

**UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ**  
**CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**EMERSON TABORDA**

**MANEJO REPRODUTIVO EM FAZENDAS DE GADO DE CORTE NO NORTE**

**CURITIBA**  
**2018**

# MANEJO REPRODUTIVO EM FAZENDAS DE GADO DE CORTE NO NORTE

Relatório de Estágio Curricular apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Tuiuti do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário.

Professor Orientador: Dr. Welington Hartmann

Orientador Profissional: Dr. Alexandre Link Gasparin

Curitiba

2018

**Reitor**

Prof. Luiz Guilherme Rangel Santos

**Pró-Reitora de Promoção Humana**

Prof. Ana Margarida de Leão Taborda

**Pró-Reitora Administrativa**

Sra. Camille Rangel

**Pró-Reitor Acadêmico**

Prof. João Henrique Faryniuk

**Pró-Reitor de Planejamento**

Sr. Afonso Celso Rangel dos Santos

**Secretário Geral**

Sr. Bruno Carneiro da Cunha Diniz

**Coordenador do Curso de Medicina Veterinária**

Prof. Welington Hartmann

**Supervisor de Estágio Curricular**

Prof. Jessea de Fátima França Bizz

**Campus Barigui**

Rua Sydney A Rangel Santos, 238

CEP: 82010-330 – Curitiba – PR

Fone: (41) 3331-7958

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**EMERSON TABORDA**

### **MANEJO REPRODUTIVO EM FAZENDAS DE GADO DE CORTE NO NORTE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para obtenção do título de Médico Veterinário por uma banca examinadora do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Tuiuti do Paraná

Curitiba, 29 junho de 2018

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Welington Hartmann

---

Prof. M.Sc. Liede Camila Simioni Felicio

---

Prof. M. Sc. João Filipi Schefer Pereira

## **AGRADECIMENTOS**

Dedico esse trabalho e minha formação como Médico Veterinário aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, minha mãe Michele da Silva Oliveira por sempre me apoiar em todas decisões por mim tomadas e ao meu pai Evaldo Mendes Taborda um homem excepcional que sempre me apoiou em tudo com as melhores orientações possíveis e a quem eu devo toda a escola do mundo até hoje, meu ídolo.

Gostaria também de dedicar a minha Avó Maria Bueno, meu irmão Anderson que sempre me incentivou em tudo, meu grande companheiro, minha irmã Cristiane pelos bons conselhos, meu irmão Lincoln pela grande ajuda com os computadores em todo período acadêmico, meus tios Antonio, Helio, Andrea, Adriana e Gilson pelos apoios e incentivos, meu primo Guilherme por que sempre que precisei estava disposto a me ajudar e a todos amigos de infância e os que tive o prazer de conhecer na Faculdade, em especial Giovani Costa Dantas que foi meu companheiro de estagio obrigatório.

Agradecer pela grande oportunidade que a Empresa Taura Maximização Pecuária teve em abrir as portas para passar grandes conhecimentos no meu período de estágio obrigatório, Dr. Alexandre Link Gasparin e Dr. Leandro Cardoso Sokolovicz que em todos momentos foram prestativos em passar seus conhecimentos veterinários.

A todos professores gostaria de dizer obrigado por todos ensinamentos obtidos no período acadêmico, em especial ao professor e coordenador Welington Hartmann pelos grandes conselhos e ensinamentos passados a mim, um grande profissional que tenho como mestre e amigo.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>11</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO .....</b>	<b>14</b>
<b>3 ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE ESTÁGIO CURRICULAR .....</b>	<b>15</b>
<b>4 REVISÃO DA LITERATURA: INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO-IATF .....</b>	<b>19</b>
4.1 CICLO ESTRAL .....	21
4.2 HIPOTALAMO .....	22
4.2.1 Hormônio Liberador de Gonadotrofina .....	23
4.3 HIPOFISE .....	23
4.4 HORMÔNIOS HIPOFISÁRIOS GONADOTRÓFICOS .....	24
4.4.1 Ocitocina .....	24
4.4.2 Prolactina .....	25
4.5 GONADOTROFINA CORIONICA EQUINA (ECG) .....	25
4.6 OVARIOS.....	26
4.7 FOLICULOS.....	27
4.7.1 Foliculogênese .....	27
4.7.2 Folículo Primordial e Primário.....	27
4.7.3 Folículo secundário .....	28
4.7.4 Folículo Terciário- Antral.....	28
4.7.5 Atresia folicular .....	29
4.7.6 Corpo lúteo .....	29
4.8 HORMONIOS ESTEROIDES GONADAIS .....	30
4.8.1 Estradiol .....	31
4.8.2 Inibina, activina, foliculostatina e relaxina.....	32
4.9 PROGESTERONA.....	34
4.10 HORMONIOS PLACENTARIOS .....	34
4.11 GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (ECG) .....	35
4.12 GONADOTROFINA CORIÔNICA HUMANA .....	35
4.13 LACTOGÊNIO PLACENTÁRIO .....	35
4.14 PROTEÍNA B .....	36
4.15 ÚTERO .....	36
4.15.1 Função do Útero .....	36
4.15.2 Transporte Espermático.....	37
4.15.3 Implantação e Gestação.....	37
4.15.4 Parto e Involução Pós-Parto.....	37
4.16 PROSTAGLANDINA .....	38
<b>5 MANEJO REPRODUTIVO.....</b>	<b>39</b>
5.1 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL .....	40
5.2 INFLUÊNCIA DO ECC SOBRE AS TAXAS DE NÃO RETORNO .....	41

5.3 INFLUENCIA DA AMAMENTAÇÃO .....	41
<b>6 MANEJO SANITÁRIO .....</b>	<b>43</b>
<b>7 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO.....</b>	<b>45</b>
7.1 VANTAGENS DA IATF.....	45
7.2 LIMITANTES DA IATF.....	46
7.3 TRIAGEM DE FÊMEAS VISANDO INCLUSÃO EM PROGRAMAS DE IATF ...	46
7.4 PROGRAMAS HORMONAIS PARA IATF .....	47
7.4.1 Protocolo Ovsynch .....	48
7.4.2 Protocolo de IATF.....	49
<b>8 CONCLUSÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS: .....</b>	<b>53</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACTH - Hormônio Adrenocorticotrófico

BA - Bahia

BE - Benzoato de Estradiol

BEM - Balanço Energético Negativo

BVD - Diarréia Viral Bovina

CE - Cipionato de Estradiol

CL - Corpo Lúteo

E<sub>2</sub> - Estrógeno

ECC - Escore de Condição Corporal

eCG - Gonadotrofina Coriônica Equina

EM - Estação de Monta

FSH - Hormônio Folículo Estimulante

GH - Hormônio do Crescimento

GnRH - Hormônio Secretor de Gonadotrofinas

hCG - Gonadotrofina Coriônica Humana

IA - Inseminação Artificial

IATF - Inseminação Artificial em Tempo Fixo

IBR - Rinotraqueíte Infecciosa Bovina

LH - Hormônio Luteinizante

P4 - Progesterona

PGF<sub>2</sub>α - Prostaglandina F<sub>2</sub>α

PIB - Produto Interno Bruto

PIH - Hormônio Inibidor de Prolactina



PL - Lactogênio Placentário

PMSG - Pregnant Mare Serum Gonadotrophin

PO - Puro de Origem

PRH - Hormônio Liberador de Prolactina

RNA - Ácido Ribonucleico

SNC - Sistema Nervoso Central

TGF - Fator de Crescimento Transformador

TO - Tocantins

VE - Valerato de Estradiol

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - PROTOCOLO IATF UTILIZADO NO ESTAGIO CURRICULAR .....	15
TABELA 2 - ATIVIDADES REALIZADAS.....	16
TABELA 3 – TAXA DE PREENHEZ POR IATF DA FAZENDA PINDOBA .....	17
TABELA 4 - ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL .....	42

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - EXEMPLO DE PLANILHA IATF ABASTECIDA LOTE 4 FAZENDA PINDOBA.....	18
FIGURA 2 - CALENDÁRIO MANEJO SANITÁRIO .....	44
FIGURA 3 - ILUSTRAÇÃO PROTOCOLO OVSYNCH .....	48

## **APRESENTAÇÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Tuiuti do Paraná, pelo graduando Emerson Taborda, como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário. É composto de Relatório de Estágio, no qual estão descritas as atividades na área de assistência reprodutiva de bovinos, manejo de pastagens e biotecnologias da reprodução realizadas durante o período de 20 de março a 30 de maio de 2018.

O estágio foi realizado em acompanhamento ao Dr. Alexandre Link Gasparin (proprietário e veterinário) e o Dr. Leandro Cardoso Sokolovicz (veterinário) ambos representantes da empresa Taura Maximização Pecuária que atende em diversas propriedades da região sudeste do Tocantins, cumprindo estágio curricular correspondente a 400 horas de atividades. Nesse trabalho foram descritas as atividades realizadas durante o estágio, dando ênfase em Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro representa uma importante fatia do produto interno bruto (PIB), gerando em torno de 30% de toda a riqueza produzida pelo país, porcentagem esta que ultrapassa o valor de R\$ 550 bilhões, dos quais 70% correspondem ao PIB do agronegócio agrícola e 30% ao do agronegócio da pecuária (BARROS, 2006). Em se tratando dos setores da pecuária, Ereno et al. (2007) destacaram sobre a evolução da raça Nelore na pecuária nacional, constatando uma grande adaptabilidade do Nelore ao ambiente brasileiro, constituído, em sua maioria, por clima tropical e vegetação de cerrado. Entretanto, como consequência dos sistemas de criação estabelecidos (condições naturais), em que os animais recebem com a máxima intensidade os efeitos diretos e indiretos do clima, o rebanho brasileiro apresenta o que se chama de tolerância ao ambiente tropical, porém com queda na qualidade produtiva. Este aspecto pode ser comprovado ao se observar a baixa taxa de desfrute do rebanho brasileiro, que se deve aos baixos índices produtivos e reprodutivos da pecuária. Com esta perspectiva, para melhorar a produtividade do rebanho nacional, inúmeras biotécnicas reprodutivas são destacadas, entre elas a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), que visa inseminar animais em tempo predeterminado e, com isso, facilitar o manejo, reduzir a mão de obra e concentrar as atividades, principalmente no gado de corte, em que a estação de monta (EM) é utilizada como o principal método de manejo.

Por estas razões, a IATF cresceu significativamente no Brasil nos últimos anos. Em estimativa, foram comercializados aproximadamente cinco milhões de protocolos de IATF em 2010, com crescimento de cerca de 30% em relação a 2009 (ROCHA, 2011). Esses valores levaram o Brasil a ser considerado o maior mercado de IATF do mundo, e a tendência é crescer ainda mais (MORGAN, 2011).

A inseminação artificial (IA) consagrou-se mundialmente e provou ser viável, técnica e economicamente, para acelerar o ganho genético e o retorno econômico da pecuária. Ainda, em países de clima tropical, a IA permite a utilização de sêmen de touros *Bos taurus* para cruzamento industrial, os quais não possuem condições de adaptação ao clima e ao manejo das propriedades. Entretanto, para obtenção de elevados índices reprodutivos com o uso da IA é necessário compreender as

limitações do emprego desta biotecnologia. Em todo o mundo existem relatos que indicam baixa taxa de serviço em bovinos, principalmente devido a comprometimentos na eficiência da detecção de cio. Este comprometimento é maior em rebanhos *Bos indicus* devido a particularidades do comportamento reprodutivo (estro de curta duração com elevado percentual de manifestações noturnas). Desta forma, programas que visam empregar a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), sem a necessidade de detecção do estro, colaboram sobremaneira para o aumento do emprego desta biotecnologia. Dentre os programas existentes, pode-se destacar protocolos para sincronização da ovulação com o uso de hormônio luteinizante (LH), gonadotrofina coriônica equina (eCG) e prostraglandinas e/ou progesterona e estrógenos, visando a inseminação artificial em tempo fixo (BIOGENESIS, 2004).

A inseminação artificial (IA) é uma técnica mundialmente difundida e cumpre um importante papel no aproveitamento de indivíduos de maior mérito genético, contudo, dificuldades relacionadas com a observação do cio e momento das inseminações passam a ser um limitante em grandes rebanhos (BARUSELLI et al., 2004). Na pecuária de corte nacional, estes entraves são agravados pelas grandes extensões territoriais, número reduzido de funcionários em relação ao tamanho do rebanho e por particularidades do comportamento reprodutivo do gado zebu (ANDRADE et al., 2012). A busca por alternativas que contornem tais empecilhos levou ao desenvolvimento da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), uma biotécnica aplicada para o controle das ovulações, de modo que as inseminações ocorram em horário pré-determinado. Com isso, as inseminações são programadas para um momento mais apropriado a técnicos e produtores, dispensando-se a maior limitação da IA convencional, a observação de estro (TORRES JÚNIOR et al., 2009).

Para melhorar a eficiência reprodutiva é importante ressaltar que o nível de manejo da propriedade é fator imprescindível, uma vez que as características reprodutivas são de baixa herdabilidade genética, e conseqüentemente são muito mais influenciadas pelo meio ambiente (BARUSELLI et al., 2003).

## 2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O Estágio Curricular foi realizado no período de 20 de março a 30 de maio de 2018 na Empresa Taura Maximização Pecuária, do proprietário e veterinário Dr. Alexandre Link Gasparin, localizada em Dianópolis – TO.

A empresa tem como objetivo atender fazendas do estado do Tocantins com técnicas modernas de reprodução animal, com projetos evolutivos e tecnologias em benefício dos pecuaristas.

A equipe é composta por dois médicos veterinários responsáveis por todos os manejos a campo, e a execução de procedimentos como inseminação artificial, diagnóstico de gestação, exame andrológico, atendimentos clínicos e cirúrgicos, controle sanitário, manejos de pastagens, orientações sobre a mineralização dos animais, entre outros.

A empresa está localizada em duas cidades no estado do Tocantins, sendo a matriz em Dianópolis que fica a 340 km da capital Palmas – TO e a filial que está situada em Porto Nacional a 60 km de Palmas – TO.

As realizações das atividades praticadas no estágio ocorreram em fazendas localizadas nas mediações da cidade onde a empresa se localiza ou em cidades vizinhas. Entre os clientes, há fazendas que recebem atendimento mensal, tendo visitas mais frequentes nas propriedades, dentre elas: Fazenda Pindoba (Dianópolis - TO), Fazenda Campina (Dianópolis – TO), Fazenda Girassol (Taipas – TO), Fazenda Barra Nova (Almas – TO), Fazenda Malhada (Almas – TO), Fazenda Araçás (Almas – TO), Fazenda Brasil (Ipueiras – TO), Fazenda Pequena Itália (Monte Carmo – TO), Fazenda Alto da Glória (Luiz Eduardo Magalhães – BA), Fazenda Campina (Dianópolis – TO), Fazenda Terra Boa (Rio da Conceição – TO), Fazenda Surubim (Ipueiras – TO) e Fazenda São Geraldo (Marianópolis – TO).

### 3 ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE ESTÁGIO CURRICULAR

As atividades realizadas durante o estágio curricular foram voltadas a produção e reprodução animal, e foi possível trabalhar em vários campos da Medicina Veterinária como cirurgia e clínica.

Durante o estágio foram realizadas atividades como diagnóstico de gestação com ultrassonografia, exames andrológicos, vacinações contra raiva, aftosa, brucelose, clostridiose, IBR, BVD, botulismo, vermifugação, procedimentos cirúrgicos, procedimentos clínicos em bovinos de corte, diagnóstico de doenças que interferem na reprodução do gado de corte e gerenciamento e projetos evolutivos de fazendas, e administração do protocolo de IATF apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 - PROTOCOLO IATF UTILIZADO NO ESTAGIO CURRICULAR

D0	Implante de progestágeno (Fertilcare®) 2,0 mL de Benzoato de Estradiol (Fertilcare®)
D8	Retirada do Implante 2,0 mL de PGF (Ciosin®) 1,5 mL de ECG (Folligon®) 1,0 mL de Cipionato de Estradiol (Fertilcare®)
D10	IA entre 08:00 e 18:00 h

Fonte: Taura Maximização Pecuária, 2018.<sup>1</sup>

Este protocolo foi utilizado para IATF em animais com objetivo comercial, e para animais puro de origem (P.O.). Geralmente utilizado para produção de animais destinados ao confinamento, abate e no caso dos P.O., para evolução genética, produção de touros e matrizes.

As atividades realizadas durante o estágio estão apresentadas na Tabela 2.

<sup>1</sup> Fertilcare: Cipionato de Estradiol 50 mg em 100 mL  
Fertilcare Benzoato: Benzoato de Estradiol 100 mg em 100 mL  
Fertilcare implante: Progesterona 0,60 g em 34,00 g  
Ciosin: Cloprostenol Sódico 0,530 mg em 2 mL  
Folligon: PMSG (gonadotrofina sérica eqüina) 5000 UI em 10 mL



TABELA 2 - ATIVIDADES REALIZADAS

<b>HISTÓRICO</b>	<b>NUMERO DE CASOS</b>
<b>CLÍNICA</b>	
Diagnóstico de fratura de tíbia em bezerro Aberdeen Angus	1
Trauma	2
Tratamento de miíase	35
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>38</b>
<b>CIRURGIA</b>	
Correção de prepúcio (Balanopostite)	1
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>1</b>
<b>REPRODUÇÃO</b>	
Diagnóstico de gestação (ultrassonografia)	3256
IATF	377
Exames Andrológicos	23
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>3656</b>
<b>SANITÁRIO</b>	
Vacinação e Medicação	4512
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>4512</b>
<b>GESTÃO PECUÁRIA</b>	
Gerenciamento e projetos evolutivos	8
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>8</b>
<b>TOTAL DE ATIVIDADES</b>	<b>8.215</b>

No manejo adotado pela Fazenda Pindoba onde foi possível acompanhar o ciclo completo da Inseminação Artificial em Tempo Fixo, o proprietário junto com o Médico Veterinário adotou um manejo de IATF e repasse com MN.

Na propriedade foram protocolados um total de 210 bovinos fêmeas, entre vacas e novilhas, divididas em 4 lotes, após 30 dias de IATF foi feito o diagnóstico de gestação com o aparelho de ultrassom, obtendo o resultado apresentado na Tabela 3.

TABELA 3 – TAXA DE PREENHEZ POR IATF DA FAZENDA PINDOBA

<b>DESCRIÇÃO DO LOTE</b>	<b>ANIMAIS PROTOCOLADOS</b>	<b>TAXA DE PREENHEZ</b>
LOTE 1	61	52,00%
LOTE 2	75	49,33%
LOTE 3	29	64,00%
LOTE 4	45	52,00%
TOTAL	210	-
MÉDIA	-	54,33 %

Pode-se observar que a taxa de prenhez média da fazenda foi de 54,33%, resultante de IATF. Os aumentos das taxas podem ser observados com a realização do repasse com touros, na proporção de 1: 25, e também se for utilizado o desmame temporário (ERENO et al., 2007).

FIGURA 1 - EXEMPLO DE PLANILHA IATF ABASTECIDA LOTE 4 FAZENDA PINDOBA.

TAURA		Fazenda Pindoba						TAURA			
Data do início Protocolo:		09/04/2018		PROTOCOLO UTILIZADO				Data Diag. Gestação Prevista/realizada:		19/05/2018	
Data da IATF:		19/04/2018		MARCA:		MSD		Prenha IATF		18	
Local de Manejo:		Pindoba		D0: 2,0ml B.E + P4				Prenha Touro		0	
Lote:		4		Horário de início:		09:20		Horário de término:		10:00	
Perda de doses de Sêmen:				D8: 1,5ml ECG + 2,0ml PGF + 1ml ECP				Vazia		10	
Número de Vacas:		29		Horário de início:		09:20		Horário de término:		10:00	
Observação 1:		1 vaca ã inseminada		D10: INSEMINAÇÃO				Total		28	
Observação 2:				Horário de início:		14:00		Horário de término:		15:00	
								Taxa de prenhez IATF (%):		64%	
								Taxa de prenhez Touro (%):		0%	
								Taxa de prenhez TOTAL (%):		64%	
DIA 0	Categoria	Implante	DIA 08	DIA 10	Inseminador	Touro	Perda Implante	Observação	Diag. Gestação	Observação	
2	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	CAMPO GRANDE			Prenha IATF		
6	NOVILHA	2º USO	OK	OK	Emerson	AVATAR			Prenha IATF		
15	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Vazia		
22	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Vazia		
28	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	CAMPO GRANDE			Prenha IATF		
30	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	CAMPO GRANDE	SIM		Prenha IATF		
37	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Vazia		
40	NOVILHA	2º USO	OK	OK	Emerson	CAMPO GRANDE			Prenha IATF		
44	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Prenha IATF		
46	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Vazia		
80	Vaca	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Vazia		
86	Vaca	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Prenha IATF		
87	Vaca	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Prenha IATF		
89	Vaca	2º USO	OK	OK	Emerson	CAMPO GRANDE			Vazia		
95	Vaca	2º USO	OK	OK	LEANDRO	CAMPO GRANDE			Vazia		
101	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Vazia		
109	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	CAMPO GRANDE			Prenha IATF		
113	Vaca	2º USO	OK	OK	Emerson	AVATAR			Prenha IATF		
115	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Prenha IATF		
117	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Prenha IATF		
120	NOVILHA	2º USO	OK						Descarte	QUEBROU A PERNA	
128	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	CAMPO GRANDE			Prenha IATF		
129	Vaca	2º USO	OK	OK	LEANDRO	CAMPO GRANDE			Prenha IATF		
137	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Vazia		
146	NOVILHA	2º USO	OK	OK	Emerson	AVATAR			Vazia		
147	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Prenha IATF		
148	NOVILHA	2º USO	OK	OK	LEANDRO	CAMPO GRANDE			Prenha IATF		
167	Vaca	2º USO	OK	OK	LEANDRO	AVATAR			Prenha IATF		
255	Vaca	2º USO	OK	OK	Emerson	AVATAR			Prenha IATF		

Fonte: Taura Maximização Pecuária, 2018.

## **4 REVISÃO DA LITERATURA: INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO-**

### **IATF**

Considerando as dificuldades existentes para detecção de cio, atualmente vêm sendo desenvolvidos protocolos que sincronizam a ovulação pela aplicação de fármacos e possibilitam o emprego da (IATF), independente da manifestação de cio. Estes protocolos permitem inseminar um grande número de animais em dias pré-determinados sem a necessidade de se implantar programas intensivos de detecção de cio.

A sincronização de cio é uma biotécnica reprodutiva que permite a concentração da inseminação e da parição em épocas desejáveis.

As perdas de cio aumentam o número de dias improdutivos dos animais, o intervalo entre partos, e diminuem o número de bezerros nascidos. Ao observarem esses efeitos, muitos fazendeiros interromperam seus programas de inseminação artificial. Dessa forma, programas de inseminação em tempo fixo, sem a necessidade de detecção de cio, colaboram para o aumento da eficiência e do emprego dessa técnica (BARUSELLI, 2004).

A sincronização é uma ferramenta importante quando o objetivo é trabalhar com a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), pois se torna mais preciso o momento e o mecanismo da ovulação nos animais tratados, ou seja, pela aplicação de hormônios os quais possam promover um mecanismo de ação positivo para LH no momento final do crescimento folicular (MOREIRA, 2002).

A IATF é utilizada no rebanho através do uso de hormônios sintéticos capazes de controlar e sincronizar o ciclo estral e a ovulação das vacas, de modo que se possam inseminar essas fêmeas em horários pré-determinados, sendo capaz de trazer fêmeas em anestro à ciclicidade, se incluirmos a gonadotrofina coriônica equina (eCG) no protocolo, elevando o custo do protocolo, mas em compensação eleva a taxa de prenhez nos lotes suprimindo o custo gerado.

Aconselha-se utilizar IATF em propriedades assistidas por veterinário com adequado manejo nutricional, sanitário, reprodutivo e estrutural, com fêmeas em boa condição corporal e períodos acima de 30 dias de pós-parto.

É bom deixar claro que os fármacos e hormônios utilizados não prejudicam as matrizes, pois são substâncias iguais ou similares às que participam do ciclo estral natural, e terminando seu efeito, não interferem em ciclos estrais posteriores, nem

geram resíduos no leite ou carne produzidos.

## INSTALAÇÕES

As instalações básicas são:

- Tronco de contenção para gado: de preferência um tronco coberto, e permitindo que a vaca fique quieta e bem contida no momento da inseminação, para evitar lesões, facilitando o trabalho do inseminador e os exames do veterinário;

- Escritório: deve estar perto do tronco, onde o material utilizado é armazenado.

Além disso, deve haver água de boa qualidade para higienizar a fêmea e os equipamentos.

## ESCRITURAÇÃO CONTÁBIL

Para ser econômica, a exploração animal precisa ser bem organizada. O controle do rebanho é facilitado pelo uso de registros individuais, onde a informação máxima sobre cada animal deve ser gravada. Estas informações são de real importância para o veterinário, auxiliando-o no diagnóstico e fornecendo-lhe avaliações sobre o poder fértil do sêmen em uso e as taxas de fertilidade do rebanho.

## HIGIENE

A atenção às práticas higiênicas é um dos fatores mais importantes em qualquer processo, especialmente porque é um procedimento intra-uterino (HARTMANN e PEREIRA, 2018).

#### 4.1 CICLO ESTRAL

O ciclo estral em bovinos apresenta duração média de 21 dias (17 a 25 dias) e é regido por interações e antagonismos endocrinológicos de hormônios secretados pelo hipotálamo, hipófise, gônadas e útero (PEREIRA e HARTMANN, 2018).

O ciclo estral é o ritmo funcional dos órgãos reprodutivos da fêmea, composto de modificações morfofisiológicas ligadas à reprodução, este pode ser dividido em quatro fases: proestro, estro, metaestro e diestro (OLIVEIRA, 2006).

Segundo Hartigan (2008), o ciclo estral corresponde ao intervalo entre o início de dois períodos sucessivos de receptividade ao macho (cio). Tanto a manifestação de cio quanto a duração do ciclo se devem a alterações cíclicas nos ovários, envolvendo duas estruturas endócrinas temporárias (os folículos ovarianos e o corpo lúteo) e suas principais secreções (estrógenos e progesterona).

O ciclo estral é regulado por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, principalmente os hormônios hipotalâmicos, as gonadotrofinas e os esteroides secretados pelos testículos e ovários. A regulação da secreção de gonadotrofina durante o ciclo estral requer um esmerado balanceamento entre complexas interações hormonais. Um componente conhecido pela sua importante influência é o hormônio liberador de gonadotrofinas (GNRH). No nível dos ovários, o período de cio é caracterizado por elevada secreção de estrógenos dos folículos pré-ovulatórios de Graaf. Os estrógenos estimulam o crescimento uterino por meio de um mecanismo que envolve a interação do hormônio com receptores e o aumento dos processos de síntese dentro das células.

No processo final do cio ocorre a ovulação seguida pela formação de corpo lúteo, resultando na secreção de (P4) progesterona. O período de atividade do corpo lúteo é chamado fase luteínica, que dura de 16 a 17 dias em vacas. A fase folicular desde a regressão do corpo lúteo até a ovulação, é relativamente curta, de 3 a 6 dias em vacas. A duração do ciclo estral está intimamente relacionada com a duração da fase luteínica. A regressão do corpo lúteo não é causada por diminuição da secreção de hormônios luteotróficos hipofisários (LH e prolactina), mas sim pela ação do fator luteolítico, PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

Caso tenha ocorrido a concepção, o embrião implantado no endométrio irá estimular a síntese de interferon, sendo este o sinal antiluteínico para a manutenção do corpo lúteo durante a gestação. A produção desta substância inicia-se entre o 15°

e o 17º dia de gestação, mantendo-se elevado até o 22º dia, aproximadamente, garantindo assim a manutenção do CL por todo o período gestacional. Caso não exista a concepção na época do estro, ocorrerá a secreção de prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ), com conseqüente luteólise e queda nos níveis plasmáticos de progesterona (P4), proporcionando condições favoráveis para o crescimento folicular e ovulação. A PGF2 $\alpha$  é secretada em pulsos pelo endométrio uterino. Paralelamente se desfaz o bloqueio do eixo hipotalâmico-hipofisário, podendo-se observar um aumento gradativo das concentrações de FSH e LH, dando início ao período de pró-estro que dura em torno de três dias, terminando com o estabelecimento de um novo estro (PALHANO, 2008).

Durante o ciclo estral são encontradas uma, duas ou três ondas não ovulatórias e uma ovulatória, de acordo com o número de ondas por ciclo estral. As interações hormonais (LH, FSH, inibina, folistatina, estradiol, progesterona e PGF2 $\alpha$ ) têm papel fundamental na atresia ou na ovulação do folículo dominante de uma onda de crescimento folicular (MIHM et al., 2002).

## 4.2 HIPOTALAMO

O hipotálamo ocupa apenas uma porção do cérebro. Ele consiste da região do terceiro ventrículo, estendendo-se do quiasma óptico aos corpos mamilares. Existem conexões vasculares entre o hipotálamo e a adeno-hipófise (hipófise anterior). O sangue arterial ganha a hipófise através da artéria hipofisária superior e inferior. A artéria hipofisária superior forma capilares no nível da eminência média. Destes capilares, o sangue flui para o sistema porta hipotálamo-hipofisário, o qual começa e termina em capilares sem passagem pelo coração. Parte do fluxo venoso que sai da hipófise anterior (adeno-hipófise) ocorre através de um fluxo retrógrado, que expõe o hipotálamo a altas concentrações dos hormônios da adenohipófise. Tal fluxo sanguíneo possibilita ao mecanismo hipofisário a retroalimentação negativa de regulação das funções hipotalâmicas. Este tipo de retroalimentação é conhecido como retroalimentação de alça curta (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

Os hormônios do hipotálamo que regulam a reprodução são o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) e o hormônio inibidor de prolactina e hormônio liberador de prolactina (PIH e PRH respectivamente). O GnRH é secretado pelas extremidades dos axônios que fazem

sinapses com os capilares da eminência média do hipotálamo. O sangue flui para o sistema porta hipotálamohipofisário, desta forma o GnRH produzido no hipotálamo é transportado até a hipófise para estimular a produção hormonal dos gonadotrofos.

#### 4.2.1 Hormônio Liberador de Gonadotrofina

GnRH sintético (acetato de busarelina ou acetato de gonadorelina) é aplicado em protocolos com dois objetivos: indução do crescimento folicular e indução da ovulação. Sua ação ocorre no nível pituitário, estimulando a liberação de FSH ou LH. Indução do crescimento folicular ocorre na presença de pequenos folículos presentes nos ovários.

Fisiologicamente na presença de progesterona secretada pelo corpo lúteo (CL) o GnRH induz a hipófise a liberar FSH, estimulando crescimento folicular. No entanto, quando o folículo está no estágio pré-ovulatório, níveis basais de progesterona e altos níveis de estradiol são encontrados. Naquela época, encontramos um exemplo fisiológico típico de feedback positivo do eixo, onde o alto nível de estradiol estimula o hipotálamo à liberação de GnRH para a ocorrência de pico de indução de ovulação de LH.

GnRH sintético é usado em protocolos hormonais em diferentes vezes, de acordo com o objetivo proposto no protocolo, sendo aplicado sozinho ou em associação com dispositivos de progesterona (HARTMANN e PEREIRA, 2018).

#### 4.3 HIPOFISE

A hipófise é composta por três partes: um lobo anterior denominado adeno-hipófise ou *pars distalis*; um lobo intermediário chamado *pars intermedia*; e um lobo posterior chamado neuro-hipófise. A hipófise produz dois hormônios proteicos que são importantes para o controle da reprodução, denominados gonadotrofinas, o hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH), e um terceiro hormônio denominado prolactina. O (FSH e LH) são sinérgicos no desenvolvimento dos folículos ovarianos e na ovulação; o (FSH) desempenha um papel mais



dominante durante o crescimento folicular e o (LH) age nos estágios finais da maturação folicular através da ovulação (DAVIDSON e STABENFELDT, 1999).

Tanto a liberação do FSH quanto a de LH são estimuladas pela pulsatilidade de GnRH, sendo que a frequência e a amplitude dos pulsos de GnRH determinará qual gonadotrofina será secretada em determinado momento. O GnRH secretado em maior frequência e menor amplitude leva à secreção de LH e em menor frequência e maior amplitude, de FSH (WILTBANCK e HAUGHIAN, 2003).

#### 4.4 HORMÔNIOS HIPOFISÁRIOS GONADOTRÓFICOS

Os hormônios hipofisários FSH e LH estão diretamente envolvidos na dinâmica ovariana e folicular do ciclo estral. FSH estimula crescimento folicular na presença de níveis luteais de progesterona.

O pico de LH induz a ovulação, sua liberação está diretamente associada com níveis de esteróides, como estradiol e progesterona. Os folículos são estruturas ovarianas responsáveis pela produção de estradiol.

À medida que o folículo cresce pela estimulação de FSH, níveis mais altos de circulação de estradiol são verificados.

Neste momento, dois mecanismos de feedback negativo são observados. O primeiro corresponde à inibição da liberação de GnRH no centro hipotalâmico devido ao aumento dos níveis de FSH. O segundo inibição da liberação de FSH é um resultado do aumento de estradiol circulante nível.

Um mecanismo de feedback positivo também é observado, um aumento níveis de estradiol que estimulam a ocorrência de pico de LH no estro para induzir a ovulação no metaestro em bovinos, sendo o estro um estágio de predominância estrogênica e níveis basais de progesterona (HARTMANN e PEREIRA, 2018).

##### 4.4.1 Ocitocina

Ocitocina é sintetizada no núcleo supra-óptico do hipotálamo e transportada em pequenas vesículas envoltas por uma membrana através dos axônios do nervo hipotálamo-hipofisário. Elas são armazenadas nos terminais nervosos próximos dos leitos capilares da neuro-hipófise até sua liberação para a corrente circulatória.

Também é produzida pelo corpo lúteo, portanto tem dois sítios de origem: um ovariano e outro hipotalâmico (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

Promove as contrações uterinas em sinergismo com a  $PGF2\alpha$  no trabalho de parto e promove ejeção de leite ao atuar sobre as células mioepiteliais dos alvéolos mamários (PALHANO, 2008).

#### 4.4.2 Prolactina

A prolactina é o terceiro hormônio produzido pela adeno-hipófise que é importante para a reprodução, principalmente por seus efeitos sobre a glândula mamária e a lactação dos mamíferos (DAVIDSON e STABENFELDT, 1999).

A prolactina é um hormônio polipeptídico secretado pela adeno-hipófise. Não é uma glicoproteína como as outras gonadotrofinas. A molécula da prolactina tem uma estrutura similar ao hormônio do crescimento (GH), em algumas espécies estes hormônios têm propriedades biológicas semelhantes (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

Um hormônio inibitório denominado fator inibitório da prolactina (PIH), regula a sua secreção. Ela é secretada dos terminais nervosos, predominantemente no núcleo arqueado localizado na eminência média, e transportada pelo sistema porta hipotálamo-hipofisário, até a adeno-hipófise (GORDON, 1996).

#### 4.5 GONADOTROFINA CORIONICA EQUINA (eCG)

A eCG, antigamente chamada de PMSG (pregnant mare serum gonadotrophin) é uma glicoproteína com duas subunidades, alfa e beta, semelhantes ao FSH e LH, com maior conteúdo de carboidrato (ácido siálico), de efeitos biológicos prolongados (mais de 7 dias) devido a meia-vida longa.

Liga-se aos receptores foliculares de FSH e LH, e de LH do corpo lúteo. A eCG estimula o desenvolvimento folicular ovariano e tem ação de FSH e LH, sendo essencialmente estimulante. Produzida nos cálices endometriais da égua, é isolada do soro de égua gestante entre 50 e 150 dias de gestação. O alto conteúdo de ácido siálico protege o hormônio da rápida degradação enzimática, prolongando sua vida média circulatória mais do que FSH purificado. É utilizado em programas de manipulação do ciclo estral e em programas de transferência de embriões (ALBUQUERQUE et al., 2004).

A eCG cria condições de crescimento folicular e de ovulação, e seu uso tem mostrado um resultado 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 (BÓ e BARUSELLI, 2002).

#### 4.6 OVARIOS

Os ovários apresentam, principalmente, as funções de produção de gametas e de hormônios, notadamente estrógeno (E2) e progesterona (P4), cujas funções são desenvolvimento e manutenção das características reprodutivas, reprodução e lactação. Localizam-se na cavidade abdominal, atrás dos rins, e são sustentados pelo ligamento útero ovariano. Pesam aproximadamente 0,6 a 3 g, dependendo da fase do ciclo estral. Apresentam externamente o epitélio germinativo sustentado pela túnica albugínea em volta do córtex, onde se localizam demais estruturas, que são o estroma, os folículos em várias fases de desenvolvimento, o corpo lúteo, o *corpo albicans*, os vasos e os nervos (CAMPOS et al., 2001).

Os ovários são órgãos sexuais primários, pares, com funções endócrinas e gametogênicas. Os ovários da vaca possuem formato ovalado, apresentando, em média, cerca de 3,0 a 4,0 cm de comprimento, 2,0 a 3,0 cm de largura e 1,5 cm de espessura em sua parte mais larga. Podem estar localizados na cavidade pélvica ou na cavidade peritoneal de acordo com o estado reprodutivo da vaca (vacas não gestantes, gestação, puerpério, piometra e vacas velhas) (PALHANO, 2008).

Durante a fase de maturação dos folículos, verifica-se um aumento na produção de estrógeno, que age no sistema nervoso central (SNC), estimulando o comportamento de cio, e no útero, vagina, vulva, oviduto, provocando alterações importantes para transporte e maturação de gametas. Após a ovulação forma-se uma estrutura chamada corpo lúteo, a qual será responsável pela produção de progesterona (P4). Este hormônio é responsável pelo preparo do endométrio uterino para a futura gestação, e pela manutenção da mesma por um determinado período (BIOGENESIS, 2004).

## 4.7 FOLICULOS

### 4.7.1 Foliculogênese

Da reserva de folículos primordiais, formada durante a vida fetal ou logo após o nascimento, alguns folículos crescem continuamente durante a vida do animal, ou pelo menos até a reserva se exaurir. Quando um determinado folículo deixa essa reserva, ele cresce até a ovulação ou até que ocorra a sua degeneração, o que acontece com a maioria dos folículos. O folículo de maior tamanho é liberado pelo ovário durante o cio, sendo que essa liberação decresce rapidamente durante o pico de LH.

Vacas ovulam um único folículo, que pode ser identificado pelo seu tamanho cerca de três dias antes da expressão do cio, quando há apenas um ou dois folículos grandes nos ovários. Dessa forma, o desenvolvimento de folículos pequenos pode ser estimulado ao invés de reprimido por folículos grandes “dominantes” (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

### 4.7.2 Folículo Primordial e Primário

Nos mamíferos, os ovários contêm grande reserva de folículos primordiais, sendo que, nos primatas e na maioria das espécies de animais domésticos, essa reserva se desenvolve durante a vida fetal (AERTS e BOLS, 2010; LIMA-VERDE et al., 2011).

A transição do estágio de folículo primordial para os estágios de crescimento é gradativa, inicia subitamente após o desenvolvimento dos folículos primordiais e continua durante a vida reprodutiva (FORTUNE et al., 1998; SILVA et al., 2002).

Esse processo é acompanhado por proliferação e diferenciação das células da granulosa, que crescem e passam do aspecto morfológico achatado para cubóide (AERTS e BOLS, 2010; ARAÚJO et al., 2010).

Em estágios subsequentes, o oócito sofre expansão de volume, e a zona pelúcida se desenvolve entre o oócito e as células da granulosa, constituindo os folículos primários (Van WEZEL e RODGERS, 1996; BASSO e ESPER, 2002).

#### 4.7.3 Folículo secundário

O papel das gonadotrofinas no controle do desenvolvimento folicular pré-antral é controverso. O crescimento dos folículos antrais iniciais até o diâmetro de cerca de 4 mm na ausência de FSH sugere que o desenvolvimento folicular pré-antral é basicamente regulado por fatores intraovarianos e locais. Entretanto, receptores para FSH são detectados em folículos primários e secundários de bovinos, e a estimulação do desenvolvimento folicular pré-antral, por meio do aumento do diâmetro folicular e da secreção de estradiol, é alcançada pela adição de FSH ao meio de cultivo, o que sugere que o FSH desempenha papel permissivo, ao invés de regulador, neste estágio de desenvolvimento. Alternativamente, o início e a regulação do estágio de desenvolvimento pré-antral são predominantemente conduzidos por fatores de crescimento locais (MELLO et al., 2013).

#### 4.7.4 Folículo Terciário- Antral

Em bovinos, os intervalos interovulatórios apresentam 2 ou 3 ondas foliculares, sendo que a ocorrência de 1 ou 4 ondas constitui casos raros. Além da ação das gonadotrofinas, também se tornou evidente que fatores de crescimento produzidos localmente constituem moléculas estimuladoras e reguladoras chave para os folículos antrais, atuando por meio de mecanismos parácrinos e endócrinos. Uma elevação nas concentrações plasmáticas de FSH estimula o recrutamento folicular e a emergência da onda folicular. Em espécies monovulatórias como a bovina, um folículo é selecionado do grupo de recrutados e adquire capacidade ovulatória, enquanto os folículos subordinados entram em atresia. O folículo selecionado é conhecido como folículo dominante e desempenha um papel ativo na supressão do crescimento dos subordinados pela secreção de estradiol e inibina. Em bovinos, os folículos podem atingir o diâmetro de 8 mm independentemente do suporte do LH, mas o crescimento além de 9 mm requer LH endógeno ou FSH exógeno. Portanto, os folículos são considerados dependentes de FSH até a ocorrência da dominância, após o que eles se tornam dependentes de LH (BURATINI, 2012).

#### 4.7.5 Atresia folicular

Os ovários dos mamíferos contêm milhares de oócitos inclusos em folículos pré-antrais. Entretanto, a grande maioria desses folículos não chega à ovulação, mas ao contrário, é eliminado por meio de um processo conhecido por atresia folicular. A atresia folicular é um processo fisiológico de duração desconhecida, que pode ocorrer por via degenerativa e/ou apoptótica. Um grande número de evidências tem demonstrado que a apoptose, na verdade, é o mecanismo bioquímico responsável pela atresia folicular (GONÇALVES et al., 2001).

#### 4.7.6 Corpo lúteo

A principal função do CL é a secreção de P4, que prepara o útero para a iniciação e a manutenção da gestação. O CL forma-se a partir das paredes do folículo, que se colapsa e forma pregas após a ovulação. Com a ruptura do folículo, há uma desintegração dos tecidos que rodeiam a granulosa, particularmente a membrana própria, e pode ocorrer hemorragia intracavitária a partir dos vasos da teca. Embora o predomínio de células do CL seja de células da granulosa, as células da teca também contribuem de modo significativo para a composição da estrutura. O processo, que as células da granulosa se submetem durante a mudança de secreção de E2 para P4, ou seja, a luteinização começa com o início da onda pré-ovulatória de LH e se acelera com a ovulação (CUNNINGHAM, 1999).

A ovulação inicia-se com a ruptura do tecido necrosado do apex. O líquido folicular viscoso começa a fluir. O decréscimo na pressão do líquido folicular induz a uma série de contrações ritmadas dos miofibroblastos da teca externa e de todo estroma cortical que levam à expulsão do líquido folicular e do oócito circundado por células do cumulus. Após a expulsão do oócito, o folículo apresenta-se com um aspecto pregueado. É então chamado de folículo deisciente. A membrana de Savjanski desaparece completamente e os capilares sanguíneos da teca invadem rapidamente a granulosa, provocando, dessa forma, a transformação destas células para constituição do corpo lúteo. Os vasos sanguíneos atravessam completamente a granulosa e se abrem na cavidade folicular, formando rapidamente um coágulo circunscrito que recebe a denominação de corpo hemorrágico. Este coágulo serve como veio para a proliferação das células da camada da granulosa e teca interna.

As células da granulosa são transformadas em grandes células luteínicas, com aproximadamente 40 µm de diâmetro, cuja estrutura é a mesma das células estereidogênicas. As células da teca interna (fortemente modificadas) constituem as pequenas células situadas na periferia do corpo lúteo formando cordões que penetram mais ou menos profundamente para dentro da camada das grandes células. Se a gestação se estabelece, este corpo lúteo continua a se desenvolver e recebe a denominação de corpo lúteo verdadeiro ou gestacional. Caso contrário, é então denominado corpo lúteo falso ou cíclico, sendo destinado ao desaparecimento precoce. A lise do corpo lúteo ou luteólise, acontece frequentemente na forma de uma degeneração fibrosa ou fibro-hialina com células lisadas e síntese de grande quantidade de fibras de colágeno que terminam com a formação de uma área de fibrose na superfície dos ovários denominado de corpos albicans. Na vaca, os folículos maduros medem cerca de 1-2 cm de diâmetro, enquanto que o CL mede de 2-3 cm de diâmetro, podendo ocupar  $\frac{3}{4}$  partes do ovário, chegando, inclusive, a se projetar para fora do ovário. Seu peso pode variar de 3-9 g (ALBUQUERQUE, BARROS e VIANA, 2004).

#### 4.8 HORMONIOS ESTEROIDES GONADAIS

Hormônios como estradiol e progesterona são liberados por estruturas ovarianas. O estradiol é secretado por células internas da teca, enquanto a progesterona é liberada pelas células luteais do corpo lúteo. Ambos são importantes reguladores da liberação de gonadotrofinas (FSH e LH).

Na presença de progesterona endógena, sintetizada no corpo lúteo, o eixo hipotalâmico-hipofisário está bloqueado. Na luteal, concentrações de progesterona inibem a manifestação do estro, pico de LH, e ovulação. Conseqüentemente, na presença de progesterona, o FSH atua estimulando o crescimento folicular. Como o folículo atinge diâmetros maiores de 6 mm, observa-se um aumento evidente da secreção de estradiol. Com o aumento do diâmetro folicular e do estradiol circulante, observa-se que folículos menores que foram recrutados na mesma onda passam através do processo de atresia folicular. Conseqüentemente, a elevação de níveis de estradiol promove um feedback positivo, estimulando a luteólise do corpo lúteo e liberação do pico de LH. A ovulação do folículo pré-ovulatório ocorre após o pico de

LH. Com a ocorrência de ovulação, o espaço previamente preenchido do folículo ovariano é substituído pelo corpo lúteo. Isso é responsável para a produção de progesterona. A progesterona é um dos importantes reguladores do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e responsável pelo reconhecimento materno e manutenção da gravidez para preparar o trato reprodutivo para implantação de embriões (HARTMANN e PEREIRA, 2018).

#### 4.8.1 Estradiol

Exemplos de análogos do estradiol são: benzoato de estradiol (EB), valerato de estradiol (EV), 17 estradiol e cipionato de estradiol (EC). O papel do análogo de estradiol depende do tempo em que é aplicado no protocolo hormonal, atuando como na atresia folicular, associada com altas concentrações plasmáticas de progesterona, ou como indutor de estro e ovulação, associados a baixas concentrações plasmáticas de progesterona. De acordo com o momento da aplicação, ele executará uma ou outra função. Para demonstrar o efeito da atresia da onda em desenvolvimento no ovário da fêmea, o análogo de estradiol deve ser associado com o progestágeno. Quando usado como estimulador de liberação de pico de LH, deve ser aplicado no momento ou após a remoção da progesterona análoga e luteólise do corpo lúteo presente no ovário feminino. O tempo de ação de EB (24-36 horas) e CE (48-72 horas) está associado com o número de tratamentos adotados nos protocolos por causa do intervalo entre a aplicação do análogo e a liberação de o pico de LH (PEREIRA e HARTMANN, 2018).

Segundo Hafez e Hafez (2004), de todos os esteroides, os estrógenos têm a mais ampla gama de funções fisiológicas.

Algumas dessas funções são:

- Atuam no SNC induzindo comportamento de cio na fêmea; entretanto, pequenas quantidades de progesterona, juntamente com o estrógeno, são necessárias para indução do cio em algumas espécies, como nos bovinos.
- Atuam no útero aumentando tanto a amplitude quanto a frequência das contrações, potencializando os efeitos da ocitocina e da prostaglandina.
- Desenvolvimento das características físicas sexuais femininas.
- Estimulam o crescimento dos ductos e desenvolvem as glândulas mamárias.



- Exercem efeitos de retroalimentação positiva e negativa no controle da liberação de LH e FSH através do hipotálamo. O efeito negativo se dá no centro tônico do hipotálamo e o positivo, no centro pré-ovulatório.

#### 4.8.2 Inibina, activina, foliculostatina e relaxina

Tratam-se de glicoproteínas produzidas pelas células da camada da granulosa do folículo ovariano. Tem por função regular a liberação do FSH hipofisário, sem alterar o LH. Os mecanismos que controlam sua liberação são ainda desconhecidos. O papel fisiológico da inibina, activina e foliculostatina é o de retroagir na hipófise, influenciar os níveis de FSH e modular (regulação final do eixo hipotalâmico-hipófise-ovário) os eventos FSH – dependentes das gônadas (ALBUQUERQUE et al., 2004).

#### INIBINA

As gônadas são a principal fonte de inibina e proteínas correlatas, que contribuem para a regulação endócrina do sistema reprodutivo. As células de Sertoli, no macho, e da granulosa, na fêmea, são produtoras de inibinas. As inibinas não são esteróides, mas proteínas compreendendo duas subunidades  $\alpha$  e  $\beta$  interligadas por pontes dissulfídicas. No macho, as inibinas são secretadas pelos vasos linfáticos e não venosos, como nas fêmeas.

As inibinas desempenham um papel importante na regulação da foliculogênese ovariana durante o ciclo estral. Elas atuam como sinalizadores químicos para hipófise sobre o número de folículos em crescimento no ovário. A inibina reduz a secreção de FSH até um certo nível, o que mantém o número de ovulações espécie-específico tanto nas espécies mono quanto poliovulatórias. Pela inibição da liberação do FSH sem alteração da liberação do LH, as inibinas podem ser parcialmente responsáveis pela liberação diferenciada de LH e FSH pela hipófise.

Além da regulação do FSH hipofisário, proteínas relacionadas a inibinas regulam as funções das células de Leydig (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

## ATIVINAS

O fluido folicular contém uma fração que estimula ao invés de inibir a secreção de FSH. As proteínas responsáveis por essa atividade são caracterizadas como ativinas. As ativinas são uma família homóloga de homo e heterodímeros pertencentes à superfamília do fator de crescimento transformador  $\beta$  (TGF) dos fatores de crescimento e diferenciação (ANTSIFEVORA e WERNER, 2012; HEDGER et al., 2011; HEDGER e KRETZER, 2013; WERNER e ALZHEIMER, 2006) e sua sinalização é um importante regulador de muitos processos celulares (MANG et al., 2013).

## FOLISTATINA

A folistatina é um polipeptídeo monomérico rico em cisteína capaz de ligar-se com alta afinidade à ativina. No organismo, a folistatina se apresenta em duas formas principais, uma isoforma longa, composta por 315 aminoácidos, e outra curta, com 288 aminoácidos. De modo semelhante à ativina, sua primeira identificação ocorreu no líquido folicular, mas estudos já comprovaram sua produção em diversas outras localidades, como na hipófise, na placenta e no endométrio (TORRES et al., 2007).

## RELAXINA

A relaxina é um hormônio polipeptídico que consiste de uma subunidade  $\alpha$  e outra  $\beta$ , conectadas por duas pontes dissulfídicas e possui peso molecular de 5.700 daltons. Inibinas e insulinas são estruturalmente similares, mas as suas ações biológicas são diferentes. A relaxina é secretada primariamente pelo corpo lúteo durante a gestação. Em algumas espécies, a placenta e o útero também secretam relaxina. A principal ação biológica da relaxina é a dilatação da cérvix e da vagina antes do parto. Ela também inibe as contrações uterinas e causa crescimento das glândulas mamárias quando administrada em conjunto com o estradiol (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.9 PROGESTERONA

A progesterona está farmacologicamente relacionada com mecanismos de liberação lenta sob a forma de dispositivos auriculares ou intravaginais impregnados com progesterona natural ou acetato de medroxiprogesterona. Atualmente os protocolos adotam períodos entre 7 e 9 dias de dispositivo de progesterona. A progesterona é comumente usada na forma de dispositivos intravaginais, aumentando em poucas horas a concentração de progesterona circulante nos níveis supraluteais, bloqueando o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, impedindo a pulsatilidade do LH. Com a remoção do dispositivo de progesterona, a manifestação de estro ocorre após 48 a 72 horas após a aplicação do Estradiol análogo ou 24 horas após a remoção do dispositivo. Está relacionada com a ação luteolítica do estradiol, que potencializa os efeitos da ocitocina e prostaglandina, aumentando a frequência e a amplitude do útero contração (PEREIRA e HARTMANN, 2018).

Segundo Albuquerque et al. (2004), a progesterona desempenha as seguintes funções:

- Prepara o endométrio para a implantação e manutenção da prenhez, aumentando a atividade secretora das glândulas do endométrio e inibindo a atividade do miométrio.
- Atua sinergisticamente com os estrógenos na indução do comportamento do cio.
- Auxilia no desenvolvimento do tecido da glândula mamária.
- Provoca a inibição do cio e do pico pré-ovulatório de LH quando em níveis elevados. Portanto, a progesterona desempenha papel fundamental na regulação hormonal do ciclo estral.
- Inibe a motilidade uterina.

#### 4.10 HORMONIOS PLACENTARIOS

A placenta secreta diversos hormônios idênticos ou com atividades biológicas similares aos hormônios reprodutivos dos mamíferos. São eles: gonadotrofina coriônica equina (eCG), gonadotrofina coriônica humana (hCG), lactogêneo placentário (PL) e proteína B (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.11 GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (eCG)

A eCG foi descoberta quando se verificou que o sangue de éguas prenhes produzia maturidade sexual quando injetado em ratos imaturos. A eCG é uma glicoproteína com subunidades  $\alpha$  e  $\beta$  similares ao LH e ao FSH, porém com um conteúdo de carboidrato mais elevado. O alto conteúdo de ácido siálico parece contribuir para longe meia-vida de diversos dias da eCG. Portanto, uma única injeção de eCG possui efeitos biológicos na glândula-alvo por mais de uma semana.

O útero equino secreta essa gonadotrofina placentária, sendo os cálices endometriais a fonte específica da eCG. Tais cálices, que são formados ao redor de 40 dias, permanecem até 85 dias de gestação. A eCG possui atividade biológica semelhante tanto ao FSH quanto ao LH, porém predominantemente ao FSH (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.12 GONADOTROFINA CORIÔNICA HUMANA

Glicoproteína na hCG consiste de uma subunidade  $\alpha$  e outra  $\beta$ , com cadeias de aminoácidos e cadeias de carboidratos sintetizadas nas células sinciotrofoblásticas da placenta nos primatas e nas mulheres. É obtida na urina e no soro sanguíneo da mulher gestante. É detectada por radiomunoensaio, na urina, 8 dias após a concepção da mulher. Possui funções semelhantes ao LH, sendo indicada para tratamento de ovários císticos, indução de ovulação e no estudo de receptores do LH. A hCG substitui o LH pituitário, por seu alto custo de purificação, para induzir ovulação de vacas com ovários císticos, em programas de sincronização da ovulação e superovulação (ALBURQUERQUE et al., 2004).

#### 4.13 LACTOGÊNIO PLACENTÁRIO

O lactogênio placentário é uma proteína com propriedades químicas similares à prolactina e ao hormônio de crescimento. Ele é importante na regulação da passagem de nutrientes maternos para o feto e, possivelmente no crescimento fetal. O lactogênio placentário pode ainda desempenhar funções na produção do

leite, uma vez que seus níveis são mais elevados em vacas leiteiras do que em vacas de corte (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.14 PROTEÍNA B

A ação fisiológica da proteína B parece estar envolvida na prevenção da luteólise no início da prenhez da vaca. Esse hormônio placentário tem o potencial de ser o primeiro teste hormonal de prenhez confiável em ruminantes (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.15 ÚTERO

O endométrio uterino está envolvido na regulação do ciclo estral da fêmea bovina. No endométrio uterino são encontraram os receptores de oxitocina, que é um hormônio produzido pelo hipotálamo e armazenado no lobo posterior da glândula pituitária. A ocitocina é um estimulador da contração uterina, facilitando o transporte de espermatozoides atuando em sinergismo com estradiol. Fisiologicamente, entre 14 e 16 dias após a ovulação, o útero que não reconheceu a gravidez, devido a não fertilização e formação de embriões, prepara-se para iniciar um novo ciclo, fechando a atividade através da liberação de prostaglandinas, como a PGF, que tem ação luteolítica ao nível ovariano, induzindo luteólise. O lançamento da PGF é estimulado pelo estradiol e sua ação na contração miometrial. Na ocorrência de fertilização, o embrião formado libera o interferon, inibindo a atividade da PGF, sendo este um dos principais mecanismos de reconhecimento da gravidez (HARTMANN e PEREIRA, 2018).

##### 4.15.1 Função do Útero

O útero apresenta uma série de funções. O endométrio e seus fluidos tem grande relevância no processo reprodutivo: transporte dos espermatozoides do ponto de ejaculação até o local da fertilização no oviduto, regulação da função do CL e início da implantação, gestação e parto (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.15.2 Transporte Espermático

No acasalamento, a contração do miométrio é essencial para o transporte dos espermatozoides do ponto de ejaculação para o local da fertilização. Um grande número de espermatozoides se agrega nas glândulas endometriais. À medida que eles são transportados ao longo do lúmen uterino até oviduto, eles sofrem “capacitação” nas secreções endometriais (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.15.3 Implantação e Gestação

O útero é um órgão altamente especializado, adaptado para aceitar e nutrir os produtos da concepção, desde a implantação até o parto. Uma “diferenciação” uterina é governada pelos hormônios esteróides ovarianos. Esse processo envolve alguns estágios críticos quando o útero está preparado para aceitar seletivamente o blastocisto. Se não ocorrer a diferenciação, o útero não estará adaptado para permitir a implantação.

Após a implantação, o embrião depende de um suprimento vascular adequado do endométrio para o seu desenvolvimento. Durante a gestação, as propriedades fisiológicas do endométrio e seu suprimento sanguíneo são importantes para a sobrevivência e o desenvolvimento do feto. O útero tem capacidade de sofrer extraordinárias modificações no tamanho, na estrutura e a posição a fim de acomodar as necessidades do conceito em crescimento (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.15.4 Parto e Involução Pós-Parto

A resposta contrátil do útero permanece quiescente até a época do parto, quando desempenha importante papel na expulsão fetal. Após o parto, o útero quase readquire seu antigo tamanho e condição por meio de um processo chamado involução.

Durante o intervalo do pós-parto, a destruição do tecido endometrial é acompanhada pela presença de grande número de leucócitos e pela redução do leito vascular endometrial. As células do miométrio são reduzidas em número e tamanho. Essas rápidas e desproporcionais alterações do tecido uterino são a

possível causa do baixo índice de concepção pós-parto. A involução uterina não é retardada pela presença dos bezerros em amamentação e nem por anemia. Os tecidos carunculares se destacam e são expulsos do útero 12 dias após o parto (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

#### 4.16 PROSTAGLANDINA

A principal atividade das prostaglandinas é promover a luteólise, com regressão da atividade lútea do corpo lúteo e conseqüente redução da concentração plasmática de progesterona. Inatividade luteal por regressão do corpo lúteo culmina na liberação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, que na presença de estradiol estimula o crescimento final do folículo dominante. Com o eixo liberado a fêmea entra no proestro e no estro, manifestando o comportamento sexual característico. O corpo lúteo responde à administração de prostaglandina somente após luteinização, que ocorre após quatro dias de ovulação e não responde durante o período de formação do CL no metaestro. Cloprostenol sódico, D-Cloprostenol e Dinoprost trometamina são moléculas análogas de PGF (PEREIRA e HARTMANN, 2018).

## 5 MANEJO REPRODUTIVO

O manejo reprodutivo é muito mais uma idéia do que uma receita, muito mais um conjunto de princípios do que de normas. Portanto, destaca-se que o manejo reprodutivo, conceitualmente, busca harmonizar a experiência do produtor com a experiência do técnico, sempre em profunda consonância com a realidade do ambiente, com o tipo do animal e com a disponibilidade de recursos naturais, financeiros e técnicos que possam ser disponibilizados no processo de criação, no sentido de implementar a eficiência reprodutiva. Assim, cada unidade produtiva, seja ela grande ou pequena, de rebanho leiteiro ou de corte, tem seus desafios particulares nos quais não cabe uma receita milagrosa para solucionar as demandas ou problemas reprodutivos existentes, mas cabe, sim, a aplicação de princípios que contemplem de forma holística a realidade daquela unidade reprodutiva.

O manejo reprodutivo pode ser caracterizado modernamente por diferentes abordagens e definições. No entendimento moderno, compreende-se que o manejo reprodutivo, em essência, deve buscar a homeostase do animal, representada no linguajar técnico pela palavra conforto. Conforto animal é um conceito complexo, que subentende que o organismo animal encontra na sua rotina diária o indispensável para que possa produzir e reproduzir de forma equilibrada, como consequência de uma harmoniosa interação entre o potencial genético do indivíduo, o meio ambiente e as medidas e técnicas de manejo implementadas para estimular ou facilitar esta interação. Portanto, o manejo reprodutivo não é uma receita ou uma experiência transferível de uma unidade produtiva para outra, mas deve ser uma realidade tornada experiência a partir do que cada unidade produtiva tem de realidade e pode contemporaneamente oferecer na utilização de técnicas. A resultante desta ação é que os agentes das mudanças considerariam, para o sucesso do manejo reprodutivo, a situação presente e decidiriam sob medidas a serem adotadas em um contexto exclusivo daquela unidade produtiva. Esses agentes são os técnicos, o proprietário e os funcionários, cada um com sua responsabilidade e comprometimento no seu papel para a construção de soluções (MARQUES JR, 2012).



## 5.1 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

Diversas razões classificam o ECC como característica de importância zootécnica. Primeiramente, tem a vantagem de não ser afetado por fatores como tamanho do esqueleto, conteúdo gastrointestinal e peso do feto (ESMAILIZADEH et al., 2009).

Algumas pesquisas mostraram que é possível obter ganho genético em termos de condição corporal pela seleção para maior peso (SILVEIRA et al., 2015) ou maior composição em peso, bem como seleção para estatura em idade jovem (JOHNSTON et al., 2003). Por outro lado, também tem sido sugerido o uso do ECC como critério de seleção de fêmeas, pois pode ajudar os criadores na busca por animais com potencial genético para resistência a doenças (BUTTCHEREIT et al., 2012; ROCHE et al., 2013), para melhor desempenho reprodutivo (BASTIN; GENGLER, 2013), maior produção de leite, sem que ocorram perdas excessivas de reservas corporais (WOLCOTT et al., 2014) e na melhoria da qualidade da carcaça (LIMA et al., 2004).

Controles nutricionais sobre a reprodução de vacas de corte não são mediados por um único nutriente, metabólito ou hormônio (HESS et al., 2005), mas a condição corporal pode refletir um estado metabólico em equilíbrio para que o animal atinja bom desempenho. Flores et al. (2008) demonstraram que a reduzida condição corporal de vacas da raça Angus levou a menores concentrações séricas de hormônios tireoidianos e prolactina, fatos que provocaram menores folículos dominantes e maior período em anestro. O manejo nutricional tem efeito sobre a eficiência produtiva tanto em gado de leite quanto em gado de corte. Vacas em lactação entram em balanço energético negativo (BEN) no período pós-parto, quando as necessidades energéticas para a manutenção e produção de leite ultrapassam o consumo de energia da dieta (PARR et al., 2015). Contudo, o monitoramento do ECC pode minimizar o BEN e assim ajudar na determinação de quais vacas precisariam receber maior aporte energético via suplementação. Do mesmo modo que em vacas leiteiras de alta produção, as altas demandas energéticas da lactação em vacas de corte ditam o fluxo de energia do tecido adiposo para a glândula mamária, o que reflete em perdas de peso e ECC. Essa partição de energia ocorre devido à produção do RNA mensageiro (mRNA) da

enzima lipase hormônio sensível, indicador chave do metabolismo. Até o pico de lactação, a produção do mRNA supre as demandas da lactação, mas após esse período a produção cai e sinaliza a repartição de ácidos graxos do úbere em retorno ao tecido adiposo (MURRIETA et al., 2010).

Existem inúmeros sistemas para a avaliação do ECC dos bovinos. O sistema utilizado por alguns grupos de pesquisa segue a escala de 1 a 5, com variações de 0,5 ponto. Assim, 1 corresponde a extremamente magra, 2 é magra, 3 é bom, 4 é gorda, e 5 é obesa. Desta forma, escore 1 a 2,5 se refere a vacas magras com baixas condições de manter uma gestação e 4,5 a 5 a vacas gordas e até obesas o que não é aconselhável para um programa de IATF. Como mostra na tabela 4.

## 5.2 INFLUÊNCIA DO ECC SOBRE AS TAXAS DE NÃO RETORNO

A baixa nutrição é a principal causa da reduzida fertilidade de vacas criadas em áreas tropicais e subtropicais. Estudos demonstram que os escores de condição corporal (ECC) indicam, com elevada acurácia, o nível de armazenamento de energia do animal, o que está relacionado diretamente com o reinício da atividade ovariana pós-parto (BARUSELLI et al., 2004).

## 5.3 INFLUENCIA DA AMAMENTAÇÃO

Depois de restabelecidos os estoques de LH na hipófise anterior, a interação entre a vaca e o bezerro passa a ser um dos fatores mais importantes no anestro pós-parto, devido ao seu efeito negativo sobre a liberação de LH, afetando a maturação final e a ovulação do folículo dominante. A amamentação não é o único fator responsável pelos efeitos descritos, mas a olfação, visão, audição e tato entre a vaca e o bezerro também levam aos efeitos de anestro. De acordo com o aumento do período pós-parto, os efeitos da amamentação tornam-se menos intensos e os animais começam a ciclar (PALHANO, 2008; CUBAS et al. 2004).

A amamentação controlada ou a remoção do bezerro aumenta a frequência dos pulsos de LH, estimulando o crescimento folicular e a ovulação em vacas com mais de 30 dias pós-parto (BARUSELLI et al., 2003).

TABELA 4 - ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

Escore	% Gordura Corporal	Descrição
1	5,5	Severamente magra. Costelas e estrutura óssea facilmente visível. Fisicamente fraca.
1,5	9,4	Similar a 1, mas não enfraquecida. Pouco tecido muscular visível.
2	13,7	Muito magra, sem gordura nas costelas ou peito. Algum músculo visível. Ossos do dorso e lombo facilmente visíveis.
2,5	18,1	Magra, com costelas facilmente visíveis, nas paletas e quartos traseiros com quantidade moderada de músculo. Ossos do dorso e lombo visíveis
3	22,5	Moderada a magra. Últimas duas a três costelas podem ser vistas, pouca incidência de gordura no peito, sobre as costelas ou ao redor da inserção da cauda.
3,5	26,9	Boa aparência geral, lisa e homogênea. Alguma deposição de gordura no peito e na inserção da cauda. Costelas bem cobertas e dorso arredondado.
4	31,2	Muito boa. Peito cheio, inserção da cauda com acumulação de gordura. Costelas lisas.
4,5	35,6	Obesa, dorso e lombo quadrado em volta da acumulação excessiva de gordura em volta da inserção da cauda. A matriz tem aparência quadrada devido ao excesso de gordura. Pescoço grosso e curto.
5	40	Muito obesa. Raramente vista. Descrição da 4,5 em excesso. Deposição pesada de gordura no úbere.

FONTE: PIEKARSKI e HARTMANN, 2004.

## **6 MANEJO SANITÁRIO**

Para prevenção de doenças deve-se trabalhar com um esquema profilático de controle das principais enfermidades e parasitoses da região. O mais prático é fazer um cronograma e deixá-lo na propriedade. Deverão ficar programados os meses de exames, das vacinas e dos tratamentos periódicos.

FIGURA 2 - CALENDÁRIO MANEJO SANITÁRIO

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
<b>ESTAÇÃO DE MONTA</b>												
EX. ANDROLÓGICO												
DIAG. FINAL DE GESTAÇÃO												
DESC.MATRIZES												
TRANSF.DE MATRIZES PARA PIQUETE MATERNIDADE						PARTO P/ JUL	PARTO P/ AGO	PARTO P/ SET	PARTO P/ OUT			
VACIN. DIARREIA NEONATAL - NOVILHAS					PARTO P/ JUL	PARTO P/ JUL-AGO	PARTO P/ AGO-SET	PARTO P/ SET-OUT	PARTO P/ OUT			
VACIN. DIARREIA NEONATAL - VACAS						PARTO P/ JUL	PARTO P/ AGO	PARTO P/ SET	PARTO P/ OUT			
<b>NASCIMENTOS</b>							LOTE 1	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2		
INGESTÃO DE COLOSTRO							LOTE 1	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2		
TRATAMENTO DE UMBIGO							LOTE 1	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2		
IDENTIFICAÇÃO							LOTE 1	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2		
<b>MATERNAL</b>												
VACIN. BRUCELOSE		LOTE 1 e LOTE 2										
VACIN. CLOSTRIDIOSES	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2									LOTE 1
VACIN. LEPTOSPIROSE	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2									LOTE 1
VACIN. IBR E BVD	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2									LOTE 1
VACIN. RAIVA	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2									LOTE 1
VACIN. FEBRE AFTOSA					CONFORME M.A.P.A.						CONFORME M.A.P.A.	
DESVERMINAÇÃO		LOTE 2										LOTE 1
<b>DESMAMA</b>												
VACIN. FEBRE AFTOSA					CONFORME M.A.P.A.							
CONTROLE DE MOSCA-DOS-CHIFRES					LOTE 2							
CONTROLE DE CARRAPATOS							LOTE 1 e LOTE 2	LOTE 1 e LOTE 2	LOTE 1 e LOTE 2			
DESVERMINAÇÃO			LOTE 1		LOTE 2							
PESAGEM DE BEZERROS			LOTE 1		LOTE 2							
<b>PÓS-DESMAMA</b>												
VACIN. FEBRE AFTOSA					CONFORME M.A.P.A.							
CONTROLE DE MOSCA-DOS-CHIFRES					LOTE 1				LOTE 2			
DESVERMINAÇÃO					LOTE 1		LOTE 1 e LOTE 2		LOTE 1 e LOTE 2			
<b>SOBREANO</b>												
VACIN. CLOSTRIDIOSES												
VACIN. LEPTOSPIROSE - FÊMEAS E MACHOS EM REPROD.												
VACIN. IBR E BVD - FÊMEAS E MACHOS EM REPROD.												
VACIN. RAIVA												
VACIN. FEBRE AFTOSA					CONFORME M.A.P.A.						CONFORME M.A.P.A.	
CONTROLE DE MOSCA-DOS-CHIFRES												
CONTROLE DE CARRAPATOS												
DESVERMINAÇÃO					ATÉ 24 MESES		ATÉ 24 MESES		ATÉ 24 MESES			
PESAGEM												

Fonte: EMBRAPA, 2017.

## 7 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) consiste na realização de protocolos hormonais, cuja função é induzir a emergência de uma nova onda de crescimento folicular sincronizada, controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório e induzir a ovulação em todos os animais simultaneamente (BARUSELLI, 2012). Alguns fatores como nutrição adequada e conforto ambiental são fundamentais para a obtenção do sucesso na IATF (CASTILHO, 2012).

### 7.1 VANTAGENS DA IATF

O emprego desta técnica apresenta muitas vantagens, como a possibilidade de inseminar um grande número de vacas em menor período de tempo, a possibilidade de realização da IA com data e hora marcada, estimular a ciclicidade de vacas em anestro, a não necessidade de observação do cio, a possibilidade de planejar o nascimento dos bezerros, além de melhorar alguns índices zootécnicos como a eficiência reprodutiva e o intervalo entre os partos, facilitando assim o manejo e aumentando a eficiência da IA (GODOI et al., 2010). Quando o protocolo é utilizado de forma adequada, cerca de 50% das fêmeas sincronizadas engravidam com apenas uma inseminação no período pós-parto recente (< 80 dias). As vacas que não conceberem já têm seus cios de retorno sincronizados e apresentam maior taxa de prenhez, aumentando assim a eficiência reprodutiva do rebanho (BARUSELLI, 2012).

- Elimina a necessidade da observação de cio;
- Evita inseminações de vacas fora do momento correto, diminuindo o desperdício de sêmen, material e mão-de-obra;
- Induz a ovulação e a ciclicidade das vacas em anestro transicional, permitindo a inseminação destas fêmeas e consequentemente diminui o intervalo entre parto-concepção;
- Possibilita altas taxas de prenhez no início da estação de monta;

- Diminui o intervalo entre partos, aumentando o número de bezerros nascidos;
- Possibilita a programação das inseminações concentrando-as em um curto período;
- Concentra o retorno do cio em fêmeas que não se tornaram gestantes na primeira IATF, facilitando a detecção de cio no repasse (17 a 25 dias após a IATF);
- Diminui o descarte e o custo de reposição das matrizes do rebanho;
- Diminui o investimento com touros;
- Concentra a mão-de-obra, diminuindo o número de horas extras com inseminadores;
- Melhora a qualidade de vida do homem do campo, que não mais necessita detectar cios todos os dias, pelo menos duas vezes ao dia, como vinha sendo feito, das 6:00h às 7:00h e das 18:00h às 19:00h (HARTMANN e PEREIRA, 2018).

## 7.2 LIMITANTES DA IATF

- Exige mão de obra especializada.
- Exige estrutura adequada para realizar o trabalho.
- Para que se obtenha sucesso na IATF os animais devem estar com um ECC de 3,0 acima e no máximo de 4,0.
- Sanidade: rebanho livre de doenças reprodutivas (HARTMANN e PEREIRA, 2018).

## 7.3 TRIAGEM DE FÊMEAS VISANDO INCLUSÃO EM PROGRAMAS DE IATF

Para melhorar os índices de IATF indica-se uma avaliação seguindo os seguintes tópicos:

- Identificação e escrituração zootécnica confiável,
- Escore de condição corporal,

- Ciclicidade,
- Infecções uterinas inespecíficas,
- Doenças da reprodução (campilobacteriose, tricomonose, brucelose) e outras que interferem na reprodução (leptospirose, IBR, BVD),
- Histórico de maceração fetal em gestação anterior,
- Defeitos anatômicos do sistema genital (BARUSELLI, 2012).

#### 7.4 PROGRAMAS HORMONAIIS PARA IATF

Pursley et al. (1997) apresentaram à comunidade científica os resultados de trabalhos desenvolvidos com a finalidade de se realizar a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sincronizando a ovulação de fêmeas bovinas para minimizar o impacto negativo associado às dificuldades de detecção de estro em propriedades de exploração leiteira. Foi elaborado o protocolo Ovysynch, cuja taxa de ovulação proporcionada dependerá do tamanho do folículo no momento da indução, da taxa de progesterona circulante e de fatores externos. A fertilidade dependerá ainda da qualidade do oócito liberado, do perfil hormonal, do transporte dos gametas, do reconhecimento materno da gestação, da estrutura luteal formada para a manutenção da gestação, da inexistência de patologias, do inseminador e do próprio sêmen. Os resultados em taxa de gestação obtidos normalmente com este protocolo são próximos a 35% a 40% (considerando-se que não haja perda embrionária). Este programa hormonal serviu de modelo para a grande maioria dos protocolos atualmente utilizados para este fim, apresentados todos eles basicamente três princípios, ou três fundamentos que são:

- Sincronização da onda de crescimento folicular: é a ovulação ou atresia do folículo dominante induzida com o uso de GnRH em dia aleatório do ciclo estral, determinando a emergência de uma nova onda de crescimento folicular num período de dois a três dias após a sua aplicação.
- Luteólise: é a lise do corpo lúteo do ciclo natural e de uma provável estrutura luteal formada após a sincronização com GnRH, quando o folículo dominante da onda



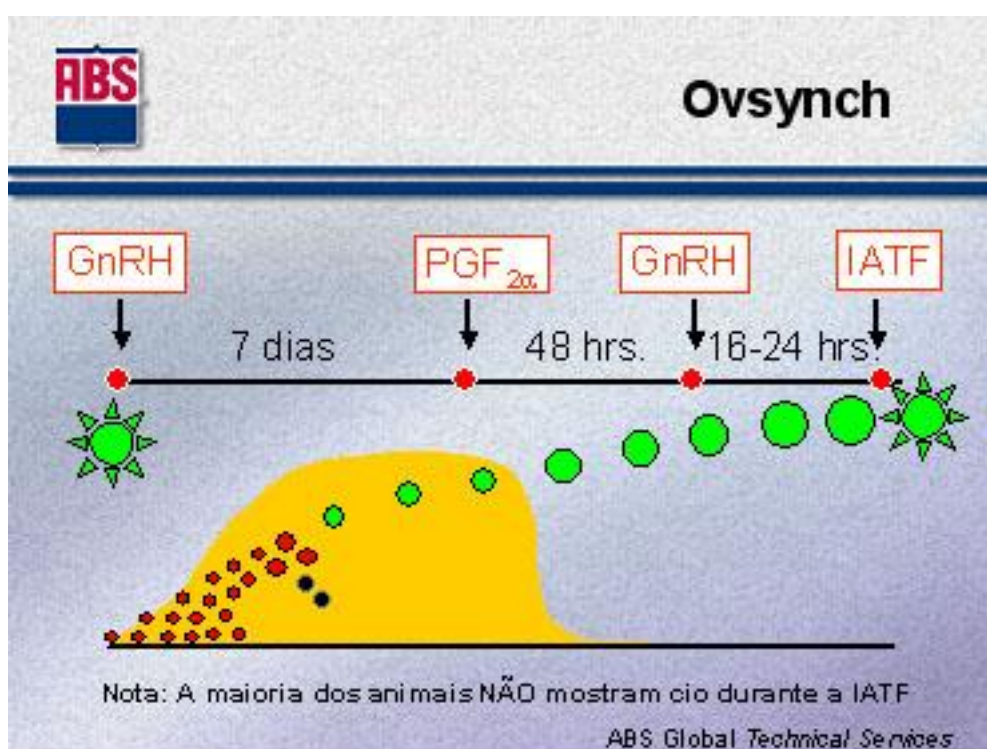
sincronizada ovula e não entra em atresia. A indução da luteólise com as prostaglandinas determina rápida queda na taxa de progesterona.

- Indução de Ovulação: realizada após 48 horas da aplicação de PGF<sub>2α</sub>, novamente é aplicada uma dose de GnRH, que determinará a ovulação de um folículo dominante quando a sincronização for realizada com sucesso.

#### 7.4.1 Protocolo Ovsynch

Protocolo pioneiro para sincronização de vacas, a partir deste protocolo desenvolveram-se vários outros protocolos para sincronização de estro.

FIGURA 3 - ILUSTRAÇÃO PROTOCOLO OVSYNCH



Fonte: ABS Pecplan, 2007

Foi avaliada a eficácia do protocolo Ovsynch em rebanhos *Bos taurus* e *Bos indicus* utilizando rebanhos das raças Holandesa, Caracu, Nelore e Mantiqueira. Neste estudo também foi incluído um rebanho de vacas Gir com problemas de fertilidade. Cada rebanho foi dividido em três partes, sendo a primeira parte tratada pelo protocolo Ovsynch e inseminado em tempo fixo, a segunda parte inseminada em cio induzido pelo cloproestenol, e a terceira parte inseminada em cio natural.

Não houve diferença estatística significativa na taxa de concepção entre as partes, contudo a taxa de prenhez foi superior na primeira e segunda parte quando comparado a terceira parte. No rebanho Gir não encontraram alteração na taxa de prenhez nem na taxa de concepção utilizando o protocolo Ovsynch, não aumentando assim a fertilidade de vacas com problemas reprodutivos inespecíficos. Concluíram os autores que independentemente da raça, os tratamentos Ovsynch e cloprostenol não afetam a taxa de concepção, mas melhoram a taxa de prenhez. Os trabalhos foram realizados no período de janeiro a junho de 2001 nas estações experimentais do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa e em Pindamonhangaba, no Estado de São Paulo (ALVAREZ et al., 2003).

Gonçalves et al., (2001) descreveram o protocolo Select-synch, como uma alternativa ao protocolo Ovsynch, no qual se realiza a sincronização da primeira onda com o uso de GnRH em D0 e aplicação de prostaglandina em D7. A partir de D9 substitui-se a aplicação de GnRH pela observação de cio para IA. A utilização de implantes vaginais de progesterona adaptados ao protocolo Ovsynch vem proporcionando melhores resultados na taxa de prenhez, em fêmeas nelores a campo que se apresentam em anestro (pelo estímulo da mamada), desde 52 que apresentem boa condição corporal ( $> 3$ ). Melhores resultados também são obtidos em vacas ciclando quando comparamos a protocolos sem uso de progesterona, sendo o uso deste hormônio extremamente vantajoso quando a finalidade da sincronização e a Inseminação artificial em tempo fixo.

#### 7.4.2 Protocolo de IATF

Atualmente existe uma grande variedade de protocolos para IATF, cujos resultados em taxa de concepção giram em torno de 50%. As pesquisas com o uso do hormônio ECG apontam para maiores ganhos, principalmente, em vacas leiteiras e vacas de corte em anestro pós-parto. Dentro das possibilidades da utilização da IATF em gado de corte, as pesquisas apontam para maiores vantagens, quando realizada no início da estação de monta, pois proporcionará a desmama de crias mais pesadas e melhor distribuição de vacas gestantes. Com relação ao repasse com touros, o ganho genético pela IA também determinará a obtenção de bezerros mais pesados à desmama.

São protocolos que usam a progesterona como base para simular os efeitos do corpo lúteo, impedindo a liberação de pulsos de LH. Os protocolos para o uso de progestágenos utilizados na IATF são divididos em protocolos de três e quatro tratamentos. Esses protocolos apresentam taxas de 70 a 90% de manifestação do estro. Dispositivos intravaginais são mostras farmacológicas de dispositivos impregnados com 0,5 a 1,9 g de progesterona. Os dispositivos podem ser 1 ou 3 usa de acordo com a concentração de progesterona impregnada. A liberação de progesterona deve ser lenta, mantendo-se luteinosa ou supraluteal níveis.

A dose do implante é o principal cuidado nos protocolos utilizando progesterona. Fêmeas nulíparas ou primíparas não podem receber altas concentrações de progesterona, como novos implantes de 3 usos, sendo recomendado para estes implantes monodose ou de terceiro uso. Para fêmeas múltíparas, qualquer modelo de implante ser usado; em vacas leiteiras, o uso de implantes com alta concentração de progesterona impregnada é de escolha, tendo em As taxas de aplicação entre 2 e 5 mg de estradiol análogo associado à colocação de implantes de progesterona em D0 é promover onda de atresia folicular existente, independentemente da fase de desenvolvimento folicular. Quando os níveis plasmáticos de estradiol e progesterona são altos, eles inibir a liberação de gonadotrofinas FSH e LH causando atresia folicular.

Com a redução dos níveis plasmáticos de estradiol e manutenção níveis de progesterona, a sincronização e emergência de uma nova onda folicular ocorre 3 a 6 dias após o início do protocolo.

Na onda folicular sincronizada, o folículo alcançará a dominância e a ovulação ocorrerá em um tempo predeterminado. Qualquer um do estradiol análogo em D0 pode ser usado, diferindo apenas no tempo de início de emergência da nova onda.

Entre os análogos, BE e CE são aqueles comumente usados.

Níveis muito altos de progesterona não são desejados, especialmente em novilhas, pois inibem a liberação de gonadotrofinas, impedindo um correto desenvolvimento da onda folicular.

Entre D3 e D8 do protocolo ocorrerá o surgimento da nova onda, com recrutamento, divergência, seleção e folículo domínio. Para a ocorrência de ovulação, a remoção do implante e aplicação de prostaglandina análoga em D8 são realizados para reduzir os níveis de progesterona circulante, desbloqueando o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal. Em D8 a associação de benzoato de estradiol (BE)

ação rápida ou estradiol análogo (CE) de ação lenta dependerá o número de tratamentos adotados no protocolo, BE (tempo de ação 24-36 horas) sendo adotado em protocolos de quatro mãos e CE (ação 48 a 72 horas) para três protocolos de tratamento, devido ao tempo de ação do análogo. A dose de estradiol análoga empregada em D8 é semelhante ao de D0.

Estradiol análogo tem a função, neste momento no protocolo, induzir a liberação de LH devido às baixas concentrações de progesterona. O estradiol também é importante na expressão da ocitocina receptores no endométrio, induzindo a contração do miométrio liberar prostaglandina para regressão do corpo lúteo.

A prostaglandina análoga é aplicada nos protocolos associados com a remoção do implante de progesterona em D8. A luteólise ocorre após a aplicação de PGF, desbloqueando o eixo, uma vez que a remoção do implante já ocorreu. O lançamento do eixo permite o aumento dos níveis plasmáticos de estradiol produzidos pelo folículo dominante e conseqüentemente a fêmea entra o proestro e o estro, podendo realizar o IA. Em protocolos usando progesterona a manifestação do estro ocorre entre 24 e 96 horas após a aplicação de prostaglandina. A dose usada varia de 0,1 a 13,0 mg de prostaglandina análoga. Em alguns protocolos hormonais é observada uma pré-luteólise, realizada em uma tentativa de simular a liberação endógena de prostaglandina e reduzir os níveis de progesterona.

A gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) é comumente usada em protocolos hormonais, visando aumentar o diâmetro folicular e conseqüentemente, o corpo lúteo formado após a ovulação, aumentando a taxa de concepção. O eCG promove a maturação final do folículo por ligação aos receptores FSH e LH. O recomendado dose em protocolos de IATF é de 300 UI.

Por convenção, os hormônios usados nos protocolos devem ser aplicados pela manhã, tendo em vista os manejos que ocorrem na Fazenda. A inseminação em tempo fixo ocorre no início da tarde, respeitando a aplicação do estradiol análogo adotado no protocolo (BE ou CE) visando a alta metabolização destes animais. (PEREIRA E HARTMANN, 2018).

## 8 CONCLUSÃO

A implantação da inseminação artificial em tempo fixo em uma fazenda acarreta grandes desafios para a área técnica, devido aos paradigmas e limitações impostas pelo proprietário, pelos funcionários e pelas condições ambientais e de manejo.

Sua implantação necessita de auxílio técnico e de estrutura na propriedade, sem isso ela pode levar a frustrações do desempenho técnico.

A inseminação artificial em tempo fixo apresenta-se como uma alternativa importante para superar os problemas de baixa taxa de prenhez, que ocorrem em várias fazendas. Quando a IATF é utilizada tem-se uma média de aproximadamente 50% das fêmeas sincronizadas que emprenham apenas com uma inseminação.

Porém, para se implantar um manejo de IATF em uma propriedade, o médico veterinário deverá ser criterioso em alguns aspectos como: manejo nutricional, instalações, manejo sanitário, pois estes são alguns fatores que fazem com que ocorram resultados das taxas de prenhez baixas, e, por conseguinte, acarretarão na desmotivação do proprietário.

O estágio obrigatório foi de grande importância para a formação técnica, profissional e pessoal do futuro Médico Veterinário, durante esse período foi possível realizar todos ensinamentos aprendidos nos anos acadêmicos da Universidade, principalmente em áreas de produção e biotecnologias da reprodução.

Durante o período do estágio foi possível acompanhar os orientadores profissionais em várias propriedades no estado do Tocantins e Bahia, conhecendo os manejos aplicados para cada realidade, troca de informações de mercado de bovinos no estado, somando muito para nossa formação.

**REFERENCIAS:**

ABS PECPLAN. Disponível em: < [https://www.abspecplan.com.br/?modulos/abs\\_news/express:73](https://www.abspecplan.com.br/?modulos/abs_news/express:73)>. Acesso em: 01:07 16/06/2018.

AERTS, J.M.J.; BOLS, P.E.J. Ovarian follicular dynamics: a review with emphasis on the bovine species. Part I: folliculogenesis and preantral follicle development. *Reprod Dom Anim*, v.45, p.171-179, 2010.

ALBUQUERQUE, F.T; BARROS FILHO, J.B.; VIANA, J.H.M. Bases Anatômicas, Fisiológicas e Histológicas da Reprodução da Fêmea. UFLA – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2004.

ALVAREZ, R.H. et al. Eficácia do tratamento Ovsynch associado a inseminação artificial pré-fixada em rebanhos *Bos taurus* e *Bos indicus*. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.38, n.2, p317-323, 2003.

ANDRADE, B.H.A; FERRAZ, P.A.; RODRIGUES, A.S. ET AL. 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*, v.17, n.4, p.70-82, 2012.

ANTSIFEROVA, M.; WERNER, S. The bright and the dark sides of activin in wound healing and câncer. *Journal of Cell Science*, v.125, p.3929-3937, 2012.

ARAÚJO, VR; ALMEIDA, AP; MAGALHÃES, DM; MATOS, MHT; TAVARES, LMT; FIGUEIREDO, JR; RODRIGUES, APR. Papel das Proteínas Morfogenéticas Ósseas-6 e -7 (BMP-6 e -7) na regulação da foliculogênese Inicial em mamíferos. *Rev Bras Reprod Anim*, v.34, p.69-78, 2010.

BARROS, G.S.C. Agronegócio Brasileiro. Perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento. 2006.

BARUSELLI, P. S., Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. [S. n.]; São Paulo, 2012. p.11.

BARUSELLI, P.; BO, G.A.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. Tratamientos hormonales para mejorar La performance reproductiva de vacas de cria em anestro em

condiciones tropicales. In: 5° Simpósio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, p.103-116, 2003.

BARUSELLI, P.; BO, G.A.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. In: I Simpósio Internacional de Reprodução Animal aplicada. Biotecnologia da Reprodução em Bovinos. Londrina, Anais... p.155- 165, 2004.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. et al. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, v.82-83, p.479-486, 2004.

BASSO AC, ESPER CR. Isolamento e caracterização ultraesrutural de folículos pré-antrais de vacas da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). *Braz J Vet Res Anim Sci*, v.39, p.311-319, 2002.

BASTIN, C.; GENGLER, N. Genetics of body condition score as an indicator of dairy cattle fertility. A review. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, v. 17, p. 64-75, 2013.

BIOGENESIS. Manual Prático de Inseminação Artificial. Curitiba: Idealgraf Editora Ltda, 2004.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo em Le ganado bovino em regiones subtropicales y troppicales. 4° Simpósio Internacional de Reproducción Animal Maracaíbo – Venezuela, v.1, p.497-514, 2002.

BURATINI JR J.; FOLICULOGÊNESE EM BOVINOS, BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM BOVINOS (20 SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA), Departamento de Fisiologia, Instituto de Biociências, UNESP – Botucatu. (buratini@ibb.unesp.br), p. 55 – 62; 2012.

BUTTCHEREIT, N.; STAMER, E.; JUNGE, W.; THALLER, G. Genetic parameters for energy balance, fat/protein ratio, body condition score and disease traits in German Holstein cows. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 129, p. 280-288, 2012.

CASTILHO, E. F.; Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) - Em Bovinos Leiteiros. [S. l. : s. n.], 2012. p.50.

CUBBAS, A.C.; PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; JOSÉ, W.P.K.; MELLA, S.C. Desempenho ponderal de animais Nelore e cruzas com nelore. II. Período pós desmama. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, v. 33, p.127, 2004.

CUNNINGHAM, J.G. Tratado de Fisiologia Veterinária, segunda edição, Guanabara, 528 p.,1999.

DAVIDSON.A.P; STABENFELDT.G.H.Diplomate, American College of Veterinary Internal Medicine, Associate Clinical, Department of Medicine school of Veterinary, 1999

EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29224006/calendario-de-manejos-uma-ferramenta-para-aumentar-a-produtividade>>. Acesso em: 00:05 15/06/2018.

ERENO, R.L.; BARREIROS T.R.R.; SENEDA M.M. et al. Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. Rev. Bras. Zootec., v.36, p.1288-1294, 2007.

ESMAILIZADEH, A. K.; DAYANI, O.; MOKHTARI, M. S. Lambing season and fertility of fat-tailed ewes under an extensive production system are associated with live weight and body condition around mating. Animal Production Science, v. 49, p.1086–1092, 2009.

FLORES, R.; LOOPER, M.L.; RORIE, R.W.; HALLFORD, D.M.; ROSENKRANS Jr, C.F. Endocrine factors and ovarian follicles are influenced by body condition and somatotropin in postpartum beef cows. Journal of Animal Science, v. 86, p.1335-1344, 2008.

FORTUNE JE, KITO S, WANDJI SA, SRSEN V. Activation of bovine and baboon primordial follicles in vitro. Theriogenology, v.49, p.441-449, 1998.

GODOI, C. R.; SILVA, E. F. P.; PAULA, A. P.; Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. Pubvet, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, Londrina, v.4, n.14, p.802-808, abr. 2010. GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R; FREITAS, V.J.F. Biotécnicas aplicada á reprodução animal, São Paulo, Varela, p1-2, 340 p., 2001.



GORDON, I. Controlled reproduction in cattle & buffaloes. v.1, London: CAB International, 1996, 479p.

HAFEZ & HAFEZ. Reprodução Animal 7° Ed. Barueri: Manole Ltda, 2004.

HAFEZ & HAFEZ. Reprodução Animal, Foliculogênese, Maturação Ovocitária e Ovulação, capítulo 5, p. 69 - 82, 7° Ed. Barueri: Manole Ltda, 2004.

HAFEZ & HAFEZ. Reprodução Animal, Parte I Anatomia da Reprodução Feminina, capítulo 2, p. 13 – 30, 7° Ed. Barueri: Manole Ltda, 2004.

HAFEZ & HAFEZ. Reprodução Animal, Parte II Fisiologia da Reprodução; Hormônios, Fatores de Crescimento e Reprodução, capítulo 3, p. 33 – 52, 7° Ed. Barueri: Manole Ltda, 2004.

HARTIGAN, P.N. Avaliação do estro em fêmeas bovinas para emprego manejo de inseminação artificial em tempo fixo, 2008, Jaboticabal, Anais, p.138-156.

HARTMANN, W.; PEREIRA, J. F. S.; Reproduction Biotechnology in Farm Animals. Biotechnics Applied to Bovine Female. PUBLISHER AVID SCIENCE, CHAPTER 06, 2018.

HEDGER, M.P.; KRETZER, D.M. The activins and their binding protein, follistatin - Diagnostic and therapeutic targets in inflammatory disease and fibrosis. Cytokine & Growth Factor Reviews, v.24, p.285–295, 2013.

HESS, B. W.; LAKE, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; WESTON, T.R.; NAYIGIHUGU, V.; MOLLE, J.D. C.; MOSS, G.E. Nutritional controls of beef cow reproduction. Journal of Animal Science, v. 83 (E. Suppl.): E90–E106, 2005.

JOHNSTON, D. J.; REVERTER, A.; BURROW, H.M.; ODDY, V.H.; ROBINSON, D.L. Genetic and phenotypic characterization of animal, carcass, and meat quality traits from temperate and tropically adapted beef breeds. I. Animal measures. Australian Journal of Agricultural Research, v.54, p.107-118, 2003.

LIMA, I. A.; REZENDE, C. A. P.; PAIVA, P. C. A.; ANDRADE, I. F.; MUNIZ, J. A. Condição corporal e características de carcaça de vacas de descarte na região de Lavras - MG. Ciência Agrotecnologia, v. 28, n. 3, p. 637-646, 2004.

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

MACMILLAN, K.L.; BURKE, C.R. Effects of estrous cycle control on reproductive efficiency. Animal Reproduction Science, v. 42, p.307-320, 1996.

MARQUES JR, A. P.; Escola Veterinária da UFMG, Manejo reprodutivo de bovinos, Ciência Animal, 22(1): 248-254, 2012 – Edição Especial.

MELLO R.R.C.; FERREIRA J. E.; SILVA A. P. T. B., MELLO M. R. B.; PALHANO H. B.; Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.37, n.4, p.328-333, out./dez. 2013; Desenvolvimento folicular inicial em bovinos.

MIHM, M.; AUSTIN, E. J. The final stages of dominant follicle selection in cattle. Domestic Animal Endocrinology, v23, p. 155-166, 2002.

MORGAN, A. IATF nos rebanhos bovinos tem inúmeras vantagens. 2011.

MURRIETA, C.M.; HESS, B.W.; LAKE, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; RULE, D.C. Body condition score and day of lactation regulate fatty acid metabolism in milk somatic cells and adipose tissue of beef cows. Livestock Science, v.131, p.65–72, 2010.

OLIVEIRA, G. D. M. Fisiologia da Reprodução Bovina e Métodos de Controle do Ciclo Estral, Universidade Castelo Branco-UCB. Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro-RJ, 2006.

PALHANO. Reprodução em Bovinos: Fisiopatologia, Terapêutica, Manejo e Biotecnologias 2º Ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda, 2008.

PARR, M.H.; CROWE, M.A.; LONERGAN, P.; EVANS, A.C.O.; FAIR, T.; DISKIN, M.G. The concurrent and carry over effects of long term changes in energy intake before insemination on pregnancy per artificial insemination in heifers. Animal Reproduction Science v. 157, p. 87-94, 2015.

PEREIRA, J. F. S.; HARTMANN, W. Regulation of the Hypothalamic-Pituitary Gonadal Axis and the Manipulation of the Estrous Cycle of Bovine Females PUBLISHER AVID SCIENCE, CHAPTER 03, p. 2 - 23, 2018.

PIEKARSKI, P.R.B.; HARTMANN, W. Apostila de Bovinocultura de Corte. Universidade Tuiuti do Paraná, 2004.

PURSLEY, J.R.; WILTBANK, M.C.; STEVENSON, J.S et.,al. Pregnancy rates in cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronization estrus. *Journal of Dairy Science* v.80, p-295-300, 1997.

ROCHA, C. IATF, um mercado em expansão. 2011. <http://boiapasto.com.br/2011/10/iatf-um-mercado-em-expansao/>

ROCHE, J. R.; MAC DONALD, K. A.; SCHÜTZ, K. E.; MATTHEWS, L. R.; VERKERK, G. A.; MEIER, S.; LOOR, J. J.; ROGERS, A. R.; MC GOWAN, J.; MORGAN, S. R.; TAUKIRI, S.; WEBSTER, J. R. Calving body condition score affects indicators of health in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 96, p. 5811–5825, 2013.

SILVA JR V, FERREIRA MAL, COSTA SHF, FIGUEIREDO JR. Características morfológicas e controle do crescimento folicular durante a foliculogênese em ruminantes domésticos. *Ciênc Anim*, v.12, p.105-117, 2002.

SILVEIRA D. D.; SOUZA, F.R.P.; BRAUNER, C.C.; AYRES, D.R.; SILVEIRA, F.A.; DIONELLO, N.J.L.; BOLIGON, A.A. Body condition score of Nelore cows and its relation with mature size and gestation length. *Livestock Science*, v.175, p. 10–17, 2015.

SIROIS, J.; FORTUNE, J.E. Ovarian follicular dynamic during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. *Biology of Reproduction*, v.39, p.308-317, 1988.

TORRES PB, FLORIO P, FERREIRA MC, Torricelli M, Reis FM, Petraglia F. Deranged expression of follistatin and follistatin-like protein in women with ovarian endometriosis. *Fertil Steril* 2007; 88:200–205.

TORRES-JÚNIOR, J.; MELO, W.; ELIAS, et al. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.33, n.1, p.53-58, 2009

VAN WEZEL IL, RODGERS RJ. Morphological characterization of bovine primordial follicles and their environment in vivo. *Biol Reprod*, v.55, p.1003-1011, 1996.

WANG, D.H; WANG, Y.N.; GE, J.Y.; LIU, H.Y.; ZHANG, H.J.; QI, Y.; LIU, Z.H.; CUI, X.L. Role of activin A in carbon tetrachloride-induced acute liver injury. *World Journal of Gastroenterology*, v.19, n.24, p.3802-3809, 2013.

WERNER, S.; ALZHEIMER, C. Roles of activin in tissue repair, fibrosis, and inflammatory disease. *Cytokine and Growth Factor*, v.17, p.157-171, 2006.

WILTBANCK, M.C.; HAUGHIAN, J.M. GnRH: Bases farmacológicas para entender sua utilização em protocolos de sincronização. VII CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO DE BOVINOS, P.121-131, 2003.

WOLCOTT, M. L.; JOHNSTON, D. J.; BARWICK, S. A.; CORBET, N. J.; WILLIAMS, P. J. The genetics of cow growth and body composition at first calving in two tropical beef genotypes. *Animal Production Science*.