



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA  
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**CÍNTIA ALVES PEREIRA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR  
SUPERVISIONADO**

**BASES FISIOLÓGICAS DA REPRODUÇÃO DA VACA E INSEMINAÇÃO  
ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS DE CORTE**

Araguaína-TO

2022

**CÍNTIA ALVES PEREIRA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR**

**SUPERVISIONADO**

**BASES FISIOLÓGICAS DA REPRODUÇÃO DA VACA E INSEMINAÇÃO  
ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS DE CORTE**

Relatório apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline Alberti Morgado.

Supervisor (a): M.V Jhulyana Costa dos Santos.

ARAGUAÍNA-TO

2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

P436r Pereira, Cintia .

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO: BASES FISIOLÓGICAS DA REPRODUÇÃO DA VACA E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS DE CORTE. / Cintia Pereira. – Araguaína, TO, 2022.

35 f.

Relatório de Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Medicina Veterinária, 2022.

Orientadora : Aline Alberti Morgado

1. Ciclo estral da fêmea bovina. 2. Foliculogênese. 3. Eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HPG). 4. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF). I. Título

**CDD 636.089**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

CÍNTIA ALVES PEREIRA

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO


BASES FISIOLÓGICAS DA REPRODUÇÃO DA VACA E INSEMINAÇÃO  
ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS DE CORTE

Relatório apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela banca examinadora.

Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline Alberti Morgado.

Data de aprovação 30 / 11 / 2022

Banca examinadora

 Documento assinado digitalmente  
ALINE ALBERTI MORGADO  
Data: 07/12/2022 21:20:12-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Aline Alberti Morgado - UFT

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ana Paula Coelho Ribeiro - UFT

---

Prof. Dr. Márcio Gianordoli Teixeira Gomes - UFT

Araguaína, 2022

*"Mil caião ao teu lado, e dez mil à tua diéiã,  
mas tu não seías aĩngido.*

*Somenĩe com os teus olhos conĩemplaiás, e  
veías a iecompensa dos ímpios.*

*Poique tu, ó Senhoí, és o meu íefúgio. No  
Alĩssimo fizesĩe a tua moíada.*

*Nenhum mal te sucedeíá, nem píaga alguma  
chegaíá à tua tenda.*

*Poique aos seus anjos daíá oídem a teu  
iespeĩo, paía te guaídaíem em todos os teus  
caminhos."*

*(Salmos D1:7-11)*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus pelo dom da vida e por me permitir chegar ao fim de mais um desafio com êxito e muita saúde.

À minha família, em especial aos meus pais Juscelino e Maria e ao meu irmão Danilo, meus grandes alicerces que sempre me apoiaram e incentivaram durante toda minha trajetória da vida acadêmica. Amo vocês e sou muito grata por tudo que fizeram e fazem por mim.

Gostaria de agradecer os meus tios (as) Maria, Vanuzia, Gilcelio e, em especial ao Janilton e Joilda, por terem me acolhido em seu lar e em seu coração durante todo esse tempo morando longe dos meus pais.

Aos meus primos (as) Bruna, Matheus, Gabriel, Igor, Dandara, Kassio, Geovanna. Agradeço por todos os momentos de brincadeiras, zoação, risadas, discussões de assuntos aleatórios que tornaram a vida mais leve e tranquila.

Aos meus amigos e companheiros de curso que sem dúvidas foram um dos melhores presentes desta etapa. Gustavo Oliveira, João Victor Picolo, Sergio Vinicius, Leonardo Chahad e Matheus Machado. Agradeço muito a vocês por terem me ajudado durante essa jornada e por terem tornado a minha vida acadêmica mais leve e divertida com todas as fofocas e teorias da conspiração. A ética e companheirismo de vocês foi imprescindível para a finalização de mais essa etapa.

À minha querida orientadora Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline Alberti Morgado, uma mulher incrível e profissional extraordinária, que além de ser extremamente inteligente é muito meiga e comprometida. Uma profissional que ensina com amor e dedicação e não mede esforços para promover conhecimento (as paródias e as dancinhas são provas). Muito obrigada por aceitar o convite para ser minha orientadora e pelos muitos conselhos que vieram de brinde.

Gostaria de agradecer também a minha supervisora de estágio e grande profissional, Jhulyana Costa dos Santos, uma pessoa maravilhosa que me acolheu em seu lar e me deu todo o suporte durante todo o estágio e teve disponibilidade de me instruir e passar grandes ensinamentos. Ao médico veterinário José Carlos, um excelente profissional que contribuiu muito com minha formação profissional, obrigada pela paciência e disponibilidade de me ensinar.

À minha querida amiga Lilian Mello, que esteve ao meu lado em diversos momentos; obrigada por todos os conselhos, sorrisos, brincadeiras, a minha vida é mais alegre por ter você nela.

À minha banca, composta pelos professores: Aline Alberti Morgado, Ana Paula Coelho Ribeiro e Márcio Gianordoli Teixeira Gomes, por serem profissionais incríveis e por contribuírem e fazerem parte desse momento ímpar em minha vida. O meu muito obrigado.

Aos meus caros colegas de curso que dividiram comigo a alegria de ingressar em uma graduação e compartilharam de momentos especiais comigo, Gisele, Sandla, Mikaele, Ana Carolina, Ana Paula, Rony Henrique, Sarah, Victor Hugo, Maria Áquisia, Ana Vitória, Adriana, Gustavo Rocha, Mateus Pinheiro, Judson, Kariny Oliveira.

À senhora Elizabeth, Raquel Verderosi, Gabriel Arruda, Dona Lúcia, Willian, Luiz, Gilvan (Loirão), obrigada por tornar a estadia em Araguatins mais divertida e tranquila.

Agradeço imensamente à UFT que me proporcionou um ensino de muita qualidade, gratuito, várias lições e oportunidades.

E por fim, mas não menos importante, um agradecimento a todo o corpo docente do curso de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFT, excelentes profissionais que me proporcionaram aprender muitas coisas que levarei para sempre comigo. Meu muito obrigada.

## Resumo

O presente relatório descreve as atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório, última disciplina ofertada ao curso de medicina veterinária da Universidade Federal do Norte do Tocantins. O estágio foi realizado sob supervisão da médica veterinária Jhulyana Costa dos Santos e orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Alberti Morgado no período compreendido entre 15 de agosto e 27 de outubro de 2022, totalizando 390 horas. As atividades foram desenvolvidas na área de reprodução bovina, clínica médica e cirúrgica de grandes animais, concentrando-se na sua maioria na realização de protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), diagnóstico gestacional por ultrassonografia e palpação transretal, avaliação ginecológica e consultoria reprodutiva em diversas propriedades da região do Bico do Papagaio. No relatório estão descritas todas as atividades realizadas durante o estágio sob acompanhamento do supervisor e também há uma revisão de literatura sobre o ciclo estral da fêmea bovina e os princípios básicos dos protocolos de IATF, que tem se tornado uma biotecnologia reprodutiva cada vez mais importante no campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovino. Ciclo estral. Protocolos de Sincronização. Reprodução.



## ABSTRACT

This report describes the activities developed during the Supervised Curricular Internship, the last subject offered to the veterinary medicine course at the Federal University of North of Tocantins. The internship was carried out under the supervision of the veterinary physician Jhulyana Costa dos Santos and guidance from teacher Aline Alberti Morgado in the period between August 15<sup>th</sup> and October 27<sup>th</sup> of 2022, fulfilling 390 hours. The activities were developed in the area bovine reproduction, of veterinary medicine and surgery of large animals, focusing mostly on the implementation of fixed-time artificial insemination (FTAI) protocols, gestational diagnosis by ultrasound and transrectal palpation, gynecological evaluation and consulting reproduction in several properties in the region of Bico do Papagaio. The report describes all the activities carried out during the internship and there is also a review about the estrous cycle of the bovine female and the basic principles of the FTAI protocols, which has become an increasingly important reproductive biotechnology in the field.

**KEY-WORDS:** Bovine. Estrous cycle. Synchronization protocols. Reproduction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aplicação dispositivo intravaginal de progesterona em vaca da raça nelore, em manejo realizado durante o Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório.....	17
Figura 2 - Manejo do dia 8 realizado durante o Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório, ilustrando animais com pintura na base da cauda para observar a manifestação de estro no dia 10.....	17
Figura 3 - Imagem ultrassonográfica de feto bovino com aproximadamente 35 dias de idade (seta rosa).....	18
Figura 4: Imagem demonstrando corrimento de muco cristalino.....	21
Figura 5: Imagem demonstrando as quatro etapas do ciclo estral e as suas variações hormonais.....	22
Figura 6: Imagem demonstrando inter-relações no controle reprodutivo da fêmea .....	24
Figura 7: Esquema contendo o protocolo de três manejos e fármacos a serem administrados para a realização do protocolo de IATF em fêmeas bovinas.....	27
Figura 8: Esquema contendo o protocolo de quatro manejos e medicamentos a serem administrados.....	28

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório, com supervisão da médica veterinária Jhulyana Costa dos Santos, no período de 15 de agosto a 27 de outubro de 2022. ....	15
---	----

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BE	Benzoato de Estradiol
CE	Ciclo Estral
CL	Corpo lúteo
DIV	Dispositivo Intravaginal
DG	Diagnóstico Gestacional
Dr <sup>a</sup>	Doutora
D0	Dia zero do protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo
D8	Dia oito do protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo
D10	Dia dez do protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo
E2	Estrógeno
ECC	Escore de condição corporal
eCG	Gonadotrofina Coriônica Equina
ECP	Cipionato de Estradiol
FD	Folículo Dominante
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
GnRH	Hormônio Liberador de Gonadotrofina
HPG	Eixo Hipotálamo-hipofisário-gonadal
IATF	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
IM	Intramuscular
IBR	Rinotraqueíte infecciosa bovina
LH	Hormônio Luteinizante
M.V.	Médico Veterinário
PGF2A	Prostaglandina F2 alfa
PROF <sup>a</sup>	Professora
P4	Progesterona
µg	Micrograma
UI	Unidade Internacional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO...</b>	<b>13</b>
<b>2 LOCAL DE ESTÁGIO...</b>	<b>14</b>
<b>3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS...</b>	<b>15</b>
<b>4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Ciclo estral da fêmea bovina...</b>	<b>20</b>
4.1.1 Proestro...	20
4.1.2 Estro...	20
4.1.3 Metaestro...	21
4.1.4 Diestro...	22
<b>4.2 Foliculogênese</b>	<b>23</b>
<b>4.3 Eixo hipotálâmico-hipofisário-gonadal (HPG)...</b>	<b>23</b>
4.3.1 2.3.1 Hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH)	24
4.3.2 Hormônio folículo estimulante e luteinizante	24
4.3.3 Estrógeno...	25
4.3.4 Progesterona	25
4.3.5 Prostaglandinas...	25
<b>4.4 Inseminação artificial em tempo fixo (IATF).</b>	<b>26</b>
4.4.1 controle farmacológico do ciclo estral	26
4.4.2 protocolos de 3 manejos...	27
4.4.3 protocolos de 4 manejos...	28
4.4.4 Ressincronização	29
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório é a última disciplina ofertada no curso de medicina veterinária da Universidade Federal do Tocantins (UFT), e possui grande importância por possibilitar os primeiros contatos dos alunos com a vida profissional. O estágio tem por objetivo permitir a associação das informações teóricas e práticas adquiridas durante todo o curso e fazer com que os estudantes desenvolvam a capacidade de resolução de problemas na prática.

O presente relatório descreve as atividades desenvolvidas durante o estágio que foi realizado na área de reprodução bovina, clínica médica e cirúrgica de grandes animais. O estágio foi realizado sob supervisão da médica veterinária Jhulyana Costa dos Santos e orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline Alberti Morgado e aconteceu em diversas propriedades na região do Bico do Papagaio, no estado do Tocantins, no período compreendido entre 15 de agosto a 27 de outubro de 2022, totalizando 390 horas.

As atividades desenvolvidas durante o estágio foram voltadas principalmente para a reprodução bovina, tornando possível acompanhar manejos relacionados à inseminação artificial em tempo fixo (IATF), diagnóstico gestacional por palpação transretal e ultrassonografia transretal, planejamento da estação de monta, além de atendimento clínico e cirúrgico em algumas propriedades.

As atividades supracitadas são de extrema importância para a formação acadêmica, tendo em vista que a aplicação das biotecnologias reprodutivas nas propriedades rurais está aumentando cada vez mais e com isso surge a necessidade de profissionais com experiência e habilidades comprovadas na área. A área da clínica médica e cirúrgica também possui grande relevância na medicina veterinária por promover saúde do rebanho e controle de doenças, o que impacta diretamente na vida humana, seja pelo controle de zoonoses ou qualidade dos produtos de origem animal. O estágio possibilita ainda o desenvolvimento de algumas características interpessoais por promover maior capacidade de abordagem, diálogo e relacionamento dos estudantes com colaboradores e proprietários rurais.

O presente relatório contém, além da descrição das atividades desenvolvidas durante o estágio, uma breve revisão bibliográfica acerca da fisiologia reprodutiva da vaca e os princípios básicos da IATF, bem como destaca os protocolos mais utilizados e o benefício da utilização desta biotecnologia, que está diretamente interligada com os fatores de eficiência e rentabilidade da propriedade.

## **2 LOCAL DE ESTÁGIO**

O estágio foi desenvolvido na WA Consultoria Rural, localizada no Município de Araguatins/TO juntamente aos médicos veterinários Jhulyana Costa dos Santos e José Carlos Barbosa Fernandes, amplamente conhecidos na região por realizarem consultoria reprodutiva, serviços de IATF, diagnóstico por ultrassonografia e palpação transretal, clínica e cirurgia de grandes animais, atuando em diversas fazendas da região do Bico do Papagaio.

A equipe da WA Consultoria Rural é composta por dois médicos veterinários e um assistente. O produtor pode fazer a contratação dos serviços prestados pelos presentes profissionais entrando em contato com qualquer um dos veterinários que possuem autonomia para realização do orçamento levando em consideração a distância da fazenda, número de animais e o tipo de serviço a ser realizado. A realização do serviço é feita por um dos veterinários da equipe, que se desloca até a propriedade, portando o seu material de trabalho para a realização do atendimento. Todos os serviços realizados são devidamente identificados com data, nome da fazenda, veterinário responsável, atividade realizada e quantidade de animais atendidos.

A empresa tem atividade principal voltada para a reprodução, possuindo uma ampla cartela de clientes localizados em diversos municípios da região do Bico do Papagaio, dentre eles, Itaguatins, Araguatins, São Miguel, Tocantinópolis, Aguiarnópolis, Santa Terezinha, Augustinópolis, Esperantina, Buriti, Luzinópolis, Nazaré e São Bento do Tocantins.

### 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas foram relacionadas à clínica e cirurgia de grandes animais, consultoria em pecuária de corte, manejo sanitário e acompanhamento de manejo reprodutivo de grandes animais com ênfase em protocolos e execução de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) de bovinos.

As ações foram desenvolvidas de segunda a sábado, sem horário definido, sempre respeitando a carga horária definida pela central de estágio (oito horas diárias) e de acordo com a demanda de serviços semanais. À estagiária era permitido auxiliar e participar de todas as atividades descritas neste relatório, sempre com a autorização dos proprietários dos locais onde eram prestados os serviços e orientação do supervisor.

Essas atividades compreendiam: atendimentos clínicos, protocolos de IATF, avaliação e indução de puberdade de novilhas, avaliação de escore de condição corporal (ECC), avaliação do trato reprodutivo de fêmeas bovinas, diagnóstico gestacional por meio de ultrassonografia e palpação transretal, manejo sanitário e apresentação dos índices reprodutivos das propriedades aos seus proprietários (Tabela 1).

Tabela 1 – Atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório, no período de 15 de agosto a 27 de outubro de 2022.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	QUANTIDADE		ESPÉCIE
	n	%	
Atendimento clínico	8	0,08	Bovina
Vacinação	710	7,90	Bovina
Atendimento cirúrgico	1	0,01	Bovina
Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)	5160	57,36	Bovina
Diagnóstico Gestacional (DG)	1496	16,63	Bovina
Avaliação do trato reprodutivo de fêmeas	350	3,90	Bovina
Indução de puberdade em novilhas	290	3,22	Bovina
Avaliação de escore de condição corporal	965	10,73	Bovina
Planilhas de controle reprodutivo	15	0,16	Bovina
<b>TOTAL</b>	<b>8995</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Os atendimentos clínicos prestados ocorreram durante a realização de manejos reprodutivos nas propriedades. Em uma propriedade foram atendidas quatro fêmeas bovinas



com suspeita de intoxicação, segundo o proprietário a causa poderia ser a ingestão de raízes (não especificadas) pois os animais haviam entrado em uma área que estava sendo arada e com a mexedura da terra algumas raízes ficaram expostas e após isso os animais apresentaram sinais de intoxicação; os animais foram tratados com a administração intravenosa de um frasco de soro reidratante vitaminado juntamente com antitóxico 0,2 mg/kg (SOROFarm®). Em outra propriedade foi realizado o tratamento de três vacas nelores que estavam bastante debilitadas por terem atolado; nesses animais foi feita a administração de um frasco de soro reidratante vitamínico por via intravenosa e administração de 200 ml de cálcio (cálcio reforçado ouro fino) intramuscular.

Em outra fazenda foi relatado ao médico veterinário (MV) uma vaca com prolapso uterino, em que foi realizada a limpeza do útero e retirada dos resíduos de placenta, sendo feita a redução do edema com compressa gelada e a recolocação do órgão em sua posição anatômica, com realização de sutura de Bühner na vulva para evitar reincidência do prolapso. Fez-se também administração de ceftiofur e meloxicam (Acura Max®) 0,05 ml/kg via intramuscular.

Foi realizado também um procedimento cirúrgico em que o proprietário entrou em contato com o veterinário e relatou um parto distócico. Constatou-se que o feto estava em apresentação longitudinal e posição dorso-púbica. Primeiramente foram realizadas manobras para correção da estática fetal, mas não houve sucesso, então foi feita a cesariana para a retirada do bezerro, que já estava morto. Para o procedimento, o animal foi posicionado em decúbito lateral esquerdo, e então realizada a tricotomia e antisepsia de toda a região. A incisão cirúrgica foi feita na região paralombar e após a cirurgia administrou-se ceftiofur e meloxicam (Acura Max®) 0,05 ml/kg via intramuscular.

Os manejos vacinais eram realizados simultaneamente à entrada dos animais no protocolo de IATF, principalmente no dia zero (D0). A vacinação era direcionada à síndrome reprodutiva bovina, que inclui a prevenção de abortos e falhas reprodutivas causadas por agentes infecciosos, como: Herpvirus bovino tipo 1 causador da Rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), *Leptospira spp*, *Campylobacter fetus* e *Histophilus somni* (*Haemophilus somnus*).

Os protocolos de IATF utilizados em todas as propriedades durante o estágio foram baseados nos protocolos de três manejos: sendo o dia zero (D0), início do protocolo; dia oito, (D8) e dia 10 (D10), dia da finalização do protocolo. No D0 era feito o implante com o dispositivo intravaginal de progesterona (DIV de P4) (figura 1), administração por via intramuscular (IM) de 2 mg de benzoato de estradiol e 250 µg de prostaglandina F2 alfa (PGF2α).

Figura 1 - Aplicação de dispositivo intravaginal de progesterona em vaca da raça nelore.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

No D8, era feita a retirada do DIV de P4 e aplicação IM de 500  $\mu\text{g}$  de  $\text{PGF2}\alpha$ , 1 mg de cipionato de estradiol (ECP) e 300 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG). Além disso, no D8 também era realizada a pintura na base da cauda com um bastão marcador (figura 2), com o objetivo de observar a manifestação de cio nos animais no dia da inseminação (D10). Não era possível observar a tinta nos animais que apresentaram o cio durante o intervalo de tempo entre o D8 e D10, pois os animais que apresentaram cio nesse intervalo aceitavam a monta e, conseqüentemente, a tinta era removida, no entanto os animais que não tinham apresentado cio ainda possuíam a tinta na base da cauda.

Figura 2 - Animais com pintura na base da cauda para observar a manifestação de estro no dia 10.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Por fim, no D10 era realizada a inseminação e assim finalizado o protocolo, podendo ser ou não acompanhada da administração do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) cuja administração dependia da manifestação de cio dos animais. A aplicação de GnRH foi feita naqueles animais que não apresentaram cio, identificados pela presença de tinta na base da cauda. Nesses animais eram aplicados 25 $\mu$ g de GnRH para induzir a ovulação, de acordo com estudo realizados por Rajamahendran. *et. al.* (1998) e Corrêa *et al.* (2009) demonstraram que o GnRH otimiza o processo de luteinização, aumenta a concentração de progesterona circulante favorecendo a manutenção da prenhez. .

Os diagnósticos gestacionais foram realizados por palpação via transretal em gestações superiores a 60 dias ou com auxílio da ultrassonografia em gestações com aproximadamente 30 dias (figura 3). As fêmeas diagnosticadas como gestantes tinham os pelos da cauda cortados pela metade como forma de identificação e eram separadas das fêmeas não prenhes, que, por sua vez, eram destinadas à ressincronização de estro, repasse com monta natural ou descartadas do rebanho.

Figura 3 - Imagem ultrassonográfica de feto bovino com aproximadamente 35 dias de idade (seta rosa).



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A avaliação do trato reprodutivo foi realizada em novilhas para determinar as que seriam inseridas na estação de monta, consistindo na avaliação dos ovários, cornos uterinos e cérvix por meio da palpação transretal com auxílio do aparelho de ultrassonografia, além da avaliação visual da genitália externa e do escore de condição corporal (ECC). Nos animais em que se observava a presença de folículos grandes ou corpo lúteo no ovário, com cornos uterinos e cérvix desenvolvidos associados a um bom desenvolvimento da genitália externa e um índice

de ECC igual ou superior a 2,5, eram submetidos ao protocolo de IATF. Já as fêmeas que não possuíam as características citadas eram descartadas para abate.

As planilhas de controle reprodutivo eram preenchidas de acordo com os serviços realizados e cada propriedade possuía a sua. Na planilha eram registrados os serviços de D0, D8, D10, administração ou não de vacina reprodutiva e DG, todos os serviços relacionados à reprodução, mais precisamente à IATF. Por meio desta planilha era possível fazer o controle dos animais submetidos aos protocolos de IATF, a porcentagem de prenhez de cada propriedade, por lote, previsão de partos e ainda o controle dos produtos utilizados facilitando, desta forma, a organização tanto do veterinário quanto do cliente.

A reprodução de bovinos vem ganhando grande destaque nas últimas décadas principalmente pela necessidade de produzir mais com maior qualidade e em menor espaço, sendo a IATF uma importante ferramenta para o avanço desta área dentro da medicina veterinária. No entanto, para se entender melhor os protocolos de IATF antes é necessário entender a base da fisiologia reprodutiva bovina.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Ciclo estral da fêmea bovina

O ciclo estral (CE) é definido como o período compreendido entre dois estros consecutivos de um mesmo animal (BINELLI et al., 2001). Em animais saudáveis e em boa condição nutricional ele ocorre de forma regular e rítmica, com duração média de 21 dias (17-24 dias). As vacas são poliéstricas, ou seja, elas apresentam vários ciclos no ano, que se repetem regularmente até que sejam fecundadas. Este ciclo pode ser interrompido devido à gestação, subnutrição severa, pós-parto, além de doenças que de alguma forma afetem o sistema reprodutor (FERREIRA et al., 2010).

O ciclo estral é composto por duas fases distintas: a fase folicular, em que há o desenvolvimento de folículos, culminado na ovulação; e a fase luteínica na qual há o desenvolvimento do corpo lúteo (CL) (GONÇALVES et al., 2008). Estas fases podem ser divididas em quatro, períodos sendo eles o proestro, estro, metaestro e diestro (SENGER., 2003). O proestro e o estro compõem a fase folicular do ciclo estral, que geralmente varia de dois a cinco dias (SAVIO et al., 1992; SARTORI et al., 2001), representando cerca de 20% da duração do ciclo estral completo (SENGER., 2003). O conhecimento dessas fases e das alterações que ocorrem em cada uma delas é de suma importância para que o médico veterinário saiba agir corretamente; observe a seguir uma breve descrição de cada uma:

#### 4.1.1 Proestro

O proestro é o momento que antecede o estro. Este período é caracterizado por ausência do CL funcional, é nesta fase que ocorre o desenvolvimento e maturação do folículo que dará origem ao folículo dominante (FD) (FERREIRA et al., 2010). Neste período ocorre o aumento gradativo dos níveis circulantes de estrógeno (E2), ocasionado pelo início do desenvolvimento folicular (GONÇALVES. et al, 2008). O rompimento do CL causa queda na concentração de progesterona (P4) e com isso as taxas de estrógeno começam a subir, como pormenorizado no tópico 4.3.5. Um evento hormonal característico desta etapa é o aumento da frequência dos pulsos de hormônio luteinizante (LH) que promovem a maturação final do folículo dominante e o aumento do estradiol sérico, culminando no estro (FERREIRA et al., 2010).

No proestro a fêmea começa a apresentar mudanças comportamentais que são identificadas pelos touros ou rufiões; no entanto, ela ainda não permite a monta. Estas mudanças se devem aos níveis de estrógeno, que proporcionam um aumento gradativo na vascularização e tônus muscular dos órgão genitais, edemaciação inicial da vulva, proliferação do epitélio vaginal e relaxamento da cérvix (GONÇALVES et al., 2008). Esta etapa dura de três a cinco dias, e seu final é caracterizado pela aceitação do macho pela fêmea (FERREIRA et al., 2010).

#### 4.1.2 Estro

O estro é o período compreendido desde a receptividade sexual até a ovulação do folículo dominante e é considerado como o dia zero do ciclo (SENGER et al., 2003). Esta fase é caracterizada pela produção de elevadas concentrações de E2 produzidos pelo folículo dominante, que, na ausência de P4, atua no sistema nervoso central induzindo o comportamento de cio (AYRES et al., 2011).

Durante o estro, o aumento nas concentrações de LH provocam a liberação do pico pré-ovulatório de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) pelo hipotálamo, que por sua vez estimula a liberação do pico pré-ovulatório de LH pela glândula pituitária (HAFEZ et al., 2008).

O estro é a fase em que visualizam sinais comportamentais de cio e receptividade sexual. Alguns desses sinais são o aceite de monta, vocalização exacerbada e locomoção acentuada (GONZÁLEZ et al., 2002).

Os elevados níveis de estrógeno são responsáveis pelos sinais físicos típicos desta fase, tais como turgidez do útero e tubas uterinas, relaxamento da cérvix, vagina e vulva com sinais de hiperemia, edema com corrimento de muco cristalino (figura 4), além de alterações comportamentais como inquietude dos animais. O estro possui duração média de 12 a 18 horas e tem o término marcado pelo fim da aceitação da monta (GONÇALVES et al., 2008).

É importante destacar que os sinais são basicamente os mesmos do proestro, no entanto, mais intensos, podendo então ser facilmente observados pelos humanos; a grande diferença é que nesse período as vacas aceitam a monta.

Figura 4: Corrimento de muco cristalino em vaca nelore apresentando sinais de cio.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

#### 4.1.3 Metaestro

O metaestro marca o início da fase lútea do ciclo estral, caracterizada pela presença do corpo lúteo funcional, capaz de produzir grandes quantidades de progesterona (PETER et al.,

2009). O primeiro pico significativo de progesterona pode ser detectado quatro dias após a ovulação (STABENFELDT et al., 1996).

Como consequência da produção crescente de progesterona as concentrações de estrogênio começam a decair (SINGER et al., 2003), nessa fase ocorre a diminuição do tônus da genitália, menor vascularização, menor edemaciação e a não aceitação da monta. Esta etapa possui duração de dois a três dias (GONÇALVES et al., 2008). Neste período o corpo lúteo ainda não responde à prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ), devido à falta de receptores específicos para este hormônio (MOORE; THATCHER, 2006).

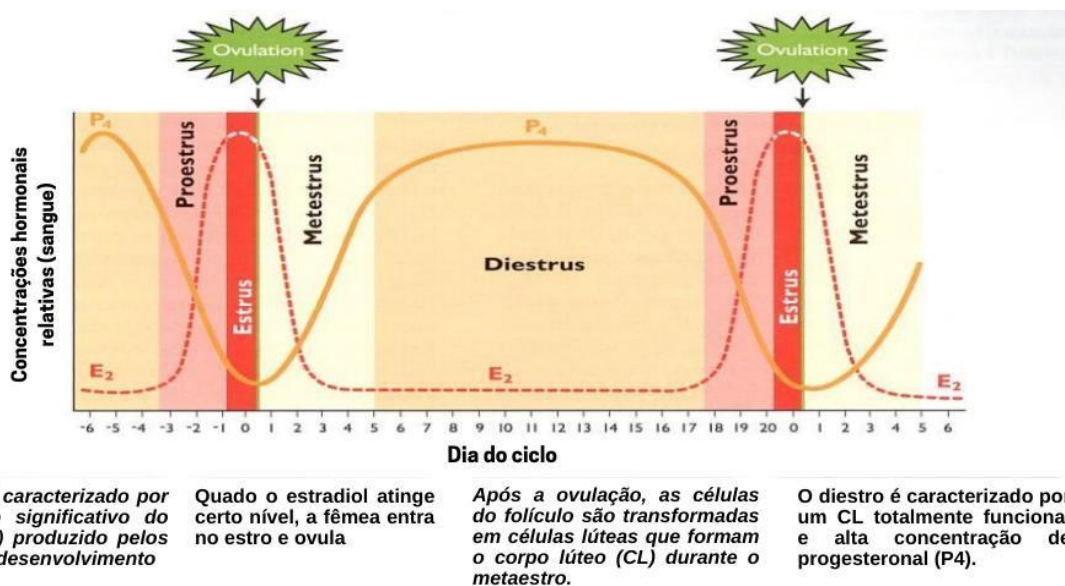
#### 4.1.4 Diestro

O diestro é a fase na qual há predominância de P4. Durante o diestro a concentração de progesterona aumenta rapidamente a partir do quarto dia até o oitavo dia do ciclo estral (STABENFELDT et al., 1969). É considerado o período de maior duração, durando aproximadamente 15 dias, e só é considerado finalizado quando ocorre a lise do corpo lúteo, permitindo assim o início de um novo ciclo (GONÇALVES et al., 2008). O corpo lúteo é um órgão endócrino temporário que funciona durante a gestação para a manutenção de progesterona ou durante o diestro em animais ciclando (GONZÁLEZ, 2002).

Nesse período a vulva e a vagina ficam mais secas e pálidas, o útero fica flácido, a cérvix fechada, a fêmea se mostra tranquila, e sem comportamento sexual. O diestro é a fase de maior secreção da progesterona pelo corpo lúteo, e se houver fertilização dos ovócitos e o estabelecimento da gestação, este período é prolongado (GONZÁLEZ, 2002).

A figura 5 demonstra as quatro etapas do ciclo estral das fêmeas e as suas variações hormonais.

Figura 5: Quatro etapas do ciclo estral e as suas variações hormonais.



Fonte: Adaptado de SINGER, 2006.

## 4.2 Foliculogênese

Nas fêmeas ruminantes assim como nas demais espécies, o processo de foliculogênese (ativação, crescimento/ maturação folicular) tem início com a formação dos folículos durante a vida fetal, ou seja, ao nascimento as fêmeas já possuem a quantidade de folículos primordiais estabelecida nas suas gônadas. Durante as fases de crescimento e maturação, a maioria desses folículos vai passar por um processo de degeneração, conhecido por atresia folicular; com isso, somente uma pequena minoria irá completar sua maturação e ovular (FIGUEIREDO et al., 2008).

Os folículos ovarianos podem ser classificados em folículos pré-antrais e folículos antrais (MARTINS et al., 2008; AERTS e BOLS, 2010; LIMA-VERDE et al., 2011). A fase pré-antral é composta por folículos primordiais, primários e secundários, e nesta etapa os folículos não são totalmente dependentes das gonadotrofinas hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) para seu desenvolvimento, pois seu crescimento é estimulado por fatores intra ovarianos e locais. Já a fase antral é marcada pelo crescimento dos folículos secundários até o estágio pré-ovulatório; neste caso há dependência das gonadotrofinas FSH e LH, que estimulam a esteroidogênese e o recrutamento de uma onda folicular (MAGALHÃES et al., 2012; MELLO et al., 2013).

As fêmeas bovinas apresentam ondas de crescimento folicular durante o seu ciclo estral, cujo número varia de uma a quatro ondas, sendo mais comumente duas a três ondas foliculares (ADAMS; JAISWAL, 2008). Destes folículos que iniciam o seu desenvolvimento, apenas um irá se tornar dominante, atingir maior diâmetro e ovular, além de suprimir o crescimento dos outros folículos (NOSIER, 2003). O número de ondas parece estar associado à duração da fase luteínica e ao comprimento do ciclo estral (FORTUNE et al., 1994). Após atingir o seu diâmetro máximo os folículos dominantes podem sofrer regressão ou ovulação caso o folículo dominante seja o da última onda folicular (GINTHER et al., 1989).

A onda folicular pode ser dividida em três etapas, sendo o recrutamento a primeira delas. Essa etapa consiste no processo pelo qual os folículos primordiais com diâmetro de cerca de 4 mm iniciam o seu desenvolvimento e maturação (AERTS; BOLS, 2010). Após o recrutamento inicia-se a fase de seleção, em que ocorre a seleção de alguns folículos, evitando assim a sua atresia. Nesta etapa, ocorre também um processo conhecido como divergência folicular, que pode ser definido como a diferença na taxa de crescimento entre os maiores folículos, culminando no desenvolvimento do maior e redução no crescimento dos demais (BARUSELLI et al., 2007). A partir deste ponto se inicia a fase de dominância do maior folículo sobre os demais. Nesta etapa o folículo dominante produz o hormônio inibina para atuar como inibidor de FSH hormônio essencial para o desenvolvimento folicular, causando assim a supressão e impedindo o recrutamento de novos folículos (AERTS; BOLS., 2010)

## 4.3 Eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HPG)

Uma das funções mais importante do eixo HPG é regular a reprodução, controlando os ciclos uterinos e ovarianos. O hipotálamo tem como função secretar o hormônio liberador de gonadotrofina; já a porção anterior da hipófise produz o hormônio luteinizante e o hormônio folículo estimulante. As gônadas são responsáveis pela produção do estrogênio e progesterona,



enquanto o útero é responsável pela produção de prostaglandinas (FERREIRA, 2010). Dessa forma, conhecer os hormônios controladores do sistema reprodutor é de extrema importância para a tomada de decisões acerca de quando e qual utilizar.

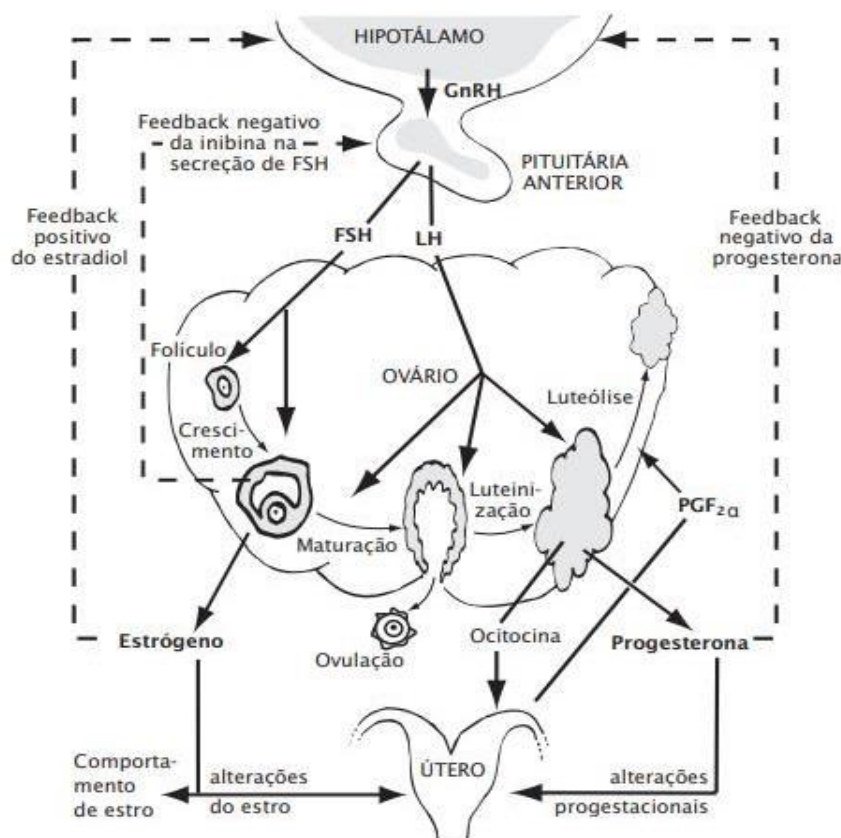
#### 4.3.1 Hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH)

O GnRH é liberado dos neurônios neurosecretores do hipotálamo, e tem como função estimular a liberação do FSH e LH pela adenohipófise (HAFEZ, 2008). A liberação de GnRH no hipotálamo é estimulada pelo estrógeno produzido nos ovários após ação dos hormônios FSH e LH, dessa forma cria-se um mecanismo de retroalimentação (*feedback*) positivo.

A progesterona, por sua vez, exerce um *feedback* negativo para o GnRH liberado pelo hipotálamo. Dessa forma, na presença de determinadas concentrações de progesterona diminui-se a produção de GnRH, situação que ocorre na presença do corpo lúteo ou durante a gestação (OLIVEIRA et al., 2010).

A figura 6 esquematiza as inter-relações hormonais durante o ciclo reprodutivo da fêmea.

Figura 6: Inter-relações endócrinas no controle reprodutivo da fêmea bovina.



Fonte: SINERVIA, 2007.

#### 4.3.2 Hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH)

A hipófise anterior é responsável pela secreção de duas gonadotrofinas: o FSH e LH. A síntese e secreção dessas glicoproteínas estão sob controle primário do GnRH, conforme

ilustra na figura 6. As gonadotrofinas agem nas células-alvos por meio de receptores hormônio-específicos na superfície celular (GONÇALVES et al., 2008).

O FSH age nas células da teca interna e da granulosa dos folículos para estimular a produção de E2. Os receptores de FSH aumentam conforme o folículo se desenvolve e consequentemente aumenta-se a concentração de E2 e FSH (BURATINI, 2007). Nesta fase, os folículos começam a produzir inibina, um hormônio responsável por promover o *feedback* negativo sobre a liberação de FSH na hipófise, impedindo o crescimento folicular (STABENFELDT; EDQVIST, 1996). Com isso ocorre a fase de divergência folicular e o folículo dominante adquire mais receptores de LH e os demais folículos entram em atresia devido a baixa concentração de FSH (BURATINI, 2007). Assim, o FSH estimula o crescimento dos folículos ovarianos, enquanto o LH estimula sua maturação, produção de estradiol e ovulação. O LH dá suporte à formação e à função inicial do corpo lúteo (FERREIRA, 2010).

#### 4.3.3 Estrógeno

O estrógeno é secretado pelos folículos que estão presentes nos ovários após sofrerem ação do FSH. Sua concentração aumenta em conformidade com a fase do ciclo estral principalmente nas fases de proestro e estro (fase estrogênica). O estrogênio desempenha um importante papel na reprodução, pois exerce um *feedback* positivo no hipotálamo e na glândula pituitária, aumentando a frequência dos pulsos de GnRH. Quando o estradiol ultrapassa um certo nível (aproximadamente 100 picogramas por mililitros (pg/ml)), o hipotálamo responde com um pico de GnRH que, por sua vez, induz um pico de LH que inicia a ovulação (SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2016). O aumento dos níveis de estradiol causa sensibilização em algumas áreas do sistema nervoso central e leva a fêmea a manifestar os sinais de cio (FURTADO et al., 2011).

#### 4.3.4 Progesterona

O corpo lúteo é o responsável pela produção de progesterona (HAFEZ, 2004). Com a progesterona elevada na circulação ocorre um *feedback* negativo no hipotálamo, o que acarreta na diminuição para níveis basais da secreção de GnRH e, consequentemente, de FSH e LH (FURTADO et al., 2011). A P4 é o principal hormônio responsável pela manutenção da prenhez, pois ao provocar redução na liberação dos picos de GnRH inibe novas ovulações. Além disso, ela prepara o endométrio para a implantação do embrião em desenvolvimento e inibe contrações da parede uterina (FERREIRA, 2010).

#### 4.3.5 Prostaglandinas

A PGF2 $\alpha$  é sintetizada pelo endométrio das vacas que não apresentaram gestação no intervalo de 10 a 15 dias após a formação do CL. Ela é secretada em pulsos e tem como função promover a lise do corpo lúteo. O processo de luteólise ocorre por meio de vasoconstrição da artéria ovariana, que leva a uma hipóxia momentânea e, por consequência, à lise do corpo lúteo (SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2016). Devido a lise do corpo lúteo as concentrações

de progesterona diminuem, permitindo a liberação de GnRH pelo hipotálamo, o que permite o início de uma nova onda folicular (BARUSELLI, 2000).

#### **4.4 Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)**

O Brasil apresenta o segundo maior rebanho bovino do mundo ficando atrás apenas da Índia. De acordo com um relatório apresentado em 2021 pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), o Brasil contém um rebanho de aproximadamente 187 milhões de cabeças, números que caracterizam o país como um dos mais importantes produtores de carne bovina do mundo. Apesar dos números significativos, o Brasil ainda apresenta baixa eficiência produtiva na pecuária de corte, com isso, aumenta-se a necessidade de produzir mais e com mais qualidade sendo a IATF uma importante ferramenta para aumentar a produtividade nacional.

A IATF apresenta inúmeras vantagens, dentre elas está o melhoramento genético, redução de doenças sexualmente transmissíveis, padronização do rebanho e utilização do material genético de animais de outras regiões (EMBRAPA, 2016). A IATF consiste na deposição mecânica do sêmen no trato reprodutor da fêmea e controle farmacológico do ciclo estral, o que proporciona a concentração de partos, possibilita a utilização de touros de boa genética que já estejam mortos, acelera a introdução de novos processos genéticos, além da não obrigatoriedade da detecção de cio (FERREIRA, 2017).

Segundo Baruselli et al. (2019), entre os anos de 2008 e 2018, a porcentagem das inseminações que foram realizadas por meio da IATF apresentou uma taxa de crescimento de 31,7% para 86,3%, o que demonstra o forte poder de expansão da técnica. Já segundo a Associação Brasileira da Inseminação Artificial (ASBIA, 2021), nos últimos anos o setor de inseminação artificial brasileiro vem registrando um crescimento exorbitante, em que somente dentro do Brasil as vendas de sêmen aumentaram em 18% no ano de 2021, sendo o maior destaque para sêmen das raças de corte, que obtiveram um aumento nas vendas de 22%.

A indução da ovulação e a sincronização do ciclo estral são necessárias para a implantação da IATF, pois permitem que se estime o momento do cio com razoável precisão. Existem dois métodos básicos de sincronização do ciclo estral, sendo que eles dependem da inibição da secreção de LH, ou encurtamento do tempo de vida do CL. Os protocolos utilizados para a inseminação artificial em tempo fixo embasam-se nos conhecimentos até hoje compreendidos da função fisiológica do ciclo estral da fêmea (HAFEZ, 2006).

##### **4.4.1 Controle farmacológico do ciclo estral**

O controle farmacológico do ciclo estral é realizado por meio da administração de hormônios exógenos. Atualmente há diferentes protocolos disponíveis no mercado apresentando diversos medicamentos de diferentes marcas, no entanto, as drogas utilizadas e os seus princípios básicos de ação são semelhantes. Os protocolos de IATF têm como finalidade induzir a emergência de uma nova onda folicular e controlar a duração da mesma até o estágio pré-ovulatório (CASTILHO, 2015). Os protocolos de inseminação artificial em tempo fixo disponíveis no mercado podem ser de três ou quatro manejos, a depender do indutor de ovulação utilizado no dia 8 (D8).

Os programas de IATF trabalham com os seguintes princípios: controlar o ciclo estral e consequentemente as ondas foliculares, por meio do uso de análogos da progesterona, estrógenos, GnRH e de PGF<sub>2α</sub>, alguns protocolos também utilizam a gonadotrofina coriônica equina (eCG) como indutor da ovulação (CASTILHO, 2015). Os protocolos mais usados utilizam a associação entre progestágenos e benzoato de estradiol, seguida da retirada dos dispositivos de progesterona e tratamento com fármacos luteolíticos que permitem um término sincronizado da fase luteínica. Em seguida é feita a administração dos indutores da ovulação e, por fim, a inseminação (CAVALIERI et al, 2006; SARTORI et al, 2010; BINELLI et al, 2014).

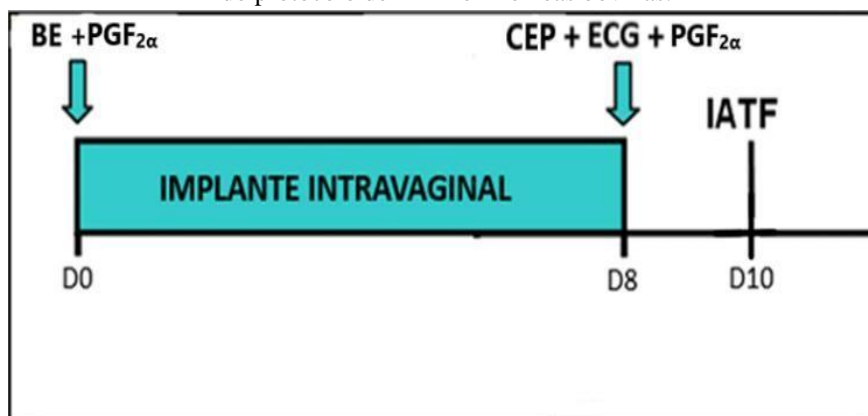
#### 4.4.2 Protocolo com 3 manejos

Atualmente, os protocolos a base de estradiol e progesterona são os mais utilizados na IATF na América do Sul (SÁ FILHO et al., 2009), embora o mais utilizado sejam os dispositivos intravaginais de progesterona que pode ser monodose ou multiuso podendo ser usado até quatro vezes, também está disponível a progesterona injetável (CORRÊA, 2008).

O protocolo com três manejos é bastante utilizado e apresenta duração de 10 dias. Seu início ocorre no dia zero (D0) com a introdução do dispositivo intravaginal de progesterona de liberação lenta (DIV) e administração intramuscular do benzoato de estradiol (BE), com a intenção de zerar a onda folicular e, consequentemente, contribuir para o surgimento de uma nova onda.

No D8 é realizada a remoção do implante de P4; aplicação de PGF<sub>2α</sub>, com o objetivo de causar a luteólise; administração de eCG e do cipionato de estradiol (CEP), que têm por função sincronizar a ovulação e liberar o pico de LH. No dia 10 (D10) é feita a inseminação artificial (IA) (BARUSELLI et al., 2017; FURTADO et al., 2011; GRUNDEMANN, 2016), conforme ilustrado na figura 7.

Figura 7: Esquema contendo o protocolo com três manejos e fármacos a serem administrados para a realização do protocolo de IATF em fêmeas bovinas.



BE: Refere-se a benzoato de estradiol; PGF<sub>2α</sub>: Prostaglandina F2 alfa; CEP: cipionato de estradiol; ECG: Gonadotrofina coriônica equina; IATF: Inseminação artificial em tempo fixo.

Fonte: Adaptado de FURTADO et al, 2011.

O protocolo com três manejos pode sofrer algumas modificações, tais como a aplicação de eCG citada anteriormente, que tem custo aproximado de R\$ 9,50/dose. Embora auxilie no desenvolvimento do folículo ao estimular a liberação de LH e FSH, sua administração não é

obrigatória, porém, de acordo com estudos realizados por Rocha et al (2007), a sua utilização pode aumentar as taxas de prenhez em torno de 20% apresentando então um ótimo custo benefício.

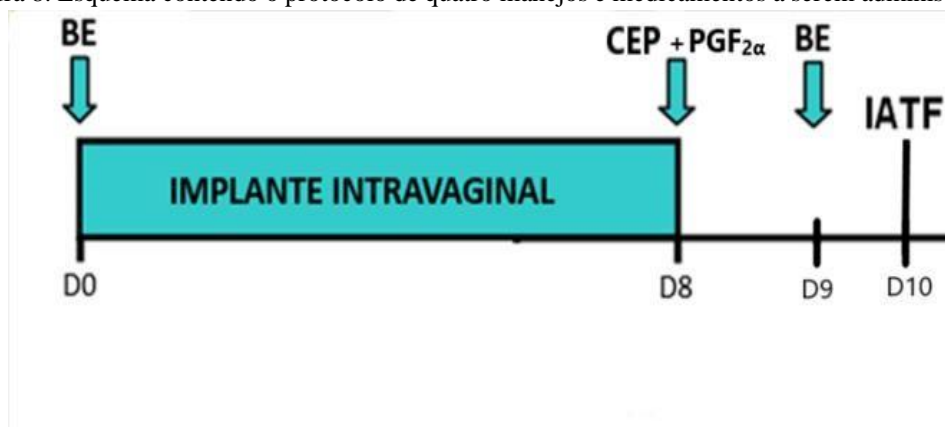
Outra modificação pode ser encontrada no dia da retirada do dispositivo de P4, que pode ocorrer no D8 como mencionado anteriormente ou D9 (BRUSELLI et al., 2017; FURTADO et al, 2011). A inseminação deve ser realizada 48 horas após a retirada do implante, com isso é necessário planejar os horários dos manejos (manhã ou tarde) nas propriedades juntamente com os colaboradores para que esse intervalo seja respeitado. Outra alteração que pode ocorrer é a administração da PGF<sub>2</sub> $\alpha$  no início do protocolo (D0) e no momento de retirada do implante D8 ou D9, com intuito de diminuir as concentrações de P4 circulantes (BARUSELLI et al., 2017).

#### 4.4.3 Protocolo com 4 manejos

O protocolo com quatro manejos é muito semelhante ao protocolo com três manejos, diferindo na adição de um manejo, mas atualmente os protocolos com quatro manejos têm sido menos utilizados devido a necessidade de manipulações adicionais dos animais (CREPALDI., 2009).

No D0 ocorre a implantação do dispositivo intravaginal (DIV) de P4 e a administração do benzoato de estradiol. No D8 é realizada a aplicação de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ , eCG e retirada do DIV. No D9 é feita a aplicação do benzoato de estradiol e eCG, e no D10 é realizada a inseminação, conforme esquematizado na figura 8 (FURTADO et al, 2011).

Figura 8: Esquema contendo o protocolo de quatro manejos e medicamentos a serem administrados.



BE: Refere-se a benzoato de estradiol; CEP: cipionato de estradiol; PGF<sub>2</sub> $\alpha$ : Prostaglandina F2 alfa; IATF: Inseminação artificial em tempo fixo.

Fonte: Adaptado de FURTADO et al, 2011.

Este protocolo, assim como o anterior, pode sofrer algumas alterações, tais como o adiantamento da administração da prostaglandina no D7, a retirada do progestágeno e aplicação de cipionato de estradiol e eCG no D9; e a realização da inseminação no D11. A administração da prostaglandina dois dias antes da remoção do dispositivo de progesterona estimula a diminuição dos níveis de P4 e a pulsatilidade de LH, o que tem mostrado bons resultados na utilização em novilhas e primíparas (BARUSELLI et al., 2017).

#### 4.4.4 Ressincronização

Com o objetivo de melhorar as taxas de serviço e diminuir o intervalo entre partos, sem comprometer a viabilidade da gestação estabelecida, foram desenvolvidos protocolos de ressincronização da ovulação das fêmeas que não se tornaram gestantes (SÁ FILHO, 2014). Nesses programas ocorre a identificação das fêmeas que não se tornaram gestantes na inseminação anterior, inseminando-as novamente e aumentando o número de vacas prenhes por IATF (BARUSELLI, 2017).

A ressincronização convencional é iniciada no momento do diagnóstico de gestação 30 dias após a inseminação anterior (MARQUES, 2012; STEVENSON, 2003). Com esse método é possível realizar três inseminações com intervalo de 80 dias. Também pode ser realizada a ressincronização precoce, a qual é iniciada em todas as fêmeas (independentemente do diagnóstico de gestação) 22 dias após a IATF. No dia 30, ou seja no momento da retirada, todas as fêmeas são submetidas a diagnóstico de gestação e somente as vazias seguem no protocolo de IATF, sendo inseminadas no dia 32 (Sá Filho et al., 2014). Com este método é possível realizar três inseminações com intervalo de 64 dias.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas durante o Estágio Curricular Supervisionado foram de grande importância não só por promover conhecimento, mas também por permitir colocar em prática os aprendizados adquiridos durante toda a graduação. O estágio é um dos momentos mais esperados de todo o curso que possibilita o desenvolvimento de habilidades tanto no âmbito profissional quanto no pessoal com uma imensa bagagem adquirida durante o acompanhamento das rotinas.

O estágio foi muito importante e possibilitou o desenvolvimento de conhecimentos teóricos e práticos, principalmente na área da reprodução de bovinos de corte. A realização do estágio em diferentes propriedades possibilitou a observação de diversas realidades e a conduta que deve ser tomada a partir de cada uma, sempre buscando levar um atendimento de qualidade aos produtores.

Por fim, é de extrema importância a utilização da IATF que é uma biotecnologia reprodutiva que proporciona a otimização do manejo reprodutivo nas propriedades rurais e concentra a maior quantidade de mão de obra em determinadas épocas do ano. Também promove um melhoramento genético do rebanho além de maximizar os lucros, concentrar e adiantar os nascimentos e conseqüentemente aumentar a produtividade dos rebanhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, G.P.; JAISWAL, R. Dinâmica folicular em bovinos: visão geral da história e atualização. *Acta Sci. Vet.*, v. 36, pag. 377-386, 2008.

Aerts JMJ, Bols PEJ. Ovarian follicular dynamics: a review with emphasis on the bovine species. Part I: folliculogenesis and preantral follicle development. *Reprod Dom Anim*, v.45, p.171-179, 2010.

AYRES, H. O uso de FSH exógeno estimula o crescimento folicular final e a função luteínica de vacas Holandesas em lactação sincronizadas para Inseminação Artificial em Tempo Fixo. 2011. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, University of São Paulo, São Paulo, 2011. doi:10.11606/T.10.2011.tde-11102012-104641. Acesso em: 30 out. 2022.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). Sumário 2021. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2022.

ASBIA, Associação Brasileira de Inseminação Artificial, INDEX ASBIA 2021. Disponível em:<<http://www.asbia.org.br/newsite/?p=4795certificados/index/>>. Acesso em: 01 set. 2022.

BARUSELLI, P. S. Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de reprodução animal, Universidade de São Paulo, 2000.

BARUSELLI, PIETRO, S. e MARQUES, M. O. Programas de sincronização da ovulação em gado de corte. 2002, Anais.. Porto Alegre: Sociedade de Reprodução de Bovinos-VET-UFRGS, 2002. . Acesso em: 30 out. 2022.

BARUSELLI, P. S.; MADUREIRA, E. H.; MARQUES, M. O.; RODRIGUES, C. A.; NASSER, L. F.; SILVA, R. C. P.; REIS, E. L.; SÁ FILHO, M. F. Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelore com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo. *Acta Scientiae Veterinariae* 32 (suplemento), p. 228, 2004.

BARUSELLI, P.S.; ENRIGHT, W.; MARTENS, M.; HOSPOOLS, L. **Compêndio de reprodução animal**. ed. Monika Ptaszynska.

BINELLI, M.; IBIAPINA, B. T.; BISINOTTO, R. S. Bases Fisiológicas, Farmacológicas e Endócrinas dos Tratamentos de Sincronização do Crescimento Folicular e da Ovulação. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 34, pag 1-7, Rio Grande do Sul, 2006.



- BINELLI M., PUGLIESI G., HOECK V.V., SPONCHIADO M., RAMOS R.S., OLIVEIRA M.L. & FRANÇA M.R. 2014b. The role of proestrus on fertility and postovulatory uterine function in the cow. *Anim. Reprod.*
- BURATINI, J.J. Controle endócrino e local da foliculogênese em bovinos. **Rev Bras Reprod Anim**, v.31, p.190- 196, 2007.
- CASTILHO, E. F. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em Bovinos Leiteiros. IEPEC, pag. 148-191, 2015.
- CREPALDI, G. A.; A eficácia de diferentes protocolos de indução da ovulação e de intervalos de inseminação em vacas de corte submetidas à IATF. São Paulo, USP, 2009.
- CORRÊA, R. F; BERGAMASCHI, M. A. C, M; MACHADO, R; **Suporte hormonal com GnRH após a ovulação de vacas de corte.** Anais da I Jornada Científica – Embrapa São Carlos – 28 e 29 de outubro de 2009.
- FERREIRA, A.M. Reprodução da Fêmea Bovina: Fisiologia Aplicada e Problemas mais comuns (causas e tratamentos) / Ademir de Moraes Ferreira – Juiz de Fora, MG: Edição do Autor, 2010. pag. 422.
- FERREIRA, L.F.V., 2017. Taxa de gestação de fêmeas Nelore confinadas, submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. Dissertation (MSc in Animal Science), Universidade Federal de Minas Gerais, p. 41.
- FIGUEIREDO, R.A; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L. et al. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. *Theriogenology*, v.47, p.1489-1505, 1997.
- FORTUNE, J.E, WILLIS, E.L., BRIDGES, P.J., YANG, C.S., 2009. The periovulatory period in cattle: progesterone, prostaglandins, oxytocin and ADAMTS proteases. *Anim Reprod* 6, 60– 71.
- FURTADO, D.A.; TOZZETTI, D.S.; AVANZA, M.F.B.; DIAS, L.G.G.G. Inseminação Artificial em Tempo Fixo em Bovinos de Corte. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 16, pag. 25, 2011.
- GINTHER, O.J.; KNOPF, L.; KASTELIC, J.P. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrus cycles with two and three follicular waves. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.87, p.223-230, 1989.
- GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, F.J.F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal: controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. São Paulo: Varela, 2002. 640p.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Introdução a Endocrinologia Reprodutiva Veterinária. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 83 p.

GRUNDEMANN, J. T.; Desempenho reprodutivo de novilhas, vacas desmamadas e vacas amamentando submetidas ao protocolo de inseminação com detecção de estro e em tempo fixo (IAETF), seguido de ressincronização. Uruguaiana, UNIPAMPA, 2016.

HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. Ciclos Reprodutivos. In: HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. Reprodução Animal, 7. ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2004.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B.; Foliculogênese, maturação ovocitária e ovulação. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Reprodução animal. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. 69-82 p.

KUNZ, T. L.; GAMBARINI, M. L.; OLIVEIRA FILHO, B. D.; GALINDO, A. D. S. Mortalidade embrionária em bovinos: inter-relações embriopatogênicas. **Revista CFMV**, v. 8, n. 26, p. 27- 36, 2002.

LIMA-VERDE IB, ROSSETO R, FIGUEIREDO JR. Influência dos hormônios esteroides na foliculogênese. **Rev Bras Reprod Anim**, v.35, p.472-482, 2011.

MABA, M.M. **Revisão bibliográfica: bases fisiológicas e dados sobre a inseminação artificial em tempo fixo (IATF)**. 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina veterinária) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Curitibanos, 2018.

MAGALHÃES, D. M. et al. Hormônio do Crescimento (GH) e Fator de Crescimento Semelhante à Insulina-I (IGF-I): importantes reguladores da foliculogênese in vivo e in vitro. **Rev Bras Reprod Anim**, v. 36, n. 1, p. 32–38, 2012.

MARTINS FS, SILVA JRV, RODRIGUES APR, FIGUEIREDO JR. Fatores reguladores da foliculogênese em mamíferos. **Rev Bras Reprod Anim**, v.32, p.36-49, 2008.

MELLO, R.R., FERREIRA, J.E., SILVA, A.P., MELLO, M., & PALHANO, H.B. (2013). Desenvolvimento folicular inicial em bovinos. Semantic scholar, 2013.

MELLO, R. R. C.; FERREIRA, J. E.; MELLO, M. R. B.; PALHANO, H. B. Utilização da gonadotrofina coriônica equina (eCG) em protocolos de sincronização da ovulação para IATF em bovinos: revisão. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.38, n.3, p.129-134, jul./set. 2014.

MENSCH, S. Utilização de diferentes protocolos hormonais de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). 20p. Trabalho de conclusão de curso (Medicina veterinária)- CENTRO UNIVERSITARIO DE BRASILIA, Brasília, 2021.

MORAES, J. C. F.; SOUZA, C. J. H.; GONÇALVES, P. B. D. Controle do Estro e da Ovulação em Bovinos e Ovinos. In: GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.;

MOREIRA, R. J. C., Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando benzoato de estradiol, PGF2 $\alpha$ , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte. 2002, 62f. Dissertação de Mestrado Piracicaba, 2002.

MOORE, K.; THATCHER, W.W. Major advances associated with reproduction in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v.89, p.1254-1266, 2006.

NETO, R.M.; COSTA, E.P.; FERREIRA, A.M.; SÁ, W.F.; SANTOS, G.M.; ARROYO, R.J. et al. A utilização de estrógeno exógeno no início do ciclo estral em vacas leiteiras mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1504-1511, 2011.

NOSIER, W.M.B. Ovarian follicular activity and hormonal profile during estrous cycle in cows: the development of 2 versus 3 waves. *Reprod. Biol. Endocrinol.*, v. 1, n. 50, pag. 1-6, 2003.

OLIVEIRA, C.A. **Redução da dose de cloprostenol sódico em protocolo de IATF em vacas cíclicas da raça nelore**. 43 p. Dissertação de pós graduação (Medicina veterinária) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, Viçosa, 2020.

ROCHA JM, RABELO MC, SANTOS MHB, MACHADO PP, BARTOLOMEU CC, NEVES JP, LIMA PF, OLIVEIRA MAL. IATF em vacas Nelore: avaliação de duas doses de eCG e reutilização de implantes intravaginais de progesterona. *Med Vet*, v.1, p.40-47, 2007.

RAJAMAHENDRAN, R. et. al. 1998 **Effects of busarelin injection and desorelin (GnRH –Agonist) implants on plasma progesterone, LH, accessory CL formation, follicle and corpus luteum dynamics in holstein cows**. *Theriogenology* 50:1141-1155, 1998.

SÁ FILHO, M.F; MARQUES, M.O; GIROTTO, R; SANTOS, F. A; Sala RV, Barbuio JP, Baruselli PS. Resynchronization with unknown pregnancy status using progestin-based timed artificial insemination protocol in beef cattle. *Theriogenology*, v.81, p.284-290, 2014

SARTORI R, FRICKE PM, FERREIRA JCP, GINTHER OJ, WILTBANK MC. desvio folicular e aquisição da capacidade ovulatória em folículos bovinos. *Biol. Reprodução*. v. 65, pág. 1403-1409, 2001.

SAVIO, J.D.; THATCHER, W.W.; BADINGA, L. et al. Regulation of dominant follicle turnover during the oestrous cycle in cows. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.97, p.197-203, 1992

SENGER, P.L. Pathways to pregnancy and parturition. 2. Ed. Pullman, USA: **Current Conceptions**, 2003. 368 p..

SPINOSA. H.S; GÓRNIAC. S.L; BERNARDI. M. M. Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária. Sexta Edição. SÃO PAULO: **GEN**, Outubro de 2016.

STABENFELDT, G. H.; EDQVIST, L. E. Processos Reprodutivos da Fêmea. In: SWENSON, M. J.; REECE, W., Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos, Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan, 1996.** cap. 36, p. 615-644.

STEVENSON, JS; CARTMIL, JA; HENSLEY, BA; EL-ZARKOUNY, SZ. Conception rates of dairy cows following early notpregnant diagnosis by ultrasonography and subsequent treatments with shortened Ovsynch protocol. *Theriogenology*, v.60, p.475-483, 2003.