



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE CENTRO DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS APLICADAS MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO DEPARTAMENTO DE MEDICINA
VETERINÁRIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

ADGÊNISON NISSINK SANTANA DO NASCIMENTO

**SINCRONIZAÇÃO HORMONAL E SELEÇÃO DE RECEPTORAS PARA
TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EM TEMPO FIXO (TETF) EM BOVINOS
LEITEIROS E DE CORTE: REVISÃO DE LITERATURA**

São Cristóvão

2026

ADGÊNISON NISSINK SANTANA DO NASCIMENTO

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
NA ÁREA DE REPRODUÇÃO BOVINA**

**SINCRONIZAÇÃO HORMONAL E SELEÇÃO DE RECEPTORAS PARA
TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EM TEMPO FIXO (TETF) EM BOVINOS
LEITEIROS E DE CORTE: REVISÃO DE LITERATURA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Trabalho apresentado à Coordenação do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador: Prof. Dr. Anselmo Domingos
Ferreira dos Santos

São Cristóvão

2026

IDENTIFICAÇÃO

ALUNO: ADGÊNISON NISSINK SANTANA DO NASCIMENTO

MATRÍCULA Nº: 202000041203

ANO/SEMESTRE: 2026.1

LOCAIS DO ESTÁGIO:

Estágio volante com médico veterinário e sócio da empresa BIOREP, Breno de Moraes Cavalcanti, por todo estado de Sergipe e proximidades da Bahia.

Supervisor: Breno de Moraes Cavalcanti

Contato: (79) 9 9988-3326

Carga horária de estágio curricular obrigatório: 450 h

ORIENTADOR: Prof. Dr. Anselmo Domingos Ferreira dos Santos

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, primeiramente, a Deus, à Nossa Senhora e ao Espírito Santo que sempre estiveram presentes na minha vida me dando forças, conselhos, proteção e misericórdia nos momentos mais difíceis até os mais felizes e simples de minha existência.

Também gostaria de agradecer a minha família, a de sangue e a que a vida me deu, por todo o apoio, admiração, conselhos, sinceridade, correções e ajuda prestada na minha jornada de vida e acadêmica.

À minha namorada, cujo apoio e parceria foram fundamentais durante a fase final da minha rotina acadêmica e no decorrer da elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador e supervisor do estágio por me auxiliarem, corrigirem e direcionar, de forma sincera, os caminhos passíveis de trilhar e o que precisa ser feito para se alcançar os objetivos.

RESUMO

O Brasil destaca-se mundialmente na produção pecuária e na utilização de biotecnologias aplicadas à reprodução bovina, sendo um dos maiores produtores e comercializadores de embriões bovinos. Uma das etapas desta tecnologia é a transferência de embriões, oriundos de doadoras e touros melhoradores, para uma receptora que irá gestar uma cria de genética superior. Para tanto, faz-se necessário sincronizar e selecionar adequadamente as fêmeas que serão utilizadas nesta função, bem como o protocolo que se adeque bem a cada uma delas, tendo em vista que animais selecionados para corte e leite possuem demandas metabólicas distintas. Esta revisão teve como objetivo analisar, na literatura científica, os principais protocolos hormonais utilizados para sincronização de receptoras bovinas leiteiras e de corte destinadas à TETF, bem como os critérios empregados na seleção dessas receptoras. A literatura analisada sugere que os protocolos mais eficazes para gado de corte envolvem 2 aplicações de prostaglandina, eCG junto com CE (na retirada do implante de P4) e uso do GnRH; para o gado de leite os estudos revisados indicam melhores resultados com protocolos baseados na estratégia MMSINCRO; já na seleção de receptoras, animais com ECC entre 3,0 e 3,5, boa condição sanitária, novilhas e com presença de corpo lúteo com elevada vascularização apresentaram melhores resultados na literatura consultada.

Palavras-chave: TETF, protocolos, embriões, hormônios, sincronização.

ABSTRACT

Brazil stands out globally in livestock production and in the application of reproductive biotechnologies in cattle, being one of the world's leading producers and commercial suppliers of bovine embryos. One of the main stages of this biotechnology is embryo transfer, in which embryos obtained from genetically superior donors and sires are transferred to recipient females responsible for maintaining pregnancy until parturition. Therefore, proper synchronization and careful selection of recipient females, as well as the choice of an appropriate hormonal protocol, are essential, considering the distinct metabolic demands of beef and dairy cattle. This study aimed to analyze the scientific literature on the main hormonal protocols used for the synchronization of beef and dairy cattle recipients for fixed-time embryo transfer (FTET), as well as the criteria adopted for recipient selection. The reviewed literature indicates that the most suitable protocols for beef cattle include two prostaglandin administrations, equine chorionic gonadotropin (eCG) associated with estradiol cypionate (EC) at progesterone (P4) implant removal, and the use of gonadotropin-releasing hormone (GnRH). For dairy cattle, the best results were reported with protocols based on the MMSINCRO strategy. Regarding recipient selection, females with a body condition score (BCS) between 3.0 and 3.5, good health status, heifers, and the presence of a highly vascularized corpus luteum achieved the best reproductive outcomes.

Keywords: FTET; protocols; embryos; hormones; synchronization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagnóstico gestacional utilizando ultrassom	5
Figura 2: Transportador de embriões	6
Figura 3: Hormônios usados no D8	6
Figura 4: Bainhas, inovulador, anestésico para epidural e coleta de dados no dia da TE	7
Figura 5: Materiais usados no D10 ou D11 (dia da inseminação)	7
Figura 6: Matriz e bezerra nelore	8
Figura 7: Doadora gir entre rebanho de matrizes nelore	8
Figura 8: Local da aplicação de tuberculina aviária e bovina para realização do teste de tuberculose	9
Figura 9: Etapas do ciclo estral. Adaptado e elaborado a partir de FERREIRA, 2010. Fonte: Da silva (2022)	11
Figura 10: Retroalimentação entre o hipotálamo, hipófise e o ovário. A GnRH estimula na hipófise a síntese e secreção de LH e FSH. Na fase pré-púbere e no anestro pós-parto, os estrogênios inibem a secreção de GnRH, enquanto no proestro e estro, estimulam-na. A progesterona inibe a secreção da GnRH e diminui a resposta da hipófise à GnRH. Os estrogênios e a inibina suprimem a secreção de FSH diretamente na hipófise. Fonte: GALINA, et al. 1988	12
Figura 11: Esquema dos protocolos Convencional e MMSINCRO para as vacas receptoras de embriões. Fonte: Adaptado de Medeiros <i>et al</i> (2021)	16
Figura 12: Imagens de ultrassom com doppler ilustrando a morfoecogenicidade do corpo lúteo (CL), na qual se observa em A um CL oriundo de receptoras sincronizadas com o protocolo MMSINCRO e em B um corpo lúteo oriundo de receptoras sincronizadas com o protocolo Convencional. Pode-se verificar que o CL da figura A apresenta-se bastante irrigado, demonstrando excelente qualidade e em B um CL com uma cavidade, apresentando uma qualidade inferior ao CL da figura 2A. Fonte: Medeiros <i>et al</i> (2021)	16
Figura 13: Representação esquemática do protocolo de IATF e procedimentos após a sincronização da ovulação em vacas Nelore (<i>Bos indicus</i>) submetidas ao protocolo de indução da ovulação baseado em CE ou BE, em associação ou não, com eCG. US B-mode = exame de ultrassom no modo bidimensional (escala de cinza); DOPPLER = exame de ultrassom no modo Doppler em cores; EC = cipionato de estradiol; EB = benzoato de estradiol; OPU = ovum pickup / aspiração de fluido folicular in vivo guiada por ultrassom. Fonte: Adaptado de França (2022)	20
Figura 14: A transição do anestro para a ciclicidade coincide com um aumento da condição corporal e das concentrações de insulina, IGF- I e leptina. Estas hormonas atuam como sinais que chegam ao hipotálamo e aumentam a frequência de secreção da GnRH. Fonte: GALINA,	

et al. 1988 22

Figura 15: Influence of corpus luteum (CL) area/size (small < 3 cm² ; medium > 3 and < 4 cm² ; and large > 4 cm²) and blood flow score (low/I < 40% of CL; medium/II > 45% and < 50% of CL; and high/III > 55% of CL) on the occurrence of pregnancy loss in Brangus embryo recipients submitted to a fixed-time embryo transfer (FTET) program. Different letters (a-b) indicate statistical differences (P < 0.05) between different blood flow scores. Fonte: Júnior (2023) 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Período de serviço nas nove primeiras lactações de vacas F1 Holandês x Zebu, mantidas em sistema de manejo semi-intensivo. Fonte: Borges et al (2015). Fazenda Experimental da EPAMIG, Felixlândia, MG. Adaptação de Ruas et al., 2014 **15**

Tabela 2 - Critérios para seleção de receptoras bovinas. Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
..... **24**

LISTA DE ABREVIATURAS

BE Benzoato de estradiol

CE Cipionato de estradiol

CL Corpo lúteo

E2 Estradiol

ECC Escore de condição Corporal

eCG Gonadotrofina Coriônica Equina

FSH Hormônio Folículo Estimulante

GnRH Hormônio liberador de gonadotrofina

IA Inseminação artificial

IATF Inseminação artificial em tempo fixo

LH Hormônio luteinizante

P4 Progesterona

PGF_{2α} Prostaglandina

UI Unidade internacional

TxC Taxa de concepção

SUMÁRIO

1 RELATÓRIO DO ESTÁGIO	1
1.1 Empresa BIOREP (Biotecnologias da Reprodução)	1
1.2 Rotina	1
1.3 Manejo reprodutivo	2
1.4 Etapas do manejo reprodutivo	3
1.5 Diferenças metabólicas	4
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivos específicos	9
3 METODOLOGIA	10
3.1 Seleção bibliográfica	10
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
4.1 Ciclo estral e função dos hormônios utilizados	10
4.2 Protocolos de sincronização das receptoras	13
4.3 Diferenças metabólicas entre aptidões	13
4.4 Protocolo para gado de leite	15
4.5 Protocolo para gado de corte	18
4.6 Seleção de receptoras	21
5 DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26

1. RELATÓRIO DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado com a empresa Biorep, localizada em Aracaju-SE, de forma volante, em todo o estado de Sergipe e partes da Bahia. Ele ocorreu de 02 de Março até 29 de maio de 2026, totalizando 450 horas, sob a orientação pedagógica do professor Dr. Anselmo Domingos Ferreira dos Santos. As principais atividades desenvolvidas envolveram o acompanhamento da rotina reprodutiva de rebanhos bovinos de leite e de corte, envolvendo desde o diagnóstico gestacional, avaliação ginecológica, tratamento de afecções do trato reprodutivo, aplicação de implantes intravaginais de progesterona, estrógenos, gonadotrofina coriônica equina (eCG), indutores de ovulação e agentes luteolíticos, bem como vacinação contra brucelose, clostridioses e raiva, além de auxiliar na Transferência de Embrião em Tempo Fixo (TETF) por empresa parceira (Embriotec+, realizada pelo médico veterinário Lucas Franco Gati) e registro de animais girolando e quarto de milha pelo supervisor do estágio.

1.1. EMPRESA BIOREP (BIOTECNOLOGIAS DA REPRODUÇÃO)

A empresa atua em todo o estado de Sergipe e algumas regiões próximas, na área de reprodução bovina. Além da atividade na área de reprodução (diagnóstico gestacional, manejo hormonal e inseminação artificial em tempo fixo), também realiza a venda de botijões de nitrogênio, nitrogênio líquido, produtos para inseminação e venda de sêmen como representante comercial de uma central internacional de genética bovina.

1.2. ROTINA

A maior parte da demanda do estágio consistiu no manejo reprodutivo de diversas fazendas, desde fazendas que somente optaram pelo diagnóstico gestacional para separar em lotes e/ou descartar animais, até propriedades com visitas periódicas (principalmente gado de leite), realizando diversos manejos da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Normalmente, os deslocamentos eram realizados a partir de Aracaju pela manhã para atender 2 fazendas por dia, a depender da demanda, uma em cada turno. Também, quando existiam demandas próximas da região de Nossa Senhora da Glória, dormia-se na cidade, para melhorar a questão logística de deslocamento.

As demandas variavam conforme propriedades, criadores e épocas do ano, principalmente, nas propriedades de corte onde, a maioria, busca fazer estações de monta a

fim de aproveitar o melhor momento da pastagem para que as matrizes possam criar sua prole de maneira eficaz. Já nas propriedades leiteiras, a rotina tendia a ser bem mais constante, ocorrendo em intervalos de aproximadamente 21 a 30 dias., pois nelas, objetiva-se ter uma produção mais contínua ao longo do ano, tendendo a variar muito menos que o gado de corte. Além disso, nesse tipo de criação utilizam-se maiores estruturas para os animais e uma suplementação e planejamento alimentar mais intensos.

Ressalta-se que em algumas fazendas, parte do manejo reprodutivo, por vezes, era realizado pelos próprios colaboradores (a retirada dos implantes intravaginais de progesterona, aplicação da prostaglandina e eCG, bem como a inseminação artificial - IA -, nas propriedades leiteiras). Nota-se que, quando a IA era realizada pelos colaboradores, todos possuíam treinamento e capacitação para tal. Com relação à retirada dos implantes, é importante salientar esta informação, pois ocorreram episódios que os trabalhadores das fazendas esqueceram de retirar os implantes de alguns animais, sendo percebido no dia da inseminação. Dessa forma, ela não era realizada nesses indivíduos em decorrência da progesterona permanecer em níveis acima do ideal nesta etapa da IATF.

Caso a progesterona (P4) não tenha tempo suficiente para baixar seu nível na circulação, o efeito do eCG e do cipionato de estradiol (exógenos) ou o hormônio folículo estimulante (FSH) (endógeno) no caso de protocolos que utilizam tais hormônios, como OVYSINC, MMSINCRO, etc., não terão efeito na dinâmica folicular. Tal fato influenciará diretamente na qualidade e no número das ovulações e, consequentemente, na qualidade dos corpos lúteos (CL) formados.

Na rotina, também foi executado o auxílio em TETF realizadas por uma empresa parceira da qual o estágio foi efetuado. Nessas possibilidades, entre as atividades desempenhadas estavam anotar as informações dos embriões e suas respectivas receptoras, bem como as vacas e novilhas refulgadas (que não estavam aptas para receber os embriões). Para categorizar as receptoras em aptidão ou não, era realizada a análise de seu trato reprodutivo, principalmente, a existência de um CL e sua qualidade (analisada com o uso do ultrassom com doppler colorido).

1.3. MANEJO REPRODUTIVO

O manejo reprodutivo empregado na IATF e na TETF consiste na administração hormonal específica, em etapas específicas, a fim de padronizar às ondas foliculares e,

consequentemente, a ovulação de um maior número de vacas e novilhas aptas, para se ter uma maior quantidade de gestações em um espaço de tempo mais curto e com parições previsíveis.

Uma avaliação criteriosa e séria acerca da reprodução, fornece informações relevantes para a tomada de decisão para a atividade pecuária, a partir do momento que, com dados e sua análise bem executada, pode-se fiscalizar falhas no manejo da fazenda nos âmbitos nutricionais, sanitários, manipulação de hormônios e sêmen, bem como usar as análises para critérios de descarte de fêmeas, deixando no rebanho as fêmeas mais férteis e eficientes, mantendo no rebanho as fêmeas com melhor desempenho reprodutivo.

1.4 ETAPAS DO MANEJO REPRODUTIVO

Geralmente o protocolo mais utilizado é o convencionalmente chamado de 3 manejos (3 passagens do gado no curral), porém, também existe a possibilidade de 4 manejos (com antecipação da prostaglandina no D7).

No estágio, o protocolo mais usual é o que envolvia 3 manejos realizados no DG com D0, D8 e D10. O trabalho varia um pouco a depender da demanda de cada propriedade. Algumas optaram somente pelo DG, a fim de acumular dados, separação de lotes, etc, ao passo que a maioria buscava descobrir quais animais não estavam gestantes e, caso fosse o caso, iniciar o protocolo de IATF. Vale salientar que, nas fazendas de leite, como os animais são muito mais manipulados e a incidência de infecções no trato reprodutivo é muito mais frequente, era realizado o exame ginecológico das fêmeas.

No primeiro dia, era realizado o diagnóstico gestacional das vacas e/ou novilhas aptas através da palpação retal e com o uso do ultrassom transretal. Caso elas estivessem vazias e, no caso de vacas de leite, sem infecções o protocolo se iniciava com a inserção do implante intravaginal de progesterona (primer ®, Agener União, São Paulo) de 1g para vacas de leite e 0,5g (primer ®, Agener União, São Paulo) para novilhas e vacas de corte somada a aplicação de 2ml de benzoato de estradiol (BE) e, no caso de rebanhos de corte, uma aplicação de 2 ml de cloprostenol sódico (Estron®, Agener União, São Paulo) também.

Ao D8, ocorria a retirada do implante junto com a aplicação de 2 ml de cloprostenol sódico, 1 ml de cipionato de estradiol para vacas e 0,5 ml para novilhas (CE) (Cipiotec®, Agener União, São Paulo) e 1 ml para novilhas e 1,5 ml para vacas gonadotrofina coriônica equina (eCG) (Gonaser, Biogénesis Bagó, Curitiba). Quando o eCG era recongelado (caso não fosse totalmente utilizado em um manejo), administrava-se 0,5 ml a mais em cada dose,

para garantir a eficácia do produto. Após 2 dias (D10) da aplicação do CE era realizada a IATF e aplicação de GnRH, indutor de ovulação, 1 ml de lecorelina (TEC-Relin, Agener União, São Paulo) ou 2,5 ml de acetato de buserelina (Gonaxal, Biogénesis Bagó, Curitiba). O DG era realizado 30 dias após a IATF.

Em algumas fazendas leiteiras era realizada a antecipação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ no D7, a fim de reduzir a concentração de P4 circulante após a retirada do implante. Consequentemente, a retirada do implante era feita no D9, junto da administração de CE e eCG e a IATF sendo feita no D11. O DG, novamente, realizado após 30 dias da inseminação. Nestes casos, os colaboradores realizavam os últimos 3 serviços restantes e aguardavam o retorno do veterinário no DG.

1.5. DIFERENÇAS METABÓLICAS

Nas vacas de leite, geralmente realizava-se somente aplicação de uma dose de prostaglandina próxima à retirada do implante intravaginal de P4 ou, no D7 (somente a prostaglandina), com a retirada do implante sendo realizada no D9 com outra aplicação de prostaglandina. Isto se explica pela necessidade de maiores concentrações de progesterona circulante no início do protocolo, sobretudo no tipo de animal citado que, em decorrência do metabolismo hepático mais acentuado para a produção de leite.

Assim, caso a vaca protocolada apresentasse um CL ao início do protocolo, ele era mantido, auxiliando a manter maior concentração de P4 circulante, até sua lise na retirada do implante (ou próximo a essa data). Também, o implante contendo progesterona para vacas é de 1g do hormônio de liberação lenta e, na categoria de novilhas, 0,5g, pois seu metabolismo irá aumentar significativamente a partir da primeira lactação.

Em contrapartida, nas vacas de corte, a prostaglandina era aplicada 2 vezes, graças à diferença metabólica deste tipo de vaca. Tendo em vista que a maior parte do gado de corte brasileiro é composto por zebuínos e, ainda mais, da raça nelore (fato que pode ser notado na realidade do estágio, onde a maioria das fazendas de corte no estado de Sergipe criam esta raça).

Fêmeas zebuínas têm folículos menores e mais sensíveis a concentrações hormonais quando comparadas às taurinas, conforme Carvalho *et al.* (2008), e, no caso de zebuínas de corte, exibiram menor metabolismo hepático, quando comparadas às vacas de mesmo tipo

selecionadas para maiores produções leiteiras (ex: Gir Leiteiro), como provam os dados coletados por Ruas *et al.* (2014) comparando o tempo de serviço de animais cruzados com diversas raças zebuínas.

Portanto, para não deixar níveis de progesterona acima do esperado na primeira parte do protocolo de sincronização, no D0, se aplica uma dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e outra, novamente, na retirada do implante. Além disso, o implante usado em vacas de corte possui metade da concentração de P4 impregnada que os utilizados em vacas de leite adultas (0,5g, monodose).

A literatura demonstra o papel de cada substância utilizada e quando aplicá-las ou não, corroborando e confirmando os achados de Carvalho *et al.* (2008). Como, na maioria das fazendas de corte visitadas, as fêmeas eram da raça nelore, duas aplicações de prostaglandina auxiliavam a deixar os níveis de P4 numa faixa ideal para a raça. Em contrapartida, nas propriedades leiteiras, a predominância maior era de animais girolando (*Bos taurus* x *Bos indicus*), lançando-se mão de apenas uma aplicação de prostaglandina (no D7 ou D8). Também foi nítido como colaboradores e proprietários comprometidos com um bom manejo nutricional e reprodutivo, caso o D7 ou D8 fossem realizados pelos colaboradores, impactam diretamente nos resultados obtidos pelas biotécnicas da reprodução bovina.



Figura 1: Diagnóstico gestacional utilizando ultrassom. Fonte: Arquivo pessoal (2026).



Figura 2: Transportador de embriões. Fonte: Arquivo pessoal (2026).



Figura 3: Hormônios usados no D8. Fonte: Arquivo pessoal (2026).



Figura 4: Bainhas, inovulador, anestésico para epidural e coleta de dados no dia da TE. Fonte: Arquivo pessoal (2026).



Figura 5: Materiais usados no D10 ou D11 (dia da inseminação). Fonte: Arquivo pessoal (2026).



Figura 6: Matriz e bezerra nelore. Fonte: Arquivo pessoal (2026).



Figura 7: Doadora gir entre rebanho de matrizes nelore. Fonte: Arquivo pessoal (2026).



Figura 8: Local da aplicação de tuberculina aviária e bovina para realização do teste de tuberculose. Fonte: Arquivo pessoal (2026).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar, com base na literatura científica, os protocolos hormonais utilizados na sincronização de receptoras bovinas leiteiras e de corte destinadas à transferência de embriões em tempo fixo (TETF), bem como os critérios empregados para a seleção dessas receptoras.

2.2. Objetivos específicos

Comparar os principais protocolos hormonais utilizados na sincronização de receptoras bovinas leiteiras e de corte destinadas à TETF.

Discutir a influência das diferenças metabólicas entre bovinos leiteiros e de corte na escolha dos protocolos hormonais de sincronização;

Identificar os principais critérios para seleção de receptoras bovinas, com ênfase na condição corporal, categoria animal, sanidade e características morfofuncionais do corpo lúteo.

3. METODOLOGIA

3.1. Seleção bibliográfica

Para a elaboração desta revisão de literatura, foram consultados trabalhos científicos publicados nos últimos 20 anos e ensaios clássicos, realizados por pesquisadores que são referência na área de reprodução bovina. Foi realizada a análise de publicações nacionais e internacionais utilizando os descritores transferência de embriões em tempo fixo, sincronização hormonal, receptoras bovinas, protocolos hormonais, bovinos leiteiros, bovinos de corte, escore de condição corporal, corpo lúteo. A bibliografia está publicada em revistas científicas como Ciência Animal Brasileira, Revista Brasileira de Reprodução Animal, Ciência Animal, Brazilian Journal of Animal and Environmental Research and Theriogenology, dentre outras fontes de renome.

Ressalta-se que a interpretação dos estudos foi complementada pelas observações obtidas durante o estágio supervisionado na área de reprodução bovina, sem utilização de dados experimentais próprios.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. CICLO ESTRAL E FUNÇÃO DOS HORMÔNIOS UTILIZADOS

O conhecimento da fisiologia do ciclo estral constitui a base para o entendimento dos protocolos hormonais utilizados na sincronização de receptoras bovinas. Um dos principais pontos do ciclo é o equilíbrio entre a quantidade de P4 e estrógeno circulante em determinadas fases específicas. Nota-se que, no momento após a ovulação os níveis de progesterona sobem, impedindo que ondas de crescimento folicular desenvolvam outra ovulação. Isso só ocorrerá quando os níveis de progesterona reduzirem e o aumento da concentração de E2 desencadeia maior secreção de FSH e LH, como apresenta Da Silva (2022).

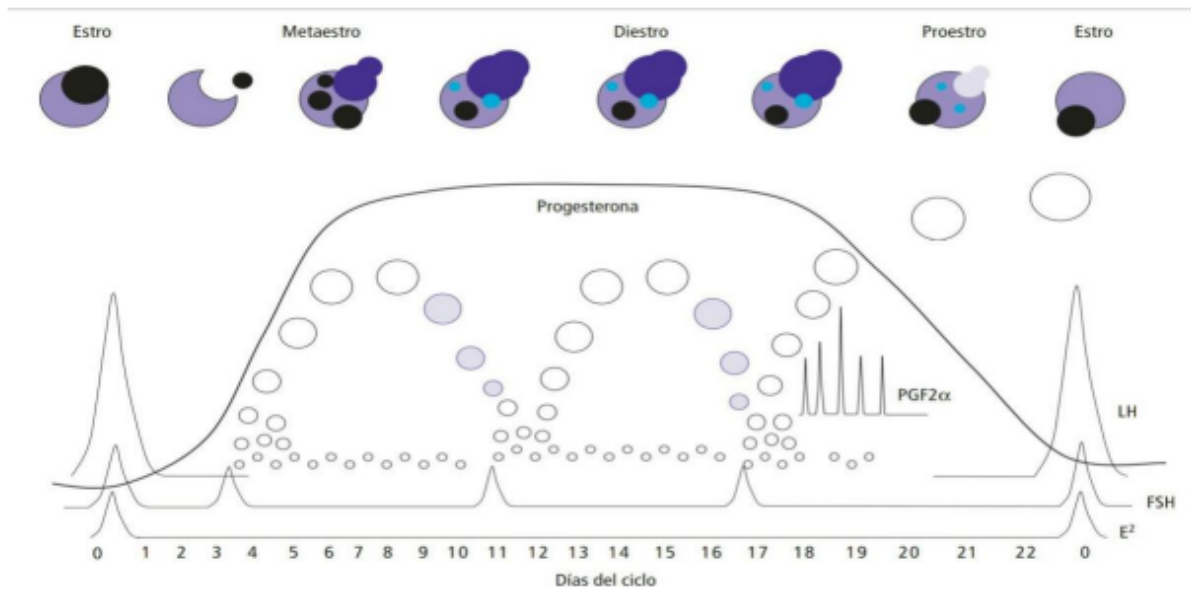


Figura 9: Etapas do ciclo estral. Adaptado e elaborado a partir de FERREIRA, 2010. Fonte: Da Silva (2022)

O ciclo estral consiste no tempo entre duas ovulações. Segundo Da Silva (2022), ele é composto por 4 fases com ações específicas. No estro, com duração de 8 a 18 horas, a fêmea aceita a cópula, o metaestro é caracterizado pela ovulação e formação do CL, o diestro é marcado pela presença do CL. Caso não haja gestação, inicia-se um novo ciclo, entrando na fase de proestro, a qual é marcada pela maturação folicular e acréscimo nos níveis de estrógeno.

O proestro e estro podem ser chamados de fases estrogênicas, marcados pela ação mais intensa de E2 e comportamento de monta, ao passo que metaestro e diestro são marcados pela ação da P4, a partir da ovulação e permanência do CL, como observa-se na imagem acima de Da Silva *et al.* (2022). Entender esse balanço é fundamental para se ter sucesso na sincronização do ciclo.

Os hormônios usados em protocolos de sincronização no Brasil consistem na progesterona (através da inserção do dispositivo intravaginal), estrógenos (benzoato e cipionato IM), análogos de GnRH (lecirelina e acetato de buselerina) e gonadotrofina coriônica equina (eCG). O eCG agrega acréscimo na maturação folicular e incremento na resposta ao FSH e LH, Medeiros *et al.* (2021). O implante de P4 funciona como um CL artificial, impedindo a ovulação através do feedback negativo para GnRH no hipotálamo

como mostra o esquema abaixo de Galina *et al.* (1988), onde demonstra que a progesterona (P_4), somada com o estrógeno, no diestro, exercem um feedback negativo na secreção de GnRH (ao nível do hipotálamo) redução da liberação do hormônio luteinizante (LH) e do hormônio folículo estimulante (FSH). O BE tem a função de reiniciar a onda de crescimento folicular, ajudando a regular os pulsos de LH e ondas de FSH. Tanto esse hormônio quanto o CE, na ausência de P_4 , irão gerar o feedback positivo para o GnRH a nível hipotalâmico e reduzir a liberação de FSH na hipófise, novamente relatado por Galina *et al.* (1988), a fim de gerar o pico de LH e, futuramente a ovulação. Já o GnRH exógeno auxilia no pico de LH no dia da IA, servindo como indutor da ovulação, ou no dia da TE, para formação de um CL acessório (mantendo os níveis de P_4 mais altos e melhorando os índices das biotécnicas citadas).

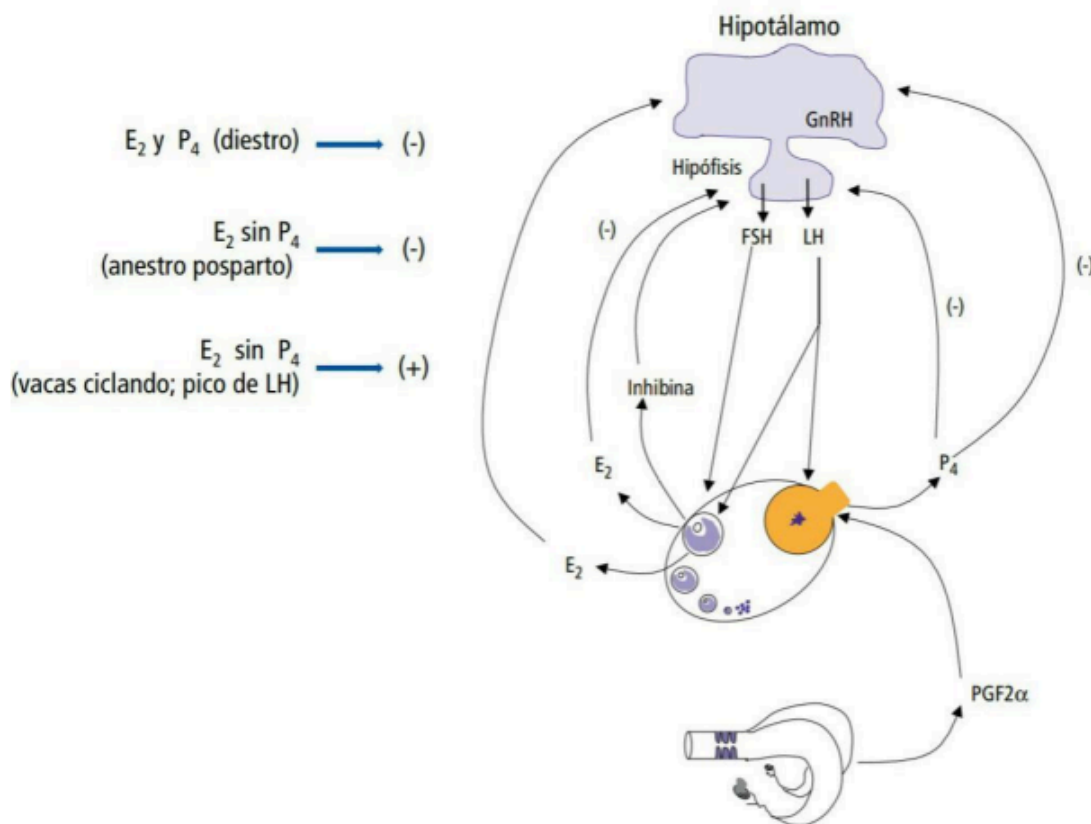


Figura 10: Retroalimentação entre o hipotálamo, hipófise e o ovário. A GnRH estimula na hipófise a síntese e secreção de LH e FSH. Na fase pré-púbere e no anestro pós-parto, os estrogênios inibem a secreção de GnRH, enquanto no proestro e estro, estimulam-na. A progesterona inibe a secreção da GnRH e diminui a resposta da hipófise à GnRH. Os estrogênios e a inibina suprimem a secreção de FSH diretamente na hipófise. Fonte:

GALINA, et al. 1988.

4.2. PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DAS RECEPTORAS

As receptoras devem ser protocoladas a fim de, quando forem receber os embriões, estarem na fase correspondente do ciclo estral, permitindo a implantação do embrião no endométrio Defensor *et al.* (2021). Os protocolos são similares aos utilizados na iatf, como descrito anteriormente no tópico 1.4. Porém, no dia equivalente à IA não haverá a deposição do sêmen, esperando um período em torno de 7 dias para ser realizada a TETF.

É necessário salientar que, no Brasil, a composição racial das receptoras e suas atividades metabólicas (devido a diferente quantidade de leite produzida em vacas de corte, que precisam somente desmamar seu bezerro, e vacas selecionadas para produção de leite, com lactações em maiores quantidades e tempo de lactação), irá interferir na escolha do protocolo usado. A maioria dos rebanhos de corte do país é composta pela raça nelore ou comumente vacas aneloradas, ao passo que diversos plantéis de gado leiteiro são compostos por animais mestiços *Bos indicus* x *Bos taurus*.

Existe necessidade de garantir níveis adequados de progesterona e estradiol em fases específicas do protocolo, para que um não haja interferência na ação de outras substâncias usadas, como Medeiros *et al.* (2021) sugerem, com o objetivo de alcançar boas taxas de prenhes na TETF. Portanto, há de se escolher protocolos eficientes para receptoras de acordo com sua aptidão.

4.3. DIFERENÇAS METABÓLICAS ENTRE APTIDÕES

O Brasil é um país continental com uma grande variedade de biomas e climas. Normalmente, para a faixa tropical do país, a maioria dos rebanhos é composta de animais leiteiros mestiços (por conta do vigor híbrido gerado pela heterose) e pela raça Nelore (*Bos indicus*), representando mais de 80% da pecuária feita no país. Como maior representante dos cruzamentos para leite, a raça que permite flexibilidade para contornar os desafios impostos pelo clima é a raça bimestiça girolando (oriunda do cruzamento entre gir e holandês).

Segundo estudo feito Carvalho *et al.* (2008) utilizando 23 novilhas *Bos indicus*, 25 *Bos indicus* x *Bos taurus* e 23 *Bos taurus* foi possível encontrar maiores níveis circulantes de progesterona no grupo de animais zebuínos. Além disso, os animais tratados com pgf no D0 (inserção do dispositivo de progesterona) apresentaram maior diâmetro folicular e maiores taxas de ovulação, graças à redução da progesterona sérica no período de uso do implante.

Uma decisão mal aplicada pode impactar diretamente sobre as taxas e índices na TETF. Neste tópico, é fundamental compreender que, além da composição racial, é preciso escolher um protocolo eficiente em atender as demandas metabólicas envolvidas na produção leiteira.

Ruas *et al.* (2014) quando compara cruzamento com vacas holandesas com nelore, gir e guzerá demonstrou diferenças significativas com relação ao período de serviço (tempo entre a parição e nova concepção) entre os grupos trabalhados. Os achados corroboram com Borges *et al.* (2015), ao afirmar que maiores produções de leite geram maior tempo entre o parto e concepção, pela demanda energética acentuada que reduz as taxas de prenhez. Assim, como a raça nelore é historicamente selecionada para corte, os animais cruzados com ela retornaram à ciclicidade mais cedo. Em conjunto, esses estudos demonstram que as diferenças fisiológicas entre bovinos leiteiros e de corte justificam estratégias distintas de sincronização hormonal.

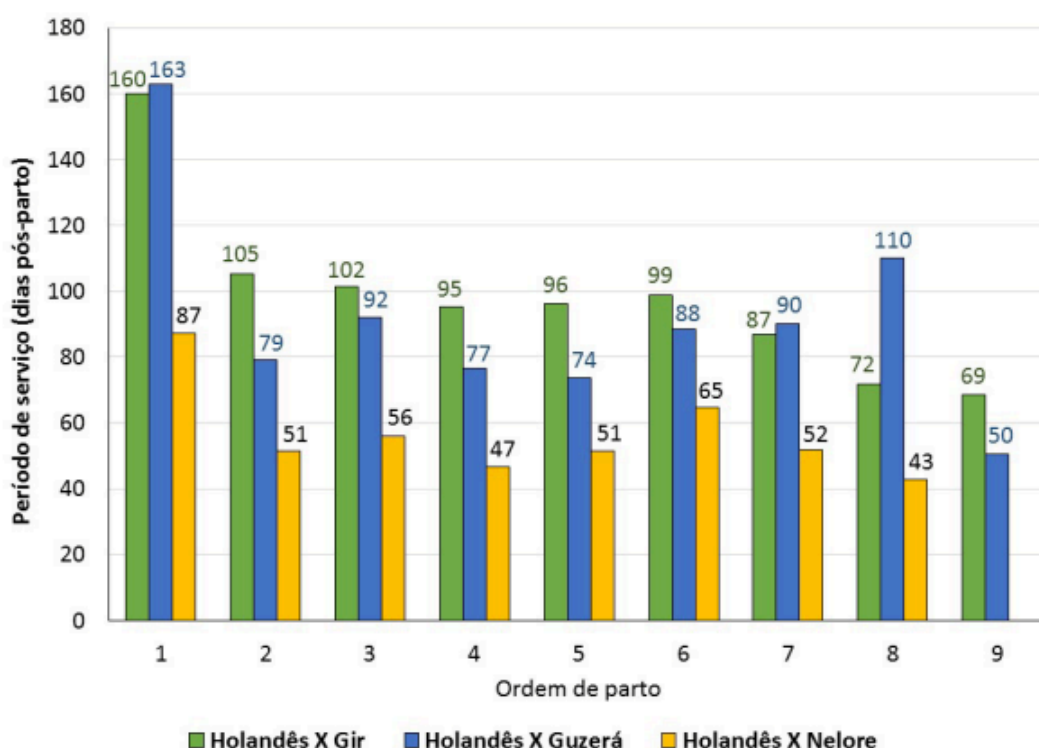


Tabela 1: Período de serviço nas nove primeiras lactações de vacas F1 Holandês x Zebu, mantidas em sistema de manejo semi-intensivo. Fonte: Borges et al (2015). Fazenda Experimental da EPAMIG, Felixlândia, MG. Adaptação de Ruas et al., 2014.

4.4. PROTOCOLO PARA GADO DE LEITE

O estudo feito por Medeiros *et al.* (2021), com mais de 2000 receptoras mestiças *Bos taurus/Bos indicus*, comparou as taxas de concepção a partir da antecipação (MMSINCRO) ou não (convencional) da $\text{PGF}_{2\alpha}$. Ambos utilizaram 300UI de eCG. O estudo demonstrou, nas condições avaliadas, uma diferença de 19% nas taxas de concepção para o protocolo que antecipou a prostaglandina, em relação ao convencional, 52% e 33%, respectivamente.

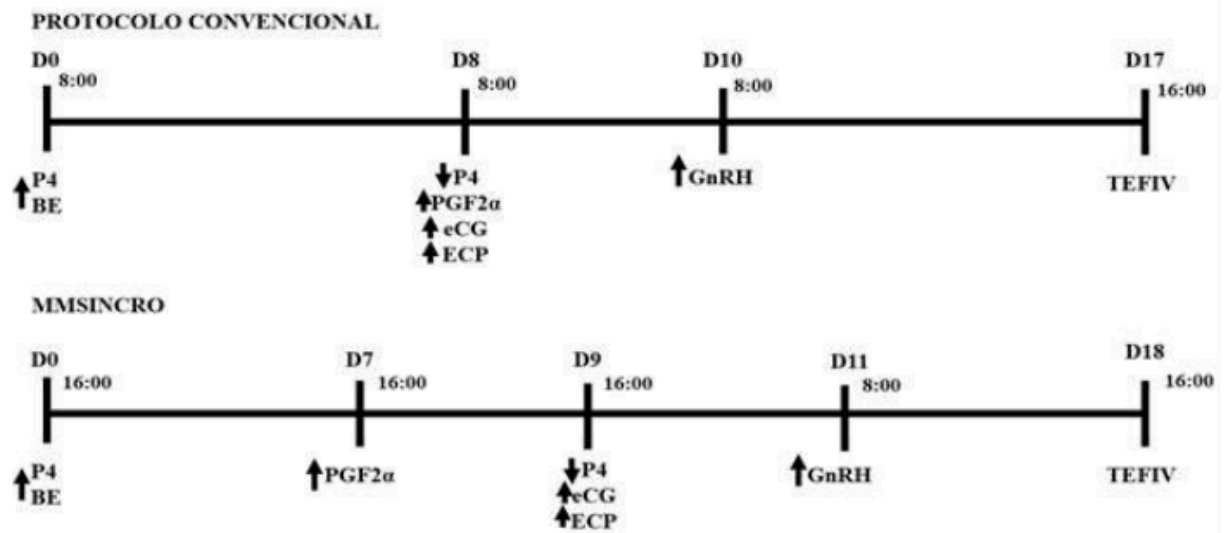


Figura 11: Esquema dos protocolos Convencional e MMSINCRO para as vacas receptoras de embriões. Fonte: Adaptado de Medeiros *et al* (2021)

O trabalho sugere que por conta da baixa quantidade de P4 circulante (promovida pela antecipação da prostaglandina), próxima da retirada do implante, corrobora para uma maturação e qualidade folicular maiores, devido a uma ação mais eficaz do eCG.

Em acréscimo, as receptoras tratadas com o MMSINCRO apresentaram melhor proporção de corpos lúteos com boa vascularização, ao passo que o grupo com protocolo convencional resultou em grande número de CL cavitário e com vascularização reduzida.

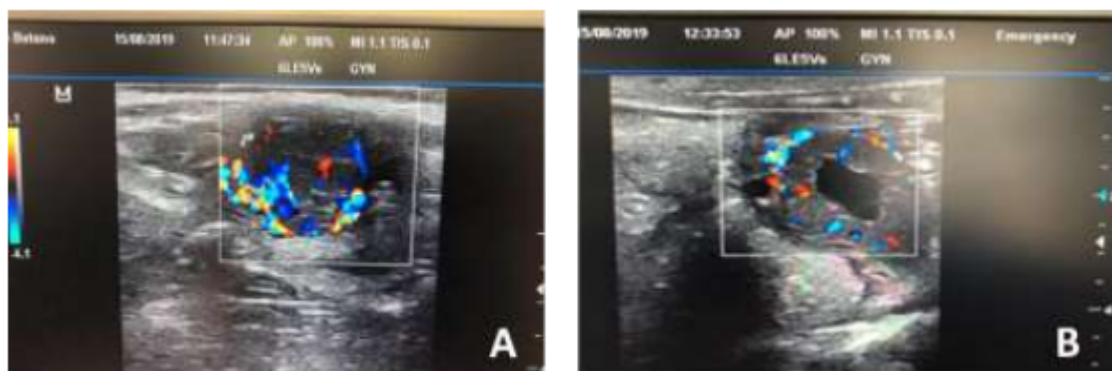


Figura 12: Imagens de ultrassom com doppler ilustrando a morfoecogenicidade do corpo lúteo (CL), na qual se observa em A um CL oriundo de receptoras sincronizadas com o protocolo MMSINCRO e em B um corpo lúteo oriundo de receptoras sincronizadas com o protocolo Convencional. Pode-se verificar que o CL da figura A apresenta-se bastante irrigado, demonstrando excelente qualidade e em B um CL com uma cavidade,

apresentando uma qualidade inferior ao CL da figura 2A. Fonte: Medeiros *et al* (2021)

Em contrapartida, Defensor *et al.* (2023) utilizando mais de 1000 receptoras girolando, encontraram taxas de prenhez menores usando a mesma antecipação da PGF_{2α}, porém, sem o uso de GnRH. Além disso, esse ensaio trabalhou a categoria animal e estações do ano. Os dados obtidos permitem chegar à conclusão de que novilhas tem melhores taxas de concepção (TxC) (37,8%) e menores perdas gestacionais (PGest) (9,15%) quando comparadas com vacas lactantes (22,42% e 20,77%, respectivamente) e vacas secas (31,25% e 20,00%, respectivamente).

Vacas com altas produções e picos de lactação mobilizam maiores reservas energéticas, o que reduz a TxC e aumenta o período de serviço, como relatado por Borges *et al.* (2015). Já as vacas secas não gastam tantas reservas energéticas, pela ausência da lactação, explicando a TxC superior comparadas às lactantes.

Outro fator que pode ter contribuído para uma menor taxa de prenhez adquirida por Defensor *et al.* (2023), pode ser consequência da falta da aplicação de análogos de GnRH no dia equivalente à inseminação e falta de eCG, como Medeiros *et al.* (2021) fez. Essa substância tem ação similar ao do FSH, promovendo maturação folicular e maior sensibilidade ao FSH e LH endógenos. Tal ação, foi suposta pelo segundo autor como responsável pela qualidade folicular, luteal e taxas observadas.

Com relação ao GnRH, Singh *et al.* (2020) comparou vacas mestiças e repetidoras de serviço com e sem a injeção IM contendo acetato de Buserelina no dia da IA, além de outros progestágenos em dias subsequentes. O grupo tratado somente com GnRH no dia da IA, apresentou diferenças significativas com relação ao grupo controle (sem GnRH) comprovando o aumento da taxa de prenhez e no nível de P4 até o dia 18 após a IA, fator fundamental na manutenção da gestação.

Santos *et al.* (2024) reforça a ampliação do efeito do GnRH. Neste trabalho mais de 1200 receptoras receberam uma dose de gonadorelina no dia da TETF e suas taxas de prenhez e perda gestacional foram tabeladas aos 30 e 60 dias. A conclusão final foi que a substância

utilizada ajuda a gerar um CL acessório que tende a manter os níveis de P4 mais elevados e, consequentemente, a perda gestacional é reduzida. Contudo, Loyola *et al.* (2014) testaram esta mesma hipótese, usando a fertirelina, sem resultados satisfatórios. Uma possível explicação esteja mais relacionada ao análogo usado.

Esse ensaio obteve taxa de prenhez média de 45%, melhor que as taxas de Defensor *et al.* (2023), porém menor que Medeiros *et al.* (2021). Isto talvez se explique pela ação do análogo ao GnRH e à falta de gonadotrofina coriônica equina, sugerindo um maior potencial do protocolo MMSINCRO nas condições avaliadas.

Outra diferença entre os trabalhos de Santos *et al.* (2024) e Defensor *et al.* (2023) é com relação à categoria de novilhas. O primeiro encontrou uma maior PG nesta categoria, ao passo que o segundo observou o contrário. Os autores, no primeiro estudo, relatam que foi algo inesperado, porém já relatado na literatura, atribuindo o achado à baixa produção de leite nas vacas lactantes, com PG similar às vacas secas, pode ter reduzido os efeitos negativos de altas produções de leite.

4.5. PROTOCOLO PARA GADO DE CORTE

Relembrando os resultados encontrados por Carvalho *et al.* (2008), a raça nelore, possui metabolização mais lenta de progesterona, corroborando com os resultados de Lima *et al.* (2007), no qual comparou a concentração sérica desse hormônio a partir da aplicação injetável em 30 bezerras nelore e outras 30 girolando. Como resultado deste estudo, as bezerras da primeira composição racial apresentaram níveis circulantes da substância em questão duas vezes maior que as girolando. Os autores relatam que essas quantidades podem ter sido influenciadas pelo número de mamadas das bezerras nelore, mantidas ao pé da vaca, em comparação com as girolando, com leite ministrado duas vezes ao dia. Contudo, ainda é possível de se perceber a diferença metabólica entre raças.

Portanto, na maioria das receptoras de corte do país, é interessante manter os níveis de progesterona baixos (quando comparadas com vacas de leite) para, na retirada do implante, ela reduza ao ponto de permitir a elevação adequada na concentração sérica de FSH, fazendo o mesmo com ação do eCG (que atua como tal hormônio) e, consequentemente, melhor

maturação folicular, ovulação e CL de qualidade. O próprio estudo de Carvalho *et al.* (2008) demonstra que animais tratados com $\text{PGF}_{2\alpha}$ no D0 (inserção do implante) desenvolveram folículos com maior diâmetro e apresentaram maior taxa de ovulação.

Outro ponto importante na escolha do protocolo tem de levar em conta o tipo de criação a que os animais estão submetidos. A pecuária de corte brasileira ocorre, majoritariamente, a pasto e de forma extensiva. Ou seja, é comum encontrar indivíduos com escores de condição abaixo do ideal e demandam maior mão de obra para levar os animais ao curral, favorecendo os protocolos com menos manejos e aplicação estratégica do eCG.

Doroteu *et al.* (2015) comparou diferentes doses de eCG (0, 200 e 300 UI) na primeira inseminação e na ressincronização, conseguindo um acumulado de 77,54%, dentre as 775 vacas nelore utilizadas num curto período. O eCG acrescentou a taxa de prenhez, principalmente em animais que não apresentaram cio, independentemente de 200 ou 300 UI, entre 2,8 e 3 vezes a mais. Dessa forma, pode-se lançar mão do eCG a fim de garantir melhor maturação folicular e consequentemente mais ovulações e corpos lúteos.

Alguns estudos, como o de Ayres *et al.* (2007) afirmam que o eCG é mais efetivo em animais em anestro pós-parto e menor ECC, porém Dias *et al.* (2024) realizando IA em 150 vacas nelore, verificou que animais com escore corporal maior que 3 apresentaram melhores respostas ao eCG (300 UI). Possivelmente as vacas com maior escore de condição corporal apresentarem mais reservas corporais disponíveis. Tal fato reforça a necessidade da preocupação com a nutrição e condição em gado de corte no Brasil e corrobora com o ECC preconizado por Satrapa *et al.* (2012) ao se escolher receptoras de embriões.

Outro ponto interessante do eCG é o seu uso somado aos ésteres de estradiol. O trabalho de França (2022), utilizando 40 vacas nelore, comparou grupos com aplicações de BE e CE com o eCG (400 UI) na retirada do implante de P4. Como resultado, o grupo que utilizou a gonadotrofina coriônica equina em conjunto com o cipionato de estradiol, apresentaram maior taxa de ovulação, devido a uma maior proporção, no fluido folicular, de estrógeno: progesterona na fase estrogênica, melhorando a maturação dos folículos. Além disso, essa associação de substâncias proporcionou concentrações de P4 no diestro superiores aos outros grupos, fundamental para a manutenção da gestação.

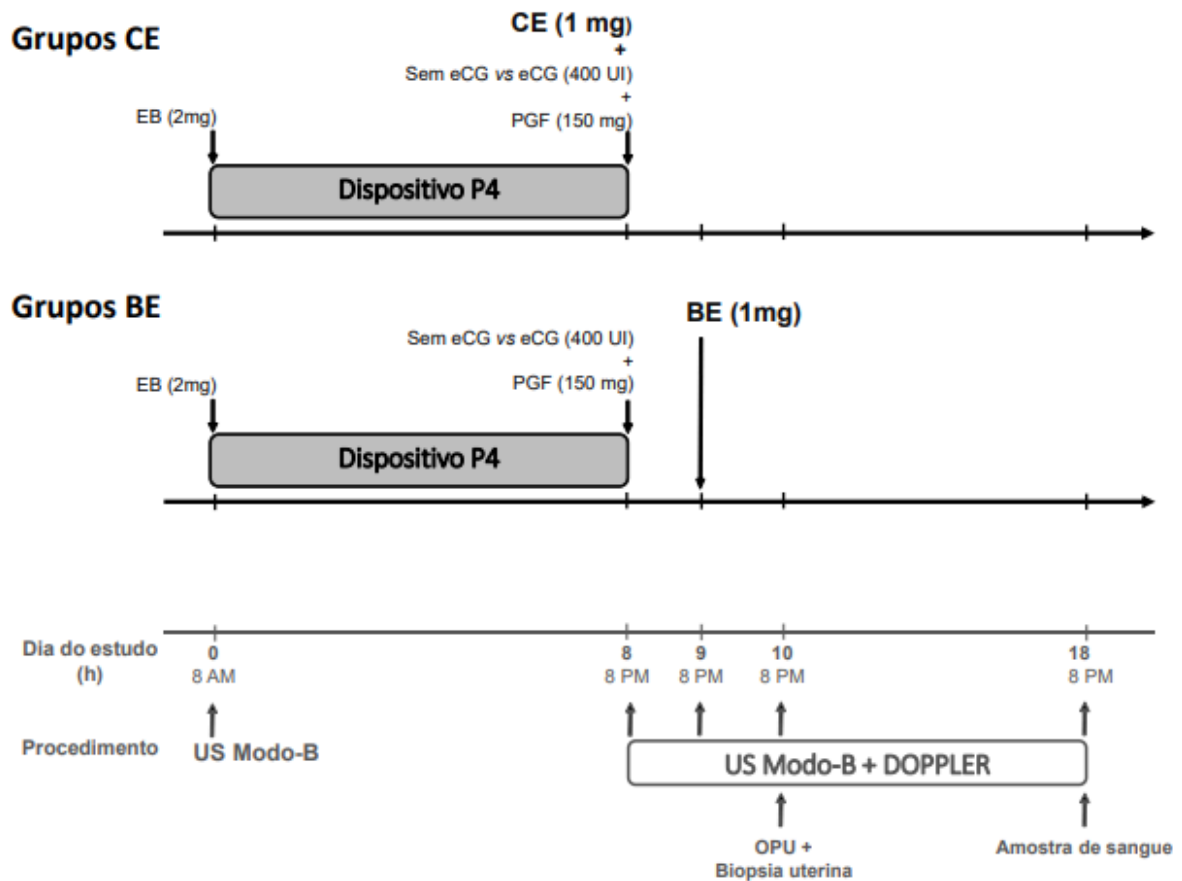


FIGURA 13: Representação esquemática do protocolo de IATF e procedimentos após a sincronização da ovulação em vacas Nelore (*Bos indicus*) submetidas ao protocolo de indução da ovulação baseado em CE ou BE, em associação ou não, com eCG. US B-mode = exame de ultrassom no modo bidimensional (escala de cinza); DOPPLER = exame de ultrassom no modo Doppler em cores; EC = cipionato de estradiol; EB = benzoato de estradiol; OPU = ovum pickup/aspiração de fluido folicular in vivo guiada por ultrassom. Fonte: Adaptado de França (2022).

Ferreira *et al.* (2020), utilizando 2 rebanhos comerciais de fazendas distintas com 80 e 147 vacas multíparas, também obteve resultados. Em um dos grupos tratados, maiores taxas de prenhez foram alcançadas com a aplicação 2 doses de agente luteolíticos, com cerca de 25% de acréscimo. Maciel *et al.* (2025), trabalhando com 70 vacas nelore acíclicas, observaram resultados absolutos cerca de 8% maior em vacas tratadas com 2 prostaglandinas, porém sem diferença estatística através da metodologia utilizada.

A diferença encontrada nesses estudos pode estar relacionada com o escore corporal dos animais, tendo em vista que Maciel *et al.* (2025) utilizou animais com ECC médio

próximo de 2,5, o que tende a aumentar o desafio das vacas e potencialmente reduzir a resposta ao protocolo, como argumentado por Dias *et al.* (2024).

Para chegar a boas taxas de ovulação, após a análise dos estudos citados, é possível inferir que protocolos que utilizem 2 aplicações de agentes luteolíticos, somados com aplicação de CE e eCG na retirada do implante de P4, tendem a gerar bons resultados com menos manejos nos animais. Nestes experimentos revisados, os dispositivos intravaginais usados continham 1g ou mais de P4.

Convém destacar os efeitos benéficos da aplicação do GnRH e seus análogos, como foi citado anteriormente por Singh *et al.* (2020) no dia da IA (sobretudo em vacas com histórico de repetição de cio), ou por Santos *et al.* (2024) com análogos do hormônio no dia da TE (formação de CL acessório).

4.6. SELEÇÃO DE RECEPTORAS

Essa etapa é de fundamental importância, pois as receptoras é que irão gestar o futuro genético que a fazenda deseja. Essas vacas devem estar em bom ECC, sanidade em dia, nutrição adequada e, na hora de receberem o embrião, precisam estar num momento do ciclo estral condizente com a implantação do embrião.

Primeiramente é realizado o exame ginecológico da vaca ou novilha a fim de assegurar sua sanidade. Somente vacas com ausência de infecções uterinas, vaginites, etc serão utilizadas para gestar os embriões. Com a sanidade assegurada e os demais pontos que serão mais bem detalhados a frente, saber do histórico de gestações deste animal é de grande valia, sobretudo em animais que já receberam embriões anteriormente afirma JAGUSZESKI *et al.* (2019), a partir da análise de dados com mais de 4000 transferências realizadas em vacas mestiças.

No começo do protocolo a vaca ou novilha deve ter ECC desejável maior que 3 Satrapa *et al.* (2012) na escala de 1 a 5 (Nicholson e Butterworth, 1986), na qual 1 é animal caquético e 5 obeso. Santos *et al.* (2024) preconiza em seu trabalho, animais com escores de condição corporal entre 3 e 3,5, corroborando com Satrapa. Dessa forma, a futura receptora

permanece em um estado corporal que evita a deposição de gordura nos ovários (nos escores mais altos) e baixa energia disponível para o funcionamento da gônada (em ECC baixos). Isto também foi critério para o estudo em 2023 de DANTAS; CAMPELLO; NUNES; DANTAS, que retiraram os animais fora destas condições, sem dar início ao protocolo.

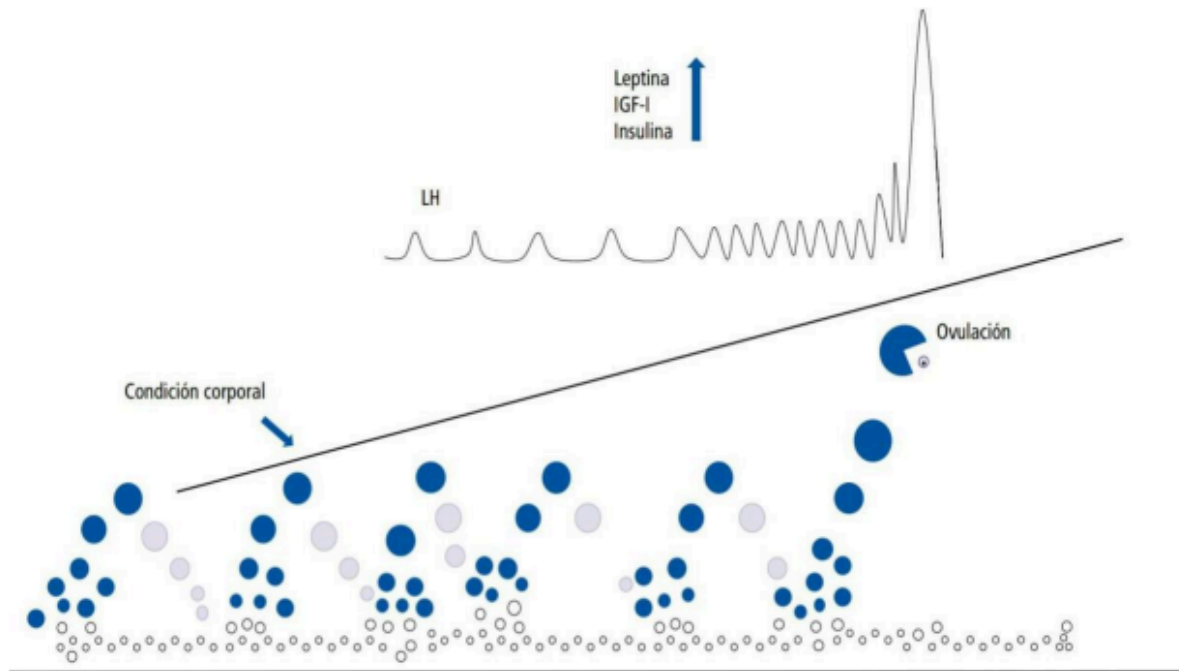


Figura 14: A transição do anestro para a ciclicidade coincide com um aumento da condição corporal e das concentrações de insulina, IGF- I e leptina. Estas hormonas atuam como sinais que chegam ao hipotálamo e aumentam a frequência de secreção da GnRH. Fonte: GALINA, et al. 1988.

Além disso, a futura receptora deve estar em ciclicidade, ou seja, com ovários em atividade. Dantas *et al.* (2023) também comprovaram que, ao realizar o exame ginecológico e início da sincronização, fêmeas que possuam folículos maduros ou CL podem ser usadas com índices semelhantes ao final da transferência.

Nesse último ponto, é necessária a presença de um CL de boa qualidade, tendo em vista que esse é o componente capaz de produzir a progesterona, pois ela atua basicamente sobre os órgãos genitais da fêmea, sendo responsável pela preparação do útero para o estabelecimento e manutenção da gestação Da Silva (2022). Trabalhos realizados para tentar analisar quais características luteais garantem melhores índices reprodutivos na TETF.

A categoria animal trabalhada influencia diretamente nos resultados da TETF. Como relatado anteriormente no trabalho de Defensor *et al.* (2023) e citado por Santos *et al.* (2024), a categoria de novilhas tende a apresentar maiores taxas de prenhez e menor perda gestacional.

Estudos anteriores como o de Tambuline *et al.* (2019), correlacionaram o tamanho do corpo lúteo com o seu potencial para produzir progesterona e não identificaram correlação com fluxo sanguíneo. Os autores ainda sugerem cautela ao descartar receptoras com corpos lúteos pequenos, tendo em vista o baixo número de animais com essa característica estudados.

Contudo, no trabalho de Júnior (2023), o tamanho do CL não influencia na perda gestacional das receptoras e sim o fluxo sanguíneo presente no mesmo. O estudo categorizou o fluxo sanguíneo em relação à área do CL vascularizada e o tamanho dos mesmos, correlacionando-os com perda gestacional.

Sugere-se que menores vascularizações sejam indicativas de atrofia do corpo lúteo, gerando, conseqüentemente, a queda da progesterona e a perda gestacional contrariando a conclusão de Tambuline *et al.* (2019).

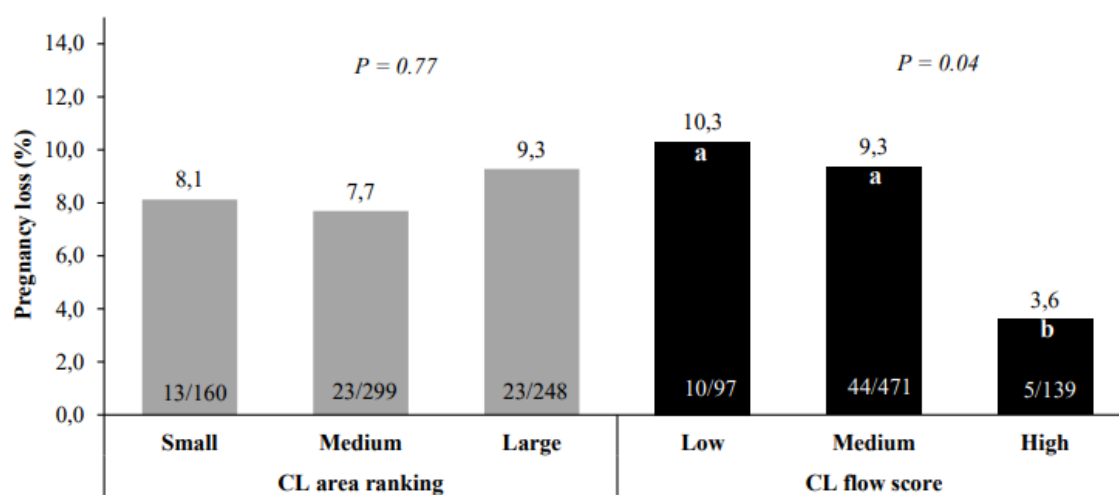


Figura 15: Influence of corpus luteum (CL) area/size (small < 3 cm² ; medium > 3 and < 4 cm² ; and large > 4 cm²) and blood flow score (low/I < 40% of CL; medium/II > 45% and < 50% of CL; and high/III > 55% of CL) on the occurrence of pregnancy loss in Brangus embryo recipients submitted to a fixed-time embryo transfer (FTET) program. Different letters (a-b) indicate statistical differences ($P < 0.05$) between different blood flow scores. Fonte: Júnior (2023)

Crítérios	Recomendação literária
ECC	3,0-3,5
Doenças reprodutivas	Ausentes
Categoria	Preferencialmente novilhas
Corpo Lúteo	Com alta vascularização

Tabela 2: Critérios para seleção de receptoras bovinas. Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

5. DISCUSSÃO

Os estudos analisados indicam que as diferenças fisiológicas e metabólicas entre bovinos leiteiros e de corte exercem influência direta sobre a resposta aos protocolos hormonais utilizados na transferência de embriões em tempo fixo (TETF). Assim, a escolha do protocolo não deve ser padronizada para todos os sistemas de produção e aptidão dos animais, mas considerar as particularidades de cada um. Vacas selecionadas para diferentes aptidões apresentam demandas metabólicas específicas, conforme demonstrado por Carvalho *et al.* (2008) e Lima *et al.* (2007), o que influencia o consumo de reservas energéticas e os resultados obtidos em programas de TETF e IATF, conforme observado por Ruas (2014) e Borges *et al.* (2015). Em conjunto, esses estudos sugerem que o maior metabolismo da progesterona em vacas leiteiras de alta produção pode justificar a adoção de estratégias hormonais distintas daquelas empregadas em fêmeas de corte.

Com relação às receptoras de leite, analisando os protocolos usados por Medeiros *et al.* (2021), Defensor *et al.* (2023) e Santos *et al.* (2024), o MMSINCRO apresentou resultados promissores quanto às taxas de prenhez. Os resultados sugerem que o uso associado de eCG e GnRH pode ter contribuído para o melhor desempenho observado, somado à antecipação da prostaglandina no D7, permitindo a redução nos níveis de P4 e, conseqüentemente, ação mais eficaz do eCG, com melhor maturação folicular e indução da ovulação (GnRH).

No gado de corte, pela maior predominância da raça nelore (zebuína), tendo em vista a menor metabolização de P4 relatada por Carvalho *et al.* (2008), Ferreira *et al.* (2020) e Maciel *et al.* (2025) faz-se a necessidade de aplicar 2 doses de prostaglandina. Além disso, o uso de eCG com CE na retirada do implante, como feito no trabalho de França (2022), provavelmente sincroniza melhor o momento da ovulação e aumenta a qualidade lútea. Além disso, em decorrência da forma de criação desta raça no Brasil, é preciso atentar ao ECC dos animais como preconizado por Satrapa *et al.* (2012) e reforçado pelos achados de Dias *et al.*

(2024). Cabe ressaltar os efeitos benéficos da aplicação do GnRH e seus análogos, para ambas as aptidões analisadas, como foi observado por Singh *et al.* (2020) e por Santos *et al.* (2024).

Para selecionar as receptoras, é fundamental manter a sanidade e ECC em dia e dentro dos parâmetros preconizados por Satrapa *et al.* (2012) e Dantas, Campello, Nunes e Dantas (2023). Caso contrário, as fêmeas não irão ovular como demonstra a obra de Galina *et al.* (1988). Defensor *et al.* (2023) encontrou melhores resultados na categoria de novilhas, no que foi de encontro com o ensaio de Santos *et al.* (2024), porém nesse último os autores sugerem uma mudança apresentada nas outras categorias estudadas. Esses resultados demonstram que ainda não há consenso na literatura quanto à influência da categoria animal sobre as perdas gestacionais. Além disso, ensaios como Tambuline *et al.* (2019) correlacionaram o tamanho do CL e não sua vascularização como critério de seleção, contudo, os resultados apresentados por Júnior em 2023 rebatem essa afirmativa.

De maneira geral, os estudos analisados evidenciam que o sucesso da TETF depende da interação entre protocolo hormonal, categoria animal, condição corporal, manejo nutricional e adequada seleção das receptoras. Dessa forma, a adoção de um protocolo deve considerar não apenas sua eficiência demonstrada na literatura, mas também as características do rebanho e do sistema de produção, permitindo maior adaptação às condições de campo.

6. CONCLUSÃO

A literatura analisada demonstra que a eficiência da transferência de embriões em tempo fixo (TETF) depende da adequada sincronização hormonal das receptoras e da criteriosa seleção das fêmeas, não existindo um protocolo único capaz de atender igualmente bovinos leiteiros e de corte. As diferenças fisiológicas e metabólicas entre essas aptidões influenciam diretamente a resposta aos tratamentos hormonais, reforçando a necessidade de adequação dos protocolos às características de cada sistema de produção.

Para bovinos de corte, a literatura revisada sugere melhores resultados com protocolos que utilizam duas aplicações de prostaglandina associadas ao eCG e ao cipionato de estradiol, enquanto, para receptoras leiteiras, a estratégia MMSINCRO apresentou resultados promissores. Entretanto, a escolha do protocolo deve considerar fatores como categoria

animal, condição corporal, manejo e estado fisiológico das receptoras.

Quanto à seleção das receptoras, a literatura destaca a importância da utilização de fêmeas saudáveis, com escore de condição corporal entre 3,0 e 3,5, atividade ovariana compatível com o protocolo e corpo lúteo funcional, preferencialmente com boa vascularização. Assim, conclui-se que a individualização dos protocolos hormonais e a correta seleção das receptoras constituem fatores essenciais para o sucesso dos programas de TETF, sendo necessárias novas pesquisas para aperfeiçoar essas estratégias em diferentes sistemas de produção.

REFERÊNCIAS

AYRES, Henderson et al. **Influência do uso de eCG em diferentes períodos pós-parto e do escore de condição corporal na taxa de prenhez de vacas nelore inseminadas em tempo fixo**. Resumos. Porto Alegre: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. . Acesso em: 12 jul. 2026. , 2007

BORGES, Alan Maia et al. Reprodução de vacas mestiças: potencialidade e desafios. **Rev. bras. reprod. anim**, p. 155-163, 2015. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-12846>

CARVALHO, João B. P. *et al.* Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos indicus*, *Bos indicus* x *Bos taurus*, and *Bos taurus* heifers. **Theriogenology**, p. 167–175, 2008.

DANTAS, Kolowyskys Silva de Alencar; CAMPELLO, Claudio Cabral; DANTAS, Raul Andrei de Assis; NUNES, José Ferreira. Seleção de receptoras em um programa de transferência de embriões (pive) em bovinos no nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 3–16, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/11115>. Acesso em: 14 jun. 2026.

DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. Fisiologia da Reprodução de Bovinos Leiteiros: Aspectos Básicos e Clínicos. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2022.

DEFENSOR, Melissa Lobato; MARQUES, Flávio Luiz Alves; SOARES, Mayara Mafra; FARIA, Ana Cláudia Fagundes; CADIMA, Gustavo Pereira; SANTOS, Ricarda Maria dos. Fatores que influenciam a taxa de concepção e perda gestacional de embriões produzidos in vitro na raça girolando. **Ciência Animal**, [S. l.], v. 29, n. 3, p. 50–58, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/10065>. Acesso em: 14 jun. 2026.

DIAS, Breno Ermenegildo Silva; OLIVEIRA JÚNIOR, Jair Sábio de. INFLUÊNCIA DO

ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL NA TAXA DE PREENHEZ EM VACAS NELORE SUBMETIDAS À INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 3483–3489, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i5.14134. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/14134>. Acesso em: 30 jun. 2026.

DOROTEU, Emanuel Mourão; OLIVEIRA, Rodrigo Arruda de; PIVATO, Ivo. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.16, n.2, p.449-457 abr./jun., 2015 <http://www.rbspa.ufba.br> ISSN 1519 9940 <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000200019>

FERREIRA JL, Rodrigues MHD, Santos SN, Oliveira RORG, Rodrigues VS, Beserra DAA, et al. Effect of additional PGF2 α dose on pregnancy rate in Nellore females subjected to FTAI. **Semina Cienc Agrar.** 2020;41(6):2669-76. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n6p2669>

FRANÇA, Itamara Gomes de. Reproductive gene expression and hemodynamics of nellore cows (*Bos indicus*) treated with Estradiol plus eCG in TAI protocols. [Expressão gênica e hemodinâmica do trato reprodutivo de vacas nellore (*Bos indicus*) tratadas com diferentes indutores da ovulação e eCG em protocolos de IATF]. 2022. 100f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luis, MA, 2022.

GALINA HIDALGO, Carlos et al. Reproducción de animales domésticos. México: Limusa, 1988.

JAGUSZESKI, Monica Zuchelli et al. Pregnancy rate of recipient cows after transfer of in vitro-produced nellore embryos. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 4, p. 1087-1091, 2019.

JUNIOR, Luis Bortolassi. Influência do tamanho do corpo lúteo e da perfusão sanguínea luteal sobre a taxa de concepção e a ocorrência da perda gestacional em programa de transferência de embrião em tempo-fixo em bovinos. 2023. Dissertação (Mestrado em Clínicas Veterinárias) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023.

LIMA, F. P. C. et al.. Concentração sérica de progesterona em bezerras da raça nellore e mestiças tratadas com progesterona em veículo de liberação lenta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 600–604, jun. 2007.

LIMA, Wagner Marques de *et al.* Estudos para o incremento da produção de embriões in vivo e in vitro em vacas de corte taurinas e sintéticas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 47, n. 2, p. 191–194, 2023.

LOIOLA, Marcus Vinícius Galvão et al. Taxa de gestação de receptoras de embriões bovinos tratadas com um análogo do GnRH no momento da inovulação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 3, p. 782-789, 2014.

MACIEL, Maria Antônia Moreira *et al.* Adição de uma dose de prostaglandina F2 α em um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas Nellore acíclicas. **Rev. Acad. Ciênc. Anim.**, n. 23:e23007, 2025.

MEDEIROS, Michael Nogueira de *et al.* Estratégia de protocolo hormonal baseado na antecipação de PGF2 α para melhorar a eficiência reprodutiva em vacas leiteiras submetidas a transferência de embriões em tempo fixo (TETF). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e10510615382, 2021.

NICHOLSON, M. J.; BUTTERWORTH, M. H. A guide to condition scoring of zebu cattle. Addis Ababa: International Livestock Centre for Africa, 1986.

RUAS JRM, Silva EA, Queiroz DS, Menezes AC, Neto AM. Vacas F1 Holandês x Zebu: uma opção para sistema de produção de leite em condições tropicais. **Inf Agropec**, v.35, p.113-120, 2014.

SANTOS, Ricarda Maria dos; DEFENSOR, Melissa Lobato; FARIA, Ana Cláudia Fagundes; CADIMA, Gustavo Pereira; SOARES, Mayara Mafra. Efeito do tratamento com gonadotrofina na transferência de embriões nos resultados de prenhez em bovinos. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 25, 2024. DOI: 10.1590/1809-6891v25e-76295E. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/76295>. Acesso em: 7 jun. 2026.

SATRAPA, Rodolfo et al. Estabelecimento de um Protocolo de Sincronização da Ovulação para Transferência de Embriões em Tempo Fixo para o Programa de Melhoramento Genético de Gado Leiteiro no Estado do Acre. Rio Branco-Acre 2012.

SINGH, Sudhanshu Pratap et al. Evaluation of the effect of GnRH analogue, progesterone and tolfenamic acid on serum progesterone profile and conception rate in repeat breeding crossbred cattle. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci**, v. 9, n. 5, p. 2630-2637, 2020.

TAMBULENI, Adalberto Hidulica Pipa *et al.* Avaliação de receptoras de embriões bovinos usando ultrassonografia modo-B e Doppler colorido. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.43, n.1, p.25-30, 2019.