2.4%), 43 gestantes do touro (15%), e 236 gestantes por inseminação (97.6% de taxa de gestação final). Todas as novilhas não gestantes se encontravam ciclando.

No lote 2, num total de 176 novilhas, 137 ficaram gestantes por inseminação (77.8%), 11 gestantes do touro (6.3%), e 28 novilhas não gestantes (15.9%), resultando em 84.1% de taxa de gestação final. Das novilhas não gestantes, 8 não ciclavam (4.5%), 18 ciclavam (10.2%), e 2 (1.1%) se apresentaram com cistos foliculares.

Pode-se verificar na Figura 19 a representação em gráfico dos resultados obtidos.

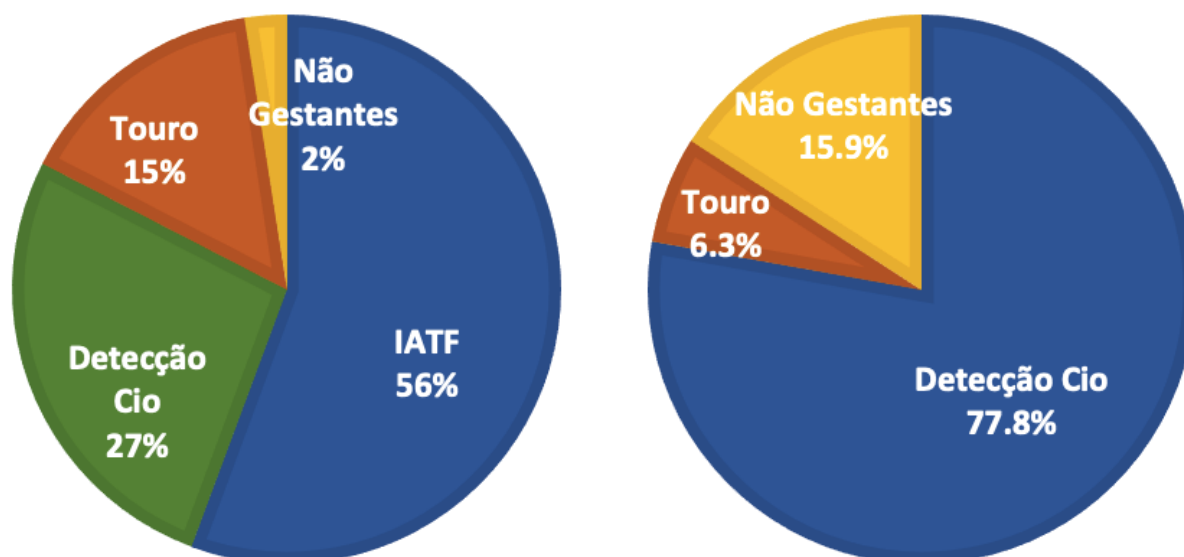


Figura 19: Resultados do Lote 1 (à esquerda) e Lote 2 (à direita) (Autor, 2023).

No lote 2, conforme mencionado, foram identificados diferentes diagnósticos nas novilhas não gestantes, como pode-se verificar a representação na Figura 20.

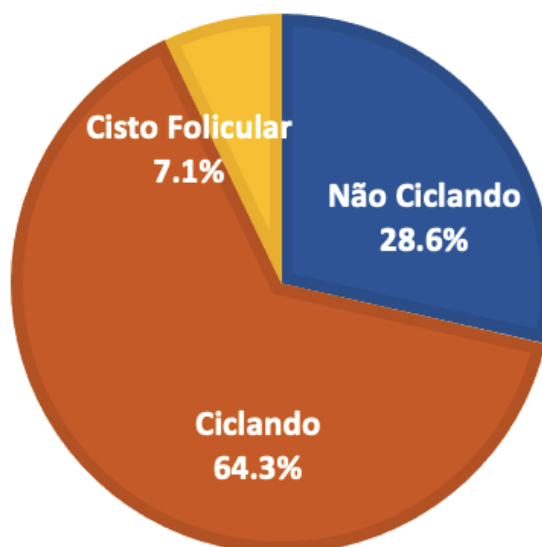


Figura 20: Diferentes resultados obtidos nas novilhas não gestantes do Lote 2 (Autor, 2023).

Não houve diferenças de diagnóstico das novilhas não gestantes no lote 1, todas se encontraram ciclando.

6. Discussão dos Resultados

O relato de estágio realizado nesse trabalho descreveu todas as atividades realizadas pelo autor, descrevendo com detalhes os locais trabalhados, as principais tarefas atribuídas, os materiais utilizados, e resultados obtidos.

As taxas de gestação final obtidas excederam a expectativas de ambos os fazendeiros. No lote 1, era esperado 90% de TC, e no lote 2 pelo menos 80%, e se obteve 97.5% e 84.1%, respectivamente. Os números aguardados eram altos, representando uma meta bastante otimista, e por isso o programa de inseminação em ambos os casos foi considerado um sucesso. O Lote 1, inclusive, teve o melhor resultado já obtido nas novilhas daquela propriedade, uma grande conquista.

É importante notar que as novilhas do lote 1 foram mantidas a pasto e suplementação mineral, e as do lote 2 em baia de cama de palha, alimentadas com silagem de feno. Entende-se que o lote 2 teve em uma dieta com maior energia, e nessa questão, se esperava uma tendência de melhor TC (McDougall et al., 1995) o que não ocorreu, e por isso deve-se considerar todos os fatores envolvidos durante o programa de inseminações.

Além disso, no lote 1, as novilhas foram submetidas à IATF e detecção de cio, enquanto no lote 2, todas as novilhas foram inseminadas por detecção de cio. A aplicação de hormonas durante a IATF pode ter estimulado a maturidade mais precoce de alguns animais, fazendo com passem a ciclar (Lucy et al., 2004), e essas ficariam gestantes na próxima inseminação, ou do touro. Acredita-se que algumas novilhas no lote 2 podem ter se mantido impúberes até o final estação, e, portanto, não gestantes.

Um dos motivos que reforça essa hipótese, é a observação que todas as novilhas não gestantes no lote 1 se encontravam ciclando, o que pode ser explicado pelos estímulos hormonais da IATF. Já no lote 2, 8 novilhas não ciclavam e 18 ciclavam, o que, novamente, pode ser explicado pela falta de estímulos hormonais, já que se trata de animais muito jovens e precoces.

Pode-se verificar em trabalhos como Bisinotto (2013), Polat (2009), Rodrigues (2012), e Lima (2020) que a administração de P4 leva a uma indução da ciclicidade na fêmea bovina, o que serve de base para os resultados obtidos no lote 1 pelo autor nesse trabalho.

Em ambos os lotes o sémen sexado foi usado amplamente, exceto no lote 1, nas novilhas que foram inseminadas pela segunda vez. O uso do sémen convencional nesse momento pode também ter influenciado em uma maior concepção também, e maior taxa de gestação ao final da estação reprodutiva, visto que o sémen sexado tem uma menor efetividade (Steele et al., 2020 e Oikawa et al., 2019).

Além disso, o sémen convencional foi utilizado após a detecção de cio natural, que é mais fértil do que a IATF (Kasimanickam et al., 2005) pois na sincronização pode-se haver animais mal sincronizados, por algum fator individual, e que pode ter influenciado positivamente na TC total do lote 1.

No lote 2, não houve nenhum tipo de aplicação hormonal, e a inseminação foi realizada exclusivamente a partir da detecção de cio natural, e por isso, a falta de estímulo pode explicar a detecção de animais acíclicos ao final da estação reprodutiva, como apresentado em Polat (2009). Os cistos foliculares são menos frequentes em novilhas (Ambrose et al., 2008), e não se atribui essa ocorrência a nenhum manejo realizado pelo autor, já que não houve o uso de hormonas no lote 2.

No lote 2, houve animais inseminados por 3, e até 4 vezes, o que excede o tempo que se espera entre cios, de 21 dias, pois a estação reprodutiva apenas durou 42 dias, isso deveu-se

ao facto de algumas novilhas serem inseminadas em dias consecutivos, por ainda apresentarem sinais de cio no dia seguinte à primeira inseminação.

Ainda no lote 2, não se pode verificar corretamente a TC dos touros, pois não houve a espera de pelo menos 30 dias após sua retirada do lote, o tempo mínimo que se precisa para identificar a presença de gestação no ultrassom (Abdullah et al., 2014). Mas como nesse período o autor não estaria disponível para o trabalho, optou-se por fazê-lo adiantado.

Alguns animais apresentaram-se gestantes do touro logo no final da estação reprodutiva, o que pode indicar perda gestacional precoce de animais que se tornaram gestantes a partir da inseminação, já que esses foram inseminados e não apresentaram em cio novamente durante o período de observação.

Em resumo, a IATF e a detecção de cio natural com sémen convencional foram estratégias eficazes para obtenção de concepção e gestação em novilhas jovens, no entanto, a estratégia escolhida como manejo reprodutivo dos animais pode influenciar nos resultados.

7. Conclusão

As falhas na obtenção da gestação em bovinos trazem severas perdas económicas para uma exploração, como redução de receita, e perdas em produção de leite da fêmea. O controlo e elaboração de estratégias para maximizar o potencial reprodutivo do rebanho é essencial, e deve ser realizado junto ao Médico Veterinário, para alcançar melhores resultados.

O conhecimento da fisiologia da reprodução da fêmea bovina permite a tomada de decisão rápida após exame clínico do animal, seguida da prescrição da medicação necessária para se contornar problemas de forma eficiente.

A velocidade para obtenção da gestação é importante para manter a fertilidade e lucratividade do rebanho numa época de monta curta, e, portanto, intervenções devem ser feitas o quanto antes dentro da estação reprodutiva.

Além disso, é importante lembrar que a nutrição também desempenha um papel fundamental na reprodução dos bovinos. Fornecer uma dieta balanceada e adequada é essencial para garantir que as fêmeas tenham as necessidades nutricionais necessárias para manter a fertilidade e a saúde geral. Também é importante monitorar o estado corporal das fêmeas, pois um índice corporal baixo pode afetar a capacidade reprodutiva.

O uso de protocolos hormonais para sincronização do cio pode funcionar como indutores de puberdade em novilhas pré-púberes, mais especificamente por efeito prolongado da P4 (Polat et al., 2009).

Esse trabalho traz informações teóricas e práticas necessárias para uma boa condução de uma estação reprodutiva curta, e a discussão de diferentes estratégias, mostrando que há diferentes caminhos, e que a comunicação com o proprietário é essencial para se obter resultados satisfatórios e clientes satisfeitos.

Ambos os lotes avaliados obtiveram resultados satisfatórios, e as diferenças nos resultados mostram como o uso do conhecimento da fisiologia aplicado a tratamentos hormonais pode estimular a ciclicidade em novilhas e trazer resultados acima do esperado.

Em resumo, a maximização do potencial reprodutivo do rebanho requer uma abordagem integrada, incluindo a colaboração entre o Médico Veterinário, o nutricionista e o tratador do rebanho, juntamente com o uso de tecnologias avançadas e técnicas de reprodução assistida.

Todos os anos novos trabalhos e informações são publicadas sobre a reprodução de bovinos, uma ciência que ainda se tem muito a descobrir e entender, a contribuição desse trabalho é pequena, mas representa um passo a mais na escalada do sucesso da prática.

8.Referências Bibliográficas

- Abdullah, M., Mohanty, T. K., Kumaresan, A., Mohanty, A. K., Madkar, A. R., Baithalu, R. K., & Bhakat, M. (2014). Early pregnancy diagnosis in dairy cattle: Economic importance and accuracy of ultrasonography. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 2(8), 464.
- Adeyinka, F. D., Laven, R. A., Lawrence, K. E., Van Den Bosch, M., Blankenvoorde, G., & Parkinson, T. J. (2014). Association between placentome size, measured using transrectal ultrasonography, and gestational age in cattle. *New Zealand Veterinary Journal*, 62(2), 51–56.
- Alnimer, M. A., Abedal-Majed, M. A., & Shamoun, A. I. (2019). Effect of two prostaglandin injections on days 5 and 6 in a timed AI protocol after estrus expression on pregnancy outcomes in dairy cows during cold or hot seasons of the year. 62(1), 161-170. eCollection.
- Ambrose, D. J., & Emmanuel, D. G. V. (2008). Precocious mammary development in an 8-month-old Holstein heifer. *Can Vet J*, 49(8), 803-805.
- Balzani, A., Amaral, C. A. V., & Hanlon, A. (2020). A Perspective on the Use of Sexed Semen to Reduce the Number of Surplus Male Dairy Calves in Ireland: A Pilot Study. *Frontiers in veterinary science*, 7: 623128.
- Bekara, M. E. A., & Bareille, N. (2019). Quantification by simulation of the effect of herd management practices and cow fertility on the reproductive and economic performance of Holstein dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 102(10), 9435-9457.
- Bilby, T. R., Bruno, R. G., Lager, K. J., Chebel, R. C., Moraes, J. G., Fricke, P. M., Lopes Jr., G., Giordano, J. O., Santos, J. E. P., Lima, F. S., Stevenson, J. S., & Pulley, S. L. (2013). Supplemental progesterone and timing of resynchronization on pregnancy outcomes in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96, 7032-7042.

- Bisinotto, R. S., Ribeiro, E. S., Lima, F. S., Martinez, N., Greco, L. F., Barbosa, L. F. S. P., Bueno, P. P., Scagion, L. F. S., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2013). Targeted progesterone supplementation improves fertility in lactating dairy cows without a corpus luteum at the initiation of the timed artificial insemination protocol. *Journal of Dairy Science*, 96, 2214-2225.
- Bisinotto, R. S., Ribeiro, E. S., & Santos, J. E. P. (2014). Synchronisation of ovulation for management of reproduction in dairy cows. *Animal*, 8(Suppl. 1), 151-159.
- Bisinotto, R. S., Castro, L. O., Pansani, M. B., Narciso, C. D., Martinez, N., Sinedino, L. D. P., Pinto, T. L. C., Van de Burgwal, N. S., Bosman, H. M., Surjus, R. S., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2015). Progesterone supplementation to lactating dairy cows without a corpus luteum at initiation of the Ovsynch protocol. *Journal of Dairy Science*, 98(4), 2515-2528.
- Butler, S. T. (2014). Genetic control of reproduction in dairy cows. *Reproduction, Fertility and Development*, 26, 1-11.
- Calsamiglia, S., Astiz, S., Baucells, J., & Castillejos, L. (2018). A stochastic dynamic model of a dairy farm to evaluate the technical and economic performance under different scenarios. *Journal of Dairy Science*, 101, 7517-7530.
- Delaby, H., Horan, B. (2017). Improved Efficiency in temperate grass based dairy systems. *Reunião Anual da Sociedade brasileira de Zootecnia*, 54, 133-145
- Driancourt, J. C. (2001). Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology*, 55, 1211-1239.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2018). Dyce, Sack, and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy (5th ed.). St. Louis, MO: Elsevier.

- Ferreira, A.M. (2010). Reprodução da Fêmea Bovina: Fisiologia Aplicada e Problemas mais comuns (Causas e Tratamentos). Juiz de Fora, MG. 422p.
- Fricke, P. M., Ricci, A., & Giordano, J. O. (2016). Methods for and implementation of pregnancy diagnosis in dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 32, 165-180.
- Fricke, P. M., Carvalho, P. D., Lucy, M. C., Curran, F., Herlihy, M. M., Waters, S. M., Larkin, J. A., Crowe, M. A., & Butler, S. T. (2016). Effect of manipulating progesterone before timed- artificial insemination on reproductive and endocrine parameters in seasonal calving, pasture-based Holstein Friesian cows. *Journal of Dairy Science*, 99, 6780-6792.
- Gasperin, B. G., Vieira, A. D., Pegoraro, L. M. C., Oliveira, C. O., Ferreira, C. E. R., & Predieé, J. (2017). Ultrassonografia reprodutiva em fêmeas bovinas e ovinas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 435.
- Gatius, F. L. (2022). Ovarian response to prostaglandin F2 α in lactating dairy cows: A clinical update. *Journal of Reproduction and Development*, 68(2).
- Giordano, J. O., Guenther, J. N., Lopes, G., & Fricke, P. M. (2012). Changes in serum pregnancy-associated glycoprotein, pregnancy-specific protein B, and circulating P4 concentrations before and after induction of pregnancy loss in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95, 683-697.
- Hafez, E. S., & Hafez, B. (2004). Reprodução animal (7th ed.). São Paulo: Manole.
- Herlihy, M. M., Berry, D. P., Crowe, M. A., Diskin, M. G., & Butler, S. T. (2011). Evaluation of protocols to synchronize estrus and ovulation in seasonal calving pasture-based dairy production systems. *Journal of Dairy Science*, 94, 4488-4501.

- Hewitt, S. C., & Korach, K. S. (2018). Estrogen receptors: New directions in the new millennium. *Endocrine Reviews*, 39(5), 664-675.
- Holden, S. A., & Butler, S. T. (2018). Review: Applications and benefits of sexed semen in dairy and beef herds. *Animal*, 1-7.
- Holman, A., Thompson, J., Routly, J. E., Cameron, J., Jones, D. N., Grove-White, D., Smith, R. F., & Dobson, H. (2011). Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle. *Veterinary Record*, 169(2), 47-47.
- Horan, B. (2017). Key drivers for grassrich intensive grazing systems. *Positive Farmers Conference*, 1, 43-51.
- Kasimanickam, R., Cornwell, J. M., & Nebel, R. L. (2005). Fertility following fixed-time AI or insemination at observed estrus in Ovsynch and Heatsynch programs in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 63(9), 2550-2559.
- Kastelic, J. P. (1994). Understanding ovarian follicular development in cattle. *Veterinary Medicine*, 64-71.
- Klink, A. (2000). *Mar Sem Fim*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Companhia das Letras.
- König, H. E., & Liebich, H.-G. (2018). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals: Textbook and Colour Atlas* (7th ed.). St. Louis, MO: Elsevier.
- Lahart, B., Shalloo, L., Herron, J., O'Brian, D., Fitzgerald, R., Boland, T. M., & Buckley, F. (2021). Greenhouse gas emissions and nitrogen efficiency of dairy cows of divergent economic breeding index under seasonal pasture-based management. *J. Dairy Sci.*, 104, 8039-8049.
- Lane, E. A., Austin, E. J., & Crowe, M. A. (2008). Oestrous synchronisation in cattle—Current options following the EU regulations restricting use of oestrogenic compounds in food-producing animals: A review. *Animal Reproduction Science*, 109(1-4), 0-16.

- Leonardi, C. E. P., Pfeifer, L. F. M., Rubin, M. I. B., Singh, J., Mapletoft, R. J., Pessoa, G. A., Bairy, A. M., & Silva, C. A. M. (2012). Prostaglandin F2 α promotes ovulation in prepubertal heifers. *Theriogenology*, 78(7), 1578–1582.
- Lima, R.S., Martins, T., Lemes, K.M., Binelli, M., & Madureira, E.H. (2020). Association of puberty induction protocol and timed-AI protocol in Nelore heifers. *Theriogenology*, 154, 128-134.
- Lonergan, P., & Sánchez, J. M. (2020). *Multiple Ovulation and Embryo Transfer*. Elsevier.
- Lucy, M. C., McDougall, S., & Nation, D. P. (2004). The use of hormonal treatments to improve the reproductive performance of lactating dairy cows in feedlot or pasture-based management systems. *Anim Reprod Sci*, 82-83, 495-512.
- Maicas, C., Hutchinson, I. A., Kenneally, J., Grant, J., Cromie, A. R., Lonergan, P., & Butler, S. T. (2019). Fertility of fresh and frozen sex-sorted semen in dairy cows and heifers in seasonal-calving pasture-based herds. *Journal of Dairy Science*, 102(11), 10530–10542.
- Maicas, C., Holden, S. A., Drake, E., Cromie, A. R., Lonergan, P., & Butler, S. T. (2019). Fertility of frozen sex-sorted sperm at 4 × 10 sperm per dose in lactating dairy cows in seasonal-calving pasture-based herds. *Journal of Dairy Science*, 102(11), 10530-10542.
- Martins, J. P. N., & Pursley, J. R. (2016). Fertility programs for lactating dairy cows, their physiological basis, and the factors that are critical for their success. *Anim. Reprod.*, 13, 283–289.
- Martins, J. P. N., Acevedo, M. J. T., Cunha, T. O., Piterini, C., & Pursley, J. R. (2017). The effect of presynchronization with prostaglandin F2 α and gonadotropin-releasing hormone simultaneously, 7 d before Ovsynch, compared with Presynch-10/Ovsynch on luteal function and first-service pregnancies per artificial insemination. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1351-1358.

- McDougall, S., Clark, D. A., Macmillan, K. L., & Williamson, N. B. (1995). Some effects of feeding pasture silage as a supplement to pasture on reproductive performance in lactating dairy cows. *N Z Vet J*, 43(1), 4-9.
- Middleton, E.L., Minela, T., & Pursley, J.R. (2019). The high-fertility cycle: How timely pregnancies in one lactation may lead to less body condition loss, fewer health issues, greater fertility, and reduced early pregnancy losses in the next lactation. *Journal of Dairy Science*, 102(11), 9884-9896.
- Middleton, E.L., & Pursley, J.R. (2019). Short communication: Blood samples before and after embryonic attachment accurately determine non-pregnant lactating dairy cows at 24 d post-artificial insemination using a commercially available assay for pregnancy-specific protein B. *Journal of Dairy Science*, 102(11), 10517-10521.
- Munster Bovine. (2020). Artificial Insemination Training Manual. Internal Publication.
- Nabors, B. (2021). Anatomy of the reproductive system of the cow. In B. Nabors (Ed.), *Bovine reproduction* (pp. 249-257).
- Nöremark, M., Frössling, J., & Lewerin, S. S. (2010). Application of routines that contribute to on-farm biosecurity as reported by Swedish livestock farmers. , 57(4).
- O'Sullivan, M., Horan, B., Pierce, K. M., McParland, S., O'Sullivan, K., & Buckley, F. (2018). Milk production of Holstein-Friesian cows of divergent Economic Breeding Index evaluated under seasonal pasture-based management. *Journal of Dairy Science*, 102, 2560-2577.
- O'Sullivan, M., Butler, S. T., Pierce, K. M., Crowe, M. A., O'Sullivan, K., Fitzgerald, R., & Buckley, F. (2019). Reproductive efficiency and survival of Holstein-Friesian cows of divergent Economic Breeding Index, evaluated under seasonal calving pasture-based management. *Journal of Dairy Science*, 103, 1685-1700.

- Oikawa, K., Yamazaki, T., Yamaguchi, S., Abe, H., Bai, H., Takahashi, M., & Kawahara, M. (2019). Effects of use of conventional and sexed semen on the conception rate in heifers: A comparison study. *Theriogenology*, 128, 69-73.
- Parati, K., Bongioni, G., Aleandri, R., & Galli, A. (2006). Sex ratio determination in bovine semen: A new approach by quantitative real time PCR. *Theriogenology*, 66(9), 0-2209.
- Ribeiro, E. S., Bisinotto, R. S., Favoreto, M. G., Martins, L. T., Cerri, R. L. A., Silvestre, F. T., Greco, L. F., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2012). Fertility in dairy cows following presynchronization and administering twice the luteolytic dose of prostaglandin F-2 alpha as one or two injections in the 5-day timed artificial insemination protocol. *Theriogenology*, 78, 273-284.
- Polat, B., Colak, A.*, Kaya, M., & Ucar, O. (2009). Stimulation of delayed puberty in heifers by using a PRID regime. *Revue Méd. Vét*, 160(3), 149-153.
- Renault, V., Humblet, M. F., Pham, P. N., & Saegerman, C. (2021). Biosecurity at cattle farms: Strengths, weaknesses, opportunities and threats. *Pathogens*, 10(10): 1315.
- Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J., & Berry, D. P. (2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*, 92(12), 5801-5818.
- Rodrigues, A.D.P., Pereira, M.H.C., Carvalho, E.R., Lemes, A.P., Martins, T., Peres, R.F.G., Graff, H.B., Valino, L.S., Carloto, H.M., Fontes, P.L.P., Barbosa, L.F.S.P., & Vasconcelos, J.L.M. (2012). Association of puberty induction protocol and timed-AI protocol in Nelore heifers. *Animal Reproduction*, 9(3), 480.
- Santos, V. G., Carvalho, P. D., Maia, C., Carneiro, B., Valenza, A., Crump, P. M., & Fricke, P. M. (2016). Adding a second prostaglandin F2 α treatment to but not reducing the

- duration of a PRID-Synch protocol increases fertility after resynchronization of ovulation in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3869-3879.
- Sartori, R., Haughian, J. M., Shaver, R. D., Rosa, G. J. M., & Wiltbank, M. C. (2004). Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 87, 905-920.
- Seidel, G. E. (2014). Update on sexed semen technology in cattle. *animal*, 8(s1), 160-164.
- Sedó, S. G. U., Figueiredo, C. C., Gonzalez, T. D., Duarte, G. A., Marin, M. B. U., Crawford, C. A., Pohler, K. G., Chebel, R. C., Bilby, T. R., & Bisinotto, R. S. (2021). Evaluation of luteolysis, follicle size, and time to ovulation in Holstein heifers treated with two different analogs and doses of prostaglandin-F2 α . *Theriogenology*, 105, 5506-5518.
- Shortall, O., Ruston, A., Green, M., Brennan, M., Wapenaar, W., & Kaler, J. (2016). Broken biosecurity? Veterinarians' framing of biosecurity on dairy farms in England. *Preventive Veterinary Medicine*, 132, 20-31.
- Sirotkin, A. V., Makarevich, A. V., Kubovicova, E., Medvedova, M., Kolesarova, A., & Harrath, A. H. (2020). Relationship between body conditions and environmental contaminants in bovine ovarian cells. *Theriogenology*, 147, 77-84.
- Steele, H., Makri, D., Maalouf, W. E., Reese, S., & Kölle, S. (2020). Bovine Sperm Sexing Alters Sperm Morphokinetics and Subsequent Early Embryonic Development. *Scientific Reports*, 10(1), 6255.
- Stevenson, J. S., & Pulley, S. L. (2012). Pregnancy per artificial insemination after presynchronizing estrous cycles with the Presynch-10 protocol or prostaglandin F2 α injection followed by gonadotropin-releasing hormone before Ovsynch-56 in 4 dairy herds of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95, 6513-6522.
- Tschopp, J. C., Macagno, A. J., Mapletoft, R. J., Menchaca, A., & Bó, G. A. (2022). Effect of the addition of GnRH and a second prostaglandin F2 α treatment on pregnancy per

- artificial insemination in lactating dairy cows submitted to an estradiol progesterone-based timed-AI protocol. *Theriogenology*, 188, 63-70.
- Thomas, J. M., Locke, J. W. C., Vishwanath, R., Hall, J. B., Ellersieck, M. R., Smith, M. F., & Patterson, D. J. (2017). Effective use of SexedULTRA[®] sex-sorted semen for timed artificial insemination of beef heifers. *Theriogenology*, 88, 39-44.
- Tomlinson, M. J., & Naeem, A. (2018). CASA in the medical laboratory: CASA in diagnostic andrology and assisted conception. *Reproduction, Fertility and Development*, 30(6), 850.
- Villadiego, F. A. C., Guimarães, J. D., Costa, E. P., Álvarez, J. A. C., León, V. H. G., & López, C. J. R. (2018). Semen sexado a través de citometría de flujo y centrifugación por gradiente de concentración. *Revista de Medicina Veterinária*, 1(36), 11.
- Vishwanath, R., & Moreno, J. F. (2018). Review: Semen sexing – current state of the art with emphasis on bovine species. *animal*, 12, 1-12.
- Williams, M., Sleator, R. D., Murphy, C. P., McCarthy, J., & Berry, D. P. (2022). Re-assessing the importance of linear type traits in predicting genetic merit for survival in an aging Holstein-Friesian dairy cow population. *Journal of Dairy Science*, 105, 7550-7563.
- Yousuf, M. R., Martins, J. P. N., Ahmad, N., Nobis, K., & Pursley, J. R. (2016). Presynchronization of lactating dairy cows with PGF2 α and GnRH simultaneously, 7 days before Ovsynch have similar outcomes compared to G6G. *Theriogenology*, 86, 1607-1614.

ANEXO A - Lote 1

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
1	7660	18/05/22	Ciclando	Não Gestante	 2
2	7682	28/04/22	Ciclando	Não Gestante	 1
3	7725	16/05/22	Ciclando	Não Gestante	 2
4	0828	19/05/22	Ciclando	Não Gestante	 2
5	0840	28/04/22	Ciclando	Não Gestante	 1
6	7600	20/05/22	Ciclando	Não Gestante	 2
7	7631	28/04/22	Ciclando	Não Gestante	 1
8	0816	28/04/22	110	IATF	 1
9	0830	28/04/22	110	IATF	 1
10	0834	28/04/22	110	IATF	 1
11	0836	28/04/22	110	IATF	 1
12	0839	28/04/22	110	IATF	 1
13	0841	28/04/22	110	IATF	 1
14	0845	28/04/22	110	IATF	 1
15	0846	28/04/22	110	IATF	 1
16	0849	28/04/22	110	IATF	 1
17	0853	28/04/22	110	IATF	 1
18	0858	28/04/22	110	IATF	 1
19	0860	28/04/22	110	IATF	 1
20	0861	28/04/22	110	IATF	 1
21	0863	28/04/22	110	IATF	 1
22	0864	28/04/22	110	IATF	 1
23	0865	28/04/22	110	IATF	 1
24	0866	28/04/22	110	IATF	 1
25	0869	28/04/22	110	IATF	 1
26	0872	28/04/22	110	IATF	 1
27	0876	28/04/22	110	IATF	 1
28	0877	28/04/22	110	IATF	 1
29	0881	28/04/22	110	IATF	 1
30	0883	28/04/22	110	IATF	 1
31	0884	28/04/22	110	IATF	 1
32	0886	28/04/22	110	IATF	 1
33	0888	28/04/22	110	IATF	 1
34	0890	28/04/22	110	IATF	 1
35	0892	28/04/22	110	IATF	 1
36	0894	28/04/22	110	IATF	 1
37	0896	28/04/22	110	IATF	 1
38	0897	28/04/22	110	IATF	 1
39	0898	28/04/22	110	IATF	 1
40	0902	28/04/22	110	IATF	 1
41	7500	28/04/22	110	IATF	 1
42	7502	28/04/22	110	IATF	 1
43	7506	28/04/22	110	IATF	 1
44	7507	28/04/22	110	IATF	 1
45	7510	28/04/22	110	IATF	 1
46	7511	28/04/22	110	IATF	 1

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
47	7513	28/04/22	110	IATF	1
48	7516	28/04/22	110	IATF	1
49	7517	28/04/22	110	IATF	1
50	7521	28/04/22	110	IATF	1
51	7525	28/04/22	110	IATF	1
52	7530	28/04/22	110	IATF	1
53	7532	28/04/22	110	IATF	1
54	7534	28/04/22	110	IATF	1
55	7536	28/04/22	110	IATF	1
56	7537	28/04/22	110	IATF	1
57	7538	28/04/22	110	IATF	1
58	7539	28/04/22	110	IATF	1
59	7540	28/04/22	110	IATF	1
60	7541	28/04/22	110	IATF	1
61	7543	28/04/22	110	IATF	1
62	7544	28/04/22	110	IATF	1
63	7545	28/04/22	110	IATF	1
64	7546	28/04/22	110	IATF	1
65	7549	28/04/22	110	IATF	1
66	7550	28/04/22	110	IATF	1
67	7552	28/04/22	110	IATF	1
68	7553	28/04/22	110	IATF	1
69	7555	28/04/22	110	IATF	1
70	7557	28/04/22	110	IATF	1
71	7558	28/04/22	110	IATF	1
72	7559	28/04/22	110	IATF	1
73	7564	28/04/22	110	IATF	1
74	7568	28/04/22	110	IATF	1
75	7569	28/04/22	110	IATF	1
76	7574	28/04/22	110	IATF	1
77	7580	28/04/22	110	IATF	1
78	7581	28/04/22	110	IATF	1
79	7583	28/04/22	110	IATF	1
80	7584	28/04/22	110	IATF	1
81	7586	28/04/22	110	IATF	1
82	7587	28/04/22	110	IATF	1
83	7589	28/04/22	110	IATF	1
84	7590	28/04/22	110	IATF	1
85	7591	28/04/22	110	IATF	1
86	7594	28/04/22	110	IATF	1
87	7595	28/04/22	110	IATF	1
88	7596	28/04/22	110	IATF	1
89	7598	28/04/22	110	IATF	1
90	7599	28/04/22	110	IATF	1
91	7604	28/04/22	110	IATF	1
92	7607	28/04/22	110	IATF	1

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
93	7608	28/04/22	110	IATF	1
94	7617	28/04/22	110	IATF	1
95	7618	28/04/22	110	IATF	1
96	7619	28/04/22	110	IATF	1
97	7620	28/04/22	110	IATF	1
98	7626	28/04/22	110	IATF	1
99	7627	28/04/22	110	IATF	1
100	7628	28/04/22	110	IATF	1
101	7630	28/04/22	110	IATF	1
102	7634	28/04/22	110	IATF	1
103	7641	28/04/22	110	IATF	1
104	7654	28/04/22	110	IATF	1
105	7658	28/04/22	110	IATF	1
106	7659	28/04/22	110	IATF	1
107	7661	28/04/22	110	IATF	1
108	7667	28/04/22	110	IATF	1
109	7668	28/04/22	110	IATF	1
110	7680	28/04/22	110	IATF	1
111	7690	28/04/22	110	IATF	1
112	7702	28/04/22	110	IATF	1
113	7715	28/04/22	110	IATF	1
114	7719	28/04/22	110	IATF	1
115	3540	28/04/22	110	IATF	1
116	7501	28/04/22	110	IATF	1
117	7505	28/04/22	110	IATF	1
118	7512	28/04/22	110	IATF	1
119	7527	28/04/22	110	IATF	1
120	7560	28/04/22	110	IATF	1
121	7563	28/04/22	110	IATF	1
122	7572	28/04/22	110	IATF	1
123	7606	28/04/22	110	IATF	1
124	7624	28/04/22	110	IATF	1
125	7633	28/04/22	110	IATF	1
126	7636	28/04/22	110	IATF	1
127	7637	28/04/22	110	IATF	1
128	7639	28/04/22	110	IATF	1
129	7642	28/04/22	110	IATF	1
130	7646	28/04/22	110	IATF	1
131	7648	28/04/22	110	IATF	1
132	7662	28/04/22	110	IATF	1
133	7663	28/04/22	110	IATF	1
134	7664	28/04/22	110	IATF	1
135	7665	28/04/22	110	IATF	1
136	7669	28/04/22	110	IATF	1
137	7670	28/04/22	110	IATF	1
138	7674	28/04/22	110	IATF	1

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
139	7676	28/04/22	110	IATF	1
140	7679	28/04/22	110	IATF	1
141	7683	28/04/22	110	IATF	1
142	7684	28/04/22	110	IATF	1
143	7685	28/04/22	110	IATF	1
144	7686	28/04/22	110	IATF	1
145	7688	28/04/22	110	IATF	1
146	7689	28/04/22	110	IATF	1
147	7692	28/04/22	110	IATF	1
148	7695	28/04/22	110	IATF	1
149	7696	28/04/22	110	IATF	1
150	7703	28/04/22	110	IATF	1
151	7704	28/04/22	110	IATF	1
152	7706	28/04/22	110	IATF	1
153	7709	28/04/22	110	IATF	1
154	7716	28/04/22	110	IATF	1
155	7720	28/04/22	110	IATF	1
156	7721	28/04/22	110	IATF	1
157	7723	28/04/22	110	IATF	1
158	7731	28/04/22	110	IATF	1
159	7737	28/04/22	110	IATF	1
160	7739	28/04/22	110	IATF	1
161	7740	28/04/22	110	IATF	1
162	7741	28/04/22	110	IATF	1
163	7742	28/04/22	110	IATF	1
164	7743	28/04/22	110	IATF	1
165	7744	28/04/22	110	IATF	1
166	7745	28/04/22	110	IATF	1
167	0818	18/05/22	90	Cio	2
168	0829	17/05/22	90	Cio	2
169	0831	17/05/22	90	Cio	2
170	0833	20/05/22	90	Cio	2
171	0837	18/05/22	90	Cio	2
172	0844	18/05/22	90	Cio	2
173	0848	18/05/22	90	Cio	2
174	0851	18/05/22	90	Cio	2
175	0862	17/05/22	90	Cio	2
176	0867	19/05/22	90	Cio	2
177	0870	18/05/22	90	Cio	2
178	0875	17/05/22	90	Cio	2
179	0887	16/05/22	90	Cio	2
180	0901	19/05/22	90	Cio	2
181	7504	17/05/22	90	Cio	2
182	7509	19/05/22	90	Cio	2
183	7520	15/05/22	90	Cio	2
184	7522	20/05/22	90	Cio	2

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
185	7523	16/05/22	90	Cio	2
186	7526	16/05/22	90	Cio	2
187	7528	17/05/22	90	Cio	2
188	7542	18/05/22	90	Cio	2
189	7551	18/05/22	90	Cio	2
190	7554	17/05/22	90	Cio	2
191	7561	17/05/22	90	Cio	2
192	7562	18/05/22	90	Cio	2
193	7565	17/05/22	90	Cio	2
194	7567	17/05/22	90	Cio	2
195	7570	19/05/22	90	Cio	2
196	7571	17/05/22	90	Cio	2
197	7575	19/05/22	90	Cio	2
198	7576	17/05/22	90	Cio	2
199	7577	16/05/22	90	Cio	2
200	7579	19/05/22	90	Cio	2
201	7582	18/05/22	90	Cio	2
202	7588	18/05/22	90	Cio	2
203	7593	19/05/22	90	Cio	2
204	7597	18/05/22	90	Cio	2
205	7601	19/05/22	90	Cio	2
206	7603	19/05/22	90	Cio	2
207	7609	16/05/22	90	Cio	2
208	7611	18/05/22	90	Cio	2
209	7616	19/05/22	90	Cio	2
210	7623	16/05/22	90	Cio	2
211	7629	18/05/22	90	Cio	2
212	7632	18/05/22	90	Cio	2
213	7638	17/05/22	90	Cio	2
214	7640	19/05/22	90	Cio	2
215	7645	19/05/22	90	Cio	2
216	7647	19/05/22	90	Cio	2
217	7649	18/05/22	90	Cio	2
218	7672	18/05/22	90	Cio	2
219	7678	18/05/22	90	Cio	2
220	7687	18/05/22	90	Cio	2
221	7694	17/05/22	90	Cio	2
222	7625	19/05/22	90	Cio	2
223	7681	15/05/22	90	Cio	2
224	7514	17/05/22	90	Cio	2
225	7592	17/05/22	90	Cio	2
226	7612	18/05/22	90	Cio	2
227	7614	18/05/22	90	Cio	2
228	7643	19/05/22	90	Cio	2
229	7671	18/05/22	90	Cio	2
230	7677	17/05/22	90	Cio	2

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
231	7698	16/05/22	90	Cio	2
232	7699	18/05/22	90	Cio	2
233	7701	21/05/22	90	Cio	2
234	7705	19/05/22	90	Cio	2
235	7708	16/05/22	90	Cio	2
236	7710	18/05/22	90	Cio	2
237	7712	17/05/22	90	Cio	2
238	7713	17/05/22	90	Cio	2
239	7717	18/05/22	90	Cio	2
240	7727	17/05/22	90	Cio	2
241	7730	20/05/22	90	Cio	2
242	7747	17/05/22	90	Cio	2
243	7748	17/05/22	90	Cio	2
244	0820	28/04/22	80	Touro	1
245	7615	17/05/22	80	Touro	2
246	7666	28/04/22	80	Touro	1
247	0856	21/05/22	75	Touro	2
248	0899	18/05/22	75	Touro	2
249	0907	18/05/22	75	Touro	2
250	0910	28/04/22	75	Touro	1
251	0900	18/05/22	70	Touro	2
252	0905	28/04/22	70	Touro	1
253	7655	16/05/22	70	Touro	2
254	7515	28/04/22	65	Touro	1
255	7518	19/05/22	65	Touro	2
256	7529	16/05/22	65	Touro	2
257	7605	28/04/22	65	Touro	1
258	7644	28/04/22	65	Touro	1
259	7656	28/04/22	65	Touro	1
260	7531	16/05/22	65	Touro	2
261	7693	19/05/22	65	Touro	2
262	7711	19/05/22	65	Touro	1
263	0889	28/04/22	60	Touro	2
264	7533	17/05/22	60	Touro	1
265	7548	28/04/22	60	Touro	2
266	7657	18/05/22	60	Touro	2
267	7673	18/05/22	60	Touro	2
268	7675	18/05/22	60	Touro	2
269	7691	28/04/22	60	Touro	1
270	7697	18/05/22	60	Touro	2
271	7722	18/05/22	60	Touro	2
272	0823	16/05/22	55	Touro	2
273	7547	19/05/22	55	Touro	2
274	7635	19/05/22	55	Touro	2
275	7621	19/05/22	50	Touro	2
276	7622	17/05/22	50	Touro	2

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
277	7732	19/05/22	50	Touro	 2
278	7602	28/04/22	45	Touro	 1
279	0943	20/05/22	40	Touro	 2
280	7508	28/04/22	40	Touro	 1
281	7613	18/05/22	40	Touro	 2
282	7718	18/05/22	40	Touro	 2
283	7556	18/05/22	35	Touro	 2
284	7566	18/05/22	35	Touro	 2
285	0850	28/04/22	30	Touro	 1
286	7585	18/05/22	30	Touro	 2

ANEXO B - Lote 2

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
1	116540	11/12/21	Não Ciclando	Não Gestante	2
2	216521	28/11/21	Não Ciclando	Não Gestante	1
3	216583	09/12/21	Não Ciclando	Não Gestante	1
4	316521	29/11/21	Não Ciclando	Não Gestante	2
5	316528	10/12/21	Não Ciclando	Não Gestante	1
6	316556	25/11/21	Não Ciclando	Não Gestante	2
7	316612	07/12/21	Não Ciclando	Não Gestante	1
8	616650	09/12/21	Não Ciclando	Não Gestante	4
9	216562	13/12/21	Cisto Folicular	Não Gestante	1
10	616531	03/12/21	Cisto Folicular	Não Gestante	1
11	116603	06/12/21	Ciclando	Não Gestante	1
12	116610	29/11/21	Ciclando	Não Gestante	1
13	116687	06/12/21	Ciclando	Não Gestante	2
14	216548	03/12/21	Ciclando	Não Gestante	2
15	216695	07/12/21	Ciclando	Não Gestante	1
16	216702	14/12/21	Ciclando	Não Gestante	1
17	226632	12/12/21	Ciclando	Não Gestante	1
18	316507	10/12/21	Ciclando	Não Gestante	2
19	316619	01/12/21	Ciclando	Não Gestante	2
20	316682	24/11/21	Ciclando	Não Gestante	2
21	416613	05/12/12	Ciclando	Não Gestante	2
22	416655	12/12/21	Ciclando	Não Gestante	1
23	516502	07/12/21	Ciclando	Não Gestante	3
24	516544	24/11/21	Ciclando	Não Gestante	1
25	516635	08/12/21	Ciclando	Não Gestante	1
26	516691	28/11/21	Ciclando	Não Gestante	2
27	616510	29/11/21	Ciclando	Não Gestante	1
28	616587	05/12/21	Ciclando	Não Gestante	1
29	116568	24/11/21	75	IA	1
30	116666	24/11/21	75	IA	1
31	516516	24/11/21	75	IA	1
32	516600	24/11/21	75	IA	1
33	616685	24/11/21	75	IA	1
34	217080	24/11/21	74	IA	2
35	416669	25/11/21	74	IA	1
36	716504	25/11/21	74	IA	1
37	116582	26/11/21	73	IA	1
38	316640	25/11/21	73	IA	2
39	416662	26/11/21	73	IA	1
40	516677	26/11/21	73	IA	1
41	616608	26/11/21	73	IA	1
42	616629	26/11/21	73	IA	3
43	716637	26/11/21	73	IA	1
44	316514	26/11/21	72	IA	2
45	316605	27/11/21	72	IA	1
46	316661	27/11/21	72	IA	1

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
47	416641	27/11/21	72	IA	1
48	716574	26/11/21	72	IA	2
49	716679	26/11/21	72	IA	2
50	216555	27/11/21	71	IA	2
51	616699	27/11/21	71	IA	2
52	716658	27/11/21	71	IA	2
53	216590	29/11/21	70	IA	1
54	516649	25/11/21	70	IA	2
55	616678	29/11/21	70	IA	1
56	716525	26/11/21	70	IA	2
57	716693	28/11/21	70	IA	2
58	116519	30/11/21	69	IA	1
59	116596	30/11/21	69	IA	1
60	416522	30/11/21	69	IA	1
61	416620	29/11/21	69	IA	2
62	216646	30/11/21	68	IA	2
63	216674	01/12/21	68	IA	1
64	516341	30/11/21	68	IA	2
65	116701	02/12/21	67	IA	1
66	216527	02/12/21	67	IA	1
67	316542	25/11/21	67	IA	2
68	316577	02/12/21	67	IA	1
69	316654	02/12/21	67	IA	1
70	716616	01/12/21	67	IA	2
71	116533	03/12/21	66	IA	1
72	316647	03/12/21	66	IA	1
73	416543	03/12/21	66	IA	1
74	516551	03/12/21	66	IA	1
75	116505	04/12/21	65	IA	1
76	216618	03/12/21	65	IA	2
77	316549	03/12/21	65	IA	2
78	316626	03/12/21	65	IA	1
79	416634	04/12/21	65	IA	1
80	616622	04/12/21	65	IA	1
81	616643	04/12/21	65	IA	1
82	716518	03/12/21	65	IA	2
83	716581	03/12/21	65	IA	2
84	116502	05/12/21	64	IA	1
85	516579	04/12/21	64	IA	2
86	316703	06/12/21	63	IA	1
87	416508	05/12/21	63	IA	2
88	516593	06/12/21	63	IA	1
89	516621	05/12/21	63	IA	2
90	516656	05/12/21	63	IA	2
91	616566	05/12/21	63	IA	2
92	116554	07/12/21	62	IA	1

#	Brinco	Última IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
93	116624	07/12/21	62	IA	1
94	216513	06/12/21	62	IA	2
95	416501	06/12/21	62	IA	2
96	416564	06/12/21	62	IA	2
97	416683	07/12/21	62	IA	1
98	616601	07/12/21	62	IA	1
99	716644	07/12/21	62	IA	1
100	716672	06/12/21	62	IA	2
101	216611	08/12/21	61	IA	1
102	216667	08/12/21	61	IA	1
103	516257	08/12/21	61	IA	1
104	516642	08/12/21	61	IA	1
105	616517	07/12/21	61	IA	2
106	616594	07/12/21	61	IA	2
107	116526	09/12/21	60	IA	1
108	316696	08/12/21	60	IA	1
109	416648	08/12/21	60	IA	2
110	516558	09/12/21	60	IA	1
111	716623	08/12/21	60	IA	2
112	216534	10/12/21	59	IA	1
113	316570	10/12/21	59	IA	1
114	316584	09/12/21	59	IA	2
115	416690	09/12/21	59	IA	2
116	616657	09/12/21	59	IA	2
117	716651	10/12/21	59	IA	1
118	116617	10/12/21	58	IA	2
119	116764	10/12/21	58	IA	2
120	416585	11/12/21	58	IA	1
121	516663	11/12/21	58	IA	1
122	116547	12/12/21	57	IA	2
123	416676	11/12/21	57	IA	2
124	516670	12/12/21	57	IA	1
125	616524	12/12/21	57	IA	1
126	216569	12/12/21	56	IA	2
127	216625	24/11/21	56	IA	3
128	216632	13/12/21	56	IA	1
129	316535	13/12/21	56	IA	1
130	316591	13/12/21	56	IA	1
131	416578	13/12/21	56	IA	1
132	516509	13/12/21	56	IA	1
133	716686	13/12/21	56	IA	1
134	116645	13/12/21	55	IA	2
135	316633	13/12/21	55	IA	1
136	616657	09/12/21	55	IA	2
137	716532	24/11/21	55	IA	3
138	716595	14/12/21	55	IA	1

#	Brinco	Útima IA (Data)	US (Dias)	Observação	Número de IAs
139	516537	24/11/21	54	IA	2
140	716511	03/12/21	53	IA	3
141	316689	17/12/21	52	IA	1
142	716630	25/11/21	52	IA	3
143	116561	30/11/21	50	IA	4
144	416592	19/12/21	50	IA	1
145	716609	25/11/21	50	IA	2
146	116575	26/11/21	49	IA	3
147	216597	02/12/21	49	IA	2
148	316675	25/11/21	49	IA	4
149	516614	21/12/21	48	IA	1
150	516705	01/12/21	46	IA	2
151	316563	24/12/21	45	IA	1
152	116638	07/12/21	42	IA	3
153	216604	08/12/21	42	IA	2
154	416529	07/12/21	42	IA	2
155	416599	06/12/21	42	IA	3
156	716539	05/12/21	42	IA	3
157	116680	08/12/21	40	IA	2
158	316668	08/12/21	38	IA	4
159	616636	08/12/21	38	IA	2
160	116694	11/12/21	37	IA	3
161	516572	10/12/21	36	IA	3
162	516530	03/01/22	34	IA	2
163	516677	26/11/21	32	IA	1
164	616692	25/11/21	32	IA	3
165	716357	14/12/21	32	IA	2
166	116673	24/11/21	30	Touro	4
167	216576	11/12/21	30	Touro	2
168	216639	24/11/21	30	Touro	2
169	216653	28/11/21	30	Touro	2
170	416053	08/12/21	30	Touro	2
171	516523	03/12/21	30	Touro	2
172	516684	12/12/21	30	Touro	1
173	616671	13/12/21	30	Touro	2
174	716602	01/12/21	30	Touro	3
175	716665	07/01/22	30	Touro	3
176	716700	10/12/21	30	Touro	2