



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

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),  
REALIZADO NO ACOMPANHANDO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA VETERINÁRIA  
EM CRIAÇÕES DE RUMINANTES LOCALIZADAS NA REGIÃO  
METROPOLITANA, ZONA DA MATA E AGRESTE PERNAMBUCANO.**

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS DE  
CORTE.**

Daniela Silva Barbosa

**RECIFE**  
**2021**



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

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),  
REALIZADO NO ACOMPANHANDO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA VETERINÁRIA  
EM CRIAÇÕES DE RUMINANTES LOCALIZADAS NA REGIÃO  
METROPOLITANA, ZONA DA MATA E AGRESTE PERNAMBUCANO.**

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS DE  
CORTE.**

Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado ao Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, elaborado como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária, sob orientação do Prof. Dr. Huber Rizzo

Daniela Silva Barbosa

**RECIFE**  
**2021**



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

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO), PARA  
OBTENÇÃO DO GRAU DE MÉDICO VETERINÁRIO.**

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS DE CORTE**

**Relatório elaborado por  
DANIELA SILVA BARBOSA**

**APROVADA EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_  
**Nota** \_\_\_\_\_

**Profª. Drª. Elizabeth Sampaio de Medeiros  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE**

\_\_\_\_\_  
**Nota** \_\_\_\_\_

**Drª. Mônica Miranda Hunka - CRMV 196/Z  
Gerente da Fazenda Uberaba Agropastoril**

\_\_\_\_\_  
**Nota** \_\_\_\_\_

**Jéssyca Lopes Silva - CRMV 5640**

## DEDICATÓRIA

À meu filho, que é a minha fortaleza, por todo seu amor e apoio essenciais, e por todas as horas da nossa convivência que tive que sacrificar, para alcançar meu objetivo. Com muita saudade, dedico a meu pai e a meu avô, José Cajueiro (in memoriam), pois foram minha base e inspiração.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todos aqueles que contribuíram para a minha graduação. Em especial a meus familiares e amigos, que muito incentivaram e, compreenderam a responsabilidade e dedicação necessária.

Agradeço a Deus por todas as bençãos concedidas.

Demonstrar meu carinho e gratidão à todos os professores que convivi e, na pessoa da minha última coordenadora de curso Professora Dr<sup>a</sup>. Elizabeth Sampaio de Medeiros, sintetizar a sabedoria, compreensão, dedicação e capacidade com que conduzem seus ensinamentos.

Lembrar e agradecer ao apoio do meu orientador, Professor Dr. Huber Rizzo e ao meu supervisor o Médico Veterinário Msc. Francisco da Silva Alves Pinheiro.

Externar agradecimentos a todos os funcionários da UFRPE, através do Sr. Hugo Rafael da Silva Araújo, que conduz o funcionamento da secretaria da Coordenação do Curso de Medicina Veterinária da UFRPE, com total empenho e competência.

Agradeço a banca examinadora, por estarem presentes nesse momento especial.

Agradeço a todos que de forma direta ou indireta colaboraram para realização deste trabalho.

Por fim, e não menos importante aos companheiros de todas as turmas que participei ao longo da minha caminhada na graduação de Medicina Veterinária.

## **EPIGRÁFE**

“Podemos julgar o coração de um homem pela  
forma que ele trata os Animais.”

Immanuel Kant

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Pág.
<b>Figura 1</b> – (A) Curral vazio e (B), com vacas e bezerros a serem manejadas.....	17
<b>Figura 2</b> (A) e (B) – Troncos de contenção para bovinos.....	18
<b>Figura 3</b> – Tronco de contenção improvisado, utilizando o corredor do curral, troncos na parte anterior (A) e (B) posterior do bovino.....	18
<b>Figura 4</b> - Acidente com as vacas no momento da contenção física. (A) tentativa de saltar à cerca do corredor do curral, (B) tentativa de saltar pelo tronco de contenção, deixando o membro anterior esquerdo preso na parte externa e (C) vazamento de corrente no tronco, provocando choque elétrico na vaca, que veio a óbito.....	19
<b>Figura 5</b> – Avaliação do escore de condição ovariano (ECO) em vacas. (A) Vaca que se deitou no momento da palpação retal e (B) exame ultrassonográfico transretal.....	20
<b>Figura 6</b> – Protocolo de hormonal para IATF (A) Aplicador com o implante de P4, (B) aplicação do implante de P4, no D0, (C) Vacas da raça Sindí, com implantes intravaginal de progesterona, para a realização de IATF, (D) embalagem com os dispositivos de P4 e ampolas de BE e (E) aplicação de benzoato de estradiol (BE), no D0 do protocolo de IATF.....	20
<b>Figura 7</b> – Material utilizado para pintura da garupa das fêmeas protocoladas para IATF, com objetivo de detecção do cio. (A) Bastão de cera, (B) tinta óleo e (C) lote de vacas pintadas.....	21
<b>Figura 8</b> – Hormônios utilizados no protocolo do D8. (A) Implantes intravaginal retirados e (B) apresentação comercial dos hormônios: Dinoprost trometamina (lutalyse), cipionato de estradiol (fertilcare ovulação) e gonadotrofina sérica equina (folligon 5.000 UI) .....	22
<b>Figura 9</b> – Materiais utilizados no momento da inseminação artificial em bovinos. (A) Bancada para manuseio dos materiais utilizados na IA; (B) instrumentos utilizados na IA; (Botijão com nitrogênio líquido, bairas descartáveis de inseminação, aplicador universal de sêmen, termômetro, tesoura, pinças, caixa de isopor, Papel-toalha, ficha de anotações, além das	

luvas de palpação), (C) botijão de sêmen, momento da retirada da dose e (D) caixa de isopor, com duas doses descongelando e termometro, intervalo de temperaturas para descongelamento da dose, é entre 35 e 37°C.....	22
<b>Figura 10</b> – Inseminação artificial. (A) Realização de IA em vaca que apresentou muco viscoso e brilhante, indicativo de estro e (B) IA pela técnica de fixação manual da cérvix, via transretal.....	23
<b>Figura 11</b> – Bovino da raça Sindi, realizando o reflexo de Flehmen para detecção do estro, despertando o interesse sexual pela fêmea e posterior monta.....	24
<b>Figura 12</b> – Dia 40 pós IA. (A) Troco, com vaca presa para realizar o diagnóstico de gestação, (B) realização de ultrassonografia, para diagnóstico de prenhez e (C) marcação da vacas prenhes, realizando o corte da cola da cauda.....	25
<b>Figura 13</b> – Novilha da raça nelore, submetida a indução de puberdade.....	26
<b>Figura 14</b> – Procedimentos profiláticos acompanhados nas propriedades do estágio. (A) Seringas utilizadas na vacinação e na vermifugação do rebanho, (B) coleta de sangue em búfalo, para diagnóstico de brucelose e (C) teste de tuberculinização, a espessura da pele é medida com cutímetro , no dia da aplicação e após 72 horas.....	27
<b>Figura 15</b> – Ocupação do território nacional pela pecuária e seus setores de cria e recria.....	34
<b>Figura 16</b> - Fases do Ciclo estral da fêmea bovina.....	36
<b>Figura 17</b> – Maior faturamento na venda de bezeros, no rebanho que utilizou a IATF, pois apresentou maior taxa de prenhez no início da EM, desmamando os bezeros mais pesados.....	39
<b>Figura 18</b> – Prenhez no início da EM, gera novilhas precoces.....	40
<b>Figura 19</b> - Protocolo para reduzir as concentrações de estradiol e aumentar a produção de progesterona com utilização de GnRH e hCG após a ovulação.....	45
<b>Figura 20</b> - Representação esquemática do protocolo Ovsynch.....	46
<b>Figura 21</b> – Simulação do ganho genético, com o intervalo de gerações de 04 anos e 02 anos.....	47
<b>Figura 22</b> - Representação esquemática dos protocolos de sincronização utilizado para realização da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em	



fêmeas bovinas.....	50
<b>Figura 23</b> – O lote 03, com a maior concentração de touro, 5%, no final do experimento apresentou a maior taxa de prenhez, no primeiro repasse.....	52
<b>Figura 24</b> – A taxa de prenhez, no final da EM, foi maior no lote com a maior concentração de touro.....	52
<b>Figura 25</b> – Retorno ao estro de forma sincronizada da vacas submetidas a IATF.....	53
<b>Figura 26</b> – Ressincronização tradicional, com DG, intervalo entre as duas IATF de 30 dias.....	54
<b>Figura 27</b> – Ressincronização precoce, todas as vacas são reimplantadas no D22, depois da IATF, se DG.....	55
<b>Figura 28</b> – USG doople colorida, avaliando a vascularização do CL.....	55
<b>Figura 29</b> – Ressincronização super precoce, sem DG, intervalo entre as duas IATF de 24 dias.....	56
<b>Figura 30</b> – Diferentes manejos reprodutivos.....	56
<b>Figura 31</b> – Taxa de prenhez dos 04 lotes do experimento, no final da em de 45 dias.....	57
<b>Figura 32</b> – Estimativa de prenhez das 594 vacas, dos 04 lotes, no final da em de 90 dias.....	57
<b>Figura 33</b> – Ressincronizar, utilizando mais tecnologia da reprodução, apresenta uma taxa de penhez no final da em maior.....	58

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
<b>Tabela 1</b> – Procedimentos relacionados a reprodução, no período de 12/04/2021 a 25/06/2021, durante o Estágio Supervisionado Obrigatório.....	26
<b>Tabela 2</b> - Casos clínicos atendidos, no período de 12/04/2021 a 25/06/2021, durante o Estágio Supervisionado Obrigatório.....	28
<b>Tabela 3</b> - Controle farmacológico do ciclo estral, hormônios utilizados e ação farmacológica.....	48

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
<b>Gráfico 1</b> – A eficiência reprodutiva impacta diretamente na produtividade das propriedades de gado de corte. Diante desse cenário, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) torna-se uma ferramenta imprescindível para melhorar o manejo reprodutivo.....	39
<b>Gráfico 2</b> - Peso à desmana (kg), na entrada e saída do confinamento, tempo de confinamento de bezerros machos nascidos no início ou no final da estação de parição (FIRMASA e Prof. Pietro Baruselli, 2018) .....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes

ACNB - Associação dos Criadores de Nelore do Brasil

ANUALPEC - Anuário da Pecuária Brasileira

BE - Benzoato de Estradiol

BEN - Balanço Energético Negativo

CE - Cipionato de Estradiol

CL - Corpo Lúteo

DFOL - Diâmetro do Folículo Ovulatório

DG - Diagnóstico de Gestação

ECC - Escore de Condição Corporal

eCG - Gonadotrofina Coriônica equina

ECO - Escore de Condição Ovariana

EM - Estação de Monta

ESO - Estágio Curricular Supervisionado

EUA – Estados Unidos da América

E<sub>2</sub> - Ésteres de Estradiol

FSH - Hormônio Folículo Estimulante

GnRH - Hormônio liberador de gonadotrofina

IA - Inseminação artificial

IATF - Inseminação Artificial em tempo Fixo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEP - Intervalo Entre Partos

LH - Hormônio Luteinizante

ml - Mililitro

mm - Milímetro

PGF<sub>2</sub> $\alpha$  - Prostaglandina F<sub>2</sub> alfa

PPM - Pesquisa da Pecuária Municipal

P4 - Progesterona

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

US - Ultrassonografia

USP - Universidade de São Paulo

## RESUMO

**SILVA, DANIELA BARBOSA.** Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte. UFRPE, 2021 – 68 p. Medicina Veterinária.

O estágio curricular supervisionado (ESO), é uma etapa obrigatória para obtenção da graduação de bacharel em Medicina Veterinária, com carga horária total de 420 horas. O mesmo foi realizado à campo, acompanhando os atendimentos do Médico Veterinário Msc. Francisco da Silva Alves Pinheiro, na região Metropolitana, Zona da Mata e Agreste do Estado de Pernambuco, onde foram acompanhados procedimentos clínicos e cirúrgicos, manejo nutricional, coleta de sangue para realização de exames laboratoriais, pesagem e vacinação dos animais do rebanho, exames de ultrassonografia e o manejo reprodutivo de bovinos. Sendo que, na sua maioria a carga horário do estágio foi destinada ao acompanhamento das etapas do protocolo e na realização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) nas fêmeas, como também indução de puberdade em novilhas e o diagnósticos de gestação. No segundo capítulo deste relatório, consta uma revisão de literatura, com o objetivo de descrever alguns conceitos referentes a fisiologia reprodutiva das vacas, estação de monta, protocolo hormonal para IATF, mais utilizado no Brasil, ressicronização e os impactos da IATF na pecuária de corte.

**Palavras-chave:** fisiologia reprodutiva, IATF, pecuária de corte, protocolo hormonal.

## **ABSTRACT**

**SILVA, DANIELA BARBOSA** - Fixed-Time Artificial Insemination (IATF) in beef cattle. UFRPE, 2021 - 68 p. Veterinary Medicine.

The supervised curricular internship (ESO) is a mandatory step for obtaining a bachelor's degree in Veterinary Medicine, with a total workload of 420 hours. The same was carried out in the field, following the appointments of the Veterinary Doctor Msc. Francisco da Silva Alves Pinheiro, in the Metropolitan, Zona da Mata and Agreste region of the State of Pernambuco, where clinical and surgical procedures, nutritional management, blood collection for laboratory tests, weighing and vaccination of the animals of the herd, examinations were followed. ultrasound and reproductive management of cattle. Most of the internship hour load was aimed at monitoring the protocol steps and performing fixed-time artificial insemination (FTAI) in females, as well as inducing puberty in heifers and pregnancy diagnoses. In the second chapter of this report, there is a literature review, with the aim of describing some concepts related to the reproductive physiology of cows, breeding season, hormonal protocol for FTAI, most used in Brazil, resynchronization, and the impacts of FTAI on beef cattle.

**Keywords:** reproductive physiology, AIFT, hormonal protocol, beef cattle

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>6</b>
<b>1 CAPÍTULO I</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>1.1 Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório..</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Descrição das atividades</b> .....		<b>19</b>
<b>1.3 Dificuldades observadas na realização da iatf em bovinos</b> .....		<b>24</b>
<b>1.4 Discussão das atividades desenvolvidas</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>8</b>
<b>1.5 Considerações finais</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>29</b>
<b>2 CAPÍTULO II</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>0</b>
<b>2.1 Inseminação Artificial em Tempo Fixo em bovinos de corte</b> <b>Error! Bookmark not defined.</b>		<b>0</b>
<b>2.1.1 Introdução</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>2</b>
<b>2.1.2 Fisiologia reprodutiva das vacas</b> .....		<b>35</b>
<b>2.1.3 Hormônios do ciclo estral</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Estação de monta</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Intervalo entre partos</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>1</b>
<b>2.4 Inseminação Artificial em Tempo Fixo</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>3</b>
2.4.1 Hormônios utilizados na sincronização.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>4</b>
2.4.2 Fármacos utilizados nos protocolos de IATF .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>7</b>
2.4.3 Protocolos de sincronização .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>2.5 Ressincronização</b> .....		<b>51</b>
2.5.1 Modelos de ressincronização.....		<b>54</b>
2.5.1 a) Ressincronização tradicional.....		<b>54</b>
2.5.1 b) Ressincronização precoce.....		<b>54</b>
2.5.1 c) Ressincronização super precoce.....		<b>55</b>
2.5.2 Eficiência reprodutiva da ressincronização.....		<b>56</b>
<b>2.6 CONCLUSÃO</b> .....		<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	

## INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório, proporciona ao bacharelado de Medicina Veterinária, a vivência prática na área de atuação que é do seu interesse, dentre as inúmeras e variadas áreas de atuação que competem ao Médico Veterinário. O presente relatório descreve o estágio curricular voltado a bovinocultura de corte, com ênfase na reprodução e na inseminação artificial em tempo fixo ( IATF).

Em 2020 o rebanho bovino voltou a crescer, com uma alta de 0,4%, garantindo a marca de aproximadamente 215 milhões de cabeças, de acordo com a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), divulgada pelo IBGE. Com perspectiva de crescimento em 2021 de 3,3%.

O Brasil é dos principais exportadores mundiais de carne, batendo recordes em 2019, quando exportou cerca de 20% da sua produção, especialmente para a China, de acordo com a Secretaria de Comércio Exterior. Sendo a exportação, um importante incentivo, para os pecuaristas investirem em tecnologia. Foi verificado que em 2019, houve uma queda na participação de fêmeas no abate, esta retenção de vacas, foi devido ao comportamento do preço do bezerro, que alcançou a média de três mil reais. Esta alta, levou ao crescimento na adesão de IATF de 30% em 2020, mesmo no meio de uma pandemia.

Apesar que, o Brasil ainda possui taxas produtivas, abaixo dos seus maiores concorrentes. Os Estados Unidos é o maior produtor mundial de carne, mesmo ocupando o terceiro lugar no ranking mundial em números de cabeça de gado, devendo seguir batendo recordes de produção em 2021, com perspectiva de 12,47 milhões de toneladas, em equivalente carcaça. Isso devido ao investimento em biotecnologia da reprodução, obtendo uma eficiência reprodutiva e um melhoramento genético, propocinando-os um maior retorno econômico.

A revisão de literatura, trará informações sobre as técnicas de sincronização de ovulação e da Inseminação Artificial em Tempo Fixo. Analisará a eficiência da IATF nas taxas de prenhez, no ganho genético e na produção e na qualidade da carne dos bovinos de corte.



## 1. CAPÍTULO I

### 1.1 RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

O Médico Veterinário Msc. Francisco da Silva Alves Pinheiro, presta serviços eventualmente, de atendimento clínico e cirúrgicos, tendo como principal área de atuação, as biotecnologias aplicadas à reprodução e melhoramento animal dos bovinos. Em propriedades rurais localizadas na região Metropolitana, Zona da Mata e Agreste do estado de Pernambuco.

Durante o período do estágio, com duração de aproximadamente dois meses e meio (12 de abril a 25 de junho de 2021), cumpriu-se uma carga horária de 420 horas, em visitas realizadas em 31 propriedades rurais destinadas a criação de bovinos e/ou bubalinos.

As atividades eram iniciadas às 6:00 horas, momento em que encontrava o supervisor e nos deslocávamos a cidade onde a propriedade se localizava. Neste momento recebia as orientações sobre os procedimentos que seriam realizados e sobre o rebanho que seria manejado (Figura 1 A e B), como também, sobre as condições de trabalho da equipe e das instalações da propriedade, que foram as mais diversas. Variando das mais modernas e com equipe com treinamento técnico (Figura 2 A e B), as que recoreram ao total improvisado, para a contenção dos animais e equipe destreinadas ou com número insuficiente de pessoas (Figura 3 A e B e figura 4 A a C).



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Figura 1 – (A) Curral vazio e (B), com vacas e bezerros a serem manejadas



A



B

Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Figura 2 (A) e (B) – Troncos de contenção para bovinos



A

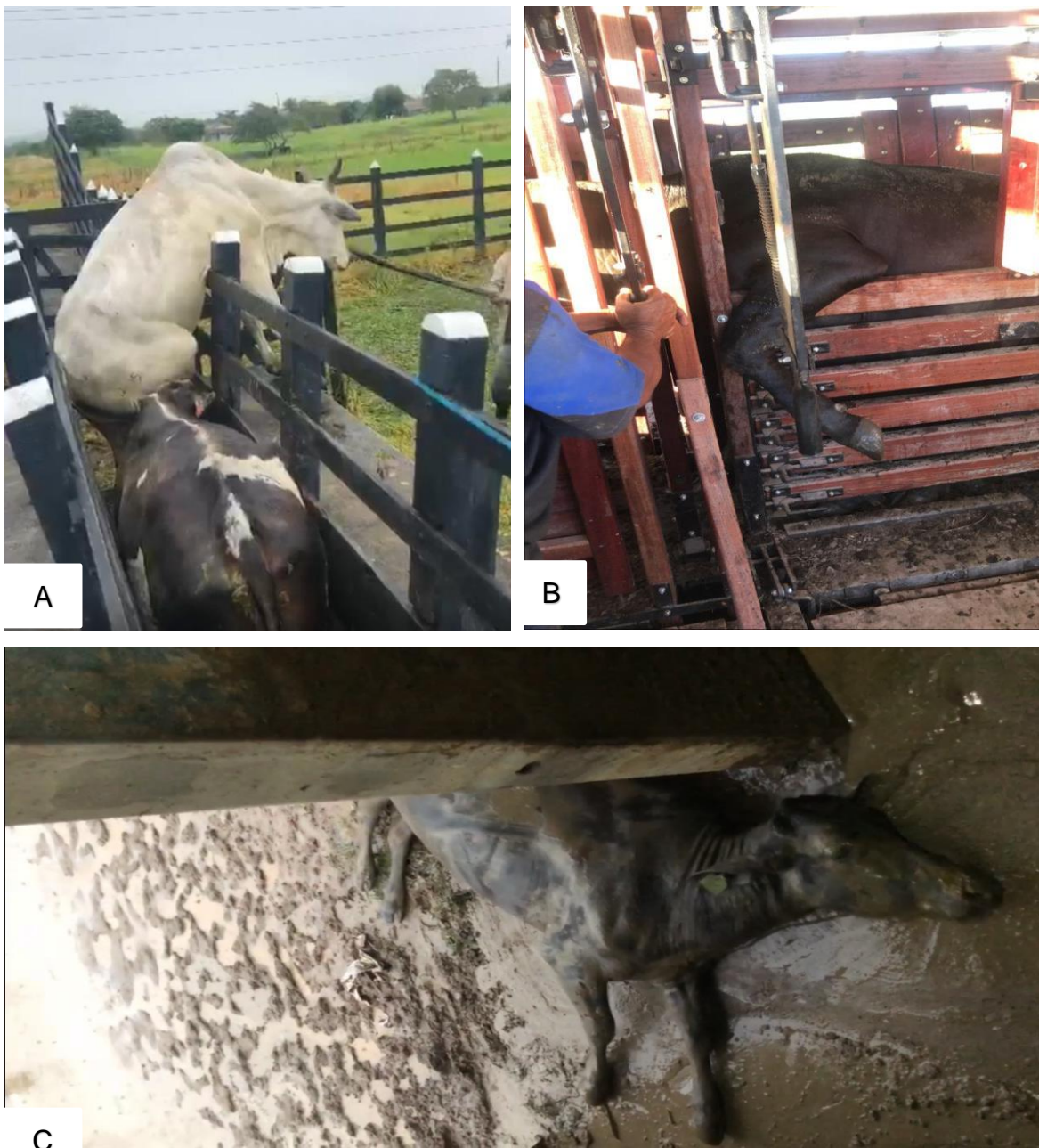


B

Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Figura 3 – Tronco de contenção improvisado, utilizando o corredor do curral, troncos na parte anterior (A) e (B) posterior do bovino





**Fonte:** Arquivo pessoal (2021)

**Figura 4** - Acidente com as vacas no momento da contenção física. (A) tentativa de saltar à cerca do corredor do curral, (B) tentativa de saltar pelo tronco de contenção, deixando o membro anterior esquerdo preso na parte externa e (C) vazamento de corrente no tronco, provocando choque elétrico na vaca, que veio a óbito

## 1.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Diariamente foram realizadas atividades à campo, destinadas em quase toda a sua totalidade, ao manejo reprodutivo, onde tive a oportunidade de acompanhar os protocolos de Inseminação em Tempo Fixo (IATF), desde a avaliação das fêmeas, através do seu escore de condição corporal (ECC), do ambiente que estão inseridas, o seu aparelho reprodutivo, principalmente em relação ao seu escore de condição ovariana (ECO), via palpação transretal

e/ou o exame de ultrassonografia (Figura 5 A e B), métodos estes utilizados também no diagnóstico de gestação, que é a fase final da IATF.

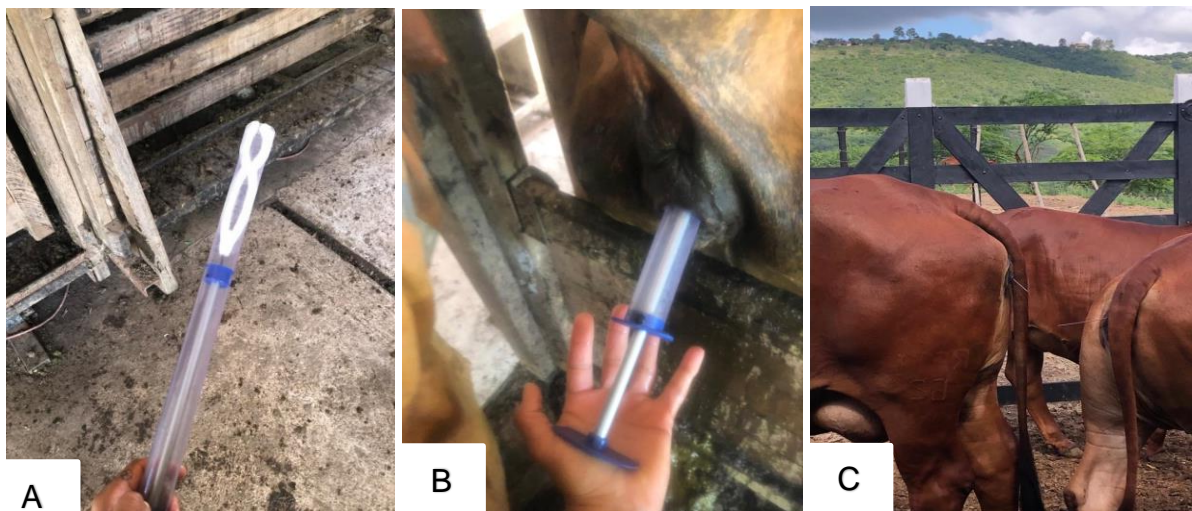


Fonte: Arquivo pessoal (2021)

**Figura 5** – Avaliação do escore de condição ovariano (ECO) em vacas. (A) Vaca que deitou-se no momento da palpação retal e (B) exame ultrassonográfico transretal.

Com isso foi possível vivenciar no estágio todas as etapas do protocolo de IATF realizado em vacas, dividido em três momentos:

Dia 0 (D0): inicia-se o protocolo com a administrações hormonal, através da inserção de dispositivo intravaginal de progesterona na vaca e aplicação de 2mg de benzoato de estradiol (BE), via intramuscular, com o objetivo de zerar a onda folicular (Figura 6 A a E).



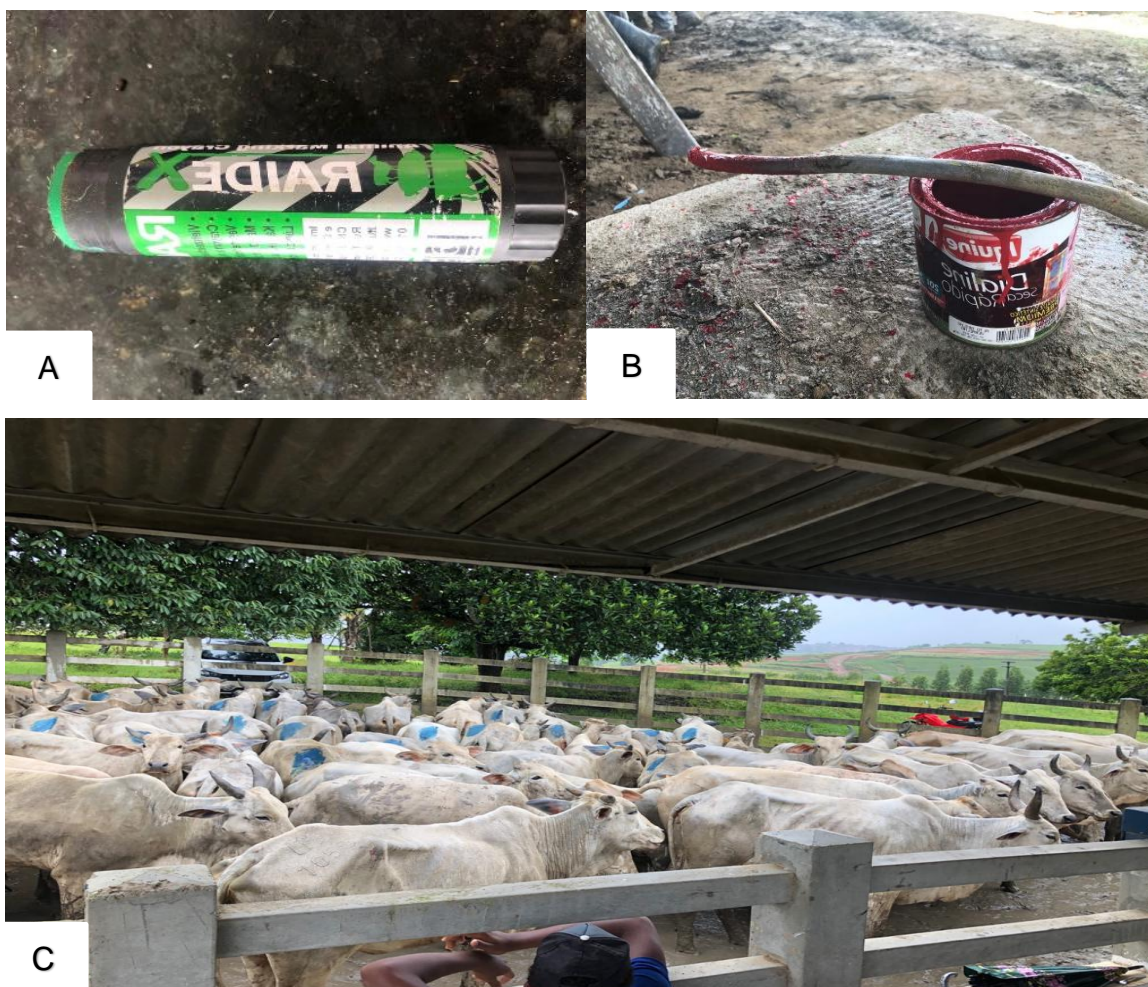




Fonte: Arquivo pessoal (2021)

**Figura 6** – Protocolo de hormonal para IATF (A) Aplicador com o implante de P4, (B) aplicação do implante de P4, no D0, (C) Vacas da raça Sindi, com implantes intravaginal de progesterona, para a realização de IATF, (D) embalagem com os dispositivos de P4 e ampolas de BE e (E) aplicação de benzoato de estradiol (BE), no D0 do protocolo de IATF.

Como forma de identificar as vacas protocoladas, as mesmas eram pintadas (Figura 7 A a C) na região dorsal ou a garupa, para que entrando no cio e permitindo a monta de outra ou rufião, a pintura apresentasse falhas identificando o estro na retirada do implante de progesterona.





Fonte: Arquivo pessoal (2021)

**Figura 7** – Material utilizado para pintura da garupa das fêmeas protocoladas para IATF, com objetivo de detecção do cio. (A) Bastão de cera, (B) tinta óleo e (C) lote de vacas pintadas.

Dia 08 (D8): é retirado o dispositivo intravaginal e é administrado via intramuscular três hormônios; o cipionato de estradiol (CE), que poderia ser substituído pelo benzoato de estradiol (BE) ou pelo hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), responsáveis por induzir a ovulação, a; prostaglandina (PGF<sub>2</sub>α), objetivando baixar a progesterona, caso a vaca possua um corpo lúteo e a gonadotrofina coriônica equina (ECG), para um melhor desenvolvimento folicular (Figura 8 A e B).

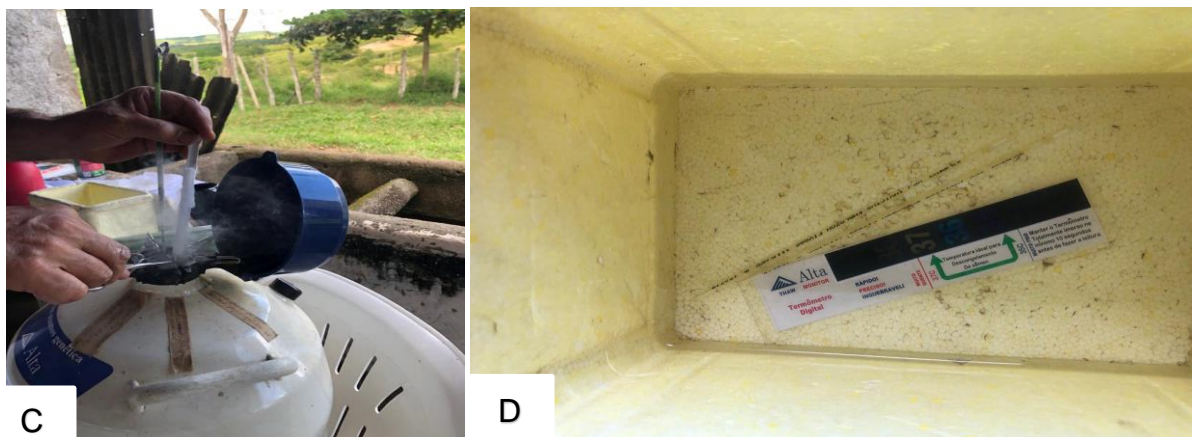


Fonte: Arquivo pessoal (2021)

**Figura 8** – Hormônios utilizados no protocolo do D8. (A) Implantes intravaginal retirados e (B) apresentação comercial dos hormônios: Dinoprost trometamina (lutalyse), cipionato de estradiol (fertilcare ovulação) e gonadotrofina sérica equina (folligon 5.000 UI).

**Dia 10:** Realização da inseminação artificial (IA), no grupo de vacas protocoladas com sucesso até este dia (Figuras 9 A a D e figura 10 A e B). O sêmen mais utilizado é o da raça angus, cruzamento com o nelore rende meio-sangue rústico, de carne macia e saborosa. Além da geração F1 apresentar precocidade reprodutiva e maior peso a desmama.





Fonte: Arquivo pessoal (2021)

**Figura 9** – Materiais utilizados no momento da inseminação artificial em bovinos. **(A)** Bancada para manuseio dos materiais utilizados na IA; **(B)** instrumentos utilizados na IA; (Botijão com nitrogênio líquido, bainhas descartáveis de inseminação, aplicador universal de sêmen, termômetro, tesoura, pinças, caixa de isopor, Papel-toalha, ficha de anotações, além das luvas de palpação), **(C)** botijão de sêmen, momento da retirada da dose e **(D)** caixa de isopor, com duas doses descongelando e termometro, intervalo de temperaturas para descongelamento da dose, é entre 35 e 37°C.



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

**Figura 10** – Inseminação artificial. **(A)** Realização de IA em vaca que apresentou muco viscoso e brilhante, indicativo de estro e **(B)** IA pela técnica de fixação manual da cérvix, via transretal.



### 1.3 DIFICULDADES OBSERVADAS NA REALIZAÇÃO DA IATF EM BOVINOS

houveram alguns casos que o protocolo era interrompido, devido a queda do dispositivo de progesterona da vaca, antes do dia da retirada, ou que o animal não era trazido do campo para o curral no dia da IA, ou possuía a cérvix torta, impossibilitando a sua realização, sendo destinadas neste caso para a venda, descartada da reprodução, ou para a monta natural (MN), onde ficava junto ao touro da fazenda (Figura 11), e futuramente seguiria para o diagnóstico de prenhez (DP), juntamente com as inseminadas.



**Fonte:** Arquivo pessoal (2021)

**Figura 11** – Bovino da raça Sindi, realizando o reflexo de Flehmen para detecção do estro, despertando o interesse sexual pela fêmea e posterior monta.

Outros casos que as fêmeas não foram protocoladas, pois estavam recém paridas, ou devido ao escore de condição corporal (ECC), ou ao escore de condição ovariana (ECO), que está diretamente ligado ao ECC, mudança na atividade ovariana geralmente esta ligada ao balanço energético negativo (BEN).

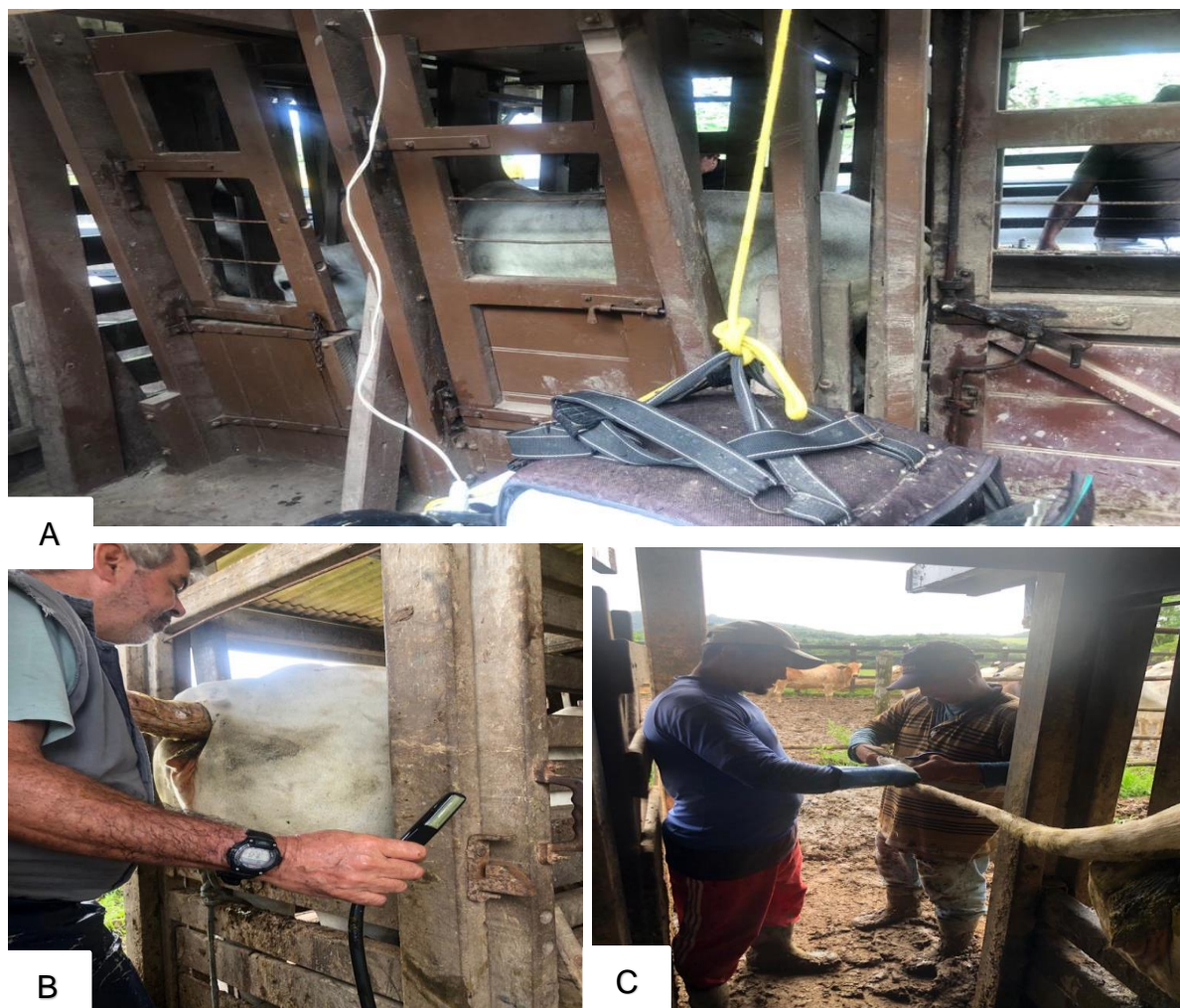
Os folículos são classificação por tamanho em três classes: classe 3; com 3 a 5 mm, as vacas que apresentavam esta categoria de folículos, ficavam fora da IATF, classe 2; com 6 a 8 mm e classe 1; com medida igual ou superior a 9 mm.

Quando as vacas recebem dietas inadequadas para o suas exigências nutricionais, o primeiro folículo dominante não ovula o que faz aumentar o intervalo entre o parto e a primeira ovulação. O atraso na ciclicidade está vinculado aos mecanismos fisiológicos pelos quais o sistema hipotalâmico-hipófise é sensível, estudos demonstraram que o hormônio leptina, no eixo da reprodução funciona como sinalizador do estado nutricional, pois sua secreção esta



associada a disponibilidade de reservas energéticas, em que a leptina atua como um sinalizador do sistema nervoso central, influenciando a secreção de GnRH (AMSTALDEN et al., 2000; GARCIA et al., 2002; WILLIAMS et al., 2002).

O diagnóstico era realizado por volta de trinta dias após a IA, no dia quarenta (D40), através do exame de ultrassonografia e/ou palpação transretal (Figura 12 A e B). O uso da ultrassonografia para o diagnóstico acompanha desde os estágios iniciais da gestação, na detecção da vesícula embrionária, por visualização do fluido alantóidee, eventualmente, do embrião no lúmen do corno uterino do mesmo lado do ovário que possui o corpo lúteo de gestação. Como forma de identificar as vacas prenhes, é comum cortar cabelo da cauda das vacas (Figura 12 C).



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

**Figura 12** – Dia 40 pós IA. (A) Troco, com vaca presa para realizar o diagnóstico de gestação, (B) realização de ultrassonografia, para diagnóstico de prenhez e (C) marcação da vacas prenhes, realizando o corte da cola da cauda

Além disso, também foram acompanhadas outras atividades, realizadas periodicamente/ou esporadicamente, como indução de puberdade em novilhas (Figura 13),

aplicando progesterona, via administração intramuscular ou através da aplicação do dispositivo intravaginal, a pesagem, vermifugação e vacinação dos animais do rebanho.



**Fonte:** Arquivo pessoal (2021)

**Figura 13** – Novilha da raça nelore, submetida a indução de puberdade

Abaixo segue quadro com a quantidade de procedimento de biotecnologia da reprodução acompanhados durante o período de estágio.

**Tabela 1** – Procedimentos relacionados a reprodução, realizados no período de 12/04/2021 a 25/06/2021, durante o Estágio Supervisionado Obrigatório

Procedimentos	Quantidade de vacas
Vacas protocoladas para IATF	906
Vacas gestantes após diagnóstico de gestação	764
Novilhas que receberam os hormônios	64

**Fonte:** Arquivo pessoal (2021)

Levando em consideração que 2.188 fêmeas foram avaliadas, no período total do estágio, as IATFs representaram aproximadamente 45,41%, as prenhes 35% e as novilhas que tiveram a puberdade induzida 3 % (Tabela 1).

Foram realizados procedimentos profiláticos nos rebanhos (vacinação e diagnóstico), sendo que no mês de maio, devido o início da primeira etapa da campanha nacional de vacinação contra Febre Aftosa, ocorreu um aumento da frequência de vacinação, porém houve a administração de outras vacinas, como a de brucelose nas bezerras, utilizando a vacina B19,



acompanhada da marcação do lado esquerdo da cara, vacinação contra clostridioses e raiva, vermifugação, coletas de sangue, acompanhamento do diagnóstico in vivo da tuberculose, tuberculinização (Figura 14), exame andrológico em touros, cirurgias e atendimentos clínicos.



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

**Figura 14** – Procedimentos profiláticos acompanhados nas propriedades do estágio. (A) Seringas utilizadas na vacinação e na vermifugação do rebanho, (B) coleta de sangue em búfalo, para diagnóstico de brucelose e (C) teste de tuberculinização, a espessura da pele é medida com cutímetro, no dia da aplicação e após 72 horas

Não houve um controle quantitativo das vacinas aplicadas e dos animais vermifugados, pois as propriedades, objetivando evitar mais um manejo do rebanho, aproveitavam que iriam trazer as vacas para o curral e traziam junto todos os animais, que necessitassem vacinar e/ou vermifugar, otimizando a passagem no tronco.

Foi coletado sangue para realizar diagnóstico de brucelose, em oito propriedades, coletando de 110 búfalos, 73 bovinos e acompanhado o diagnóstico in vivo da tuberculose em 110 búfalos e quatro bovinos.

Os atendimentos clínicos, ocorreram de forma esporádica, pois a área de atuação do

supervisor é a reprodução. Mas, eventualmente, caso na propriedade que esteja presente, seja necessário sua intervenção médica, não deixará de clinicar. Resaltando que não houve o acompanhamento da evolução dos casos, não sendo possível uma descrição mais minuciosa.

Os casos clínicos, durante o período de estágio, foram: afecções de casco, edemas, infecções cutâneas, mastite, reações inflamatórias no útero e testículos, botulismo, papilomatose e verminose (Tabela 2). Para cada enfermidade foram estabelecidos protocolos de tratamento específicos.

**Tabela 2** - Casos clínicos atendidos, no período de 12/04/2021 a 25/06/2021, durante o Estágio Supervisionado Obrigatório

Espécie	Caso clínico	Quantidade de casos	Observações
	Pododermatite	1	-
	Edemas por trauma	3	Região umbilical (2) e tábua do pescoço (1)
	Mastite	1	Gado leiteiro
	Endometrite	2	Vacas não selecionada para IATF
	Papilomatose	3	Bezerros criados no sistema de confinamento
Bovina	Dermatofilose	1	-
	Botulismo	2	Oferta de cama de galinha.
	Berne	1	Região do chifre.
	Orquite	2	Realizou a coleta de sangue, para diagnóstico de brucelose, obtendo resultado negativo. Causa provável pisada de outro animal.
Caprina	Vermínose	1	-
Total		18	

Fonte: Arquivo pessoal (2021)

#### 1.4 DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de realização do estágio foi possível adquirir conhecimentos relacionados principalmente à reprodução de bovinos. Adicionalmente, a experiência à campo

Anciar atividades de clínica médica, vacinação, B m dos animais.

C É importante ressaltar que D s atividades realizadas no estágio foram sempre contextualizadas e o supervisor esteve sempre disposto a esclarecer as dúvidas e disponibilizar material de estudo para possibilitar um melhor entendimento dos temas abordados, possibilitando aprimoramento do conhecimento teórico-prático adquirido durante a graduação.

## 1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio desenvolvido, proporcionou vivenciar a prática profissional, aliada aos conteúdos estudados durante a graduação de Medicina Veterinária.

Reciclando os conhecimentos teóricos que foram aprendidos na graduação. Sobre o manejo alimentar, o manejo sanitário e vivenciando a realidade do campo. Além disso, durante o estágio, mesmo que com uma frequência menor, foi possível lidar no dia-a-dia com a clínica médica, acompanhando algumas consultas, e revisando os sinais clínicos, prevenção, tratamentos e os diagnósticos diferenciados, das patologias.

Na área da reprodução, a técnica de IATF, despertou-me grande interesse nesta especialização, para atuar na área. Pois reconheço, que existe uma necessidade crescente de técnicos nesta biotecnologia, pois a tendência nacional é que os pecuaristas brasileiros adotem o protocolo nos seus rebanhos. Isso se faz necessário, para que o país alcance a liderança mundial na produção de carne, fazendo jus ao seu rebanho, que continua sendo o maior rebanho comercial do mundo. Além, de outros benefícios, como diminuição nas despesas da propriedade, ganho genético do rebanho.

Constatou-se também, durante o estágio, com as experiências vivenciadas que o médico veterinário, que trabalha com os animais de produção, lida diariamente com situações adversas, muitas vezes, o atendimento é realizado no improviso de estrutura ou material, tendo que lidar com imprevistos, percorrer grandes distâncias, existe o risco eminente de acidentes de trabalho, com o animal e/ou a equipe de trabalho. Mas, nada disso deve comprometer a responsabilidade e vontade de fazer o melhor, orientando e cuidando da melhor maneira, para que o pecuarista tenha o retorno desejado.

## 2 CAPÍTULO II

### 2.1 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BOVINOS DE CORTE

#### RESUMO

**SILVA, DANIELA BARBOSA. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte.** UFRPE, 2021 – 68 p. Medicina Veterinária.

O rebanho brasileiro é formado aproximadamente 80% pela raça nelore e seus cruzamentos, devido à resistência natural ao calor e a parasitas que as raças zebuínas possuem. Por outro lado, as raças taurinas, apesar de serem mais sensíveis as condições ambientais do Brasil, possuem maior qualidade na sua carne, com um ótimo acabamento de gordura. Com o objetivo de obtenção de animais geneticamente superiores, com as melhores características de cada raça, utilizamos a inseminação artificial (IA). Porém, o grande obstáculo para o sucesso desta tecnologia é a observação do cio. O aprimoramento desta biotecnologia, está ligado aos protocolos hormonais desenvolvidos, capazes de sincronizar a ovulação, no intuito de realizar a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), sem a necessidade da detecção do cio.

Neste trabalho, apresenta-se a IATF e todas as vantagens proporcionadas e as condições mínimas para um bom resultado, que são o manejo sanitário adequado e a boa condição nutricional das fêmeas. Sendo necessário mão de obra treinada e acompanhamento técnico. Com a IATF se alcança a maior taxa de prenhez, somado à melhoria genética, obtendo um bezerro mais pesado ao abate. Além de produzir fêmeas com precocidade reprodutivas, aumentando o número de matrizes e diminuindo a área ocupada pelas crias. Acarretando aumento da produtividade e lucratividade. No entanto, no país usa-se pouco a IATF, assim, muitos produtores precisam aumentar a eficiência reprodutiva, para equiparar a produção de carne ao tamanho do rebanho brasileiro.

**Palavras-chave :** rebanho brasileiro, IATF, protocolos hormonais, aumento da produtividade.

## ABSTRACT

**SILVA, DANIELA BARBOSA. Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) in beef cattle.**  
UFRPE, 2021 - 68 p. Veterinary Medicine

The Brazilian herd is made up of approximately 80% of the Nelore breed and its crosses, due to the natural resistance to heat and parasites that the Zebu breeds have. On the other hand, taurine breeds, despite being more sensitive to environmental conditions in Brazil, have a higher quality of meat, with an excellent fat finish. In order to obtain genetically superior animals, with the best characteristics of each breed, we use artificial insemination (AI). However, the biggest obstacle to the success of this technology is the observation of heat. The improvement of this biotechnology is linked to the hormonal protocols developed, capable of synchronizing ovulation, in order to carry out fixed-time artificial insemination (AIFT), without the need for estrus detection. This work presents the AIFT and all the advantages provided and the minimum conditions for a good result, which are the adequate sanitary management and the good nutritional condition of the females. Trained labor and technical monitoring are required. With the IATF, the highest pregnancy rate is achieved, added to the genetic improvement, obtaining a heavier calf at slaughter. In addition to producing precociously reproductive females, increasing the number of dams and reducing the area occupied by the offspring. Leading to increased productivity and profitability. However, the FTAI is used little in the country, so many producers need to increase their reproductive efficiency, to match meat production to the size of the Brazilian herd.

**Keywords:** Brazilian herd, FTAI, hormonal protocols, increased productivity.

### 2.1.1 INTRODUÇÃO

A pecuária de cria no Brasil utiliza pouca tecnologia, o sistema de produção de bezerro, utiliza na maior parte a monta natural, que representa pouco mais de 80%, e a Inseminação artificial, que é uma técnica mensurável, representa em torno de 16%. (BARUSELLI et al., 2019).

Por que ocorre ainda no Brasil, a utilização baixa da tecnologia de reprodução assistida, que é a IATF, já que introduz melhor genética e corrige a eficiência reprodutiva? Existe um equívoco por parte dos criadores, em relação a IATF, que acaba sendo comparada com a IA com detecção de cio, que é menos rentável e tem menos eficiência reprodutiva que a monta natural, devido a dificuldade de detecção do cio pelos inseminadores, pois as Bos indicus, apresentam cios curtos e noturnos.

A IATF, mesmo apresentando um crescimento, ainda tem pouca representatividade no rebanho brasileiro. E desta forma, o Brasil mesmo possuindo o maior rebanho comercial do mundo, fica atrás dos Estados Unidos na cadeia de produção de carne mundial.

Para Nabih Amin El Aouar, dirigente da Associação dos Criadores de Nelore do Brasil - ACNB, o maior gargalo da pecuária de corte brasileira, hoje, é a falta de padronização das carcaças. “Graças ao investimento em genética feito pelos pecuaristas nas últimas décadas, o Nelore sofreu uma grande transformação, superando todas as metas. É considerada a raça mãe da pecuária no Brasil. E melhora a cada ano, oferecendo ao mercado animais cada vez mais jovens, com carcaças mais pesadas e com um melhor acabamento de gordura.”

O Brasil assumiu a liderança das exportações de carne bovina em 2004, atingindo 1,17 milhão de toneladas, contra 1,16 milhão de toneladas dos Estados Unidos. E esta liderança vem sendo consolidada a cada ano, em 2019, exportamos 1,9 milhões de toneladas, com faturamento de 7,7 bilhões de dólares. A perspectiva de crescimento é de forma vertical e sustentável, a previsão é que em cinco anos, o Brasil será o maior produtor mundial de carne bovina.

A IATF, além de melhorar a eficiência reprodutiva, antecipando a prenhez na estação de monta e produzindo mais bezerros, é uma tecnologia que traz um retorno econômico bem interessante, diversos cálculos de avaliação econômica, demonstraram que a cada um real investido nessa tecnologia, há um retorno financeiro de quatro reais e vinte centavos. (BARUSELI et al., 2019)

Sem esquecer do impacto ambiental, a pecuária está no radar internacional da sustentabilidade global, é necessário investir em tecnologia para diminuir o impacto no meio ambiente. Em um estudo realizado na Virginia Tech, nos EUA, demonstro que quando se



melhora a taxa de concepção de 50% a 100%, reduz o uso da terra em 44%, para produzir a mesma quantidade de carne, reduzindo também o uso de água em 34% e reduz a emissão de carbono em 39%.

O pecuarista deve estar muito atento ao consumidor, que é quem decide se o produto vai ter procura no mercado, produzir mais por hectare é extremamente importante, além da maior produtividade, tem que possuir preço acessível para atender o mercado. Acarretar baixo impacto ambiental, é o que consumidor atual está muito ligado, exigindo uma pecuária sustentável, transparente e com qualidade e isso se alcança com investindo em tecnologia, aumentando a eficiência reprodutiva e genética, com o uso da IATF. Contribuindo com a sustentabilidade da pecuária de corte. Enfim o mercado de carne moderno tem uma demanda por qualidade e por quantidade, já que a previsão do total de habitantes mundial em 2050 é de aproximadamente, dez bilhões. (BARUSELI et al., 2019)

O desafio de mercado no futuro, está com o aumento crescente no consumo de carne e leite vegetais, com previsão de lucro para este segmento de 140 bilhões, em dez anos. Está tendência de mercado, diminuirá o consumo de carne de origem animal no mundo.

A ocupação de terra no Brasil, pela atividade econômica da pecuária é de 19,7% da área total do país, ocupando 168 milhões de hectares. Sendo duas a três vezes maior que a área ocupada pela agricultura, que é 7,6%. (IBGE, 202).

Destes quase 20% da área do território nacional, ocupados pela pecuária, dividimos em setor de cria e setor de recria ou engorda, ocupando respectivamente 70%, correspondendo a 120 milhões de hectares e 30% do território nacional, correspondendo a 50 milhões de hectares.

E se lervarmos em consideração que 57% do território nacional é ocupado por florestas, então em relação as terras disponíveis no Brasil, o percentual ocupado pela pecuária sobe para 48%, e a cria que é a atividade que causa o maior impacto, na sustentabilidade da agropecuária brasileira, ocupa 34% do território nacional disponível. Deste forma, é importante estabelecer modelos eficientes para a pecuária brasileira.



Fonte: Pietro S. Baruselli - Departamento de Reprodução Animal FMVZ/USP

Figura 15 – Ocupação do território nacional pela pecuária e seus setores de cria e recria

A aplicação de tecnologias nos sistemas de cria, recria e engorda, altera a eficiência reprodutiva.

No sistema de recria e engorda, houve avanços tecnológicos nas últimas décadas, refletindo na diminuição da idade do abate, reflexo do maior peso ao desmame dos bezerros. Em 1997, o percentual de animais abatidos acima de 36 meses, era de 45,3%, e em 2019 foi de apenas 5,9% (Fonte: abiec). Mas, a produção de bezerros no rebanhos nacional está estagnada, desde 2010, apresentando 50 pontos percentuais (Fonte: ANUALPEC online). Demonstrando que a eficiência reprodutiva tem que ser trabalhada, diminuindo a idade ao primeiro parto e a produção de um bezerro ano.

O objetivo desta revisão de literatura é descrever com clareza todas as exigências e etapas para a implantação da inseminação artificial em tempo fixo em uma propriedade, ressaltando os ganhos genéticos que esta biotecnologia acarreta ao bovino de corte, levando a uma maior produtividade. Além do retorno financeiro. Sento necessário, o investimento em tecnologia, para que a produção da pecuária brasileira continue em ascensão. Pois ainda é pouco significativa a adoção da IATF no nosso rebanho.

### **2.1.2 FISILOGIA REPRODUTIVA DAS VACAS**

O ciclo reprodutivo das vacas é regular, elas ciclam o ano inteiro, desde que as condições nutricionais e a adaptação ambiental, sejam favoráveis, por isso, recebem a classificação de poliesticas não sazonais (REEC, 1996).

A folicogênese, que é o processo de ativação, crescimento e maturação folicular, tem início durante a vida fetal, e isso significa que as fêmeas já nascem com a quantidade de folículos determinadas em suas gônadas. Alguns sofrem atresia folicular, enquanto outros são maturados para a ovulação (SÁ FILHO et al., 2011).

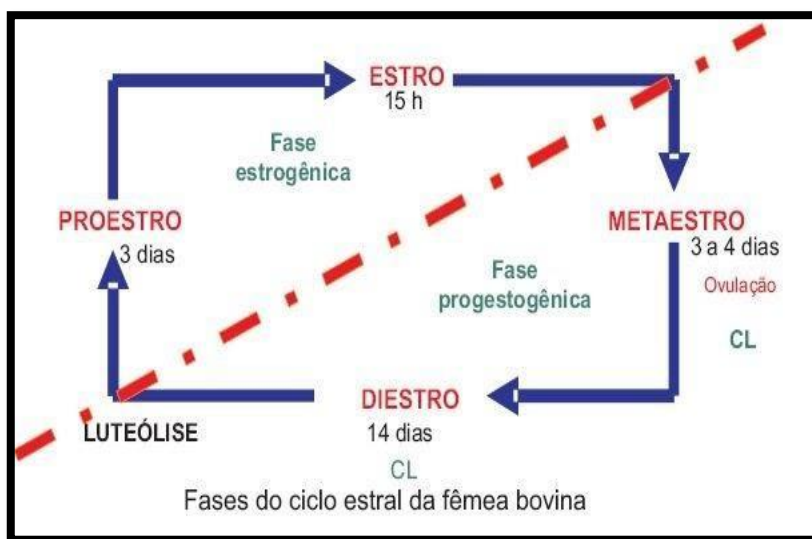
Após a puberdade, as fêmeas bovinas apresentam mudanças cíclicas no comportamento e a morfologia do aparelho reprodutivo. Início do ciclo estral, período entre um cio e outro, quando a fêmea não aceita cobertura (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

Uma vaca cíclica manifesta, em média a cada 21 dias, sinais de estro. Esse período, compreende quatro fases: proestro, estro, metaestro e diestro (PANSANI et al., 2009). Sendo que, as duas primeiras fases, formam a fase folicular ou estrogênicas, onde há a elevação de estrógeno, e as duas últimas fases, formam a fase luteínica ou progesterônica, onde há a elevação na concentração de progesterona e a presença de corpo lúteo, no ovário da fêmea.

No proestro, quando ocorre a maturação folicular, fase que antecede o cio, alguns sinais podem ser percebidos como inquietação, cauda erguida, urina constante, vulva edemaciada e brilhante, diminuição de apetite, vocalização, estresse, liberação de muco viscoso e brilhante, além da tentativa da vaca em montar nas outras. Esta fase dura em média dois a três dias, terminando com a fêmea aceitando o macho. No estro, há a manifestação do cio, onde a vaca passa a apresentar sinais de receptividade sexual seguida da ovulação. Quando esta fase inicia a vaca aceita a monta do macho apenas no período do cio, que dura em média onze a dezoito horas. (SÁ FILHO et al., 2001). O metaestro é marcado pelo processo de ovulação e formação do corpo lúteo, não apresenta características perceptíveis, tem duração de dois a quatro dias. Seu término ocorre quando o corpo lúteo começa a sintetizar a própria progesterona

e é nessa fase onde ocorre a ovulação (PEREIRA et al., 2010).

E por fim, o diestro que é marcado pela atividade do corpo lúteo que secreta progesterona de maneira constante. Não há ação do esteroide, onde o endométrio passa a ficar mais largo e com maior atividade glandular, a cérvix regride, a musculatura do genital relaxa e ocorre uma diminuição da vascularização e hipertrofia do epitélio vaginal. Dura catorze dias, terminando com a lise do corpo lúteo. Iniciando um novo ciclo fisiológico (SÁ FILHO et al., 2011).



Fonte: Embrapa, 2007

Figura 16 - Fases do Ciclo estral da fêmea bovina

Entender a ação hormonal e seu sistema de inter-relações, é importante para a escolha das substâncias farmacológicas a serem usadas. A conquista de um resultado de IATF, acima da média, depende diretamente do conhecimento da fisiologia hormonal da vaca.

Sendo importante também, para a indução de puberdade precoce nas novilhas, já que estas apresentam o primeiro estro subfértil. Deste modo, os tratamentos de indução, têm o objetivo de aumentar a eficiência reprodutiva, permitindo que as novilhas completem o primeiro estro, antes da estação de monta. As novilhas que conseguem parir no início da estação de produção e os terneiros são mais pesados ao desmame, tendo um maior tempo para recuperar as suas reservas corporais no período de pós-parto (BRAGANÇA et al., 2009).

### 2.1.3 HORMÔNIOS DO CICLO ESTRAL

A regulação do ciclo estral acontece através de mecanismos endócrinos e neuroendócrinos pelos hormônios hipotalâmicos como as gonadotrofinas secretadas pela adenohipofise e os esteroides produzidos pelos ovários. Através dos núcleos hipotalâmicos

ocorre secreção do GnRH, que vai se ligar a receptores da hipófise onde irá ocorrer síntese e liberação dos hormônios folículo estimulante (FSH), que vai promover crescimento folicular e luteinizante (LH), que vai estimular a maturação e ovulação dos folículos. Esses hormônios irão estimular a produção de progesterona e estrógeno pelos ovários (MORAES et al., 2002; JAINUDEEN E HALFEZ, 2004).

O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), é produzido nos núcleos hipotalâmicos, e atua na adeno-hipofise promovendo a liberação do FSH e do LH que vão atuar no crescimento, maturação, ovulação e luteólise folicular (PALHANO, 2008). Sua liberação pode ocorrer por ação de hormônios como: estradiol, progesterona e inibina, mas também por impulsos neurais (FRANDSON et al., 2005)

O FSH, hormônio folículo estimulante, atua no desenvolvimento folicular, como consequência ocorre liberação de estradiol pelos folículos e inibina no final do desenvolvimento. Promove também o aumento dos receptores de LH nos folículos. Esse aumento dos níveis de estrógeno juntamente com a queda dos níveis de progesterona irá promover as manifestações de estro como também a possibilitam a liberação do pico ovulatório de LH no dia do cio (HALFEZ, 2004).

O LH, hormônio luteinizante, é sintetizado pela hipófise e modifica a estrutura folicular promovendo a ovulação e formação do corpo lúteo, que irá produzir progesterona (REECE, 1996; HALFEZ, 2004).

O estrógeno é o hormônio esteroide produzido pelos folículos em desenvolvimento presentes no ovário. Atua promovendo manifestação de cio, no controle de liberação de GnRH, e juntamente com a inibina, bloqueando a secreção de FSH, estimulando a secreção de LH por feedback positivo. (PALHANO, 2008).

A progesterona é produzida pelo corpo lúteo, placenta em alguns animais e glândulas adrenais. Tem importância na manutenção da gestação, pois adequa o endométrio para implantação do embrião. Em níveis elevados impede o pico ovulatório de LH e consequentemente a ovulação (HALFEZ; HALFEZ, 2004).

A prostaglandina (PGF<sub>2</sub>α) é um hormônio luteolítico, sendo secretado pelo endométrio uterino de forma pulsátil, vai atuar causando a luteólise do corpo lúteo e com isso ocasionando diminuição dos níveis de progesterona (PALHANO, 2008).

## **2.2 ESTAÇÃO DE MONTA**

O início da estação de monta depende do manejo da fazenda, tem que levar em

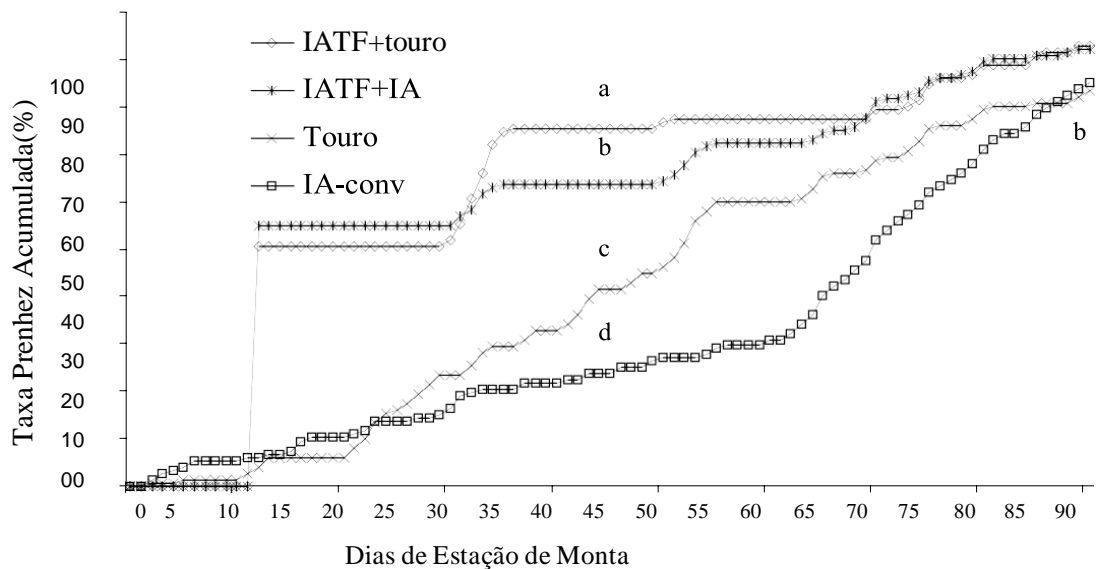
consideração quando a fêmea vai parir, principalmente as novilhas, que irão se tornar primípara, tendo que alimentar o bezerro e se manter, guardando reserva para seu crescimento, além de guardar reserva corporal, através de gordura para entrar novamente na reprodução. Sendo necessário um aporte nutricional, para haver a reconcepção desta novilha. Por isto, o ideal é que ela emprenhe no início da estação de monta, parindo na época ideal, onde terá uma melhor oferta de alimento, irá desmamar um bezerro mais pesado, se tornando uma primípara com um bom escore de condição corporal, sendo possível realizar nova IATF, tendo um período maior para reconcepção.

Há o impacto de diferentes tipos de manejo na eficiência reprodutiva durante a estação de monta, pois um aumento no número de matrizes prenhas no início da estação reprodutiva tem impacto nas estações reprodutivas subsequentes. A IATF é uma técnica que facilita o manejo, aumenta a eficiência da inseminação artificial e melhora os índices reprodutivos em bovinos de corte submetidos à estação de monta (Souza et al., 2005).

A sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo possibilita que as vacas sejam inseminadas e se tornem gestantes no início da EM, diminuindo o período de serviço e aumentando a eficiência reprodutiva do rebanho. Estudos realizados com vacas Brangus lactantes nos primeiros 45 dias de estação de monta indicaram aumento significativo da taxa de prenhez em animais inseminados em tempo fixo, quando comparados a animais submetidos à detecção de cio e à IA convencional (detecção de estro 2 vezes ao dia com IA 12 horas após). Após 45 dias de EM todos os animais foram colocados com touros. A IATF reduziu em 39,3 dias o período de serviço em relação à inseminação convencional, antecipando o parto e beneficiando a estação de monta do próximo ano. (Baruselli et al., 2002).

Um estudo recente, avaliou o efeito de diferentes tipos de manejo durante a estação de monta (EM) sobre a performance reprodutiva de vacas Nelore. Um total de 594 vacas lactantes, com intervalo entre partições de 15 dias (55 a 70 dias antes do início da estação de monta), foi subdivididas em 4 grupos: 1) somente touro durante toda a EM (Grupo controle); 2) IA 12 horas após a detecção do cio por 45 dias, seguido touro até o final da EM (Grupo IA-convencional); 3) IATF no início da EM, seguido touro até o final da EM; 4) IATF no início da EM, seguido de IA 12 horas após a detecção do cio por 45 dias e seguido de touro até o final da EM (Penteado et al. 2005). Os dados estão apresentados no Gráfico 1.

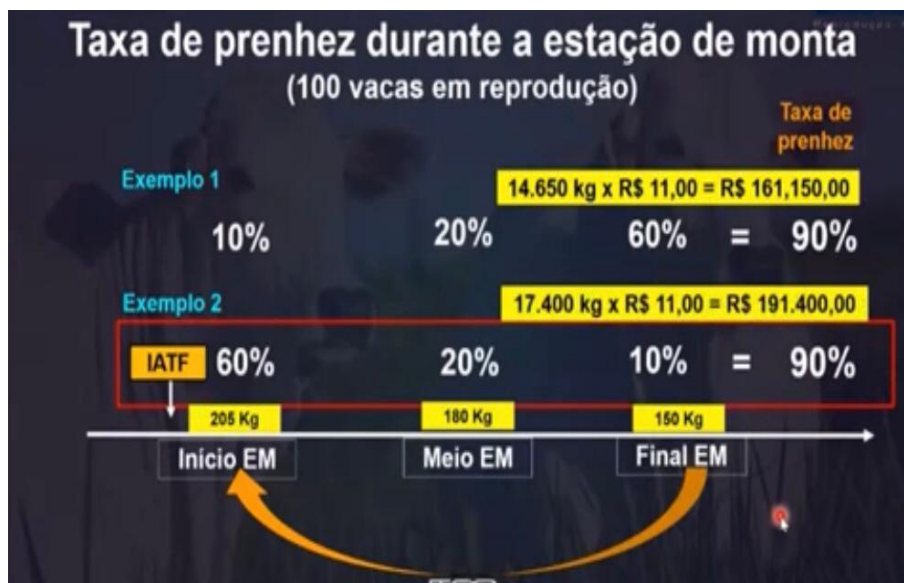
**Gráfico 01** – A eficiência reprodutiva impacta diretamente na produtividade das propriedades de gado de corte. Diante desse cenário, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) torna-se uma ferramenta imprescindível para melhorar o manejo reprodutivo



Fonte: Baruselli et al., 2006 (2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada)

A velocidade com que as vacas se tornam gestantes durante a estação reprodutiva é muito importante para o faturamento da fazenda. Um dos principais benefícios da utilização da IATF é de aumentar a quantidade de fêmeas prenhes no início da estação de monta, fazendo os bezerros nascer e desmamar em épocas mais favoráveis. Esse manejo faz com que esses animais sejam mais pesados na desmama, antecipando a idade ao abate (Gráfico 2).

Hoje a tendência de mercado é vender o bezerro por quilo vivo. O animal mais pesado terá uma melhor comercialização no momento da venda, tornando a propriedade mais eficiente, obtendo maior lucratividade.



Fonte: Baruselli et al., 2017 (Encontro Criadores – Scot Consultoria)

Figura 17 – Maior faturamento na venda de bezerros, no rebanho que utilizou a IATF, pois apresentou maior taxa de prenhez no início da EM, desmamando os bezerros mais pesados

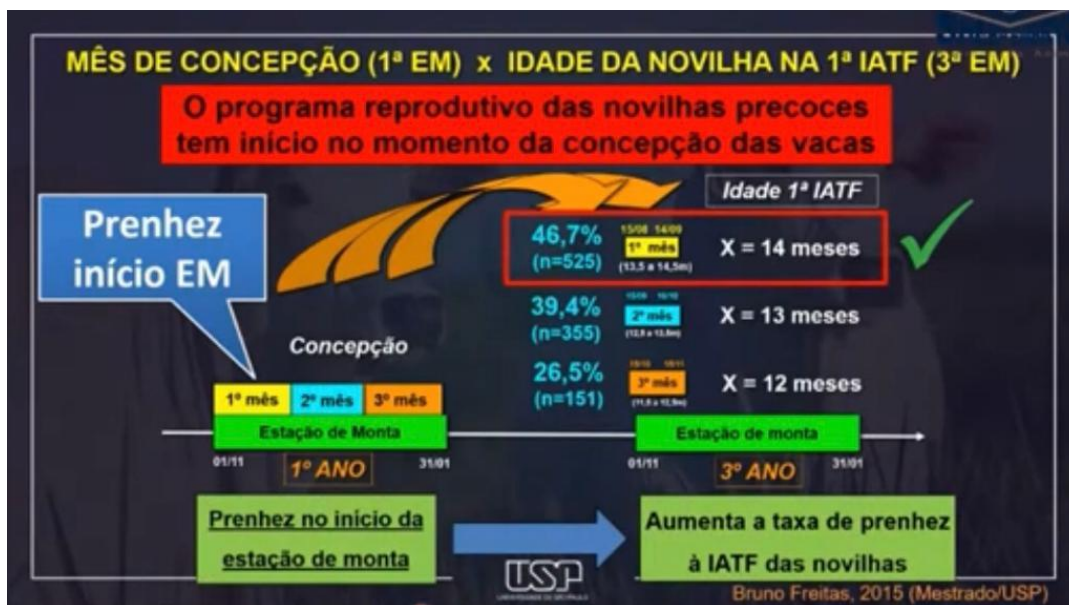


**Gráfico 2** - Peso à desmama (kg), na entrada e saída do confinamento, tempo de confinamento de bezerros machos nascidos no início ou no final da estação de parição



Fonte: Site Ouro Fino Saúde Animal

Bruno Freitas, na sua tese de mestrado USP, 2015, demonstrou que as bezerras, nascidas de prenhez do início da estação de monta, tem maior precocidade reprodutiva (no caso de fêmeas para reposição), desta forma terão a taxa de prenhez à IATF, aumentada.



Fonte: Bruno Freitas, 2015 (Mestrado/USP)

**Figura 18** – Prenhez no início da EM, gera novilhas precoces

Outro fator importante é que as vacas que emprenham no início da estação de monta, apresentam uma maior taxa de reconcepção no ano subsequente evitando que elas saiam da estação de monta.

Existe um ciclo de alta fertilidade para o gado de corte, que começa com a alta taxa



de prenhez no início da EM, que antecipa a época de parição, aumenta a probabilidade de prenhez da vaca na EM subsequente, aumenta o peso do bezerro à desmama, antecipa a puberdade e a idade à primeira concepção, logicamente essa bezerra emprenhando cedo ela entra no mesmo ciclo. O ciclo de alta fertilidade, também antecipa a idade ao abate, aumentando a produtividade e o retorno econômico da pecuária de corte. Desta forma, o ponto chave para implantar o programa de manejo reprodutivo na propriedade, é a taxa de concepção no início da EM.

Antes de iniciar uma estação de monta, os touros terão que ser retirados, de 30 a 60 dias antes do início da EM, depois desse intervalo, o próximo passo será a realização do diagnóstico de prenhez, separando as vazias das prenhes, para incluí-las no protocolo de IATF.

A época ideal para iniciar a estação de monta, são nos meses do ano mais chuvosos, onde haverá a maior oferta de forragem, pastos em quantidade e qualidade melhores, tendo boa alimentação, as vacas terão eficiência reprodutiva.

No primeiro ano que se implementa a estação de monta na propriedade, ela dura em média 05 a 06 meses, posteriormente e conforme o manejo o período diminui por volta de 15 a 45 dias ao ano, alcançando a duração de 90 a 120 dias, que é o tempo ideal.

Na região nordeste e na maior parte do território nacional, os meses de novembro a fevereiro, é o período ideal para que a concepção aconteça, tendo a prenhez das Bos indicus, duração de nove meses e quinze dias, os nascimentos “cedo”, se concentrarão entre os meses de julho a início de outubro, período seco, desta forma os bezerros apresentarão menores problemas sanitários, principalmente problemas respiratórios e diarreias.

Além disso, quando a vaca terá uma maior necessidade nutricional, para a produção de leite, estamos próximo ao período das águas, conseqüentemente maior oferta de alimentos, o bezerro também consome a pastagem, refletindo no maior peso ao desmame.

Desta forma, bezerros nascidos nos meses de julho, agosto e setembro, são sempre mais pesados ao desmame, com sete a oito meses, obtendo um melhor preço na venda. Serão desmamados entre os meses de março a maio, que historicamente é o momento de melhor preço do bezerro. Pois, o invernista tem a necessidade de compra de bezerro para fazer a recria, porque já vendeu o boi gordo.

### **2.3 INTERVALO ENTRE PARTOS**

A duração do anestro pós-parto é influenciada por inúmeros fatores, condição nutricional, interação vaca/bezerro, idade, estação de parição, entre outros. A importância do

intervalo entre partos de doze meses, que é o ideal, fazendo com que a vaca produza um bezerro por ano, trazendo um impacto na eficiência econômica da propriedade. A medida que este intervalo aumenta, o número de bezerros produzidos no ano diminui, como também o faturamento anual.

A média brasileira, do período de serviço, que é o tempo que a vaca leva do parto para uma nova gestação, é por volta de sete meses, entregando um bezerro a cada um ano e meio, para o produtor.

Em dois estudos, foi verificado baixo percentual de vacas de corte lactantes ciclando entre 60 a 70 dias pós parto, 24,3% (52/214 vacas Nelore) e 14,0% (7/50 vacas Nelore/Angus), respectivamente (Baruselli et al., 2002; Marques et al., 2003). Ainda, verificaram que fêmeas zebuínas lactantes criadas a pasto restabeleceram a ciclicidade ovariana somente entre 217 e 278 dias pós-parto, apresentando um IEP de 17 a 19 meses (Ruiz-Cortez e Oliveira-Angel 1999).

O Brasil precisa investir em tecnologia, melhorar a nutrição e o manejo. Aplicando a técnica da IATF, no momento correto, da forma correta, realizada por um técnico experiente, o intervalo entre parto poderá diminuir para 75 dias, para as fêmeas *Bos indicus*, e para 85 dias, para fêmeas as *Bos Taurus* ou de leite, conseguindo o ideal, que é produzir um bezerro por ano.

As primíparas, precisam de uma atenção especial, pois apresentam o período de serviço maior e conseqüentemente menor taxa de concepção, devido ao tempo maior que elas precisam para recuperar o estado fisiológico após o primeiro parto, já que ainda estão em fase de crescimento, apresentando maior exigência nutricional, tendo maior dificuldade de recuperar o ECC após parir e maior dificuldade de emprenhar. Por este motivo a EM, dessa categoria começa trinta dias antes das vacas. A suplementação é essencial para a redução do período de serviço na segunda estação de monta.

Em um experimento realizado recentemente, Ayres et al., 2006, dados não publicados, foi verificado efeito positivo da eCG quando utilizada em animais inseminados no período pós-parto precoce. Observa-se aumento na taxa de concepção tanto em animais com alto quanto com baixo escore de condição corporal, principalmente quando a IATF é realizada entre 30 e 60 dias pós-parto. Assim, quando o tratamento de sincronização da ovulação para IATF é realizado antes de 60 dias pós-parto recomenda-se a utilização de eCG em todos os animais, independentemente da condição corporal. Em outro estudo, foi confirmado que é possível obter satisfatórias taxas de concepção em vacas Nelore inseminadas em tempo fixo no pós-parto precoce (40 a 60 dias). Após a análise de 2489 IATF's, verificou-

se semelhantes taxas de concepção, independentemente do período pós- parto no qual foi realizada a IATF, tratando todos animais foram tratados com eCG (Penteado et al. 2006).

## **2.4 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO**

O rebanho brasileiro tem predominância de *Bos indicus*, pela maior adaptabilidade as condições climáticas de altas temperaturas e umidade. No entanto, para que a bovinocultura brasileira atinja elevados níveis de produtividade, a qualidade, a eficiência reprodutiva e o melhoramento genético, devem ser metas que norteiam os técnicos e criadores. As biotecnias da reprodução proporcionam maior retorno econômico à atividade, sendo necessário compreender as limitações do emprego da IATF.

O melhoramento genético, no Brasil geralmente é decorrente do cruzamento entre raças, que consiste na utilização de sêmen de touros europeus (*Bos taurus*) provados, em vacas zebuínas (*Bos indicus*), do rebanho comercial. E para que bons resultados sejam alcançados é imprescindível também que a seleção de vacas no intuito de selecionar as melhores matrizes no rebanho ([INFORZATO et al., 2008](#)).

Deve ser salientado que para obtenção de satisfatória eficiência reprodutiva é indispensável o bom manejo da propriedade, uma vez que as características reprodutivas são de baixa herdabilidade e, conseqüentemente, influenciadas pelo meio e, principalmente, pelo manejo nutricional. (VASCONCELOS, 1999 apud BARUSELLI, 2006, p. 115). Estima-se que aproximadamente 80% da variação de fertilidade é devidos aos fatores ambientais, dos quais mais de 50% são explicados pela nutrição (LOTTHAMMER, 1991 apud BARUSELLI, 2006, p. 115).

Pesquisas sobre os mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas, concluindo que a idade à primeira ovulação é uma característica de alta herdabilidade, ou seja, que pode ser melhorada por meio da seleção de genética. Ainda, existem outros fatores como, a exposição de novilhas a touros e o uso de biotecnologias que permitem manipular a primeira ovulação. Pois é necessário dá a devida atenção as novilhas e primíparas. Portanto, as associações destes fatores podem contribuir para o aumento da produtividade (CARDOSO et al., 2007).

A IATF foi desenvolvida com o intuito de eliminar os problemas da inseminação artificial convencional como, por exemplo, as falhas na observação do cio. Esse procedimento possibilita a inseminação de um maior número de animais em dia e horário desejado, diminuindo o tempo do anestro pós-parto (FERNANDES; MATOS, 2016).

Como a ovulação é induzida, o produtor não necessita se preocupar com a observação do cio no rebanho, o que gera uma economia na mão de obra, bem como concentra o nascimento dos bezerros. Além dessas vantagens, é notável que quando se utiliza a IATF há um aumento na produção de leite e de bezerros, aumentando a eficiência reprodutiva e diminuindo o intervalo entre partos (BARUSELLI et al., 2012).

Entretanto, antes de investir em um programa de IATF, deve-se analisar a viabilidade da técnica na propriedade e os custos, onde em algumas situações o custo benefício pode não ser viável. A aplicação prática agrega diferentes custos, como a dos fármacos utilizados nos protocolos de sincronização, compra de sêmen, mão de obra especializada, além das instalações que propicie a contenção adequada do animal. Todavia, esse custo se torna alto apenas ao introduzir esse método na propriedade, posteriormente há uma redução lenta nos custos (BARUSELLI et al., 2012).

#### **2.4.1 HORMÔNIOS UTILIZADOS NA SICRONIZAÇÃO**

O melhor entendimento sobre a fisiologia ovariana e do ciclo estral nos últimos anos possibilitou o desenvolvimento de protocolos hormonais eficazes, com capacidade de promover o crescimento folicular e ovulação em período pré-estabelecido, tornando a IATF uma biotecnologia voltada para eficiência reprodutiva e melhoramento genético. (BARROS; ERENO, 2004).

Os protocolos de IATF tem o objetivo de induzir uma nova onda de crescimento folicular, controlar a duração do crescimento folicular até a pré ovulação, e induzir a ovulação sincronizada em todas as fêmeas de maneira simultânea. (CREPALDI, 2009). É esta ovulação programada, que aumenta a probabilidade da prenhez, após a inseminação artificial.

Sintetizando, os protocolos de sincronização de IATF

Vários protocolos são descritos na literatura, os quais apresentam resultados variáveis, dependendo da condição sanitária e nutricional das fêmeas. Para a escolha do protocolo, devem ser analisadas as condições individuais de cada rebanho, levando-se em consideração as condições citadas anteriormente, além da relação custo/benefício de seu uso (MORAES et al., 2002).

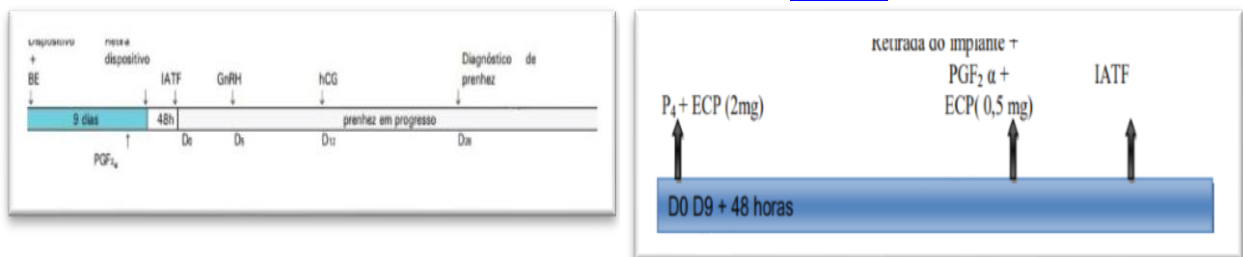
Contudo, estes programas apresentam comprometimento quando utilizado em novilhas (*Bos indicus*), tendo que levar em consideração algumas particularidades desta categoria, quando submetidos a tratamentos com dispositivos intravaginais de progesterona, apresenta baixa taxa de ovulação e comprometimento na taxa de crescimento do folículo

dominante, pois liberam grande quantidade de progesterona, ocorrendo a diminuição da frequência de liberação de LH, afetando o crescimento folicular e a ovulação. Com o objetivo de maximizar a eficiência na taxa de prenhez em programas de IATF, diversos protocolos são desenvolvidos com o objetivo de sincronizar o crescimento folicular e a ovulação em novilhas. Para obter resultados positivos alguns fatores devem ser levados em consideração, sendo desde a seleção das novilhas, qual hormônio utilizar, qual protocolo escolher, qualidade do sêmen, dentro outros.

Um experimento avaliou o uso de prostaglandina, no dia do início do protocolo, com intenção de diminuir as concentrações sanguíneas de progesterona durante o tratamento e antecipar a luteólise. mostrando a eficiência deste hormônio, e aumentando a taxa de concepção à IATF (BARUSELLI et al., 2004).

Houve um experimento, com o uso de eCG pré-ovulatório. O uso desse protocolo é baseado na estimulação do crescimento do folículo pré- ovulatório, com o intuito de que o mesmo se torne um corpo lúteo com uma maior produção de progesterona.

Outro protocolo, é o que utiliza como base a aplicação de GnRH, cinco dias após a realização da IA, e de gonadotrofina coriônica humana (hCG) 12 dias após a inseminação.



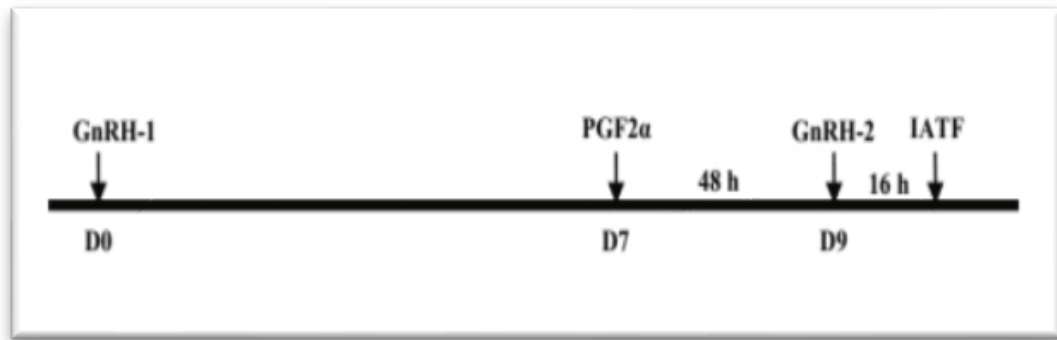
Fonte: MACHADO(2012)

**Figura 19** - Protocolo para reduzir as concentrações de estradiol e aumentar a produção de progesterona com utilização de GnRH e hCG após a ovulação

Tanto o primeiro quanto o segundo protocolo foram testados em rebanhos da raça Nelore na Embrapa Pecuária Sudeste. Nos animais onde foi administrado a eCG, notou-se uma manutenção na concentração de progesterona na fase luteínica e um aumento de cerca de 13% na taxa de prenhez. (MACHADO, 2012).

Um outro protocolo que existe e quem vem sendo muito utilizado é o protocolo de Ovsynch , caracterizado pela combinação da administração de três hormônios onde cada aplicação possui um objetivo diferente. A primeira administração é de GnRH onde tem o intuito de estimular a ovulação ou regressão do folículo dominante e de a emergência de uma nova onde folicular já que induz uma grande síntese de LH. A segunda é a administração é de

PGF2 $\alpha$  48 horas antes da segunda aplicação de GnRH, denominada de GnRH-2, permitindo que o terceiro objetivo seja realizado, que é a indução do pico de LH que irá resultar na ovulação do folículo dominante. A inseminação é realizada 16 horas após a administração de GnRH-2 (AZEVEDO; SIMÕES, 2014). Entretanto, este protocolo apresentou baixa eficiência, não sendo indicado para IATF em vacas zebuínas lactantes nas condições brasileira de manejo.



Fonte: Azevedo; Simões (2014).

Figura 20 - Representação esquemática do protocolo Ovsynch

Outro protocolo bastante utilizado e que apresenta um bom resultado na indução de puberdade, utiliza 01 ml de progesterona injetável, via intramuscular, no D0, e após doze dias, aplica-se 01 ml de cipionato de estradiol, e doze dias depois a novilha ingressara no protocolo de IATF. A progesterona, pode ser fornecida as novilhas, através de implantes intravaginais, prática ainda comum. Mas, cuidados devem ser tomados devido as reações inflamatórias, que podem ser causadas pelo dispositivo.

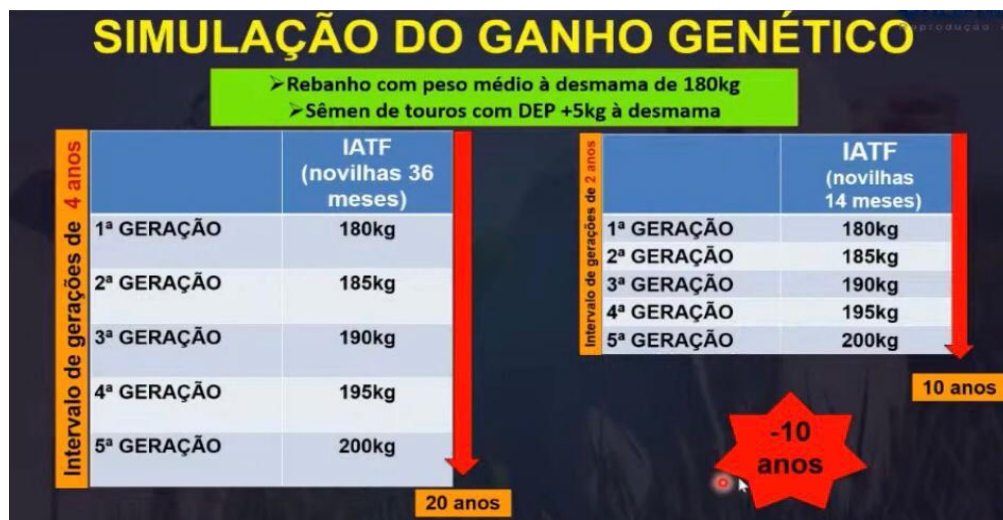
Existem diversos protocolos capazes de sincronizar a ovulação para realização de IATF onde a escolha do protocolo a ser utilizado varia de acordo com a avaliação técnica das condições das novilhas a serem inseminados (CREPALDI, 2009).

Estudiosos demonstram que o crescimento folicular pode ser induzido com o emprego de diferentes hormônios tais como a progesterona, o estradiol e a combinação destes, e também com o GnRH e seus análogos (THATCHER et al., 2001).

A precocidade reprodutiva, diminui a idade ao primeiro parto, aumenta a produtividade por área e o retorno econômico da pecuária de corte. Ocupando uma menor área com as novilhas, que emprenhariam por volta dos 14 meses, sendo está área ocupada com mais vacas, produzindo mais bezerros por área, além do faturamento adicional, apenas corrigindo um dos índices zootécnico, que é a idade ao primeiro parto (BARUCELI et al., 2017)

Outro ganho é o genético, a diminuição no intervalo de gerações, que é o intervalo de tempo que uma primípara leva da sua concepção ao parto. Uma novilha precoce, que emprenha

aos catorze meses de idade, que é o ideal, nascer em uma estação de monta e emprenhar na estação seguinte. Imprimiria o ganho genético em dez anos, já que o intervalo de gerações seria diminuído para dois anos. Quanto menor for a idade ao primeiro parto, maior é o ganho genético.



Fonte: Pietro S. Baruselli - Departamento de Reprodução Animal FMVZ/USP

Figura 21 – Simulação do ganho genético, com o intervalo de gerações de 04 anos e 02 anos

#### 2.4.2 FÁRMACOS UTILIZADOS NOS PROTOCOLOS DE IATF

Os hormônios são utilizados para o controle do ciclo estral (Tabela 3).

Progesterona (P4), A administração de implante de P4 permite a regressão do corpo lúteo, já estando este iniciado, e um feedback negativo na liberação de LH pelo hipotálamo. Após a remoção do mesmo, ocorre o crescimento folicular, o cio e ovulação entre 2 e 8 dias após a remoção (BARUSELLI et al., 2012). Este controle folicular, permite a sincronização da ovulação e torna possível a implantação do programa de IATF.

A prostaglandina F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ), tem como função promover a lise do corpo lúteo de vacas que estejam ciclando normalmente, ocasionando diminuição do nível de progesterona, o desenvolvimento do folículo, permitindo que os animais ovulem com sincronia. As PGF2 $\alpha$  também são usadas no auxílio da indução do parto, do aborto, além de seu princípio luteolítico e estimulação do miométrio (SILVEIRA, 2010).

Ésteres de estradiol (E2), vêm sendo utilizados para a sincronização do estro. Os estrógenos estão sempre associados aos progestágenos nos protocolos de sincronização de cio. Sua ação é independente do estágio do ciclo estral ou da onda de desenvolvimento folicular. A aplicação de estrógeno causa inicialmente uma supressão na secreção tanto de FSH como LH, levando a atresia dos folículos. Em consequência disso, segue um pico de FSH

e o recrutamento de uma nova onda (BINELLI, 2006).

O eCG ,é um hormônio que tem ação similar o do FSH (hormônio Folículo Estimulante) e LH (hormônio Luteinizante), seu uso é indicado em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade (AYRES, 2008). O eCG é a única gonadotrofina capaz de se ligar tanto aos receptores de FSH como aos de LH, isso é, possui atividade folículo estimulante e luteinizante ao mesmo tempo, o que pode melhorar as concentrações de P4 e, conseqüentemente, aumentar as taxas de prenhez (PORTO FILHO, 2004). O eCG promove condições de crescimento folicular e de ovulação e seu uso tem-se mostrado compensador em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade, em animais recém paridos (período pós-parto inferior a 2 meses) e em animais com condição corporal comprometida (BARUSELLI et al., 2004).

Hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) tem função de induzir o pico pré ovulatório de LH e a ovulação de um folículo maduro bem como sua luteinização. Esse hormônio tem efeitos variáveis na função do corpo lúteo, sendo influenciado pelo momento do ciclo no qual o tratamento é iniciado. Há estudos que relatam que a associação de progesterona exógena com GnRH e prostaglandina, melhoraram a taxas de prenhez em novilhas ([BRAGANÇA et al., 2009](#)).



**Tabela 03** - Controle farmacológico do ciclo estral, hormônios utilizados e ação farmacológica

TIPO DE CONTROLE	FORMA DE CONTROLE	AÇÃO FARMACOLOGICA
<b>SINCRONIZAÇÃO DE ONDA FOLICULAR</b>	GnRH	Induz pico de LH e ovulação ou luteinização do folículo dominante. Emergência de uma nova onda folicular após 1,5 dias
	Progesterona + estradiol	Induz atresia folicular e emergência de nova onda folicular em 3 a 4 dias
<b>REGRESSÃO DE CORPO LÚTEO</b>	PGF 2 $\alpha$	Induz a regressão do corpo lúteo em fase responsiva (D6 a D17)
<b>INDUÇÃO DA OVULAÇÃO</b>	Estradiol	Na ausência de progesterona induz a liberação de GnRH e LH e ovulação em 41 a 46 horas
	GnRH	Induz liberação de LH e ovulação em 28 a 30 horas.
	LH	Provoca um pico exógeno de LH e ovulação em 26 a 28 horas
	hCG	Simula o efeito de LH e induz a ovulação em 26 a 28 horas
<b>INDUÇÃO DE CRESCIMENTO FOLICULAR</b>	FSH	Promove o crescimento folicular em vacas em anestro, usado também na superovulação (TE)
	ECG/PMSG	Promove crescimento folicular, principalmente em vacas em anestro

Fonte: Magalhaes (2013)

### 2.4.3 PROTOCOLOS DE SICRONIZAÇÃO

Nos últimos vinte anos, vários protocolos de sincronização para IATF foram estudados para atender diferentes realidades de manejo, raças e categorias de animais. A indução da puberdade precoce em novilhas, é importante para o aumento nos índices reprodutivos do rebanho. A maioria dos protocolos hormonais utilizam a progesterona e estrógeno, hormônios responsáveis pela indução da ovulação nas fêmeas e por alterar o funcionamento do eixo hipotálamo-hipofisário (Santos et al., 2002). Seguido do uso da prostaglandina no momento da remoção do progestágeno para permitir o término da fase luteínica de forma sincronizada e, posteriormente, faz-se à indução da ovulação utilizando GNRh ou análogos e os estrógenos e seus ésteres (BÓ et al., 2007; PINHEIRO et al., 2009).

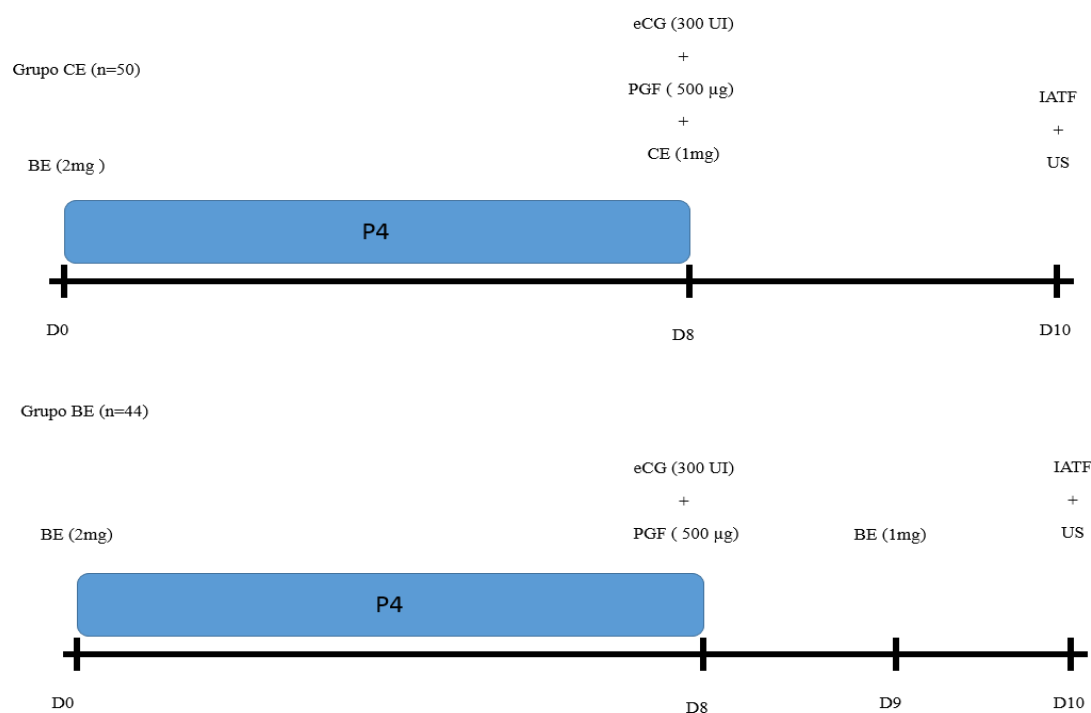
Os diversos protocolos hormonais utilizados em programas de IATF, obtêm bons resultados. Os mais utilizados são os protocolos com a utilização de estrógenos e

progestágenos em gado *Bos indicus* no Brasil (BÓ et al., 2003; BARUSELLI et al., 2004; SÁ FILHO et al., 2010).

Diante deste quadro, alguns pesquisadores demonstram que em vacas de corte, o Benzoato de Estradiol foi eficiente em induzir a ovulação quando aplicado 24h após a remoção da progesterona (BARUSELLI et al., 2006), no entanto, outros experimentos demonstraram que a substituição deste pelo Cipionato de Estradiol, aplicado no momento de retirada da progesterona (AYRES et al., 2006), eliminaria o manejo adicional, tornando a execução dos protocolos mais simples. (Crepaldi, 2009).

Resultados similares foram descritos em um estudo com IATF utilizando distintos ésteres de estradiol para indução da ovulação. Estes autores verificaram que o diâmetro do folículo ovulatório (DFOL), não diferiu entre os tratamentos que empregou CE simultânea a remoção da progesterona ou BE 24h após, sendo, respectivamente, de  $13,03 \pm 2,24\text{mm}$  e  $12,40 \pm 1,34\text{mm}$ , trabalharam com fêmeas Nelore (Andrade et al., 2012).

Seguindo a mesma linha de pesquisa, ao avaliar a taxa de gestação em vacas Nelore submetidas a um protocolo de sincronização utilizando CE como indutor da ovulação aplicado concomitante à remoção da progesterona ou BE 24h depois, encontraram resultados equivalentes ao deste estudo com índices de gestação de 47,30% para o tratamento com CE e 53,30%, para o tratamento com Be (Crepaldi, 2009).



BE = Benzoato de Estradiol; CE = Cipionato de Estradiol; eCG = Gonadotrofina Coriônica equina; PGF= Prostaglandina; IATF = Inseminação Artificial em Tempo Fixo; US = Ultrassonografia

Fonte: Andrade et al., 2012

**Figura 22** - Representação esquemática dos protocolos de sincronização utilizado para realização da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em fêmeas bovinas

Os resultados mostraram que a utilização do CE como indutor da ovulação no momento da remoção do dispositivo de progesterona ou BE 24 horas após não afetaram o diâmetro do folículo ovulatório e as taxas de gestação do protocolo de IATF e ambos os fármacos podem ser empregados eficientemente em programas de sincronização de vacas de corte.

A substituição do BE por um tratamento com CE, representa uma alternativa para simplificar os programas de sincronização, já que diminui a quantidade de vezes que os animais serão manejados, de quatro para três vezes. Tendo como reflexo a diminuição do estresse e dos custos com a mão de obra técnica. Estas são as associações farmacológica do protocolo de IATF, mais utilizadas no Brasil.

Apesar da utilização desses protocolos, a baixa concepção continua a ser um problema, pois as vacas, principalmente as de corte, apresentam o anestro pós parto, acarretando uma depressão no estoque de LH e sem o suprimento suficiente de LH, o folículo não consegue crescer, maturar e ovular. Com isso, estudos têm sido realizados com a incorporação da gonadotrofina coriônica equina (eCG) na IATF. A eCG quando incorporado ao protocolo tem a finalidade de aumentar o crescimento do folículo pré-ovulatório por sua ação FSH e LH, aumentar a taxa de ovulação e o tamanho do corpo lúteo, este corpo lúteo secretará mais progesterona, que é sinônimo de maior taxa de prenhez (BARUSELLI et al., 2004).

Para se obter sucesso num programa de IATF, os animais devem estar em um bom estado corpóreo e em regime de ganho de peso, sem problemas sanitários, evitar o estresse animal, a propriedade deve possuir instalações adequadas para a realização da inseminação, o inseminador precisa ser experiente, o sêmen precisa ter qualidade comprovada, é necessário cuidado na manipulação do sêmen, o número de animais tratados deve corresponder a capacidade diária de inseminação, assim os benefícios compensarão os custos do protocolo.

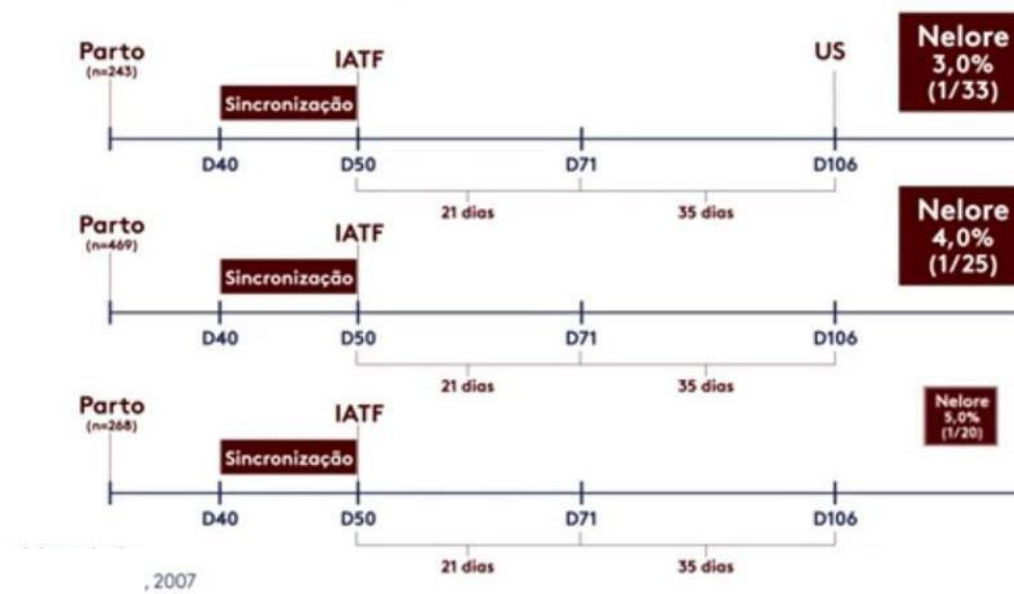
## **2.5 RESSICRONIZAÇÃO**

A forma mais tradicional, que os pecuaristas ainda costumam adotar no primeiro ano que começam a usar a tecnologia da IATF, é realizar uma IATF e em seguida o repasse com o touro, após o intervalo de 10 a 15 dias da inseminação.

Um trabalho testou a eficiência reprodutiva, pela concentração de touros no lote, separaram três lotes com concentrações diferentes de touros, sendo respectivamente de 3%, 4% e 5%, o primeiro lote com 243 vacas, o repasse foi feito com 24 touros; no segundo com 469

vacas, o repasse foi feito com 71 touros e o terceiro lote com 268 vacas, o repasse foi feito com 73 touros. Comprovando que a taxa de prenhez ao primeiro repasse após a IATF foi maior no lote que teve a concentração de touro de 5%, demonstrado que realizando uma IATF apenas, não é possível diminuir a quantidade de touros na propriedade.

## Eficiência reprodutiva (IATF + Touro)



Fonte: Marques et al., 2012

**Figura 23** – O lote 03, com a maior concentração de touro, 5%, no final do experimento apresentou a maior taxa de prenhez, no primeiro repasse

## Taxa de prenhez ao primeiro repasse após a IATF (N = 980)

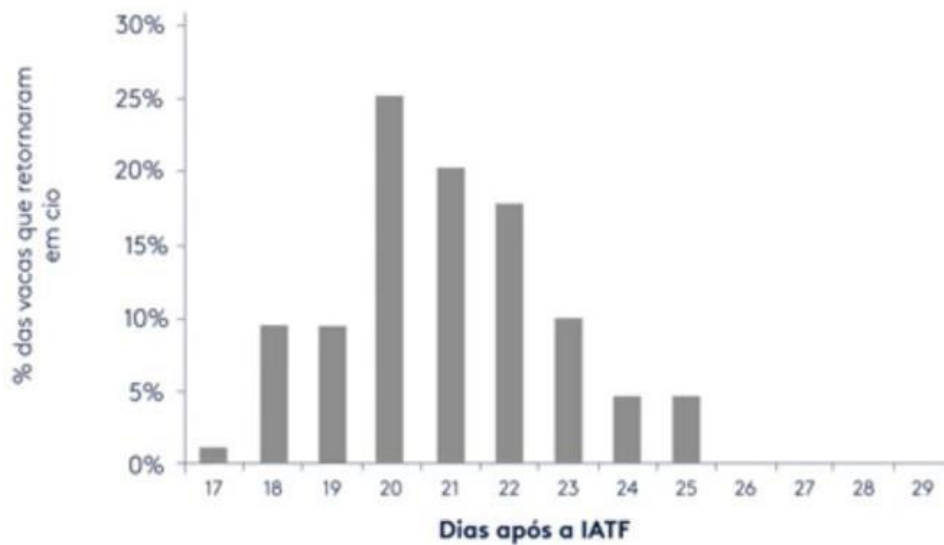


Fonte: Marques et al., 2012

**Figura 24** – A taxa de prenhez, no final da EM, foi maior no lote com a maior concentração de touro

Apenas aproximadamente 70% das vacas retornam ao estro de forma sincronizada, entre os dias 20 a 23 após a IATF, período que precisamos ter uma maior concentração de touros, para conseguir realizar o acasalamento dessas vacas.

## Retorno ao cio de vacas inseminadas em tempo fixo (N = 217)



**Fonte:** Pietro S. Baruselli - Departamento de Reprodução Animal FMVZ/USP  
**Figura 25** – Retorno ao estro de forma sincronizada das vacas submetidas a IATF

Nesse contexto, estratégias devem ser implantadas para empregar o maior número de fêmeas no início da estação de monta. Para isso, a ressincronização deve ser utilizada para intensificar o manejo reprodutivo. O objetivo da ressincronização é aumentar o número de inseminações artificiais na propriedade, conseguir inseminar as vacas que não ficaram gestantes da IATF anterior.

A escolha do momento para início do protocolo de ressincronização depende do objetivo do sistema de produção, do manejo de pastos e lotes na fazenda, dos custos envolvidos e da mão de obra (disponibilidade do veterinário para realização da ultrassonografia e dos funcionários da fazenda para o manejo dos animais). Com o uso da ressincronização é possível aumentar o número de vacas prenhes/IA, os bezerros nascidos no cedo e encurtar a estação de monta, reduzir o intervalo entre as inseminações, e a quantidade de touros na fazenda, podendo ainda o criador optar caso queira utilizar o repasse com o touro, no final da estação de monta,

otimizar investindo em touros com melhor potencial genética. Dessa forma, essa é uma excelente ferramenta para promover a intensificação do manejo reprodutivo e incrementar na produtividade. Existem duas estratégias de ressincronização, com diagnóstico de gestação prévio, que é a forma tradicional e sem o diagnóstico de gestação prévio, que é a ressincronização precoce.

### 2.5.1 MODELOS DE RESSINCRONIZAÇÃO

a) **Ressincronização Tradicional**, é realizado a IATF e trinta dias (D30), depois da primeira inseminação, é realizado o diagnóstico de gestação, através do exame de ultrassonografia, separa-se as vacas prenhez das que estão vazias, inicia-se um novo protocolo de IATF. Inseminando as vacas no intervalo de trinta dias duas vezes.



Fonte: Pietro S. Baruselli - Departamento de Reprodução Animal FMVZ/USP

Figura 26 – Ressincronização tradicional, com DG, intervalo entre as duas IATF de 30 dias

b) **Ressincronização Precoce**, todas as vacas do lote inseminadas na primeira IATF, são reimplantadas no (D22), logo após ao período previsto para o retorno ao cio pelas vacas, que é geralmente é no D21, após a inseminação. Sem o diagnóstico prévio de gestação. Dando continuidade ao protocolo, oito dias depois de implantadas, no D30, as vacas retiram o implante e o médico veterinário realiza o diagnóstico de gestação, com a ultrassonografia, realizando a segunda inseminação nas vacas vazia no D32. Desta forma, a ressincronização é realizada no intervalo de tempo menor.

Vários trabalhos demonstraram que o implante de progesterona e a administração do benzoato de estradiol, precoce, não acarreta nenhum prejuízo na taxa de prenhez, das vacas ressinchronizadas.

## 2 - Ressonância

(Sincronização sem diagnóstico de gestação)



Fonte: Pietro S. Baruselli - Departamento de Reprodução Animal FMVZ/USP

Figura 27 – Ressonância precoce, todas as vacas são reimplantadas no D22, depois da IATF, se DG

c) **Ressonância Super Precoce**, é outra forma de ressinchronizar sem o diagnóstico prévio de gestação, mas não aguarda até o D22 para implantar, encurtando ainda mais o intervalo, o implante é colocado no D14, período que o embrião ainda não vai ter feito a sinalização, desta forma a luteólise ainda não foi bloqueada, se administrar o benzoato de estradiol, poderá desencadear esta luteólise. Então nesta forma de ressinchronização utiliza-se o implante de progesterona, associado a administração de uma progesterona injetável.

No D22, retira-se o implante e realiza o diagnóstico de gestação, através da ultrassonografia Dopple colorida, avaliando a vascularização do corpo lúteo, diferenciando as gestantes, que apresentará o corpo lúteo vascularizado. Dando andamento ao protocolo nas vazias, com a aplicação dos fármacos e realizando a segunda inseminação no D24. Diminuindo ainda mais o intervalo entre as IATF.



Fonte: Pietro S. Baruselli - Departamento de Reprodução Animal FMVZ/USP

Figura 28 – USG doople colorida, avaliando a vascularização do CL



### 3 - Ressincronização (Sincronização sem diagnóstico de gestação)



Fonte: Pietro S. Baruselli - Departamento de Reprodução Animal FMVZ/USP

Figura 29 – Ressincronização super precoce, sem DG, intervalo entre as duas IATF de 24 dias

O grande questionamento entre os pecuaristas ainda é sobre qual o manejo reprodutivo é mais eficiente (Figura 30).



Fonte: Pietro S. Baruselli - Departamento de Reprodução Animal FMVZ/USP

Figura 30 – Diferentes manejos reprodutivos

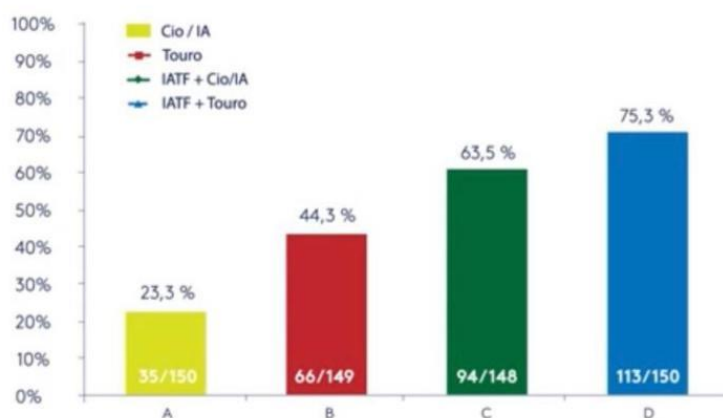
#### 2.5.2 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DA RESSINCRONIZAÇÃO

Foi testado em um experimento, diferentes manejos reprodutivos, monta natural, inseminação artificial com observação de cio e a IATF, utilizando 600 vacas, da raça nelore, com intervalo entre partos médio de 50 dias, divididas em 04 lotes de 150 vacas cada, submetidos a uma estação de monta de 45 dias. Lote 01, submetido ao repasse com touro; lote



02, submetido a inseminação artificial com observação de cio; lote 03, submetido a IATF. No início da estação de monta e posteriormente foi observado o cio e realizada a inseminação artificial e lote 04, submetido a IATF no início da estação de monta e posteriormente foi colocado o touro. No final foi avaliado a taxa de prenhez dos lotes.

### Taxa de prenhez nos primeiros 45 dias



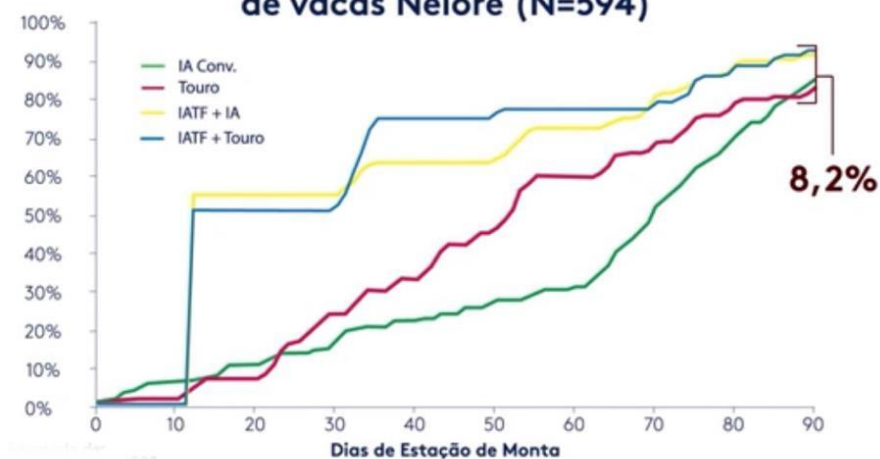
Fonte: Penteadó et al., 2005

Figura 31 – Taxa de prenhez dos 04 lotes do experimento, no final da EM de 45 dias

Este trabalho demonstrou que, os lotes que foram trabalhados com IATF, no início da estação de monta, tiveram um incremento na taxa de prenhez e na eficiência reprodutiva.

Este trabalho prosseguiu, depois dos primeiros 45 dias experimentais, os pesquisadores colocaram touros nos 04 lotes, por mais 45 dias, para simular uma estação de monta de 90 dias. Comprovando que os lotes que foram trabalhados com IATF, tiveram um incremento de 8 pontos percentuais a mais na taxa de prenhez no final da estação de monta.

### Estimativa de prenhez acumulada de vacas Nelore (N=594)

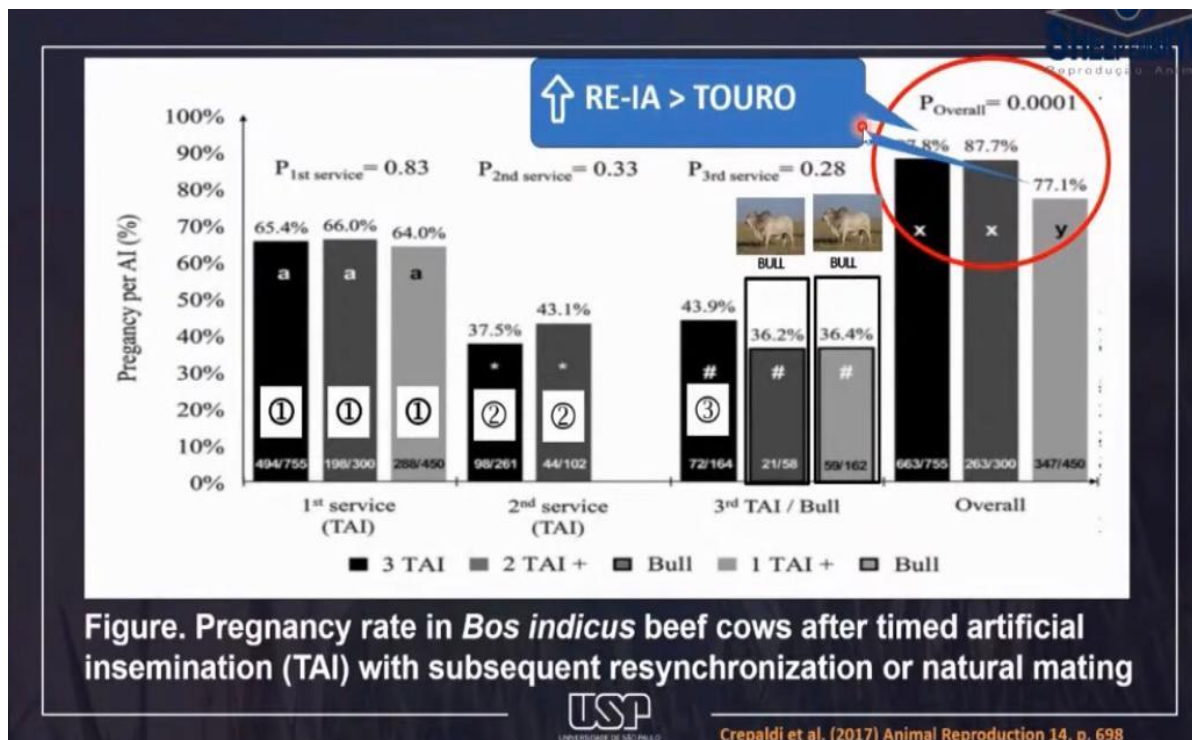


Fonte: Penteadó et al., 2005

Figura 32 – Estimativa de prenhez das 594 vacas, dos 04 lotes, no final da EM de 90 dias

Concluindo que, a IATF promoveu um aumento na eficiência reprodutiva, que reflete em mais bezerros com melhor qualidade, aumento no ganho genético, redução da quantidade de touros e maior retorno econômico. Mas, é preciso reconhecer, avaliar e organizar, com a assistência de um médico veterinário, escolher a melhor técnica a empregar e qual forma mais eficiente para situação daquela propriedade.

Em um estudo realizado por Pietro Baruseli, USP, analisou diferentes manejos reprodutivos, comparando um lote submetido a apenas uma IATF e outro submetido a duas IATF, e em seguida o repasse com o touro e ainda um terceiro lote, submetido a três IATF, sem o repasse com touro. Confirmando mais uma vez que ressincronizar é mais eficiente, quando utilizamos apenas a tecnologia da IATF, na estação de monta, programa chamado touro zero, usando três IATF consecutivas. Obteve uma taxa de prenhez no final da EM de aproximadamente de 90%. Resultado semelhante ao lote submetido as duas IATF seguidas de touro. Concluindo que ressincronizar, acarreta maior eficiência reprodutiva ao rebanho.



Fonte: Crepaldi et al., (2017) Animal Reproduction 14, p. 698

Figura 33 – Ressincronizar, utilizando mais tecnologia da reprodução, apresenta uma taxa de prenhez no final da EM maior

## 2.6 CONCLUSÃO

A lucratividade advinda da produtividade em rebanhos de gado de corte está na dependência direta de sua eficiência reprodutiva. A rentabilidade também está vinculada ao melhoramento genético para a qualidade da carne. Então a sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo possibilita que as vacas sejam inseminadas e se tornem gestantes no início da EM, diminuindo o período de serviço e aumentando a eficiência reprodutiva do rebanho.

Investir em biotécnicas da reprodução deverá se tornar meta para os técnicos e produtores brasileiros, aumentando a produtividade e rentabilidade, elevando o Brasil, a liderança na produção de carne bovina mundial, já que possui o maior rebanho comercial.

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA (ANUALPEC). Rebanho bovino brasileiro. São Paulo: FNP, 2020.
- ASBIA. Relatório da Associação Brasileira de Inseminação Artificial. 2012. Disponível em: <https://agroemdia.com.br/2020/05/06/brasil-sera-o-maior-produtor-mundial-de-carne-bovina-em-5-anos-preve-presidente-da-acnb>. Acesso em: 21 jun 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). Sumário 2018. Disponível em: <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>. Acesso em: 08 jun 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (ASBIA). Index ASBIA Mercado, 2019. Disponível em: <https://www.lancerural.com.br/vendasdesemenbovinocrescemno1osemestrede2018/presidentedaasbiasergiosaudanunciaaumentonasvendasdesemen/>. Acesso em: 20 jun 2021.
- AYRES, H; MARTINS, CM; FERREIRA, RM; MELLO, JE; DOMINGUIZA, JH; SOUZA, H; VALENTIN, R; SANTOS, ICC; BARUSELLI, PS. Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore (*Bos indicus*) cows treated with a progesterone-releasing intravaginal device. *Animal Reproduction Science*. v.109, p.77-87, 2008.
- AYRES, H.; TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; PENTEADO, L.; SOUZA, A.H.; BARUSELLI, P.S. Efeito do momento da inseminação e do tratamento com GnRH na IATF sobre a taxa de concepção de vacas de corte lactantes sincronizadas com Norgestomet e Valerato de estradiol. *Acta Scientiae Veterinariae* 34 p.408, 2006.
- AMSTALDEN, M; GARCIA, M. R.; STANKO, R. L.; NIZIELSKI, S. E.; MORRISON, C. D.; KEISLER, D. H.; WILLIAMS, G. L. Central infusion of recombinant ovine leptin normalizes plasma insulin and stimulates a novel hypersecretion of luteinizing hormone after short-term fasting in mature beef cows. *Biology of Reproduction*, Madison, v. 66, p. 1555-1561, 2002.
- ANDRADE, B. H. A., FERRAZ, P. A., RODRIGUES, A. S., LOIOLA, M. V. G., CHALHOUB, M., FILHO, A. L. R. Eficiência do Cipionato de Estradiol e do Benzoato de Estradiol em Protocolos de Indução da Ovulação Sobre a Dinâmica Ovariana e Taxa de Concepção de Fêmeas Nelore Inseminadas em Diferentes Momentos, *Archives of Veterinary Science* ISSN 1517-784X v.17, n.4, p.70-82, 2012
- AZEVEDO, C., SIMÕES, J. 2014. O protocolo hormonal ovsynch e suas modificações em vacas leiteiras de alta produção: uma revisão. *Archivos de Zootecnia*, 63 (241), 173-187.
- BARROS, C. M.; ERENO, R. L. Avanços em tratamentos hormonais para a inseminação artificial com tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 32, p. 23-34, 2004.
- BARUSELLI, P.S.; . Avaliação do mercado de IATF no Brasil. *Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP*, 1. ed., 2019a. Disponível em:

<http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra/>. Acesso em: 08 jun 2021.

BARUSELLI, P.S.; IATF gera ganhos que superam R\$ 3,5 bilhões nas cadeias de produção de carne e de leite. Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP, 2.ed., 2019b. Disponível em: <http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra/>. Acesso em: 08 jun 2021.

BARUSELLI, P.S.; Marques MO, Borges A, Penteadó L. Impactos econômicos do uso de tecnologia reprodutiva na fazenda. In: Encontro dos Encontros da Scot Consultoria. 4. ed. Ribeirão Preto: Suprema Gráfica e Editora, p.45-56, 2017.

BARUSELLI PS, SALES JNS, SALA RV, VIEIRA LM, SÁ FILHO MF. History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. Anim Reprod, v.9, p.139-152, 2012.

BARUSELLI, P.S.; AYRES, H; SOUZA, AH; MARTINS, CM; GIMENES, LU; TORRES JUNIOR, JRS. Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovinos de corte. Anais do 2º Símpósio Internacional de reprodução animal aplicada; 2006, p.113-132.

BARUSELLI, P.S.; Eficiência reprodutiva em vacas Nelore (*Bos indicus*) lactantes submetidas a diferentes manejos durante a estação de monta. Anais do XVI Reunião do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal; 2005.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E. L.; CARVALHO, N. A. T.; CARVALHO, J. B. P. eCG increase ovulation rate and plasmatic progesterone concentration in Nelore (*Bos indicus*) heifers treated with progesterone releasing device. In: International Congress on Animal Reproduction, 15, 2004a, Porto Seguro, BA, Brazil. Abstracts... Porto Seguro, BA: ICAR, 2004a. v.1, p.17. Resumo.

BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E. H.; MARQUES, M. O.; RODRIGUES, C. A.; NASSER, L. F. T.; SILVA, R. C. P.; REIS, E. L.; SÁ FILHO, M. F. Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelores com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo (análise retrospectiva). Acta Sci Vet, v.32. p.228, 2004b. Resumo.

BARUSELLI, P. S.; MADUREIRA, E. H.; SILVA, R. Efeito de diferentes protocolos de IATF na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 26, n. 3, p. 218-221, 2002.

BINELLI, M.; IBIAPINA, B. T.; BISINOTTO, R. S. Bases fisiológicas, farmacológicas e endócrinas de sincronização de crescimento folicular e da ovulação. Acta Scientiae Veterinariae, v. 34 (Supl 1), p. 1-7. 2006

BOLETIM ELETRONICO URA/USP, Edição 1, de 19 de fevereiro de 2019 Avaliação do mercado de IATF no Brasil. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1FCVG3cmIA9\\_xdaQX32e1XGhnS2irDxDq/view](https://drive.google.com/file/d/1FCVG3cmIA9_xdaQX32e1XGhnS2irDxDq/view). Acesso em: 28 jun 2021.

BOLETIM ELETRONICO URA/USP, Edição 2, de 21 de março de 2019, IATF gera ganhos que superam R\$ 3,5 bilhões nas cadeias de produção de carne e de leite. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1QEcqS1Q5C45jVpJGDsLA6xXYDvwwa291/view>. Acesso

em: 20 jun 2021.

BOLETIM ELETRONICO URA/USP, Edição 3, de 12 de fevereiro de 2020, IATF atinge 87% das fêmeas bovinas inseminadas em 2019. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1V3p4Ijm4TwFU8jLzgsVBaNEgMnL6OyTt/view>. Acesso em: 28 jun 2021.

BOLETIM ELETRONICO URA/USP, Edição 4, de 15 de julho de 2020, Evolução da inseminação artificial em fêmeas bovinas de corte e de leite no Brasil. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1kR9NTDg1OY1LTCix1js5RAaIQY5OGVgf/view>. Acesso em: 26 jun 2021.

BOLETIM ELETRONICO URA/USP, Edição 5, de 22 de fevereiro de 2021, Mercado da IATF cresce 30% em 2020 e supera 21 milhões de procedimentos Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1MgENTzYyWIBNca-nyiMphkuiuDtroH5g/view>.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTINEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. *Animal Reproduction Science*, v.78, p.307- 326, 2003

BÓ GA, CUTAIA L, PERES LC, PINCINATO D, MARAÑA D, BARUSELLI PS. Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of *Bos indicus* cattle. *Soc Reprod Fertil Suppl*, v.64, p.223-236, 2007.

BRAGANÇA, J. F. M., FERREIRA, R., LOGUERCIO, R., CAMPONOGARA, R., LOGUERCIO, L., OLIVEIRA, J. F., & GONÇALVES, P. B. D. 2013. Programa de sincronização/indução de estro e ovulação para novilhas de corte com 12 a 14 meses de idade. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 108, 137-142. CREPALDI, G. A. 2009

Brasil será o maior produtor mundial de carne bovina em 5 anos, prevê presidente da ACNB. <https://agroemdia.com.br/2020/05/06/brasil-sera-o-maior-produtor-mundial-de-carne-bovina-em-5-anos-preve-presidente-da-acnb/>. Acesso em: 21/06/2021.

CARDOSO, D.; NOGUEIRA, G. P. Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar, Umuarama*, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2007. Disponível em: <http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/view/627>. Acesso em: 28 jun 2021.

CREPALDI, G.A., FREITAS, B.G., MINGOTI, R.D., COLLI, M.H.A., GONÇALES JUNIOR, W.A., FERREIRA, R.M., BARUSELLI, P.S. 2017. Reproductive efficiency of Nelore cows submitted to three different reproductive strategies in a 64 days breeding season. *Anim Reprod*, 14:698. (Abstract)

CREPALDI, G.A. Eficácia de Diferentes Protocolos de Indução da Ovulação e de Intervalos de Inseminação em Vacas de Corte Submetidas à IATF. 2009. 88f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERNANDES, I. C., & MATOS, A. T. 2016. Indução hormonal em novilhas nulíparas com posterior protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) como alternativa para maximizar a eficiência reprodutiva. *Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e Agrárias Produção/Construção e Tecnologia*, 5(9), 1-10.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. Cap. 27, pag. 381-389.

FREITAS, BRUNO GONZALEZ D.E., Influência do Desenvolvimento Corporal na Resposta aos Programas de Sincronização para Inseminação Artificial em Tempo Fixo em Novilhas Nelore de 14 Meses de Idade, Reprodução Animal, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2015.

HALFEZ, E. S. E.; HALFEZ, B. Reprodução Animal. 7 ed., Botucatu: Manole, 2004, 513p.

INFORZATTO, G.R.; SANTOS, W.R.M.; CLIMENI, B.S.O.; DELLALIBERA, F.L.; FILADELPHO, A.L. Emprego de IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo) Como Alternativa na Reprodução da Pecuária de Corte. Revista Científica de Medicina Veterinária, v.6, n.11, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Monitoramento da cobertura e uso da terra. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agenciasaladeimprensa/2013agenciadenoticias/releases/27187ibgedivulgamonitoramentodacoberturaeusodaterradobrasilpara2018>. Acesso em: 25 jun 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema de recuperação automática (SIDRA), Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Efetivo do rebanho brasileiro. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 24 jun 2021.

JAINUDEEN, M. R.; HAFEZ, E. S. E. Ciclos reprodutivos: Bovinos e Bubalinos. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Reprodução Animal. 7.ed. São Paulo: Manole, 2004, Cap.11, p.159-171.

LOTTHAMMER, K. H., Influence of nutrition on reproductive performance of the milking/gestating cow in the tropics, Feeding dairy cows in the tropics. Roma, IT FAO, 1991, p. 36-47. Machado, R. 2012. Protocolos para otimizar a fertilidade de vacas de corte e leite. Embrapa Pecuária Sudeste, 1, 1-7.

MARQUES M. O. et al., Ressincronização em bovinos de corte. in 5º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2012. Anais. Londrina, p. 82-92, 2012.

MARQUES, M. O.; REIS, E. L.; CAMPOS FILHO, E. P.; BARUSELLI, P. S. Efeitos da administração de eCG e de Benzoato de Estradiol para sincronização da ovulação em vacas zebuínas no período pós-parto. In: Simpósio Internacional de Reproducción Animal, 5, 2003, Córdoba, Argentina. Anais... Córdoba: SIRA, 2003. p.392. Resumo.

MERCADO DA IATF E SEU IMPACTO NA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA, Prof. Dr. Pietro Baruselli/Departamento de Reprodução Animal/Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/USP. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OtN45h4CmdI>. Acessado em: 22 mai 2021.

MORAES, J. C. F.; SOUZA, C. J. H.; GONSALVES, P. B. D. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: GONSALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. São Paulo: Varela, 2002. Cap.3, p.25-55.

PALHANO, H. B. Reprodução em bovinos. LF livros de veterinária, 2 edição, 2008,249p.

PANSANI, M. A.; BELTRAN, M. P. Garça, jan. 2009. Disponível em: <https://www.revista.inf.br/veterinaria/revisao/pdf/AnoVII-Edic12-Rev04.pdf>. Acesso em: 23 jun 2021.

PENTEADO, L; SÁ FILHO, MF; REIS, EL; TORRES, JR; MADUREIRA, EH; BARUSELLI, PS. Eficiência reprodutiva em vacas Nelore (*Bos indicus*) lactantes submetidas a diferentes manejos durante a estação de monta. Anais do XVI Reunião do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal; 2005.

PEREIRA, E. S., PIMENTEL, P. G., QUEIROZ, A. C., & MIZUBUTI, I. Y. 2010. Novilhas leiteiras (Vol. 1). Fortaleza, Ceará: Graphiti Gráfica e Editora Ltda.

PINHEIRO, VG; SOUZA, AF; PERGORER, MF; SATRAPA, RA; ERENO, RL; TRINCA, LA; BARROS, CM. Effects of temporary calf removal and eCG on pregnancy rates to timed-insemination in progesterone-treated postpartum Nelore cows *Theriogenology*. v.71, p.519, 2009.

PORTO FILHO, R. M., Sincronização da ovulação para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) durante a estação reprodutiva desfavorável em fêmeas bubalinas. 2004, 99f. Tese (Doutorando em Reprodução Animal)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

REECE, W. O. Fisiologia de animais domésticos. 1ed. São Paulo: Roca, p.281-311, 1996.

RESSINCRONIZAÇÃO: FERRAMENTA PARA INTENSIFICAR O MANEJO REPRODUTIVO DAS FAZENDAS. Disponível em: <https://www.ourofinoaudeanimal.com/ourofinoemcampo/categoria/artigos/ressincronizacaoferramentaparaintensificaroma/>. Acesso em: 21 mai 2021.

RUIZ-CÓRTEZ, Z.T.; OLIVERA-ANGEL, M. Ovarian follicular dynamics in suckled zebu (*Bos indicus*) cows monitored by real time ultra-sonography. *Animal Reproduction Science*, v.54, n.4, p.211-220, 1999.

SÁ FILHO MF, Marques MO, Giroto R, Santos FA, 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.

SÁ FILHO, M. F., BALDRIGHI, J. M., SALES, J. N. S., CREPALDI, G. A., CARVALHO, J. B. P., BÓ, G. A., & BARUSELLI, P. S. 2011. Induction of ovarian follicular wave emergence and ovulation in progestin-based timed artificial insemination protocols for *Bos indicus* cattle. *Animal Reproduction Science*, 129(3-4), 132-139.

SÁ FILHO, MF; MARQUES, MO; BARUSELLI, PS. Indução da ciclicidade e IATF em novilhas zebuínas Anais do 4 Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada; 2010, p.79-100.

SALES, J.N.S.; CARVALHO, J.B.P.; CREPADI, G.A.; CIPRIANO, R.S.; JACOMINIA, J.O.; MAIO, J.R.G.; SOUZA, J.C.; NOGUEIRA, G.P.; BARUSELLI, P. S. Effects of Two Estradiol Esters (Benzoate and Cypionate) on the Induction of Synchronized



SANTOS, B. R. C. Hormônio terapia na reprodução. Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002. p. 68.

SILVEIRA A. P. Uso De Protocolos De IATF Para Aumentar A Eficiência Reprodutiva De Gado De Corte. Mestrado Em Ciência Animal UNOESTE, 2010.

SOUZA, A. H.; PENTEADO, L.; AYRES, H. et al. Impacto de diferentes tipos de manejo na eficiência reprodutiva durante a estação de monta. Reprodução/BeefPoint, 2005. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/reproducao/impactode-diferentes-tipos-de-manejo-na-eficiencia-reprodutiva-durante-a-estacao-de-monta-28518>. Acesso em: 28 jun 2021.

5º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA. Disponível em: [https://siraa.com.br/novo/wp-content/uploads/2018/04/anais\\_5a\\_binder1.pdf](https://siraa.com.br/novo/wp-content/uploads/2018/04/anais_5a_binder1.pdf). Acesso em: 26 jun 2021.

VASCONCELOS, J.L., SILCOX, R.W., ROSA, G.J., PURSLEY, J.R., WILTBANK, M.C.; Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows, Theriogenology. 1999 Oct 15;52(6):1067-78.

THATCHER, W. W.; MOREIRA, F.; SANTOS, J. E. P.; MATTOS, R. C.; LOPES, F. L.; PANCARCI, S. M.; RISCO, C. A. Effects of hormonal treatments on reproductive performance and embryo production. Theriogenology, v. 25, p.75-89, 2001.