

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional Montes Claros
Programa de Pós-Graduação em Produção Animal

Marcell Pinto Brandão

EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE VACAS NELORE PRIMÍPARAS EM ANESTRO
SUBMETIDAS À PROGESTÁGENOS APÓS A IATF

Montes Claros

2022

MARCELL PINTO BRANDÃO

**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE VACAS NELORE PRIMÍPARAS EM ANESTRO
SUBMETIDAS À PROGESTÁGENOS APÓS A IATF**

Versão final

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Produção Animal

Área de concentração: Produção animal

Orientadora: Profa. Dra. Letícia Ferrari Crocomo

Coorientador: Prof. Dr. Danillo Velloso Ferreira Murta

Montes Claros

2022

Brandão, Marcell Pinto.

B817e Eficiência reprodutiva de vacas nelore primíparas em anestro submetidas à
2022 progesterênicos após a IATF [manuscrito]/ Marcell Pinto Brandão. Montes Claros,
2022.

42f. : il.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Produção Animal. Universidade
Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientadora: Leticia Ferrari Crocomo.

Banca examinadora: Mário Henrique França Mouthé, Marcus Vinicius Gonçalves
Lima.

Inclui referências: f. 19-22; 39-42

1. Bovino -- Inseminação artificial -- Teses. 2. Progesterona -- Teses.
3. Bovino -- Reprodução. I. Crocomo, Leticia Ferrari. II. Universidade Federal de
Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 636.082



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Colegiado de Pós-Graduação em Produção Animal

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 13 dias do mês de dezembro de 2022 às 14:00 horas, sob a Presidência da Professora Leticia Ferrari Crocomo, D. Sc. (Orientadora – UFMG/ICA) e com a participação dos Professores Mário Henrique França Mourthé, D. Sc. (UFMG/ICA) e Marcus Vinicius Gonçalves Lima, D. Sc. (Universidade Estadual de Mato Grosso), reuniu-se, por videoconferência, a Banca de defesa de dissertação de Marcell Pinto Brandão, aluno do Curso de Mestrado em Produção Animal. O resultado da defesa de dissertação intitulada **"EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE VACAS NELORE PRIMÍPARAS EM ANESTRO SUBMETIDAS À PROGESTÁGENOS APÓS A IATF"** sendo o aluno considerado aprovado. E, para constar, eu, Professora Leticia Ferrari Crocomo, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

OBS: O aluno somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 53 do regulamento e da resolução 05/2016 do Curso de Mestrado em Produção Animal.

Montes Claros, 13 de dezembro de 2022.


Mário Henrique França Mourthé
Membro


Marcus Vinicius Gonçalves Lima
Membro


Leticia Ferrari Crocomo
Orientadora

Documento assinado digitalmente

 MARCELLS VINICIUS GONCALVES LIMA
Data: 14/12/2022 18:22:52-0300
Verifique em <https://verificador.br.br>

“À minha querida avó Ordália (in memoriam),
cuja presença foi essencial em minha vida.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por tudo que foi colocado em meu caminho.

Agradeço a minha mãe pelo amor incondicional e me ensinar o significado de respeito e dignidade.

À minha orientadora, Dr^a Letícia, pela paciência, confiança e auxiliar durante todo o mestrado.

Ao meu coorientador e amigo Danilo por todas as conversas e conhecimento transmitidos.

Ao Matheus, Neto e Vitor pela ajuda e tempo depreendido neste trabalho.

Aos Professores pelas disciplinas ministradas e pelo aprendizado.

À coordenação e secretária da Produção Animal – UFMG por serem tão prestativos.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Á todos que contribuíram diretamente ou indiretamente pela minha formação, crescimento pessoal e profissional.

”A amizade é uma dádiva de Deus ... Mais tarde, haveremos de sentir falta daqueles que não nos deixam experimentar solidão.”

Chico Xavier

RESUMO

Objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes formas de aplicação de progesterona exógena sobre a taxa de prenhez em vacas primíparas da raça Nelore em anestro. O experimento foi realizado na Fazenda Rancho de Casta - Nelore Bem Bom, localizada no município de Iuiú, região sudoeste da Bahia. Utilizou-se 116 vacas primíparas, da raça Nelore, com 90 dias de paridas, submetidas à protocolo de inseminação artificial de tempos fixos (IATF). No dia zero (D0) foi iniciado o protocolo de sincronização por meio da inserção de dispositivo intravaginal de liberação de P4 (PRIMER®, Agener, 1,0g de progesterona) associado a 2,0 mg de Benzoato de Estradiol (RIC-BE®, Agener, 1mg/mL) por via intramuscular (IM). Nove dias (D9) após às 08:00 h, o dispositivo de P4 foi removido e foi realizada a administração de 500µg de Cloprostenol Sódico (ESTRON®, Agener, 0,25mg/mL, IM); 0,6mg de Cipionato de Estradiol (ECP®, Pfizer, 2mg/mL, IM) e 300UI de Gonadotrofina Coriônica Equina (NOVORMON®, Zoetis, 200UI/mL, IM). Após a IATF, os animais foram distribuídos, em quatro tratamentos: T1 (controle: sem tratamento hormonal após a IATF), T2 (aplicação da 150 mg de P4 longa ação via intramuscular 4 dias após IATF), T3 (utilização do dispositivo intravaginal monodose de liberação lenta de 1 g por 7 dias a partir do 4º dia após IATF), T4 (utilização do dispositivo intravaginal de liberação lenta de 1 g de quarto uso por 7 dias a partir do 4º dia após IATF). Foram avaliados a concentração de progesterona (P4), tamanho do folículo pré-ovulatório (TFO) e do corpo lúteo (TCL). O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia transretal 30 dias após a IATF. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância. O efeito do tempo (DG11 e DG30) foi avaliado em esquema de parcela subdividida. A taxa de prenhez foi submetida o teste de qui-quadrado. Não houve diferença significativa entre na taxa de gestação aos 30 dias, sendo T1 (59,26%), T2 (58,62%), T3 (65,52%) e T4 (51,72%). Não houve efeito dos tratamentos sobre a concentração de P4, TFO e TCL que apresentaram média de 3,39 para D11 e 2,26 para D30, 12,34; 21,25 respectivamente. Não houve diferença significativa entre tratamentos, mas é possível constatar que o dispositivo intravaginal monodose possibilitou maior taxa de prenhez, em termos numéricos, aos 30 e 60 dias. Necessário ressaltar que as condições do estudo possibilitaram alta taxa de gestação (>50%) em todos os tratamentos. A suplementação com P4 exógena após a IATF não proporcionou incremento da eficiência reprodutiva. Conclui-se que a administração de P4 exógena por via intramuscular ou por meio de implante intravaginal de liberação lenta não promoveu incremento do diâmetro do corpo lúteo e nem da concentração séria de progesterona assim como também não aumentou a taxa de gestação 30 e 60 dias após a IATF em vacas nelore primíparas em anestro com bezerro ao pé.

Palavras-chave: Implante intravaginal. Progestágenos. Suplementação hormonal.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the efficiency of different forms of application of exogenous progesterone on the pregnancy rate in primiparous Nelore cows in anestrus. The experiment was carried out at Fazenda Rancho de Casta - Nelore Bem Bom, located in the municipality of Iuiú, southwest region of Bahia. A total of 116 primiparous Nelore cows, 90 days after calving, were submitted to a fixed-time artificial insemination (FTAI) protocol. On day zero (D0), the synchronization protocol was started by inserting an intravaginal P4 release device (PRIMER®, Agener, 1.0g of progesterone) associated with 2.0 mg of Estradiol Benzoate (RIC-BE®, Agener, 1mg/mL) intramuscularly (IM). Nine days (D9) after 08:00 h, the P4 device was removed and 500µg of Cloprostenol Sodium (ESTRON®, Agener, 0.25mg/mL, IM) was administered; 0.6mg of Estradiol Cypionate (ECP®, Pfizer, 2mg/mL, IM) and 300UI of Equine Chorionic Gonadotropin (NOVORMON®, Zoetis, 200UI/mL, IM). After FTAI, the animals were distributed into four treatments: T1 (control: no hormone treatment after FTAI), T2 (application of 150 mg of long-acting P4 intramuscularly 4 days after FTAI), T3 (use of single-dose intravaginal device 1 g slow-release intravaginal device for 7 days from the 4th day after TAI), T4 (use of the 1 g slow-release intravaginal device for 7 days from the 4th day after TAI). The concentration of progesterone (P4), size of the preovulatory follicle (TFO) and the corpus luteum (TCL) were evaluated. Pregnancy diagnosis was performed by transrectal ultrasonography 30 days after TAI. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA), and means compared by the Tukey test at 5% significance. The effect of time (DG11 and DG30) was evaluated in a split-plot design. The pregnancy rate was subjected to the chi-square test. There was no significant difference between the pregnancy rate at 30 days, being T1 (59.26%), T2 (58.62%), T3 (65.52%) and T4 (51.72%). There was no effect of the treatments on the concentration of P4, TFO and TCL which presented an average of 3.39 for D11 and 2.26 for D30, 12.34; 21.25 respectively. There was no significant difference between treatments, but it is possible to verify that the single-dose intravaginal device allowed a higher pregnancy rate, in numerical terms, at 30 and 60 days. It is necessary to point out that the conditions of the study allowed a high pregnancy rate (>50%) in all treatments. Supplementation with exogenous P4 after FTAI did not increase reproductive efficiency. It is concluded that the administration of exogenous P4 intramuscularly or through a slow-release intravaginal implant did not promote an increase in the diameter of the corpus luteum or in the serum concentration of progesterone, as well as it did not increase the pregnancy rate 30 and 60 days after FTAI in primiparous Nelore cows in anestrus with calf at foot.

Keywords: Progestins. Hormone supplementation. Intravaginal implant.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diâmetro do folículo pré-ovulatório, diâmetro do corpo lúteo (DCL) aos 11 dias (DCL11) e 30 dias (DCL30) em vacas primíparas Nelore em anestro submetidas à diferentes tratamentos com progesterona exógena (P4) após a IATF.....31

Tabela 2 - Concentração sérica da progesterona (ng/mL) aos 11 dias (DCL11) e 30 dias (DCL30) em vacas primíparas Nelore em anestro submetidas à diferentes tratamentos com progesterona exógena (P4) após a IATF.....33

Tabela 3 - Taxa de prenhez aos 30 dias (DG30) e 60 dias (DG60) após a inseminação em vacas primíparas Nelore em anestro submetidas à diferentes tratamentos com progesterona exógena (P4) após a IATF.....36

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGV	Ácidos graxos voláteis
CL	Corpo lúteo
DF	Diâmetro folicular
DG	Diagnóstico de gestação
E2	Estradiol
ECC	Escore de condição corporal
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofina
IA	Inseminação Artificial
IATF	Inseminação artificial em tempo fixo
IFN-tau	Interferon tau
IGF-I	Fator de crescimento semelhante a insulina
IM	Intramuscular
LH	Hormônio luteinizante
MGA	Acetato de melengestrol
°C	Graus <i>Celcius</i>
P4	Progesterona
PGF2 α	Prostaglandina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Anestro pós-parto.....	15
3.2 Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte.....	16
3.4 Uso da suplementação de progestágenos exógenos após a IATF.....	18
REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
RESUMO.....	25
ABSTRACT	26
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONCLUSÃO.....	38

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, sendo o segundo maior produtor e o maior exportador mundial de carne bovina. Contudo, apresenta uma taxa de desfrute baixo (19,2%) quando comparado as taxas dos principais países produtores de carnes como os Estados Unidos (38%) e Austrália (30,9%) (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2020).

Para melhorar a eficiência reprodutiva do rebanho são necessárias melhorias nas biotecnologias aplicadas à reprodução, aliado à nutrição e sanidade. Neste contexto, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) se destaca como uma biotecnologia reprodutiva eficiente visto que possibilita incremento dos índices reprodutivos da propriedade com retorno mais rápido à ciclicidade pós-parto, além de dispensar a necessidade de observação dos sinais de cio agregando maior rentabilidade à bovinocultura (CAETANO; CAETANO JÚNIOR, 2015).

De acordo com Lamb *et al.* (2010) os resultados médios para taxa de gestação obtidos em protocolos de IATF em bovinos de corte variam entre 40 a 60% a depender da categoria e condição de escore corporal do animal. Ao mesmo tempo, vacas em balanço energético negativo no período pós-parto podem ter baixos índices de gestação, devido à baixa frequência de pulso de hormônio luteinizante (LH) e menor desenvolvimento folicular (WILTBANK *et al.*, 2002). Nessas vacas, assim como naquelas que se encontram em condições de subnutrição e baixa condição corporal, o tratamento hormonal, na maioria das vezes não é positivo, mantendo a condição de aciclicidade no rebanho.

Para que haja o estabelecimento da gestação é necessário o envolvimento complexo de vários hormônios, ambiente uterino, corpo lúteo (CL) e o embrião. Nesse sentido, a progesterona (P4) é um dos principais hormônios, pois é responsável pelo crescimento embrionário e manutenção da gestação (GRAHAM; CLARKE, 1997).

A categoria de vacas primíparas apresenta maior dificuldade para retornar à ciclicidade ovariana pós-parto, devido à demanda energética que esses animais exigem em manutenção, crescimento e amamentação. Nessas ocasiões ocorre o aumentando do período de serviço e o intervalo de partos (MOSSMAN; HANLY, 1977). Da mesma maneira, o retorno à ciclicidade pós parto de matrizes de corte é importante para a definição o intervalo de parto e a previsão de parto (SARTORI; GUARDIEIRO, 2010).

O anestro é o estado de completa inatividade sexual, sem manifestação de cio. Embora possa ser observado antes da puberdade, durante a gestação e nas espécies de reprodução

estacional, pode, também, ser um sintoma temporário ou permanente por depressão da atividade ovariana (HAFEZ, 1995).

Nos bovinos, durante a época do inverno, existe certa tendência de anestros ou cios silenciosos, o que deixa entrever a intervenção de fatores externos como: temperatura, luz e nutrição. O anestro pós-parto tem duração variável dependendo da espécie, relacionando-se em algumas delas com o período de lactação. As vacas que amamentam seus bezerros apresentam anestro pós-parto mais longo que aquelas separadas de seus produtos (DERIVAUX, 1980).

O efeito negativo da mamada sobre o ciclo estral em vacas de corte, acentua o anestro pós-parto em função da inibição da secreção de Hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) por opióides endógenos (encefalinas, endorfinas e dinorfinas), o que se torna mais grave em fêmeas com deficiências nutricionais, influenciando negativamente sobre a taxa de prenhez em programas de IATF (WHISNANT *et al.*, 1986; BRAUNER *et al.*, 2008).

Na maioria das explorações de gado de corte em sistema extensivo é notória a diferença de desempenho reprodutivo entre vacas múltíparas e primíparas, sendo que a primípara afeta a resposta de todo o rebanho de cria. O estresse ao parto e os efeitos combinados entre crescimento e primeira lactação elevam os requisitos nutricionais, responsáveis pela baixa resposta reprodutiva quando essas vacas são submetidas a períodos de restrição alimentar pré e ou pós-parto (SPITZER *et al.*, 1995; PILAU; LOBATO 2009).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficiência de formas de suplementação de progestágenos após a IATF sobre a taxa de prenhez em vacas primíparas da raça Nelore em anestro.

2.2 Objetivos Específicos

- Comparar o efeito de quatro concentrações e fontes de progestágenos administrados sobre a concentração de progesterona aos 11 e 30 dias após IATF em vacas primíparas.
- Comparar o efeito de quatro concentrações e fontes de progestágenos administrados sobre o diâmetro do folículo pré-ovulatório aos 11 e 30 dias após IATF em vacas primíparas.
- Comparar o efeito de quatro concentrações e fontes de progestágenos administrados sobre o diâmetro do corpo lúteo aos 11 e 30 dias após IATF em vacas primíparas.
- Comparar o efeito de quatro concentrações e fontes de progestágenos administrados sobre a taxa de gestação aos 30 e 60 dias após IATF em vacas primíparas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Anestro pós-parto

Anestro é o período compreendido entre o momento do parto até a manifestação do primeiro cio fértil. A involução uterina acontece por volta de 35 a 40 dias pós-parto, ocorrendo a retomada das atividades ovarianas e também a reposição do LH, restabelecendo o funcionamento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e manifestação do cio (HAFEZ, 2004; YAVAS; WALTON, 2000).

Os animais após o parto mobilizam triglicérides (gordura) armazenados no tecido adiposo para suprir a deficiência de energia, o que resulta na perda de escore de condição corporal (ECC) logo no início da lactação. A maior ingestão de alimentos neste momento aumentará a concentração de ácidos graxos voláteis (AGV) no rúmen estimulando a secreção de glicose, insulina e fator de crescimento semelhante a insulina-I (IGF-I) restabelecendo a atividade secretória hipotalâmica-hipofisária, potencializando o efeito das gonadotrofinas nas células ovarianas para restabelecimento da ciclicidade (PERRY *et al.*, 1991; SANTOS, 1998; DIAS, 2010).

Vários fatores influenciam na duração do anestro, sendo a nutrição das matrizes e a amamentação do bezerro os mais impactantes (BUTLER, 2000; HESS *et al.*, 2005). Assim, o ato da mamada pode induzir a liberação de hormônios reguladores (opióides, glicocorticóides, prolactina) que gera um efeito inibitório na liberação de GnRH e/ou LH (Short *et al.*, 1990). Este estímulo aumenta a sensibilidade do hipotálamo para um feedback negativo a níveis baixos de estrógeno, ocasionando em uma menor liberação de GnRH e LH, ocasionando uma menor produção de estrógeno pelos folículos, não ocorrendo o pico de LH (DIAS, 2010).

Gottoschall (2008) sugere que o adequado na reprodução de bovinos seria produzir e desmamar um bezerro por vaca ao ano. Mas o anestro impacta negativamente a fertilidade das vacas, aumentando o intervalo entre parto e comprometendo a produção esperada de bezerras.

Para acelerar o retorno da ciclicidade dos animais, pode usar alternativas como aumentar a densidade nutricional da dieta, tratamentos hormonais para indução da ciclicidade, desmame precoce (interrompido 46 a 96 horas) ou restrição de mamada uma ou duas vezes ao dia e exposição ao touro (FIKE *et al.*, 1997).

A maioria dos trabalhos citam diferentes tratamentos hormonais para anestro em bovinos relacionados a uma condição denominada anovulatória que são definidas por Wiltbank *et al.* (2004) como aquela em que os animais não ciclam, mas apresentam folículos grandes nos

ovários. O que diferencia essa condição anovulatória do anestro, pois nesse caso as vacas acíclicas apresentam folículos pequenos ou ausentes nos ovários, estando associado ao baixo ECC do animal.

3.2 Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte

Nos últimos anos a produtividade dos bovinos de corte aumentou, particularmente devido aos avanços tecnológicos relacionados ao manejo reprodutivo, mesmo que a eficiência reprodutiva do rebanho ainda esteja abaixo do seu potencial (BÓ *et al.*, 2012). Os índices reprodutivos dos rebanhos de cria proporcionam a mais importante avaliação do desempenho produtivo de bovinos de corte (SÁ FILHO *et al.*, 2013). Assim a biotecnologia que mais colaborou com o aumento destes índices foi inseminação artificial (IA) por meio da observação de cio ou com a sincronização do estro (PEGORER, 2009; BÓ; MAPLETOFT, 2010).

O uso da sincronização do estro é uma alternativa vantajosa neste cenário, pois facilita o manejo reprodutivo das fazendas concentrando o período de monta em período favorável, padroniza os lotes de bezerros nascidos e também os lotes de novilhas para a reposição do rebanho (VIANNA *et al.*, 2008).

Para realizar a IATF em bovinos de corte pode utilizar diversos protocolos, empregando diferentes fármacos e formas de aplicação (GOTTSCHALL *et al.*, 2009). Para a escolha do protocolo que trará melhores resultados práticos algumas particularidades relacionadas ao manejo e condição dos animais devem ser levadas em consideração (GOTTSCHALL *et al.*, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2011). Por tanto, é fundamental conhecer as funções fisiológicas e a ação dos fármacos no organismo dos animais para serem protocolados pois é importante o uso racional dos diferentes protocolos no sucesso da técnica (BINELLI *et al.*, 2006; BARUSELLI *et al.*, 2007).

Os protocolos de IATF em bovinos de corte mais utilizados são os que associam progesterona (P4), estradiol (E2) e prostaglandina (PGF2 α) (BÓ *et al.*, 2002). Em vacas de corte os resultados dos protocolos de IATF tem se mostrados mais consistentes, enquanto em novilhas demonstram uma grande variabilidade de dados (ARZENO, 2012).

Assim, a realização de manejos que melhorem o desenvolvimento endócrino do animal são necessários para que haja a primeira ovulação, possibilitando ao animal emprenhar de forma precoce consequentemente reduzindo o período de recria (CADIMA, 2018).

3.3 Desenvolvimento embrionário e reconhecimento materno da gestação

Ao alcançar a puberdade, a fêmea bovina passa por modificações uterinas morfológicas, endócrinas e secretórias nos ovários, estabelecendo sua capacidade de gestar um conceito. A partir do nascimento a novilha já possui a reserva de folículos nos ovários, tornando as susceptíveis a atuações dos hormônios parenterais para começarem as ondas foliculares do ciclo estral e ovularem. Os folículos passam por fases de desenvolvimento começando de folículos primordiais até a sua luteinização (SENGER, 2012).

Na monta natural nos bovinos os espermatozóides são ejaculados em grande quantidade na porção cranial da vagina (HAFEZ; HAZEZ, 2004). No trato genital feminino os espermatozóides viáveis percorrem o útero chegando na tuba uterina, ao interagir com o seu epitélio sofre a capacitação para fertilizar o oócito (BERGER, 1996). Ao romper o folículo libera o oócito contornado por células do *cumulus* na cavidade peritoneal e é apanhado pelas células epiteliais ciliadas do infundíbulo. Através da ampola o oócito é transportado para a junção istmo-ampolar, onde acontece a fertilização com o espermatozoide (SARTORI; DODE, 2008).

Após a fecundação do oócito, inicia consecutivas clivagens do zigoto e demais fases de desenvolvimento embrionários, ativação da transcrição embrionária e eventos morfogenéticos de compactação e cavitação, que culminam com a formação do blastocisto (WATSON *et al.*, 2004).

O blastocisto expandido eclode da zona pelúcida, continuando sua expansão antes de começar a alongar por volta do dia 13. Durante o reconhecimento materno da gestação é que ocorre o alongamento embrionário, tendo um aumento da atividade metabólica. Por volta do dia 19 após a fecundação, tem início a fixação do embrião ao endométrio, que se completa aos 42 dias de gestação (THATCHER *et al.*, 2001).

Nos ruminantes, o reconhecimento materno da gestação ocorre devido a secreção da glicoproteína Interferon tau (IFN-tau) por células mononucleares do trofotoderma (ROBERTS *et al.*, 1996) durante o alongamento embrionário inibindo que haja pulsos de secreções luteolíticas de PGF2 pelo endométrio assim prolonga a vida do CL e mantém a gestação devido a uma interação bioquímica estabelecida entre a unidade materna (tecido endometrial) e conceito (SPENCER *et al.*, 2004).

Falhas na fertilização e no desenvolvimento embrionário até o 8º dia pós fertilização são causadores de 10% dos casos de perdas reprodutivas, e já as mortes embrionárias entre 8º e

16° pós-fertilização representam mais de 30% dos casos referidos (DISKIN; SREENAN, 1980).

3.4 Uso da suplementação de progestágenos exógenos após a IATF

O uso da progesterona e dos progestágenos visa à preparação do útero para a gestação, sensibilização do hipotálamo, da hipófise e ovários para responderem às gonadotropinas endógenas e exógenas (MACMILLAN *et al.* 2003; RIVERA *et al.*, 1998).

Segundo Machado *et al.*, (2007) as estratégias de manipulação do ciclo estral são a supressão da atividade ovariana para retardar o estro e a regressão prematura do CL para antecipar o início do estro, em que vacas sexualmente maduras, o desenvolvimento folicular espontâneo geralmente ocorre após estes tratamentos. Já nas fêmeas em anestro (pré-puberes, pós-parto) o desenvolvimento folicular e a ovulação requerem hormônios gonadotróficos ou liberadores de gonadotrofinas hipofisárias.

Assim, a Progesterona e os Progestágenos são hormônios que mimetizam a ação do CL, suprimindo a secreção de LH e inibindo a ovulação durante o período de sua administração. Fisiologicamente, estes hormônios requerem liberação lenta, contínua e numa taxa constante. Para tanto, os melhores veículos de administração são dispositivos intra-vaginais ou intra-uterinos (pessários, CIDR, DIB, etc.) para a progesterona ou os implantes sub-cutâneos para progestágenos (norgestomet). Os dispositivos e implantes podem variar no desenho, na quantidade de progesterona (ou progestágeno) impregnada e no tipo de material (polímero de suporte). Os implantes podem até ser reutilizados (MACHADO *et al.* 2007).

A P4 possui uma relevante função na estimulação para produção de várias secreções endometriais necessárias para o desenvolvimento do embrião (GEISERT *et al.*, 1992). Maiores concentrações de P4 no início do diestro é um fator determinante no sucesso do estabelecimento da prenhez, pois baixas concentrações neste período reduzem o tamanho do concepto resultando em baixa secreção de IFN-tau, comprometendo a manutenção da prenhez (MANN; LAMMING, 2001).

O sucesso da manutenção da prenhez depende da inibição da produção e/ou ação do estradiol. Uma estratégia para minimizar o estrógeno circulante é remover o folículo ovariano dominante (FD) que está presente durante o período crítico (BINELLI *et al.*, 2001), ocasião de alta atividade esteroidogênica pelo FD (PETERS, 1996). Assim, a aplicação de estrógenos exógenos inibem o crescimento do FD por mecanismo de retroalimentação negativa (BINELLI *et al.*, 2001).

Entretanto, Pugliesi *et al.* (2014) relata que o aumento das concentrações séricas de P4 logo no início do ciclo (2 ou 3 dias após a ovulação) pode afetar a função do CL durante o seu desenvolvimento, podendo levar a luteólise e conseqüentemente perda gestacional.

Em estudo com vacas Nelore criadas em regime extensivo suplementadas com duas doses de 150 mg progesterona injetável (i.m) no 4º e 14º dia após a IATF Lima *et al.*, (2020) sugeriram aumento na taxa de prenhez (54,5% animais tratados com p4 vs 46% animais não tratados). Corroborando com estes resultados Pugliesi *et al.* (2016) suplementando vacas Nelore em anestro com 150 mg de progesterona longa ação (P4LA) intramuscular o dia 4,5 após a ovulação obtiveram resultados semelhantes, aumentando a taxa de prenhez à IATF (55% vacas tratadas com P4LA vs 46% sem tratamento).

Resultados positivos também foram descritos com uso do implante de intravaginal de P4 após a IATF em vacas da raça Nelore. Sala *et al.* (2014) avaliou o efeito da suplementação de progesterona (P4), após a IATF, nas taxas de gestação de vacas de corte reaplicando do dispositivo intravaginal de P4 (do 5º até o 21º dia após a IATF). A taxa de gestação para o grupo controle foi de 32,70% e para o grupo tratado com o implante de P4 intravaginal de 42,30%.

Loiola (2016) também observou aumento na taxa de concepção em vacas da raça Nelore suplementadas com 0,50 mg de acetato de melengestrol (MGA) do 13º ao 18º dia fornecido no cocho junto com o sal mineral após IATF.

Ainda de acordo com Machado *et al.*, (2007) os implantes com progestágeno são utilizados para inibir o desenvolvimento de um CL em fêmeas que ovularam próximo a data de inserção do implante ou inibir a ovulação se a fêmea estiver no final do ciclo estral. Logo, a permanência “in situ” do implante é de 09 dias, ou a depender do protocolo utilizado, pois a exposição aos progestágenos por períodos maiores de 10 dias, na ausência de um CL, pode induzir a ocorrência de folículos persistentes e reduzir a fertilidade. Assim, deve-se induzir a ovulação ou a atresia do folículo dominante presente no ovário no momento da inserção do dispositivo de progesterona ou progestágeno. O estradiol ou o GnRH conseguem promover tais efeito, bem como o estradiol que em combinação com progestágeno ou progesterona induz a regressão luteínica.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.R. *et al.* Considerações para a aplicação da técnica de IATF em rebanhos de cria de bovinos de corte. **A Hora Veterinária**, Ano 31, n.182, jul./ago. 2011.

ARZENO, M.T. **Uso de La GnRH envaquillonas Brangus al momento de La inseminacionenun protocolo clasico de IATF**. 2012. 11f. Monografia (Especialização em Reprodução Bovina) - Faculdade Nacional de Córdoba, Córdoba, 2012.

BARUSELLI, P.S.; CARVALHO, N.A.T.; GIMENES, L.U.; CREPALDI, G.A. Fixed-time artificial insemination in bufafalo. **Italian Journal of Animal Science**, v. 6, p. 107-118, 2007.

BEGER, T. Fertilizatin in ungulates. **Animal Reproduction Science**. v. 42, p.351-360, 1996.

BINELLI, M. *et al.* Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. **Theriogenology**, v. 56, p. 1451-1463, 2001.

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

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MORENO, D.; CUTAIA, L.; CACCIA, M.; TRÍBULO, R.; TRÍBULO, H.; MAPLETOFT, R.J. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenology**,v. 57, p. 53–72, 2002.

BÓ, G.A.; MAPLETOFT, R.J. Estado del arte de lastecnicas de control de desarrollo folicular y laovulacion para elempleo de las biotecnologias. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal: Biotecnologia da Reprodução em Bovinos, 2010. **Anais...** [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 23-48.

BÓ, G.A.; TRÍBULO, A.; MAPLETOFT, R.J. Actualización sobre lasuperovulaciónenbovinos. In: 5º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, **Anais...**2012.

BRAUNER C.C.; PIMENTEL M.A.; LEMES J.S.; PIMENTEL C.A. & Moraes J.C.F. Reprodução de vacas de corte em lactação e solteiras submetidas à indução/sincronização de estro. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1067-1072, 2008.

BUTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v.60-61, p.449-457, 2000.

CADIMA, G.P. **Efeito da indução de puberdade em novilhas nelore no desempenho reprodutivo na estação de monta**. 2018. 21f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

CAETANO, G.A.O; CAETANO JÚNIOR, M.B. Métodos de detecção de estro e falhas relacionadas. **Pubvet**, v.9, p.381-393, 2015.

DERIVAUX, J. **Reprodução dos animais domésticos**. Acríbia, 1980. p. 264- 265.

DIAS, J.C. *et al.* Alguns aspectos da interação nutrição-reprodução em bovinos: energia, proteína, minerais e vitaminas. Ed. 110. Londrina: **PUBVET**, 2010. Art. 738, v.4, n.5, 2010.

DISKIN M.G.; SREENAN, J.M.; Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination. **Journal of reproduction and fertility**, v.59, p.463-468, 1980.

EMBRAPA, **Qualidade da carne bovina**. 2020 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidadeda-carne/carne-bovina>><Acesso em jan /2020>.

FIKE, K.E. *et al.* Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anestrous when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2009-2015, 1997.

GEISERT, R.D. *et al.* Endocrine events associated with endometrial function and conceptus development in cattle. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 4(3), p.301 – 305, 1992.

GRAHAM, J.D., CLARKE, C.L. Physiological actions of progesterone in target tissues. **Endocrine Reviews**, v.18, p.502-518, 1997.

GOTTSCHALL, C.S. *et al.* Aspectos relacionados à sincronização do estro e ovulação em bovinos de corte. **A Hora Veterinária**, Ano 28, n. 164, jul./ago. 2008.

GOTTSCHALL, C.S. *et al.* Antecipação da aplicação de prostaglandina, em programa de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n. 4, p. 970-979, 2009.

HAFEZ, E.S.E. (Ed.) **Reprodução animal**. 6ª edição. São Paulo: Editora Manole Ltda. 1995

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**, Manole: São Paulo, 2004. p. 261- 265.

HAFEZ, E.S.E; HAFEZ, B; **Reprodução Animal**: Sétima Edição. Barueri: Malone, 2004. p. 42.

HESS, B.W. *et al.* Nutritional controls of beef cow reproduction. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 90-106, 2005.

LAMB, G.C. *et al.* Control of the estrous cycle to improve fertility for fixed-time artificial insemination in beef cattle: A review. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. E181–E192, 2010.

LIMA, E.A.A.; CARNEIRO, Y.F.; BELTRÃO, L.C.F.; ABREU, D.; ALVES, C.; RABELLO, D.A.; BRANDSTETTER, E.V.; Progesterona injetável em vacas nelores submetidas a protocolos de inseminação artificial em tempo fixo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p.14903-14908, 2020.

LOIOLA, M.V.G. **Marcadores de fertilidade e associação da suplementação exógena com progesterona a protocolos de IATF em gado de corte**. 2016. 127 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal nos Trópicos) - Universidade Federal da Bahia Salvador, 2016.

MACHADO, R. *et al.* A inseminação artificial em tempo fixo como biotécnica aplicada na reprodução dos bovinos de corte. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. (Embrapa Pesquisa e Biblioteca). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/48114/a-inseminacao-artificial-em-tempo-fixo-como-biotecnica-aplicada-na-reproducao-dos-bovinos-de-corte>> Acesso em jan. 2021.

MACMILLAN, K.L.; SEGWAGWE, B.V.E.; C.S. PINO. Associations between the manipulation of patterns of follicular development and fertility in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.327–344, 2003.

MANN, G., LAMMING, G. Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows. **Reproduction**, v.121, p.175-180, 2001.

MOSSMAN, D.H.; HANLY, G.J. A theory of beef production. **New Zealand Veterinary Journal**, v.25, p.96-100, 1977.

PEGORER, M.F. **Taxas de ovulação e prenhez em novilhas Nelore cíclicas após utilização de protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF), com diferentes concentrações de progesterona, associadas ou não a aplicação de eCG.** Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

PERRY, R.C. *et al.* Influence of dietary energy on follicular development, sérum gonadotropins and first postpartum ovulation in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, n.9, p. 3762- 3773. 1991.

PETERS, A. R. Embryo mortality in the cow. **Animal Breeding Abstracts**, v. 64, p. 587-598. 1996.

PILAU A.; LOBATO J.F.P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos 22/24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p. 728-736, 2009.

PUGLIESI, G. *et al.* Impact of supplementation with long-acting progesterone during early diestrus on fertility of Nelore cows submitted to TAI. **Animal Reproduction**, v.11, p.360, Resume, 2014.

PUGLIESI, G.; SANTOS, F.B.; LOPES, E.; NOGUEIRA, E.; MAIO, J.R.G.; BINELLI, M. Improved fertility in suckled beef cows ovulating large follicles supplemented with long-acting progesterone after timed-AI. **Theriogenology**, p. 01-10, 2016.

RIVERA, G.M. *et al.* Ovarian follicular wave synchronization and induction of ovulation in postpartum beef cows. **Theriogenology**, v. 49, n° 7, p.1365-1375, 1998.

ROBERTS, R.M. *et al.* Maternal recognition of pregnancy. **Biology Reproduction**, v.54, n.2, p.294-302, 1996. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8788179> Acesso em: out. 2022.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Timed artificial insemination early in the breeding season improves their productive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, v.79, p. 625-632, 2013.

SALA, P.C. *et al.* Suplementação de progesterona para aumentar os índices de gestação em vacas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Enciclopédia biosfera**, v.10, n.19, p. 1715, 2014.

SANTOS J.E.P. Efeitos da nutrição na reprodução bovina. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, 3.Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, p. 24-75, 1998.

SARTORI, R.; DODE, M.A.N. Mortalidade embrionária na IA, TE, FIV e clonagem. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 3. Londrina. **Anais...** Londrina: Biotecnologia da Reprodução em Bovinos, 2008. v.1. p. 174-194, 2008.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M.M. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.422-432, 2010.

SENGER, P.L. **Panth ways to pregnancy Parturition**. Ed. Current Conceptions. Ed 3, p.381, 2012.

SHORT, R. E. *et al.* Physiological mechanisms controlling anestrus and fertility in postpartum beef cattle. **Journal Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.

SPENCER, T.E. *et al.* Conceptus signals for establishment and maintenance of pregnancy. **Animal Reproduction Science**, v.82, p. 537-550, 2004.

SPITZER J.C.; MORRISON D.G.; WETTEMANN R.P. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v.73, p.1251-1257, 1995.

THATCHER, W.W. *et al.* Uterine-conceptus interactions and reproductive failure in cattle. **Theriogenology**, v.56, n.9, p.1435-1450, 2001.

VIANNA, G.N.*et al.* Comparação de diferentes protocolos para a sincronização de estro e inseminação artificial em tempo fixo em vacas da raça nelore em anestro pós-parto. **Archives of Veterinary Science**, v.13, n.4, p.247-254, 2008.

WATSON, A.J.; NATALE, D.R.; BARCROFT, L.C. Molecular regulation of blastocyst formation. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p.583-592, 2004.

WHISNANT C.S.; KISER T.E.; THOMPSON F.N. Opioid inhibition of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1445-1448, 1986.

WILTBANK, J.N.; GÜMEN, M.C.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v. 57, p. 21-53, 2002.

WILTBANK, M.C.; LOPEZ, H.; GUMEN, A. **Novos estudos sobre cistos foliculares e outras condições anovulatórias**. VIII Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos, Conapec Jr./UNESP-Botucatu-SP, Uberlândia/MG, p.51-56, 2004.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A review. **Theriogenology**, v. 54, p 25- 55, 2000.

EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE VACAS NELORE PRIMÍPARAS EM ANESTRO SUBMETIDAS À PROGESTÁGENOS APÓS A IATF

*(Reproductive efficiency of primiparous Nelore cows in anestrous submitted to progestages
after fixed-time artificial insemination)*

BRANDÃO, Marcell Pinto^{1*}, CROCOMO, Letícia Ferrari¹, MURTA, Danillo Velloso
Ferreira²

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Universitária, 1000. Montes Claros/MG CEP: 39404-547 *E-mail: marcell.brandao@yahoo.com

² Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes formas de aplicação de progesterona exógena sobre a taxa de prenhez em vacas primíparas da raça Nelore em anestro. Para tanto, 116 fêmeas da raça Nelore lactantes, com 60 a 105 dias pós-parto, pertencentes à categoria primípara, e com escore de condição corporal entre 2,25 a 2,5 foram submetidas à protocolo de IATF de três manejos para sincronização do ciclo estral. No dia 11 (D11) os animais foram inseminados. Após a IATF, os animais foram distribuídos, randomicamente, em quatro tratamentos, sendo: T1 (controle: sem tratamento hormonal após a IATF), T2 (aplicação da 150 mg de P4 longa ação via intramuscular 4 dias após IATF), T3 (utilização do dispositivo intravaginal monodose de liberação lenta de 1 g de PROCICLAR por 7 dias a partir do 4º dia após IATF), T4 (utilização do dispositivo intravaginal de liberação lenta de 1 g (PRIMER) de quarto uso por 7 dias a partir do 4º dia após IATF). O efeito do tempo (D11 e DG30) foi avaliado em esquema de parcela subdividida. A taxa de prenhez foi submetida o teste de qui-quadrado. Não houve diferença significativa entre na taxa de gestação aos 30 dias, sendo T1 (59,26%), T2 (58,62%), T2 (65,52%) e T4 (51,72%). A suplementação com P4 exógena após a IATF, nas condições deste estudo, não proporcionou incremento da eficiência reprodutiva em vacas Nelore primíparas em anestro.

Palavras-chave: Implante intravaginal. Progesterona. Suplementação hormonal.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the efficiency of different forms of exogenous progesterone application on the pregnancy rate in anestrus primiparous Nelore cows. For that, 116 lactating Nelore females, with 60 to 105 days postpartum, belonging to the primiparous category, and with a body condition score between 2.25 to 2.5 (scale from 1 to 5) were submitted to a protocol of Three-management FTAI for estrous cycle synchronization. On day 11 (D11) the animals were inseminated. After FTAI, the animals were randomly assigned to four treatments, as follows: T1 (control: no hormonal treatment after FTAI), T2 (application of 150 mg of long-acting P4 intramuscularly 4 days after FTAI), T3 (use of PROCICLAR 1 g slow-release single-dose intravaginal device for 7 days from the 4th day after FTAI), T4 (use of the 1 g slow-release intravaginal device (PRIMER) of fourth use for 7 days from the 4th th day after FTAI). Pregnancy diagnosis was performed by transrectal ultrasound 30 days after FTAI. Quantitative data were submitted to analysis of variance (ANOVA), and the means were compared by the Tukey test, considering 5% of significance. The effect of time (DG11 and DG30) was evaluated in a split-plot scheme. The pregnancy rate was submitted to the chi-square test. There was no significant difference between the pregnancy rate at 30 days, being T1 (59.26%), T2 (58.62%), T2 (65.52%) and T4 (51.72%). Supplementation with exogenous P4 after FTAI, under the conditions of this study, did not provide an increase in reproductive efficiency in anestrus primiparous Nelore cows.

Keywords: Intravaginal implant. Progestins. Hormone supplementation.

1 INTRODUÇÃO

O êxito da pecuária de corte está relacionado com a eficiência reprodutiva. As matrizes devem apresentar intervalo entre partos médio de 12 meses, com produção de um bezerro ao ano para garantir a rentabilidade do sistema de criação (LIMA *et al.*, 2020). Para isso, é imprescindível que ocorra rápida involução uterina e recuperação da condição corporal fêmea após o parto para que o período de serviço não se estenda por mais de 90 dias (BUSO *et al.*, 2018).

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) se destaca dentre as biotecnologias da reprodução animal por facilitar o manejo da propriedade (GOTTSSCHALL *et al.*, 2008). Apesar das vantagens o principal entrave à obtenção de melhores índices na IATF em bovinos consiste na alta mortalidade embrionária no estágio inicial de desenvolvimento. Embora a fecundação em bovinos alcance índices de até 90%, as perdas embrionárias representam cerca de 30% das concepções concentradas entre o 8º e 16º dia após a cobertura (DUNNE *et al.*, 2000).

No entanto, vários estudos têm demonstrado que a fertilização pode ser comprometida pelo aumento na ordem de parição, em vacas de alta produção de leite e por fatores ambientais, como o estresse térmico (BERGAMASCHI *et al.*, 2010).

O ambiente uterino desfavorável, comum em vacas primíparas em período pós-parto, prejudica a sinalização do conceito para que ocorra o reconhecimento materno da gestação, implantação e placentação. Este inadequado ambiente uterino pode ser em decorrência de baixas concentrações de progesterona e, também, de interferon tau (IFN-tau) (BAZER *et al.*, 2012).

Evidências demonstram que vacas que apresentam concentração sérica de progesterona menor que 5 mg/ml de P4 no dia 14 do ciclo estral são mais propensas à perdas gestacionais (MAURER *et al.*, 1985). A progesterona (P4) é o progestágeno natural de maior prevalência, secretado pelas células luteínicas do corpo lúteo (CL), pelas células adrenais e pela placenta em algumas espécies com a função de preparar o endométrio para a implantação e de conferir a manutenção da prenhez (HAFEZ; HAFEZ, 2004). Diante disso, diversos autores têm proposto o uso de progesterona exógena entre o 4º e o 21º dias após a IATF com o intuito de melhorar a taxa prenhez dos rebanhos bovinos.

Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência de diferentes formas de suplementação de progestágenos após a IATF sobre a taxa de prenhez de vacas primíparas da raça Nelore em anestro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo em questão foi previamente aprovado na Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais sob protocolo n.197/2020. O experimento foi realizado na Fazenda Rancho de Casta – Nelore Bem Bom, localizada no município de Iuiú, região sudoeste da Bahia. O município está localizado nas coordenadas 14°24'50" de latitude Sul e 43°33'14" de longitude Oeste a 490 m de altitude. O clima da região é do tipo Semiárido quente, com verão chuvoso e inverno seco.

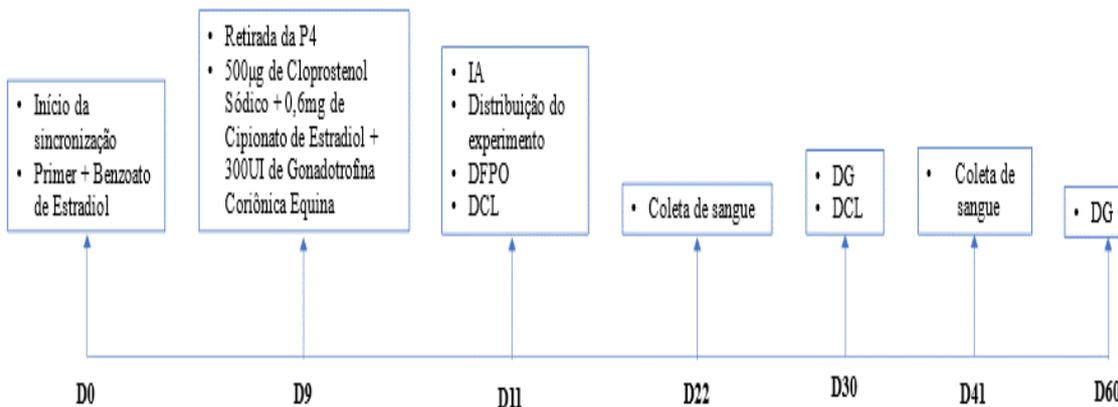
Utilizou-se 116 fêmeas primíparas, em anestro, da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), com idade média de 3 anos, escore da condição corporal em torno de 2,25 (ECC - escala de 1 a 5) (HOUGHTON *et al.*, 1990), de 90 a 105 dias após o parto. As vacas foram mantidas em piquetes com pastagem predominante de capim-buffel (*Cenchrus sciliaris* L.) com suplementação mineral e água *ad libitum*.

O estudo foi realizado de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021. A temperatura média no município de Iuiu durante o período experimental foi de 22° de mínima e 31° de máxima (INMET, 2019). O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 29 repetições.

As vacas foram submetidas a exame clínico-ginecológico e ultrassonográfico transretal com auxílio de transdutor linear com frequência de 7,0MHz (Mindray, DP 10 VET) antes do início do protocolo de IATF. Desse modo, foram consideradas aptas a participar do experimento apenas as vacas em anestro, sem a presença de corpo lúteo no ovário, sem anormalidades no trato reprodutivo e sem histórico de aborto.

As fêmeas selecionadas foram submetidas ao protocolo de sincronização apresentado a seguir: Em um dia aleatório do ciclo estral denominado dia zero (D0) foi iniciado o protocolo de sincronização por meio da inserção de dispositivo intravaginal de liberação de P4 (PRIMER®, Agener, 1,0g de progesterona) associado a 2,0 mg de Benzoato de Estradiol (RIC-BE®, Agener, 1mg/mL) por via intramuscular (IM). Nove dias (D9) após às 08:00 horas, o dispositivo de P4 foi removido e foi realizada a administração de 500µg de Cloprostenol Sódico (ESTRON®, Agener, 0,25mg/mL, IM); 0,6mg de Cipionato de Estradiol (ECP®, Pfizer, 2mg/mL, IM) e 300UI de Gonadotrofina Coriônica Equina (NOVORMON®, Zoetis, 200UI/mL, IM). No dia 11 (D11) foi feita a IA (Figura 1).

Figura 1- Esquema demonstrativo do protocolo de sincronização e coleta de dados



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Após a IATF, os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, sendo: T1 (controle: sem tratamento hormonal após a IATF), T2 (aplicação da 150 mg P4 longa ação – Sincrogest® injetável qual via intramuscular 4 dias após IATF), T3 (utilização do dispositivo intravaginal monodose de liberação lenta de 1 g -PROCICLAR por 7 dias a partir do 4º dia após IATF), T4 (utilização do dispositivo intravaginal de liberação lenta de 1 g -PRIMER de quarto uso por 7 dias a partir do 4º dia após a IATF). Os dispositivos usados foram de novos, de primeiro uso, e de 5º uso.

Todas as inseminações foram realizadas pelo mesmo inseminador. Para a realização das inseminações, utilizou-se sêmen criopreservado de touros da raça Nelore descongelado com o auxílio do descongelador eletrônico da marca WTA a 37 graus Celsius (°C) por 30 segundos. Antes da inseminação, uma amostra de sêmen foi descongelada e visualizada ao microscópio óptico para atestar se os parâmetros espermáticos estavam dentro dos padrões recomendados pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal que incluem motilidade superior a 50%, vigor no mínimo 3 e percentual de defeitos espermáticos no máximo de 30%, não excedendo 20% de defeitos maiores (FONSECA *et al.*, 1992).

Amostras de sangue foram coletadas por meio de amostragem de 10 animais por tratamento nos dias 11(D22) e 30 (D41) após a IATF pela punção da veia coccígea, com auxílio de uma agulha 30 x 8 mm e depositadas em tubos de colheita de sangue a vácuo sem anticoagulante. As amostras foram acondicionadas em uma caixa de isopor contendo gelo e transportadas até laboratório no mesmo dia da coleta para realização das análises séricas de P4 por radioimunoensaio.

A mensuração do diâmetro foliculo pré-ovulatório foi realizada no momento da IATF. Já o diâmetro do CL foi mensurado no D11 e D30 e o diagnóstico de gestação foi

realizado aos 30 (DG30) e 60 dias (DG60) após a inseminação artificial. Todas as avaliações foram realizadas por meio da ultrassonografia transretal, utilizando um transdutor linear com frequência de 7,5MHz (Mindray®, DP 10 VET). Foram consideradas prenhes, as fêmeas que apresentaram vesícula embrionária com um embrião viável (batimento cardíaco). A taxa de concepção foi calculada por meio da divisão do total de vacas gestantes pelo total de vacas inseminadas. Já a taxa de prenhez foi calculada pela divisão da porcentagem de concepção pela porcentagem de serviço.

Os diâmetros do folículo, diâmetros do corpo lúteo, taxa de prenhez e concentração de progesterona foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância. O efeito do tempo (D11 e D30) foi avaliado em esquema de parcela subdividida. A taxa de prenhez foi submetida o teste de qui-quadrado. Todas as análises foram realizadas com auxílio do pacote *Exp Des ptsoftware* (R Core Team, 2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados para o diâmetro do folículo pré-ovulatório (DFPO), diâmetro do corpo lúteo aos 11 dias (DCL11) e diâmetro do corpo lúteo aos 30 dias (DCL30) estão descritos na Tabela 1. Observou-se que a média deste estudo foi superior à média de 11 mm descrita por Figueiredo *et. al* (1997) em vacas da raça Nelore. Por outro lado, as médias do diâmetro pré-ovulatório obtidas nesse estudo estão muito próximas das citadas por Borges *et al.* (2003) que está em torno de 10 a 12 mm nos zebuínos.

Tabela 1. Diâmetro do folículo pré-ovulatório, diâmetro do corpo lúteo (DCL) aos 11 dias (DCL11) e 30 dias (DCL30) em vacas primíparas Nelore em anestro submetidas à diferentes tratamentos com progesterona exógena (P4) após a IATF

Tratamentos	DFPO (mm)	DCL11	DCL30	p-valor
T1	12,25 ± 1,72	21,90 ± 3,06 ^{aA}	23,85 ± 2,54 ^{aB}	<0,05
T2	12,55 ± 1,89	20,84 ± 2,50 ^{aA}	23,84 ± 3,14 ^{aB}	<0,05
T3	12,40 ± 1,79	20,61 ± 2,36 ^{aA}	24,75 ± 3,39 ^{aB}	<0,05
T4	12,17 ± 1,66	21,65 ± 3,16 ^{aA}	24,02 ± 3,34 ^{aB}	<0,05
p-valor		0,3022	0,8219	

Diferença significativa indicada por letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas nas linhas (p<0,05). Dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de significância de 5 %. T1 (Controle) = no qual os animais não receberam progesterona; T2 = 150 mg P4 injetável via intramuscular 4 dias após IATF; T3 = dispositivo intravaginal mono dose por 7 dias a partir do 4º dia após IATF; T4 = dispositivo intravaginal de quarto uso por 7 dias a partir do 4º dia após IATF.

Não foi observada diferença entre os tratamentos quanto ao diâmetro do folículo pré-ovulatório o que pode ser devido as condições similares das fêmeas no que diz respeito ao desenvolvimento folicular. Beltman *et al.* (2009) e Peres *et al.* (2009) afirmam que quanto maior tamanho do folículo pré-ovulatório, maior será o CL, pois a formação do CL ocorre por meio da transformação de células foliculares em células luteais, conseqüentemente, haverá produção de maiores quantidades de progesterona favorecendo o reconhecimento materno e o desenvolvimento inicial do embrião. Ao comparar, numericamente, os dados desse estudo não corroboram as informações desses autores não demonstrando essa relação entre aumento do diâmetro do folículo pré-ovulatório e o diâmetro do corpo lúteo.

Não houve efeito dos tratamentos sobre o diâmetro do CL, mas houve efeito da subparcela, com DCL30 maior ($p < 0,05$) que os valores apresentados em DCL11 podendo ser em decorrência da evolução do corpo lúteo com o passar do tempo. O diâmetro médio do corpo lúteo encontrado neste estudo (DCL 11 ou DCL30) se assemelha ao encontrado por Bicalho *et al.* (2008) em vacas holandesas que possuíam um CL funcional de 23mm. Wiltbank (1994) explica que o crescimento do corpo lúteo reflete o processo de hipertrofia das células luteais grandes e hiperplasia das células luteais pequenas que correspondem, respectivamente, por 40% e 20% do volume total do corpo lúteo.

Os dados sobre a concentração sérica da progesterona no D11 e no D30 estão descritos na Tabela 2. Não foi observado efeito dos tratamentos sobre a concentração sérica de progesterona, porém, houve efeito de subparcela, o que significa que houve diferença no nível de P4 observado no D11 e no D30. É possível constatar, portanto, que a concentração P4 foi maior no D11 em comparação ao D30 devido, provavelmente, ao fato das vacas estarem sob efeito da progesterona exógena no momento da coleta sanguínea para mensuração de P4 no D11.

Tabela 2. Concentração sérica da progesterona (ng/mL) aos 11 dias (DCL11) e 30 dias (DCL30) em vacas primíparas Nelore em anestro submetidas à diferentes tratamentos com progesterona exógena (P4) após a IATF

Tratamentos	P4D11	P4D30	p-valor
T1	3,07 ± 2,31 ^{aA}	2,70 ± 1,72 ^{aB}	<0,05
T2	3,11 ± 2,22 ^{aA}	2,21 ± 1,80 ^{aB}	<0,05
T3	4,24 ± 2,78 ^{aA}	2,11 ± 1,31 ^{aB}	<0,05
T4	3,16 ± 1,53 ^{aA}	2,04 ± 1,33 ^{aB}	<0,05
p-valor	0,3243	0,3659	

Diferença significativa indicada por letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas nas linhas ($p < 0,05$). Dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de significância de 5%. T1 (Controle) = no qual os animais não receberam progesterona; T2 = 150 mg P4 injetável via intra-muscular 4 dias após IATF; T3 = dispositivo intravaginal monodose por 7 dias a partir do 4º dia após IATF; T4 = dispositivo intravaginal de quarto uso por 7 dias a partir do 4º dia após IATF.

De acordo com Adeyemo (1980) no estro de vacas zebuínas são encontrados valores de 1 ng/mL de progesterona podendo ser elevado até 4,5 ng/mL no décimo dia do ciclo estral, muito próximo dos valores encontrados nesse estudo para os valores no D11.

Pode-se observar ainda que, para esse estudo, no D30 houve um maior aumento no diâmetro do CL quando comparado ao D11. Em contra partida, a concentração de P4 foi maior no D11 em comparação com o D30. Nesse caso, o período de maior crescimento do CL não coincidiu com a maior concentração de P4 circulante. Nesse contexto, Sartori *et al.*, (2002) encontraram relações positivas entre tamanho do CL e concentração de P4 em novilhas e vacas em lactação no dia 7, mas não obtiveram a mesma resposta em vacas secas nesse mesmo estudo. Já Arndt *et al.* (2009) não observaram diferença nas concentrações séricas de P4 em de vacas leiteiras que tiveram o dispositivo intravaginal de P4 inserido no quarto dia após a IA, muito próximo do relatado nesse estudo.

Já Mann (2009) trabalhando com vacas holandesas múltíparas no final da lactação observou que o peso do CL aumentou do dia 5 para o dia 8 e não aumentou do dia 8 para o dia 16, indicando que no dia 8 o corpo lúteo estava se aproximando do tamanho físico maduro. Embora o tamanho do CL não tenha aumentado do dia 8 para o dia 16, a concentração plasmática de progesterona aumentou, sugerindo maior desenvolvimento endócrino durante esse período, corroborando parcialmente os dados encontrados nesse estudo.

Em contrapartida, Viana *et al.* (1998) sugerem que como o volume do corpo lúteo atinge seu valor máximo antes da concentração máxima de progesterona a variação na produção dessa progesterona pode ser decorrente da maturação funcional do corpo lúteo e não do aumento na massa de tecido luteal.

Durante o ciclo estral dos bovinos, as concentrações plasmáticas sofrem variações relacionadas com a funcionalidade do corpo lúteo (BORGES *et al.*, 2003). Assim, baixas quantidades de P4 durante a fase luteal podem resultar em menor desenvolvimento embrionário levando a baixa produção de interferon-tau no momento crítico para o reconhecimento materno (MANN; LAMMING, 1999).

As perdas embrionárias não foram significativas nos tratamentos, sendo o tratamento 1 que animais não receberam progesterona = 0%, no tratamento 2 com 150 mg P4 injetável via intra-muscular 4 dias após IATF = 6,90%, no tratamento 3 com dispositivo intravaginal mono dose por 7 dias a partir do 4º dia após IATF =3,46 e no tratamento 4 com = dispositivo intravaginal de quarto uso por 7 dias a partir do 4º dia após IATF =3,45 e podem ser consideradas baixas de acordo com Sartori (2004) que ao avaliar estudos sobre mortalidade embrionária tardia/fetal precoce em bovinos de corte, ou novilhas de leite, descreveram incidências baixas ($\leq 10\%$) de perda. Já Reis *et al.*, (2004) encontraram que em

novilhas e vacas de corte receptoras de embriões produzidos in vitro apresentaram 15,5% de perda embrionária entre 30-60 dias.

Segundo Ball *et al.* (2004) situações como o estresse térmico e fisiológico, além de erros no manejo, podem causar perdas fetais em bovinos. Isso pode explicar o fato de o grupo controle não ter apresentado nenhuma perda fetal, visto que os animais passaram por um manejo reprodutivo mínimo.

Para Nyman *et al.*, (2018) as concentrações de P4 durante o ciclo anterior e posterior à inseminação afetam a sobrevivência do embrião. Da mesma forma, Inskip e Dailey (2005) afirmam que alterações em P4 durante a fase lútea imediatamente antes do estro e após a inseminação podem causar perdas de embriões durante os dias 4 a 8 após o estro, durante o reconhecimento materno da gravidez nos dias 14 a 17 após o estro e durante o período embrionário tardio (do dia 28 aos dias 42–50). Assim, a suplementação de P4 nos dias que se seguiram após a IATF podem ter relação com as baixas perdas embrionárias obtidas nesse estudo.

Mann e Lamming (1999) afirmam que concentrações plasmáticas baixas de progesterona na fase luteínica relacionam-se a embriões menos desenvolvidos e taxas de concepção menores. Por outro lado, Mann *et al.*, (1998) afirmam que a suplementação com progesterona aumenta a taxa de crescimento embrionário e também a capacidade em produzir interferon-t.

Na Tabela 3 estão descritos os dados para taxa de prenhez aos 30 e 60 dias após a IATF. Nesse contexto, não foi constatado aumento significativo ($p < 0,05$) na taxa de prenhez nos grupos tratados com P4 após a IATF.

Tabela 3. Taxa de prenhez aos 30 dias (DG30) e 60 dias (DG60) após a inseminação em vacas primíparas Nelore em anestro submetidas à diferentes tratamentos com progesterona exógena (P4) após a IATF

Tratamentos	TAXA DE PRENHEZ (%)	
	DG30	DG60
T1	59,26 %	59,26 %
T2	58,62 %	51,72 %
T3	65,52 %	62,06 %
T4	51,72 %	48,27 %
p-valor	0,767	0,696
X ² c	1,142	1,437

X²c=Análise de dependência pelo teste de chi-quadrado ao nível de significância de 5 %. T1 (Controle) = no qual os animais não receberam progesterona; T2 = 150 mg P4 injetável via intra-muscular 4 dias após IATF; T3 = dispositivo intravaginal mono dose por 7 dias a partir do 4° dia após IATF; T4 = dispositivo intravaginal de quarto uso por 7 dias a partir do 4° dia após IATF.

Apesar da ausência de diferença significativa entre tratamentos é possível constatar que no tratamento com dispositivo intravaginal mono dose por 7 dias a partir do 4° dia após IATF o dispositivo intravaginal monodose possibilitou maior taxa de prenhez, em termos numéricos, aos 30 e 60 dias. A progesterona liberada pelo dispositivo monodose no T3 ao atingir níveis supraluteais superiores a 1 ng/mL, juntamente com o período de 7 dias de uso pode ter influenciado favoravelmente esse resultado, aumentando o número de vacas gestantes do grupo.

O uso ECG em todos os tratamentos pode ter contribuído para a boa taxa de prenhez observada, uma vez que esse hormônio promove aumento do diâmetro do folículo pré-ovulatório e, conseqüentemente do tamanho do corpo lúteo produzindo uma maior quantidade de progesterona (NUNEZ-OLIVERA *et al.*, 2014).

É importante ressaltar que as condições do estudo possibilitaram alta taxa de gestação (>50%) em todos os tratamentos, sendo satisfatório ao se tratar de fêmeas primíparas em anestro. Resultados semelhantes foram encontrados por Ereno *et al.* (2007) avaliando os efeitos da remoção temporária de bezerras (RTB) ou da aplicação de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) na taxa de prenhez (TP) de vacas Nelore lactantes tratadas com um dispositivo intravaginal liberador de progesterona (DILP). Sala *et al.* (2014) não obtiveram resultados

significativos com a reutilização do dispositivo intravaginal de P4 do 5º ao 21º dia após IATF em vacas pluríparas nelore à pasto.

O percentual de fêmeas gestantes neste estudo foi de 32,7% para o controle e de 42,3% para o tratamento com dispositivo intravaginal mono dose por 7 dias a partir do 4º dia após IATF. Nas condições em que o experimento foi desenvolvido, pode-se afirmar que, estatisticamente, a reintrodução do dispositivo de P4 após a IATF não aumenta o índice de gestação em vacas de corte. Em contrapartida, em estudo utilizando dispositivo de liberação lenta do quarto ao nono dia após a IATF em vacas da raça holandesa, Parr *et al.* (2014) constataram efeito negativo da progesterona com redução de 12 pontos percentuais em relação ao controle (56 vs 44%).

Monteiro *et al.* (2014) utilizando dispositivo de progesterona de liberação lenta (CIDR) no dia 4, ou dois dispositivos nos dias 4 e 7 mantidos até o 18º dia após a IATF não encontraram resultados significativos sobre taxa de prenhez em vacas holandesas após a IATF, sendo as taxas de prenhez encontradas de 32% para o controle e 31,8% para o tratamento com o dispositivo de P4. Nesse caso, o uso do dispositivo demonstrou ter menor eficácia, diferente em partes, do resultado encontrado para os dados, em particular.

Couto *et al.* (2019) observaram aumento na taxa de gestação de vacas Nelore múltíparas suplementadas com 150 mg de progesterona injetável de longa ação 5 dias após a IATF em relação ao controle (47 e 39%, respectivamente). Neste mesmo estudo, no tratamento com vacas suplementadas 11 dias após IATF não houve diferença significativa em relação ao controle (42 e 39%). Portanto, pode ser uma alternativa interessante para aumentar a capacidade reprodutiva e eficiências produtivas.

Martins *et al.* (2017) em estudos com vacas primíparas e múltíparas de corte constataram que a aplicação de cipionato de Estradiol (ECP) no dia da remoção do dispositivo intravaginal de P4 impede a luteólise prematura induzida pela suplementação de P4 de longa ação (150mg) 4 dias após a IATF. Além disso, relataram aumento da taxa de prenhez apenas nas vacas que apresentaram folículos <12,35mm (42% vs 53,1%) do tratamento com ECP, o que demonstra que a associação de E2 e P4 reduz a incidência de luteólise a favorece a prenhez em vacas com folículos pequenos. Devido a isso, os autores sugerem estratégias associando a suplementação de E2 e P4 para diminuir a incidência de início precoce da luteólise e melhorar a P/IA de vacas de corte com folículos menores.

Já Pugliesi *et al.* (2016) não obtiveram resultados significativos quando vacas pluríparas da raça Nelore com status reprodutivo desconhecido receberam P4 injetável (150 mg) de longa ação 4 dias após a IATF. Contudo, quando este mesmo tratamento foi realizado

em vacas lactantes em anestro, as taxas de gestação melhoraram significativamente com incremento de 20%. A suplementação pós-ovulatória de P4, nesse caso, melhorou a fertilidade em bovinos de corte em anestro.

Vale ressaltar ainda que a taxa de prenhez obtida neste estudo foi superior ao relatado para vacas Nelore em anestro com EEC de 2,25. Segundo Sá Filho *et al.* (2010) vacas Nelore paridas que apresentam ECC 2,5; 3,0 e 3,5 (escala de 1 a 5) no início do protocolo tendem a ter taxa de prenhez de 42,5%; 49,6% e 53,2%, respectivamente. Nas condições do presente estudo, apesar do baixo ECC (2,25) as fêmeas primíparas estavam ganhando peso e isso provavelmente contribuiu para uma taxa de prenhez acima da média nacional para primíparas.

Outros fatores também podem interferir claramente nos resultados da IATF, como qualidade do sêmen, estação de parição, qualidade do inseminador, embora não tenham sido avaliados neste estudo podem ter interferido nas taxas de prenhez.

4 CONCLUSÃO

A administração de P4 exógena por via intramuscular ou por meio de implante intravaginal de liberação lenta, nas condições apresentadas nesse estudo, não promoveu incremento do diâmetro do corpo lúteo e nem da concentração sérica de progesterona assim como também não aumentou a taxa de gestação em 30 e 60 dias após a IATF em vacas nelore primíparas em anestro com bezerro ao pé.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEYEMO, O.; HEATH, E. Plasma progesterone concentration in *Bos Taurus* and *Bos indicus* heifers. **Theriogenology**, v.14, p.411-420, 1980.

ARNDT, W.J.; *et al.* Effect of post-insemination progesterone supplementation on pregnancy rate in dairy cows. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v.73, n.4, p. 271–274, 2009.

BALL, P.J.H.; PETERS, A.R. **Reproduction in Cattle**. 3.ed. Great Britain: Back well Publishing, 2004, 242p.

BAZER, F.W.; SONG, G.; THATCHER, W.W. Papéis de proteínas concepto secretoras em estabelecimento e manutenção da gestação em ruminantes. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.25, p.1-16, 2012.

BELTMAN, M.E. *et al.* Effect of progesterone supplementation in the first week post conception on embryo survival in beef heifers. **Theriogenology**. v.71, n.7, p.1173-1179, 2009.

BICALHO, R. C.; *et al.* Optimizing the accuracy of detecting a functional corpus luteum in dairy cows. **Theriogenology**, v. 70, p. 199-207, 2008.

BORGES, A.M. *et al.* Desenvolvimento luteal e concentrações plasmáticas de progesterona em vacas das raças Gir e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 32, p.276-283, 2003.

BUSO, R.R. *et al.* Retained placenta and subclinical endometritis: prevalence and relation with reproductive performance of crossbred dairy cows. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n.1, p.1–5, 2018.

COUTO S.R.B. *et al.* Impact of supplementation with long-acting progesterone on gestational loss in Nelore females submitted to TAI. **Theriogenology**. v.125, p. 168-172, 2019.

DUNNE, L.D; DISKIN M.G.; SREENAN, J.M. Embryo and fetal loss in beef heifers between day 14 of gestation and full term. **Animal Reproduction Science**, v.58, p.39-44, 2000.

EMBRAPA. **Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras**. Circular Técnica 64. São Carlos SP; 2010.

ERENO, R. *Let al.* Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1288-1294, 2007.

FIGUEIREDO, R.A. *et al.* Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. **Theriogenology**, v.47, p.1489-1505, 1997.

FONSECA, V.O. *et al.* **Procedimentos para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, Belo Horizonte, 1992, 79 p.

GOTTSCHALL, C.S.*et al.* Aspectos relacionados à sincronização do estro e ovulação em bovinos de corte. **A Hora Veterinária**, v. 28, n.164, p.43-48, 2008.

HAFEZ, E.S.E; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**: Sétima Edição. 7ª Barueri: Malone, 2004. 514p.

HOUGHTON, P.L. *et al.* Effects of body composition, pre-and postpartum energy intake and stage of production on energy utilization by beef cows. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1447-1456, 1990.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. INMET, 2019. Disponível em: <<http://sisdagro.inmet.gov.br/>> Acesso em: dez 2022.

INSKEEP, E. K.; DAILEY, R.A. Embryonic Death in Cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.21 p. 437–461, 2005.

LIMA, A.E.A.*et al.* **Brazilian Journal of Development**, v.6, n. 3, p.14903-14908, 2020.

MANN, G.E. Corpus luteum size and plasma progesterone concentration in cows. **Animal Reproduction Science**, v. 115, p. 296-299, 2009.

MARTINS, T. *et al.* Impact of estradiol cypionate prior to TAI and progesterone supplementation at initial diestrus on ovarian and fertility responses in beef cows **Theriogenology**, v.104, p.156-163, 2017.

MAURER, R.R.; ECHTERNKAMP, S.E. Repeat breeder females in beef cattle: influences and causes. **Journal of Animal Science**, v.61, p.624-636, 1985.

MONTEIRO JR, P.L.J. *et al.* Effects of supplemental progesterone after artificial insemination on expression of interferon-stimulated genes and fertility in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p.4907-4921, 2014.

NYMAN, S. *et al.* Extent and pattern of pregnancy losses and progesterone levels during gestation in Swedish Red and Swedish Holstein dairy cows. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.60, n. 68, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13028-018-0420-6>> Acesso em: jan 2023.

NÚÑEZ-OLIVERA, R.*et al.* Ovulatory response and luteal function after eCG administration at the end of a progesterone and estradiol' based treatment in postpartum anestrous beef cattle. **Animal Reproduction Science**, v.146, p.111-116. 2014.

PARR, M.H. *et al.* Effect of exogenous progesterone supplementation in the early luteal phase postinsemination on pregnancy per artificial insemination in Holstein–Friesian cows. **Animal Reproduction Science**, v.150, n.1-2, p.7-14, 2014.

PERES, R.F.G. *et al.* Strategies to improve fertility in *Bos indicus* post pubertal heifer sandnon lactating cows submitted to fixed-timed artificial insemination. **Theriogenology**, v.72, p.681-689, 2009.

PUGLIESI, G.; *et al.* Improved fertility in suckled beef cows ovulating large follicles or supplemented with long-acting progesterone after timed-AI. **Theriogenology**, v.85, n.7, p.1239-1248, 2016.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

REIS, E.L. *et al.* Efeitos do cipionato e do benzoato de estradiol na dinâmica folicular e luteínica de vacas Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.236, 2004.

SÁ FILHO, M.F. *et al.* Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestinbased protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v.120, n.1-4, p.23-30, 2010.

SALA, P.C. *et al.* Suplementação de progesterona para aumentar os índices de gestação em vacas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n 19, p.1715-1726, 2014.

SARTORI, R.R. *et al.* Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. **Journal of Dairy Science** v.85 p. 2803-2812, 2002.

VIANA, J. H. M. *et al.* Avaliação ultrassonográfica do corpo lúteo em novilhas mestiças utilizadas como receptoras de embrião. **Arquivo Reprodução Animal**, v. 5, p. 42-47, 1998a.

WILTABANK, M.C. Cell types and hormonal mechanisms associated with mid cycle corpus luteum function. **Journal Animal Science**, v. 72, p. 1873-1883, 1994.