

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**RONIVAL DIAS LIMA DE JESUS**

**APLICAÇÃO DE UMA SEGUNDA DOSE DE PROSTAGLANDINA  $F_{2\alpha}$   
EM PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO  
PARA VACAS NELORE**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**JULHO - 2019**

**RONIVAL DIAS LIMA DE JESUS**

**APLICAÇÃO DE UMA SEGUNDA DOSE DE PROSTAGLANDINA F<sub>2</sub>α  
EM PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO  
PARA VACAS NELORE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Graduação de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Larissa Pires Barbosa

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**JULHO - 2019**

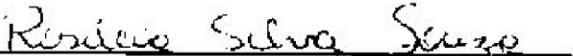
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
COLEGIADO DE MEDICINA VETERINÁRIA  
CCA106 – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

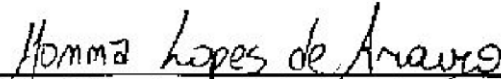
COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ronival Dias Lima de Jesus

APLICAÇÃO DE UMA SEGUNDA DOSE DE PROSTAGLANDINA  
F2A EM PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO  
FIXO PARA VACAS NELORE

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Larissa Pires Barbosa  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Rosiléia Silva Souza  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

  
\_\_\_\_\_  
MSc. Mohna Lopes de Araújo  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cruz das Almas, BA, 05 de Julho de 2019.

## RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de duas aplicações de prostaglandina  $F_{2\alpha}$  ( $PGF_{2\alpha}$ ) em protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) para vacas Nelore. Foram utilizadas 252 vacas adultas da raça nelore, com peso médio de 450kg, previamente avaliadas quanto à condição reprodutiva, avaliação clínica, condição corporal e atividade ovariana, por meio de exame ultrassonográfico. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos e submetidos à protocolo hormonal. No dia 0 (D0) do protocolo todas as vacas receberam implante intravaginal mono dose de 1mg de progesterona ( $P_4$ ) e 2mg de benzoato de estradiol intramuscular (IM), sendo: G1 grupo controle, (n=116) vacas que receberam 150 $\mu$ g de um análogo sintético da  $PGF_{2\alpha}$ , 300UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) e 0,5mg de cipionato de estradiol, todos aplicados via IM no D9; G2 (n=136): vacas que receberam 150 $\mu$ g de um análogo sintético da  $PGF_{2\alpha}$  no D7, uma segunda aplicação de  $PGF_{2\alpha}$ , 300UI de eCG e 0,5mg de cipionato de estradiol no D9 do protocolo, todos via IM. Cinquenta e duas horas após a retirada do implante de  $P_4$  foi realizada a IATF nos animais dos dois grupos. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Taxa de gestação e perda embrionária tardia, Intensidade de estro de vacas de corte sobre a taxa de gestação aos 30 e 60 dias, Taxa de gestação de vacas de corte de acordo com escore da condição corporal submetidas a uma e duas doses de  $PGF_{2\alpha}$  em protocolo de IATF. Os dados foram submetidos à avaliação de normalidade pelo teste de Shapiro Willk. Para as variáveis quantitativas que apresentaram distribuição normal foi realizado Análise de Variância (ANOVA). Para as variáveis que não apresentaram comportamento normal foi utilizado o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. Foi utilizado o teste de Qui-quadrado ( $X^2$ ) para taxa de gestação, por se tratar de uma variável binária. Foi adotado o nível de 5% de significância para todos os testes. Não houve diferença na taxa de gestação aos 30 e aos 60 dias entre os grupos, com média de 50,00 e 39,23%; para os animais do G1 e G2, respectivamente aos 30 dias; e de 46,72 e 39,23%; para G1 e G2 aos 60 dias, respectivamente. A perda embrionária tardia entre 30 e 60 dias de gestação foi de 1,87%, para G1 e de 0,00% para G2. Não houve influência da intensidade de estro e condição corporal dos animais sobre a taxa de gestação. A utilização de uma dose adicional de  $PGF_{2\alpha}$  no D7 do protocolo de IATF para vacas Nelore não melhorou a eficiência deste, não sendo indicada sua utilização.

**Palavras chave:** Taxa de gestação; taxa de concepção, mortalidade embrionária; ultrassonografia.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the efficiency of two applications of prostaglandin F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ) in a protocol of artificial insemination at fixed time (IATF) for Nelore cows. A total of 252 adult Nelore cows, weighing 450 kg on average, were previously evaluated for their reproductive status, clinical evaluation, body condition and ovarian activity by means of ultrasound examination. The animals were randomly assigned to two groups and submitted to the hormonal protocol. On day 0 (D0) of the protocol, all cows received a single intravaginal implant of 1 mg of progesterone (P4) and 2 mg of intramuscular estradiol benzoate (IM), with: G1 control group, (n = 116) cows receiving 150  $\mu$ g of a synthetic analogue of PGF2 $\alpha$ , 300UI of equine chorionic gonadotrophin (eCG) and 0.5mg of estradiol cypionate, all applied via IM in D9; G2 (n = 136): cows receiving 150 $\mu$ g of a synthetic analogue of PGF2 $\alpha$  in D7, a second application of PGF2 $\alpha$ , 300UI of eCG and 0.5mg of estradiol cypionate in the D9 of the protocol, all via IM. Fifty-two hours after withdrawal of the P4 implant the IATF was performed in the animals of the two groups. The following variables were evaluated: Gestation rate and late embryonic loss, Intensity of estrus of beef cows on gestation rate at 30 and 60 days, Gestation rate of beef cows according to body condition score submitted to one and two doses of PGF2 $\alpha$  in IATF protocol. The data were submitted to the normality evaluation by the Shapiro Willk test. For the quantitative variables that presented normal distribution, Variance Analysis (ANOVA) was performed. Wilcoxon-Mann-Whitney test was used for the variables that did not present normal behavior. The chi-square test ( $X^2$ ) was used for gestation rate, because it was a binary variable. The 5% level of significance was adopted for all tests. There was no difference in the gestation rate at 30 and 60 days between treatments, with a mean of 50% for G1 and 39.23% for G2, for DG 60, 46.72% for G1 and 39.23% for G2. Late embryonic loss between 30 and 60 days of gestation was 1.87% for G1 and 0% for G2. There was no difference in estrus intensity on the gestation rate. There was no effect of the body condition score assessed between the groups on the gestation rate. The use of an additional dose of PGF2 $\alpha$  in D7 of the IATF protocol for Nelore cows did not improve the efficiency of this protocol and its use was not indicated.

**Keywords:** Gestation rate; conception rate, embryonic mortality; ultrasonography.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BE	Benzoato de estradiol
CL	Corpo Lúteo
COX	Ciclo oxigenasse
DG	Diagnóstico de gestação
ECC	Escore da condição corporal
eCG	Gonadotrofina coriônica equina
ECP	Cipionato de estradiol
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofinas
hCG	Gonadotrofina coriônica humana
IA	Inseminação artificial
IATF	Inseminação artificial em tempo fixo
IM	Intramuscular
LH	Hormônio luteinizante
P <sub>4</sub>	Progesterona
PGF <sub>2α</sub>	Prostaglandina F <sub>2α</sub>
TG	Taxa de gestação

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> - Animais experimentais .....	22
<b>FIGURA 2</b> - Aparelho para avaliação ultrassonográfica.....	23
<b>FIGURA 3</b> - Protocolo hormonal de IATF do grupo controle com apenas uma dose de PGF <sub>2</sub> α .....	24
<b>FIGURA 4</b> - Protocolo hormonal de IATF com duas aplicações de PGF <sub>2</sub> α.....	24
<b>FIGURA 5</b> - Marcação para detecção de estro e sua intensidade .....	25
<b>FIGURA 6</b> -Taxa de gestação e perda embrionária tardia de vacas de corte submetidas a uma dose (G1) e duas doses (G2) de PGF <sub>2</sub> α em protocolos de IATF.....	27
<b>FIGURA 7</b> - Taxa de gestação de vacas de corte de acordo com o escore da condição corporal submetidas a uma e duas doses de PGF <sub>2</sub> α em protocolo de IATF.....	30

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder chegar a esse momento tão importante em minha vida, que sempre me iluminou, me deu força e saúde durante toda caminhada.

À minha família, por sempre acreditar e estar sempre ao meu lado, ter investido em mim e ser sempre meu porto seguro.

À minha querida Mãe, por toda sua dedicação, esforço seus momentos de oração por e todo seu amor.

Ao meu pai por todo os ensinamentos, apoio e pela educação que nos deu.

Aos meus irmãos Messias e Meire, por todo companheirismo e apoio em todos os momentos.

À minha querida namorada e amiga Lai, por todo seu apoio e companheirismo, por me suportar nos momentos mais difíceis.

À minha orientadora, Profa. Larissa, por todo apoio e ensinamentos a qual nos proporcionou, meu muito obrigado, o profissional que estou me tornando, você tem uma parcela muito grande.

A todos os técnico e funcionários da Fazenda experimental, por sempre me apoiar em todos os momentos em que precisei.

A todos os professores que esteve presente nessa caminhada, contribuindo com um pouco de seu conhecimento.

A todos os meus amigos presentes da UFRB, que sempre me apoiaram e me incentivaram. Em especial, agradeço a Ariston, Heverton, Washington, Anita, Rosemeire, Rosineila, Carmo, Ossival, Tarcísio, Lindomar, Alan, Uriel, Bráulio, Laís, Jessica. Vocês foram minha família em Cruz das Almas.

À toda família NERA que sempre me apoiou e foi onde aprendi a realmente gostar da área de Reprodução Animal.

À toda a equipe Agropecuária Boa sorte, em especial a Dr. Augusto Magnavita e Dr. Franklin Dantas, por toda oportunidade.

Por fim, serei eternamente grato a todos aqueles que contribuíram para realização deste sonho e que torceram por isso.



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. HIPÓTESE .....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 Objetivo geral .....	13
3.2 Objetivos específicos .....	13
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	14
4.1 Características da prostaglandina F <sub>2</sub> α.....	14
4.2 Uso de PGF <sub>2</sub> α em protocolos de IATF para vacas de corte .....	15
4.3 Fatores que afetam a taxa de gestação em programas de IATF .....	18
4.3.1 Escore da condição corporal.....	18
4.3.2 Perda embrionária .....	19
4.3.3 Intensidade de estro.....	20
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
7. CONCLUSÃO .....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente apresenta o maior rebanho bovino comercial do mundo, com aproximadamente 221,81 milhões de cabeças, o qual é formado principalmente por animais zebuínos. Apesar desse grande contingente, a pecuária de corte brasileira ainda possui baixa eficiência, mesmo ocupando o primeiro lugar no *ranking* mundial de produção de carne, ultrapassando os Estados Unidos (ABIEC, 2019).

Contudo, o setor pecuário brasileiro está passando por constante evolução, e tem se destacado por sua significativa participação no produto interno bruto do País, com aumento de 11,8% a mais que nos últimos anos (CEPEA, 2018). A bovinocultura de corte vem se destacando, porém precisa aumentar a eficiência para que haja melhora nos índices de desempenho, uma das alternativas é o uso de biotecnologias, associado à melhora no manejo e sanidade dos rebanhos. Dentre as principais biotecnologias utilizadas em bovinos de corte estão a inseminação artificial (IA) e a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) (PALHANO et al., 2012).

O correto uso dessas biotecnologias exercem um papel importante na produtividade, dentre estas, a IATF destaca-se, pois elimina a necessidade de detecção de estro, facilitando o trabalho, reduzindo mão de obra e melhorando a eficiência reprodutiva do rebanho (BARUSELLI et al., 2017).

Diversos estudos vêm sendo realizados por grupos de pesquisa no Brasil e no mundo, possibilitando e melhorando o uso da IATF, que vem se destacando e contribuindo na evolução de 47% no uso da IA, entre os anos de 2009 e 2014 (ASBIA, 2014). A IA é uma importante ferramenta no manejo reprodutivo, a qual viabiliza a introdução e a multiplicação de animais geneticamente superiores, em diversas condições de manejo e ambiente (CARVALHO et al., 2017).

Diante do sucesso e das perspectivas comerciais para o setor pecuário, criaram-se demandas por melhoria dos protocolos hormonais de IATF, para se alcançar melhores índices de prenhez, desde então, pesquisadores tem testado novos protocolos e técnicas que proporcionem maior sincronização, folículos de melhor qualidade, melhores taxa de ovulação e melhores índices na sobrevivência embrionária (TORRES JÚNIOR et al., 2016).

Sabe-se, por exemplo, que o tamanho do folículo pré-ovulatório influencia diretamente no tamanho do corpo lúteo (CL) produzido, pois folículos de maior

tamanho possui maior vascularização, os quais são correlacionados com o tamanho do CL e nas concentrações de progesterona ( $P_4$ ) circulantes, tendo efeitos positivos na sobrevivência embrionária (PERES et al., 2009).

Desta forma, protocolos de IATF estão em constante adaptações, dentre elas o uso de uma segunda dose de prostaglandina  $F_{2\alpha}$  ( $PGF_{2\alpha}$ ) adicionada ao protocolo, com o objetivo de promover aumento na taxa de luteólise, reduzindo os níveis de progesterona, conseqüentemente obtendo-se maior fertilidade dos animais (RIBEIRO et al., 2012).

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar a eficiência de duas aplicações de  $PGF_{2\alpha}$  em protocolo de IATF para vacas Nelore.

## 2. HIPÓTESE

A aplicação de uma segunda dose de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em protocolos de IATF no D7 melhora a taxa de gestação quando comparada a uma única aplicação de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  no D9 do protocolo de IATF para vacas Nelores.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito de duas aplicações de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em protocolo de IATF em vacas Nelore.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Avaliar a eficiência de duas aplicações de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  como promotor da luteólise em protocolos de IATF em vacas Nelore, na porcentagem de exibição de estro e sua intensidade, na taxa de gestação e mortalidade embrionária tardia, e escore de condição corporal sobre a taxa de gestação.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Características da prostaglandina $F_{2\alpha}$

As prostaglandinas são estruturas orgânicas extremamente importantes, estando presente em diversos tecidos (FERNANDES e FIGUEIREDO, 2007). Foi descrita pela primeira vez por Von Euler, em 1934, quando constatou ser uma substância que tinha origem na próstata, assim sendo, prostaglandina. Portanto, em 1959, Eliasson demonstrou que as prostaglandinas seminais não eram originadas da próstata e sim das vesículas seminais, mais mesmo assim, seu nome continuou o mesmo (ELIASSON R, 1959).

Elas fazem parte da classe bioquímica dos lipídeos, subclasse dos eicosanoides, são ácido graxo polinsaturados com 20 átomos de carbono em sua estrutura básica (MARQUES, 2006). Possuem quatro grandes grupos: A, B, E, F e são classificadas de acordo com sua estrutura e função (FERNANDES e FIGUEIREDO, 2007).

As prostaglandinas iniciam sua síntese com a catalisação das cicloxigenase (COX) e a junção do ácido araquidônico a uma fonte de oxigênio molecular, desenvolvendo-se um produto intermediário, a prostaglandina  $G_2$  ou PGG. A COX que atua como uma peroxidase, promove a redução da  $PG_2$  a  $PGH_2$ , que são denominadas de prostaglandinas primárias, pois possuem pouca atividade biológica, sendo assim, substrato para diversas prostaglandinas, como  $PGD_2$ ,  $PGE_2$ ,  $PGF_{2\alpha}$  e as prostaciclina ( $PGI_2$ ), todas com atividade biológica (OKUDA et al., 2002).

A atuação das prostaglandinas endógenas é bastante ampla, tendo como principal efeito fisiológico promover a contração ou o relaxamento das células musculares lisas em vários órgãos (FERNANDES e FIGUEIREDO, 2007). A  $PGF_{2\alpha}$  ainda é denominada como agente luteolítico, secretada pelo útero com posterior ação luteolítica no CL (KAYA et al., 2017), promovendo desaparecimento estrutural do CL (NISWENDER et al., 2000). Portanto, leva a uma redução significativa no tamanho do CL e dos níveis secretados de  $P_4$  (MIYAMOTO et al., 2009).

A redução na estrutura do CL é marcada por uma diminuição progressiva do tamanho do mesmo, garantindo a luteólise (MIYAMOTO et al., 2005). A  $PGF_{2\alpha}$  é produzida pelo endométrio, por meio de mecanismo de contracorrente, alcança a

circulação venosa uterina, passa ao sistema arterial ovariano, onde promove a vasoconstrição e conseqüentemente a luteólise (TREVISOL et al., 2013).

Os métodos utilizados para a sincronização do estro, através de administração de agentes luteolíticos, tais como a  $PGF_{2\alpha}$ , ou seus análogos, vem sendo bastante utilizados, indispensáveis nas técnicas de inseminação artificial e transferência de embriões (FERNANDES e FIGUEIREDO, 2007).

Diversos são os protocolos para a IATF, que podem agir promovendo o surgimento de uma nova onda folicular, regulação da duração do crescimento folicular até a fase pré-ovulatória, sincronização do momento da inserção e a retirada do dispositivo de progesterona exógena e endógena, utilizando a  $PGF_{2\alpha}$  para promover a luteólise e ovulação, com sincronização do estro dos animais (BARUSELLI et al., 2006).

As duas prostaglandinas sintéticas disponíveis no mercado brasileiro são o dinoprost tromethamine e o cloprostenol. A metabolização das duas formas exógenas de  $PGF_{2\alpha}$  ocorrem de forma diferente, o dinoprost tromethamine é metabolizado rapidamente pelo pulmão de maneira similar a  $PGF_{2\alpha}$  endógena (BOURNE et al., 1980; McCracken et al., 1999), com tempo de meia vida de 7 a 8 minutos (KINDAHL et al., 1976); enquanto que o cloprostenol apresenta uma maior resistência ao metabolismo endógeno, sua metabolização ocorre no fígado e apresenta meia vida de aproximadamente 3 horas (REEVES et al., 1978).

Stevenson et al. (2010) avaliaram a eficiência da luteólise e taxa de prenhez utilizando dois análogos sintético de prostaglandina, dinoprost tromethamine e cloprostenol, no estudo foram utilizadas 1.264 vacas divididas em dois grupos, as vacas que receberam dinoprost tromethamine apresentaram melhor taxa de luteólise, quando comparado com as que foram tratadas com cloprostenol. No entanto, não foi observado nenhuma diferença na taxa de fertilidade das vacas, quando comparado as duas bases de  $PGF_{2\alpha}$  testadas.

#### **4.2 Uso de $PGF_{2\alpha}$ em protocolos de IATF para vacas de corte**

A bovinocultura emprega cada vez mais tecnologias buscando melhorar a sincronização do desenvolvimento folicular e da ovulação. Com esse objetivo, utiliza-se protocolos hormonais que tem como finalidade sincronizar a ovulação para o uso

da IATF, a qual dispensa a necessidade de observação de estro, reduzindo mão de obra e os custos da propriedade (BARUSELLI et al., 2008). Embora apresente essas vantagens, apenas 11,7% das fêmeas de corte em idade reprodutiva são inseminadas no Brasil (ASBIA, 2017).

Os principais problemas para o emprego da IA convencional referem-se às falhas na detecção do estro, período muito longo de anestro pós-parto e a puberdade tardia. Diante dessas limitações, tornou-se de grande importância o emprego de alguns fármacos existentes no mercado permitindo a sincronização do ciclo estral, assim, diversos protocolos hormonais vêm sendo desenvolvidos (SÁ FILHO et al., 2008). Estes protocolos baseiam-se na combinação entre diversos hormônios como: hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), gonadotrofinas coriônicas (hCG e eCG), progestágenos, prostaglandinas e estrógenos (DA SILVA et al., 2007).

Os protocolos mais utilizados descritos na literatura é a inserção de um dispositivo impregnado de P<sub>4</sub> e aplicação de estradiol no dia 0 (D0), PGF<sub>2</sub>α no momento da retirada do dispositivo de P<sub>4</sub> no 7<sup>o</sup>, 8<sup>o</sup> ou 9<sup>o</sup> dia para possibilitar a luteólise, e posterior aplicação de gonadotrofina coriônica equina e uma menor dose de estradiol, a qual ocorre 24 horas após a retirada do dispositivo, seguida pela IATF 48-52 horas depois da retirada do dispositivo (BÓ et al., 2002; BARUSELLI et al., 2006).

Pfeifer et al. (2014) trabalharam com sincronização de novilhas e vacas avaliando a utilização da PGF<sub>2</sub>α como indutor de ovulação e demonstraram que a PGF<sub>2</sub>α exógena pode ser utilizada como um estímulo ovulatório para IATF em vacas, apesar de aumentar o índice de ovulação, não houve diferença nas taxas de prenhez quanto a utilização dos seguintes indutores, PGF<sub>2</sub>α, benzoato de estradiol e cipionato de estradiol, apresentando 45%; 47,6% e 46,6%, respectivamente.

Contudo, Gottschall et al. (2009) avaliaram a antecipação da PGF<sub>2</sub>α em vacas Aberdeen Angus (*Bos taurus taurus*), com aplicação da PGF<sub>2</sub>α no D6, D5 e D8, encontrando uma diferença de 11,6% a favor da aplicação antecipada da PGF<sub>2</sub>α (60,9% x 49,3% P<0,05), obtendo uma taxa de prenhez de 89,1% e 76,6%, para os respectivos grupos.

Kasimanickam et al. (2009), após avaliarem o efeito de duas aplicações de PGF<sub>2</sub>α sobre a taxa de prenhez em vacas Angus cruzadas, observaram que houve diferença nos índices avaliados, com superioridade na taxa de gestação dos animais



que receberam duas doses (69,0%) em relação aos que receberam apenas uma dose (52,0%). Da mesma forma, Carvalho et al. (2017), também observaram efeito positivo, quando avaliaram o efeito da  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em novilhas no início do protocolo, o grupo tratado obteve um aumento significativo no diâmetro do folículo dominante (FD) no momento da retirada do implante de  $\text{P}_4$ , comparado com o grupo de animais que não receberam  $\text{PGF}_{2\alpha}$ .

Say e Erkan (2016), após avaliarem duas aplicações de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  com intervalos de 6 horas no (D5) do protocolo no dia da retirada do implante de  $\text{P}_4$  resultou em maior número de vacas gestantes. De forma contrária, Pfeifer et al. (2018) avaliaram diferentes protocolos utilizando  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em vacas Nelores pós-parto e concluíram que uma aplicação extra de prostaglandina não tem aumento significativo na taxa gestacional desses animais.

Em estudo, Randel et al. (1988) observaram que a aplicação de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  no pós-parto em vacas de corte promovem a antecipação da ovulação e melhoram a fertilidade dessas vacas. Já Velez et al. (1991) verificaram que ao realizar uma massagem uterina em vacas no início do pós-parto 29 a 35 dias, apresentaram uma maior concentração de metabólitos de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (PGFM) sérico, melhor fertilidade e antecipação na prenhez.

A  $\text{PGF}_{2\alpha}$  é amplamente utilizada em programas de sincronização da ovulação e para promover a luteólise, e diminuir os níveis de progesterona. Estudos vem demonstrando a importância de uma completa luteólise em programas de sincronização da ovulação, demonstrando maior fertilidade. Souza et al. (2007) apontaram que concentrações de  $\text{P}_4 > 0,5 \text{ng/mL}$  próximo ou no momento da IA compromete expressivamente a fertilidade das vacas. Da mesma forma, Brusveen et al. (2009) verificaram que concentrações superiores a  $0,4 \text{ng/mL}$ , foi prejudicial para a fertilidade.

Com o objetivo de aumentar a luteólise em vacas e diminuir a concentração de progesterona próximo ao momento da inseminação, realizou-se experimentos utilizando duas doses de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  durante programas de sincronização. Brusveen et al. (2009) avaliaram uma ou duas doses de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  durante o programa de sincronização e verificaram que duas doses promovia uma melhor luteólise. Ribeiro et al. (2012) observaram que a fertilidade aumentou quando comparada uma ou duas aplicações de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em vacas de leite.

As prostaglandinas são amplamente utilizadas em programas de sincronização de bovinos. Pesquisas recentes demonstram que essas substâncias têm muito a contribuir e melhorar a eficiência reprodutivas dos bovinos. Diante de toda a evolução e estudos utilizando as prostaglandinas ainda se tem muito o que estudar, obter novos conhecimentos sobre seu mecanismo de ação, pois os resultados ainda são discrepantes precisando de novos estudos para esclarecer (FERNANDES et al., 2007).

### **4.3 Fatores que afetam a eficiência do programa de IATF**

#### **4.3.1 Escore da condição corporal**

Existem diversos fatores que podem comprometer o sucesso da IATF, entre eles encontra-se o escore de condição corporal (ECC), animais que apresentam baixa ECC podem ter o desempenho reprodutivo comprometido (NASCIMENTO FERREIRA et al., 2013).

A observação do ECC é bastante utilizada como um método de análise nutricional em vacas de corte em programa de IATF (GRILLO et al., 2015). Vieira et al. (2011) analisaram durante quatro estações de monta, o efeito da ordem do parto e ECC sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas nelore, e concluiu que a taxa de prenhez foi influenciada pela ordem do parto e que o escore de condição corporal acima de 3,0; na fase de cria; é necessário para a boa eficiência reprodutiva.

Torres et al. (2015) realizaram um estudo para avaliar a influência do ECC na taxa de prenhez em vacas Nelore, utilizando uma escala de 1 a 5 e concluíram que animais que apresentavam ECC maior ou igual a três permitem maiores taxas gestacionais. Da mesma forma, Nishimura et al. (2018) observaram que o ECC tem alta correlação com a atividade ovariana e fertilidade em vacas Nelore em protocolos de IATF, e animais que apresentaram maior ECC tiveram aumento nas taxas de concepção associadas à presença de maior folículo ovulatório.

A condição corporal das vacas ao parto foi o determinante para que ficassem gestantes no pós-parto, essas avaliações demonstram relações entre nutrição, condição metabólica e re-concepção na vaca pós-parto (WHITMAN 1975). Da mesma forma, Martins et al. (2012) verificaram que a relação da nutrição e ECC com a

reprodução pós-parto em vacas de corte, demonstrando a importância da nutrição na taxa de gestação.

Grillo et al. (2015) avaliaram a taxa de prenhez entre novilhas, vacas primíparas e múltiparas da raça Nelore, e observaram que vacas primíparas tiveram baixa performance reprodutiva, pois apresentavam um baixo ECC comparado com as novilhas e múltiparas, levando em conta que as primíparas necessitam de uma demanda nutricional maior.

Emerick et al. (2009) relataram que a restrição alimentar em vacas de corte resulta na redução da condição corporal, promovendo uma redução acentuada na secreção de leptina, que por sua vez interfere na liberação de LH.

#### **4.3.2 Perda embrionária**

Diversos autores vêm demonstrando a importância da comunicação ativa entre o embrião e o útero para que ocorra o estabelecimento gestacional, essa comunicação é indispensável para que o embrião se implante e possa estabelecer sua nutrição, e a não regressão do CL, responsável pela manutenção dos níveis de P<sub>4</sub> (VIEIRA et al., 2011). Esse processo ocorre pela sinalização do embrião à mãe de sua presença no útero, por meio da produção de interferon tau (IFN- $\tau$ ), denominando-se reconhecimento materno da gestação (ARÊAS et al., 2012).

A mortalidade embrionária em bovinos é uma importante fonte de perda econômica para os produtores (BERG et al., 2010). O período de fixação que abrange a partir da fertilização do oócito e a implantação, é determinado por sucessivas clivagens do zigoto e estágio embrionário inicial (WATSON et al., 2004). No decorrer deste período, acontecem interações importantes para que ocorra a gestação e formação de um produto viável (LIMA et al., 2009).

Em ruminantes as maiores falhas reprodutivas podem estar associadas a morte embrionária em estágio inicial, a qual ocorre entre o oitavo e o décimo sexto dia pós-inseminação, que podem estar associadas a diversas causas, porém as principais estão ligadas ao estresse térmico, manejo e deficiência nutricional (LIMA et al., 2009). Além disso, o manejo nutricional correto das vacas em transição para manter o balanço energético pode ter um efeito positivo nos oócitos e no embrião, na futura progênie e no sistema de produção (ABDELATY et al., 2018).

No entanto, a indução da ovulação de folículos pequenos e incapazes resulta na liberação de oócitos de menor qualidade, reduzindo a sobrevivência embrionária devido a baixas concentrações de P<sub>4</sub> devido a um CL de baixa qualidade (SANTOS et al., 2004). Para Perry et al. (2005), folículos ovulados com diâmetros inferiores a 11mm resulta em um aumento na porcentagem de mortalidade fetal e perda embrionária em vacas de corte. De acordo com esses autores, o maior número de perda embrionária pode estar correlacionado ao inadequado desenvolvimento do oócito no momento da ovulação.

Ribeiro Filho et al. (2013) relataram que a diminuição nos níveis de P<sub>4</sub> causam uma deficiência no desenvolvimento do embrião, e uma baixa capacidade de produzir IFN- $\tau$ , provocando uma falha na sinalização embrionária para o reconhecimento materno e implantação da gestação promovendo a luteólise.

#### **4.3.3. Intensidade de estro**

A eficiência reprodutiva em bovinos de corte caracteriza-se pela baixa taxa de concepção e baixa produção, apesar da evolução nas biotecnologias da reprodução animal. Diversos estudos e técnicas vem sendo desenvolvidas para melhorar esses índices, entre essas técnicas vem se desenvolvendo a avaliação da intensidade e expressão de estro, melhorando os resultados em programas de IATF (FERRAZ et al. 2017).

Nogueira et al. (2016) avaliaram a utilização do bastão marcador para avaliar a intensidade de estro no momento da IATF, obtendo melhores taxa de prenhez para animais que expressaram maior intensidade de estro, 38,76% para animais sem expressão de estro, 50,99% para animais com baixa expressão e 61,70% para animais com alta expressão de estro, concluindo que a utilização do bastão marcador para avaliação da expressão de estro é uma técnica fácil de baixo custo que pode aumentar a taxa de gestação.

Madureira et al. (2019) avaliaram a intensidade de estro em um programa de IA em 1.040 vacas Holandesas e encontraram os seguintes resultado, animais que apresentaram maior intensidade de estro 45,1% de gestação, 34,8% para animais que apresentaram moderada intensidade de estro e 6,2% para animais que não expressaram estro, concluíram que animais que apresentam maior intensidade de

estrogênio melhorou a taxa de ovulação e gestação e reduziu a perda embrionária, animais que tiveram maior expressão de estrogênio apresentaram maiores concentrações circulantes de P<sub>4</sub> sete dias após a IA.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Boa Sorte do grupo Agropecuária Boa Sorte no município de Jucuruçu-Bahia, localizado a 16° 49' 47" S de Latitude 40° 9' 54" W de Longitude, com altitude de 400 metros, temperatura média anual de 26,5°C, umidade relativa do ar média de 88% pluviosidade média anual de 1.326,4 (INMET, 2018). O estudo compreendeu o período de outubro de 2018 a abril de 2019.

O experimento foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRB, sob o protocolo número n 23007.00024646/2018-52.

Foram utilizadas 257 vacas da raça Nelore (Figura 1), adultas e com ECC entre 2,5 e 4, conforme a escala de 1 a 5, sendo 1= muito magra e 5= obesa (HOUGHTON et al., 1990), com idade entre quatro e cinco anos, pesando em média 450kg. Todos os animais foram previamente avaliados quanto à condição reprodutiva, avaliação clínica, ECC e atividade ovariana, por meio de ultrassonografia via transretal utilizando um transdutor linear (Figura 2), (SIUI®, CTS 900 V NEO ©Cimed transdutor linear de 7MHz).

**FIGURA 1** - Animais experimentais



Durante o período experimental os animais foram mantidos em sistema extensivo de pastejo em pastagens formadas por *Brachiaria decumbens*, sendo fornecidos sal mineral e água ad libitum.

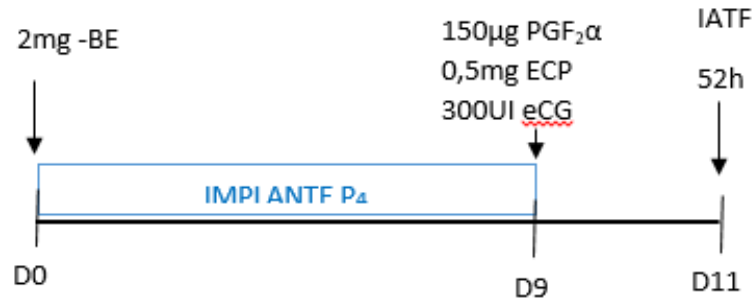
**FIGURA 2** - Aparelho para avaliação ultrassonográfica



Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos experimentais (G) e submetidos a protocolo hormonal. No dia zero (D0) do protocolo todas as vacas receberam implante intravaginal de P<sub>4</sub> (Cronipres<sup>®</sup>, Biogénesis Bagó, Curitiba, Brasil) mono dose de 1g de P<sub>4</sub>, e 2mg de benzoato de estradiol (Bioestrogen<sup>®</sup>, Biogénesis Bagó, Curitiba, Brasil) intramuscular (IM).

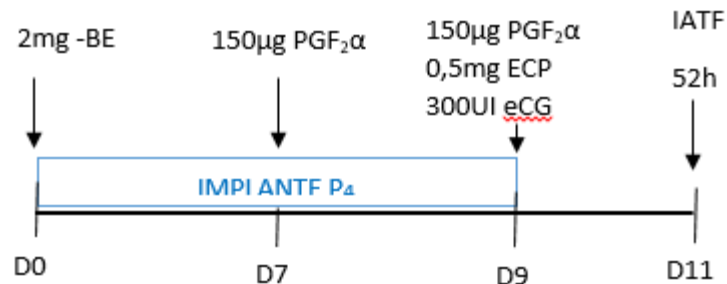
Posteriormente, foram distribuídos em grupos de forma aleatória, sendo: G1 grupo controle (n=116): vacas que receberam 150µg de um análogo sintético de PGF<sub>2</sub>α cloprostenol (Croniben<sup>®</sup>, Biogénesis Bagó, Curitiba, Brasil) no D9, 300UI de eCG (Ecegon<sup>®</sup>, Biogénesis Bagó, Curitiba, Brasil) e 0,5mg de cipionato de estradiol (Croni-cip<sup>®</sup>, Biogénesis Bagó, Curitiba, Brasil), todos aplicados IM (Figura 3); G2 (n=136): vacas recebendo 150µg de um análogo sintético de PGF<sub>2</sub>α cloprostenol (Croniben<sup>®</sup>, Biogénesis Bagó, Curitiba, Brasil) no D7, uma segunda aplicação de PGF<sub>2</sub>α no D9, 300UI de eCG e 0,5 mg de cipionato de estradiol (Croni-cip<sup>®</sup>, Biogénesis Bagó, Curitiba, Brasil), todos aplicados IM.

**FIGURA 3** - Protocolo hormonal de IATF do grupo controle com apenas uma dose de  $\text{PGF}_{2\alpha}$



D0: aplicação de benzoato de estradiol e inserção do implante de  $\text{P}_4$ ; D9: retirada do implante de  $\text{P}_4$  e aplicação de prostaglandina  $\text{F}_{2\alpha}$ , cipionato de estradiol e gonadotrofina coriônica equina; D11: IATF.

**FIGURA 4** - Protocolo hormonal de IATF com duas aplicações de  $\text{PGF}_{2\alpha}$



D0: aplicação de benzoato de estradiol e inserção do implante de  $\text{P}_4$ ; D7: aplicação de prostaglandina  $\text{F}_{2\alpha}$ ; D9: aplicação de prostaglandina  $\text{F}_{2\alpha}$ , cipionato de estradiol e gonadotrofina coriônica equina; D11: IATF.

Todos os animais foram marcados com bastão marcador zootécnico na altura da primeira coccígea para detecção de estro e sua intensidade (FERRAZ et al., 2017), e 52 horas após a remoção do dispositivo de  $\text{P}_4$ , os animais foram submetidos à IATF (Figura 5).



**FIGURA 5** - Marcação para detecção de estro e sua intensidade



Alta intensidade de estro (1), Média intensidade de estro (2), Baixa intensidade de estro (3) (Ferraz et al., 2017).

No dia zero do protocolo foi feita a avaliação do escore de condição corporal de todos os animais, a intensidade de estro foi avaliada no dia da IATF, segundo Ferraz et al. (2017) em estro de alta, média e baixa intensidade.

Aos 30 dias após a IATF foi realizado o diagnóstico de gestação por meio de ultrassonografia transretal com transdutor linear de 7MHz, avaliando eficiência do protocolo através da taxa de gestação (TG) e pela presença fetal e de sua viabilidade por meio dos batimentos cardíacos.

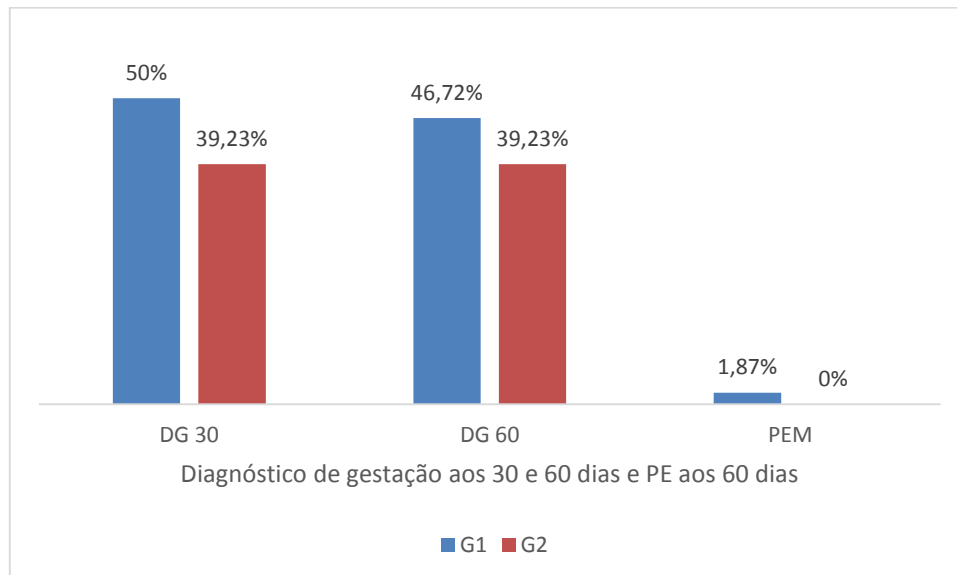
Todos os animais gestantes foram submetidos a uma nova avaliação ultrassonográfica aos 60 dias, para avaliar possíveis perdas embrionárias. A taxa de perda embrionária foi mensurada através do número de vacas com gestação positiva no DG 30 dividido pelo número de vacas gestantes no DG 60 e multiplicado por cem e dividindo pelo número de gestantes do DG 60. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Taxa de gestação e perda embrionária tardia, Intensidade de estro de vacas de corte sobre a taxa de gestação aos 30 e 60 dias, Taxa de gestação de vacas de corte de acordo com escore da condição corporal submetidas a uma e duas doses de PGF2 $\alpha$  em protocolo de IATF.

Os dados foram submetidos à avaliação de normalidade pelo teste de Shapiro Willk. Para as variáveis quantitativas que apresentaram distribuição normal foi realizado Análise de Variância (ANOVA). Para as variáveis que não apresentaram comportamento normal foi utilizado o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. Foi utilizado o teste de Qui-quadrado ( $X^2$ ) para taxa de gestação, por se tratar de uma variável binária. Foi adotado o nível de 5% de significância para todos os testes.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença para taxa de gestação entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) (Figura 6), com 50% para o grupo controle e 39,23% para o grupo que recebeu duas doses de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ . Esses valores são considerados aceitáveis para vacas de corte primíparas e corroboram com os achados por Brunoro et al. (2017), que avaliaram 9.098 vacas Nelore primíparas e encontraram uma taxa de gestação de 42,92%. Ainda trabalhando com vacas Nelore, Carvalho et al. (2019) encontraram uma taxa de prenhez de 46,8% a 58,1%, avaliando 9.455 fêmeas submetidas a protocolo de IATF.

**FIGURA 6.** Taxa de gestação e perda embrionária tardia de vacas de corte submetidas a uma dose (G1) e duas doses (G2) de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em protocolos de IATF



DG=Diagnóstico de gestação; PE=Perda Embrionária. Não houve diferença entre os tratamentos, Qui-quadrado ( $X^2$ ) ( $P>0,05$ ).

Não ter encontrado efeito positivo do uso de uma segunda dose de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  na taxa de gestação, não corroboram com muitos estudos, que relatam que duas doses de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  promove melhor eficiência, pois promove uma luteólise mais eficiente do CL reduzindo as concentrações de  $\text{P}_4$ , fazendo com que não ocorra interferência na liberação do pico de hormônio luteinizante (LH) (KASIMANICKAM et al., 2009; CARVALHO et al., 2015; BARLETTA et al., 2018).

Barletta et al. (2018) trabalharam avaliando diferentes doses de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em animais que apresentavam altas concentrações de  $\text{P}_4$ , este estudo demonstrou que

animais que receberam duas aplicações  $\text{PGF}_{2\alpha}$  apresentaram menores concentrações de  $\text{P}_4$  no momento da IA, em relação aos que receberam apenas uma.

Carvalho et al. (2015) avaliaram uma segunda aplicação de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  24 horas após a primeira, e os animais que receberam uma segunda dose de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  tiveram maior número de vacas gestantes após IA, o que pode estar relacionado as concentrações de  $\text{P}_4$  que são menores em animais tratados com duas aplicações.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) na perda embrionária dos 30 aos 60 dias de gestação (Figura 6). Apresentando 1,87% de perda embrionária tardia para o G1 e 0% de perda embrionária tardia para o G2, valores esses que corroboram com os encontrados por Speckhart et al. (2018), que avaliaram a perda embrionária tardia e encontraram resultados médios de 3,93%, em seu estudo, demonstram que a perda embrionária em bovinos pode ser dividida em dois períodos: a perda embrionária precoce que ocorre do oitavo ao vigésimo oitavo dia de gestação e a perda embrionária tardia que ocorre a partir do vigésimo oitavo dia gestacional.

As concentrações altas de  $\text{P}_4$  tem grande importância após a IA, pois o funcionamento inadequado do CL promove baixas concentrações de  $\text{P}_4$ , a qual tem um papel importante na manutenção da gestação, e quando estão a baixo dos níveis muitas vezes acaba ocorrendo perda embrionária. Em caso de deficiência na produção desse hormônio pode levar a perdas embrionárias, pois o mesmo é essencial para o desenvolvimento inicial do embrião (DISKIN et al., 2004).

Não foi observado efeito da intensidade de estro sobre a taxa de gestação aos trinta e sessenta dias ( $P>0,05$ ). Esse achado vai de encontro com muitos outros estudos, pois quando se tem maior intensidade de estro espera-se que tenha uma maior taxa gestacional. No presente estudo o número de animais que apresentaram alta intensidade de estro, apresentou 59%, em relação à média intensidade de estro e baixa intensidade de estro, que apresentaram 30% e 25%, respectivamente (Tabela 1).

**TABELA 1.** Intensidade de estro de vacas de corte sobre a taxa de gestação aos 30 e 60 dias em protocolo de IATF

Intensidade de estro	DG 30 dias	DG 60 dias
Estro de Intensidade 1 (n=137)	59%	59%
Estro de Intensidade 2 (n=104)	30%	22%
Estro de Intensidade 3 (n=16)	25%	6%

DG: Diagnóstico de gestação. Não houve diferença entre os tratamentos, Wilcoxon-Mann-Whitney ( $P>0,05$ ).

Para Nogueira et al. (2016), a relação entre a taxa de gestação e a manifestação de estro em vacas Nelore tem uma alta correlação. Em um dos seus estudos obtiveram uma taxa de gestação de 48,4% (1084/2240), para animais que manifestaram estro, em relação aqueles que não apresentaram estro 40,2% (1307/3251).

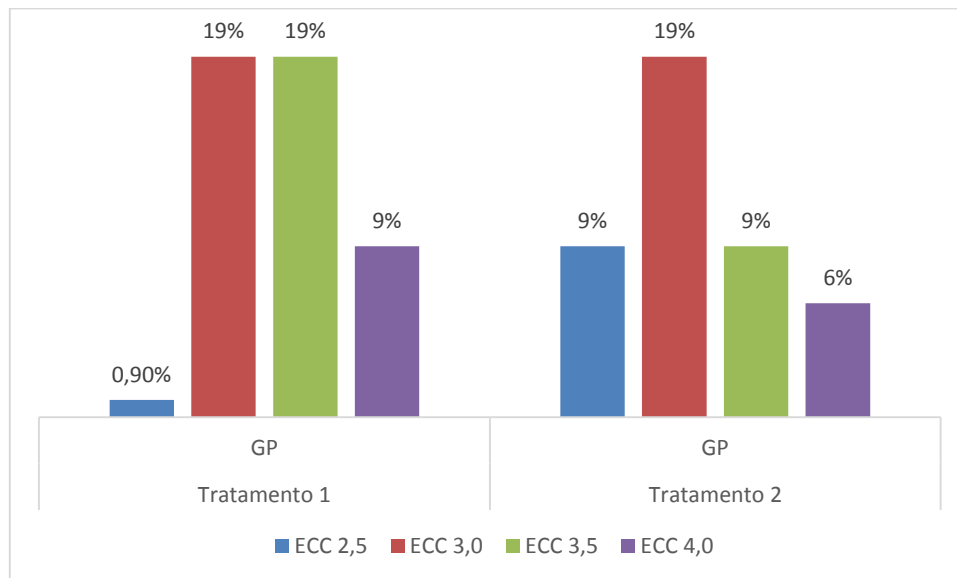
Ferraz et al. (2017) avaliaram a intensidade de expressão de estro em vacas Nelores submetidas a protocolo de IATF, e com base nos resultados, verificaram que houve diferença expressiva na taxa de gestação nos diferentes grupos avaliados, sem expressão de estro (32,1%), baixa intensidade de expressão de estro (37,9%) e alta intensidade de expressão de estro (62,2%).

Em um estudo com vacas Nelore, Batista et al, (2017) avaliaram o uso do bastão marcador no dia da retirada do implante de P<sub>4</sub>, todos os animais foram marcados na região sacro-caudal e no dia da IATF foi avaliado quanto a intensidade e expressão de estro, avaliando essa técnica obtiveram um aumento significativo de 14% de prenhez.

A identificação da expressão de estro vem se tornando um grande aliado de profissionais que trabalham com IATF, pois é uma prática de fácil execução e tem baixo custo, o que permite que o profissional tome algumas decisões importante na hora da inseminação, como utilizar um sêmen de maior custo e podendo obter bons resultados finais.

Não foi observado dentro de cada tratamento efeito do escore da condição corporal na taxa de gestação ( $P>0,05$ ) (Figura 7).

**FIGURA 7.** Taxa de gestação de vacas de corte de acordo com o escore da condição corporal submetidas a uma e duas doses de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  em protocolo de IATF



ECC= Escore de condição corporal; GP=Gestação Positiva T1 (n=116), T2 (n=136). Não houve diferença entre os tratamentos, Wilcoxon-Mann-Whitney (P>0,05).

Esse resultado difere dos encontrados por Nascimento Ferreira et al. (2013), quando avaliaram o efeito da nutrição sobre a taxa de gestação de vacas Nelore submetidas à programa de IATF, e concluíram que os animais que apresentaram ECC  $\geq 2$  e  $\leq 2,5$  apresentam menor taxa de prenhez quando comparada os que apresentam maior ECC  $\geq 3$  e  $\leq 4$ . O resultado do presente estudo foi influenciado pela distribuição do ECC dos animais, pois não se deu de forma homogênea nos grupos avaliados ficando animais com ECC melhor em um grupo e animais com menor ECC em outro grupo.

A pesquisa de Nishimura et al. (2018) indicam a importância da avaliação do ECC em um programa de IATF em vacas Nelore, animais com maior ECC tem um melhor retorno a ciclicidade ovariana durante o período pós-parto; 84,4% dos animais não possui um CL no início do protocolo de IATF, já animais com melhor ECC possui um CL de melhor qualidade.

Ferreira et al. (2018), em seu estudo, observaram que vacas com maior ECC ( $\geq 3,0$ ) apresentam maior probabilidade de ficar gestante dentro de um programa de IATF, quando comparado com vacas que possui ECC menor que 2,5 tiveram taxa de gestação inferior.

Viana et al. (2015) avaliaram 1.234 animais de 11 propriedades e encontraram uma taxa de prenhez de 62% em média, obtendo média maior que a nacional, observaram que vacas com menor condição corporal tinha uma taxa de gestação inferior comparada aquelas com melhor condição.

Torres et al. (2015) avaliaram a influência do ECC na probabilidade de prenhez em vacas Nelore, concluíram que animais que tem um aumento de 0,5 unidade de ECC resultou em acréscimo de 39,0% o que demonstra que o escore de condição corporal tem alta correlação com a fertilidade.

## 7. CONCLUSÃO

A utilização de uma dose adicional de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  não afetou os índices de taxa de gestação e perda embrionária tardia, desta forma, a utilização de dose suplementar de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  no D7 de protocolos de IATF para vacas de corte, não se faz necessário, por aumento de custo e de estresse ao animal, pelo aumento no número de passagens do protocolo.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELATTY, A. M. et al. Influence of maternal nutrition and heat stress on bovine oocyte and embryo development. **International journal of veterinary science and medicine**, v. 6, p. 1-5, 2018.

ARÊAS, V. S. Uso de Doppler colorido na avaliação funcional do corpo lúteo em bovinos. **UFES**. 2012. 80p.

ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes**, 2019. Perfil da pecuária no Brasil. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/Noticias.aspx?idCategoria=1>>. Acessado em: 10 de jun. 2019.

ASBIA. **Associação Brasileira de Inseminação Artificial**. Informações Técnicas sobre inseminação artificial. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br>>. Acesso em: 21 de nov. 2017.

BARLETTA, R. V. et al. Effect of dose and timing of prostaglandin F<sub>2α</sub> treatments during a Resynch protocol on luteal regression and fertility to timed artificial insemination in lactating Holstein cows. **Journal of dairy science**, v. 101, p.1730-1736, 2018.

BARUSELLI, P. S. et al. Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovinos de corte. **Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, n. 2, p. 113-132, 2006.

BARUSELLI, P. S. et al. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. **Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, v. 3, p. 146-167, 2008.

BARUSELLI, P. S. et al. Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil. **Animal Reproduction**, v.14, p. 558-571, 2017.

BATISTA, DS do N.; SILVA, JCB; NOGUEIRA, E. IATF+ CIO: estratégia prática de avaliação de cio e aumento de prenhez. **Embrapa Pantanal**. (INFOTECA-E), 2017.

BERG, D. K. et al. Embryo loss in cattle between Days 7 and 16 of pregnancy. **Theriogenology**, v. 73, p. 250-260, 2010.

BÓ, G. A. et al. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenology**, v. 7, 53-72, 2002.

BOURNE, G. R. et al. The metabolic fate of the synthetic prostaglandin cloprostenol ('Estrumate') in the cow: Use of ion cluster techniques to facilitate metabolite identification. **Biomedical mass spectrometry**, v. 7, n. 5, p. 226-230, 1980.

BRUNORO R, et al. Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 41, n. 4, p. 716-722, 2017.

BRUSVEEN, D. J.; SOUZA, A. H.; WILTBANK, M. C. Effects of additional prostaglandin  $F_{2\alpha}$  and estradiol- $17\beta$  during Ovsynch in lactating dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 4, p. 1412-1422, 2009.

CARVALHO, J. B. et al. Efeito da prostaglandina  $F_{2\alpha}$  no início do protocolo de sincronização da ovulação em novilhas leiteiras *Bos indicus*, *Bos taurus* e *Bos indicus* x *Bos taurus*. **Boletim de Indústria Animal**, v. 74, p.122-134, 2017.

CARVALHO, J. S. et al. Eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas na mesorregião Sudeste do Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 62, 2019.

CARVALHO, P. D. et al. Modifications to Ovsynch improve fertility during resynchronization: Evaluation of presynchronization with gonadotropin-releasing hormone 6 d before initiation of Ovsynch and addition of a second prostaglandin  $F_{2\alpha}$  treatment. **Journal of dairy science**, v. 98, p. 8741-8752, 2015.

CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Relatório PIB agro-brasil. Novembro de 2018. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/Cepea\\_PIB\\_BR\\_Novembro de 2018](http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/Cepea_PIB_BR_Novembro de 2018)>. Acesso em: 12 nov. 2018.

DA SILVA FILHO, A. H. S. et al. Indução da puberdade em novilhas com uso da hormonioterapia. **Ciência Animal**, v. 17, p. 83-89, 2007.

DISKIN, M.G.; et al. The association between early luteal phase concentrations of progesterone and embryo survival in heifers and dairy cows. **Journal of Animal Science**, v.82, p.101, 2004.

ELIASSON R. The origin of male prostaglandins. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 46, p.1-73, 1959.

EMERICK, L. L. et al. Retorno da atividade ovariana luteal cíclica de vacas de corte no pós-parto: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, p. 203-13, 2009.

EULER, U. V. Zur Kenntnis der pharmakologischen Wirkungen von Nativsekreten und Extrakten männlicher accessorischer Geschlechtsdrüsen. **Naunyn-Schmiedebergs Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie**, v. 175, p. 78-84, 1934.

FERNANDES, C. A. C.; FIGUEIREDO, A. C. S. Avanços na utilização de prostaglandinas na reprodução de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, p. 406-414, 2007.

- FERRAZ, P. A., et al. The effect of the intensity of estrus expression on the follicular diameter and fertility of Nelore cows managed under a FTAI program. **Ciência Animal Brasileira**, v. p. 18, 1-9, 2017.
- FERREIRA, M. C. N. et al. Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Semina: Ciências Agrárias**, v.34. p. 1861-1868, 2013.
- FERREIRA, R. M. et al. Synchronization treatments previous to natural breeding anticipate and improve the pregnancy rate of postpartum primiparous beef cows. **Theriogenology**, v. 114, p. 206-211, 2018.
- FILHO, M. F. S. et al. IATF em novilha **3º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, v. 3 p. 54-67, 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. P. 970-979, 2009.
- GRILLO, G. F. et al. Comparação da taxa de prenhez entre novilhas, primíparas e múltíparas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 37, p. 193-197, 2015.
- HOUGHTON, P. L., et al. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. **Journal of animal science**, v. 68, p. 1428-1437, 1990.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <[www.inmet.gov.br/](http://www.inmet.gov.br/)>. Acesso em: 21 jan. 2018.
- KASIMANICKAM, R. et al. Two doses of prostaglandin improve pregnancy rates to timed-AI in a 5-day progesterone-based synchronization protocol in beef cows. **Theriogenology**, v. 71, p. 762-767, 2009.
- KAYA, S. et al. Association of luteal blood flow with follicular size, serum estrogen and progesterone concentrations, and the inducibility of luteolysis by PGF<sub>2</sub>α in dairy cows. **Theriogenology**, v. 87, p. 167-172, 2017.
- KINDAHL, Hans et al. Blood levels of progesterone and 15-keto-13, 14-dihydro-prostaglandin F<sub>2</sub>α during the normal oestrous cycle and early pregnancy in heifers. **European Journal of Endocrinology**, v. 82, n. 1, p. 134-149, 1976.
- LIMA, I. M. T., SOUZA, A. L. Desenvolvimento e Sobrevivência de Embriões no Período de Préimplantação: Enfoque em Ruminante. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, p. 194-202, 2009.
- MADUREIRA, A. M. L. et al. Intensity of estrus following an estradiol-progesterone-based ovulation synchronization protocol influences fertility outcomes. **Journal of dairy science**, v. 102, n. 4, p. 3598-3608, 2019.

MARQUES, B. V. Atividade antiluteolítica no microambiente uterino durante o período crítico para o estabelecimento da gestação em bovinos. São Paulo, **Universidade de São Paulo**, 2006. 149p.

MARTINS, P. G. M. A., et al. Evaluation of beef cow and calf separation systems to improve reproductive performance of first-calf cows. **Livestock science**, v. 150, p.74-79, 2012.

MCCRACKEN, John A.; CUSTER, Edward E.; LAMSA, Justin C. Luteolysis: a neuroendocrine-mediated event. **Physiological reviews**, v. 79, n. 2, p. 263-323, 1999.

MENDES, R. T. et al. Inibição seletiva da ciclo-oxigenase-2: riscos e benefícios. **Revista Brasileira Reumatologia**, v. 52, p.767-782, 2012.

MIYAMOTO, A. et al. Blood flow: a key regulatory component of corpus luteum function in the cow. **Domestic animal endocrinology**, v. 29, p. 329-339, 2005.

MIYAMOTO, A.; SHIRASUNA, K. Luteolysis in the cow: a novel concept of vasoactive molecules. **Animal Reproduction**, v. 6, p.47-59, 2009.

NASCIMENTO FERREIRA, M. C. et al. Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, 2013.

NISHIMURA, T. K. et al. Importance of body condition score and ovarian activity on determining the fertility in beef cows supplemented with long-acting progesterone after timed-AI. **Animal reproduction science**, v. 198, n. 27-36, 2018.

NISWENDER, G. D. et al. Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. **Physiological reviews**, v. 80, p. 1-29, 2000.

NOGUEIRA, E. et al. IATF+ CIO: estratégia prática de avaliação de cio e aumento de prenhez. Corumbá: Embrapa Pantanal. **Embrapa Pantanal-Circular Técnica (INFOTECA-E)**. ISSN 1981-724X. 2016.

OKUDA, K.; MIYAMOTO, Y.; SKARZYNSKI, D. J. Regulation of endometrial prostaglandin F<sub>2</sub>α synthesis during luteolysis and early pregnancy in cattle. **Domestic animal endocrinology**, v. 23, p.255-264, 2002.

PALHANO, H. B. et al. Efeito da ciclicidade de vacas Nelore sobre as taxas de concepção e de prenhez após protocolos de sincronização para inseminação artificial em tempo fixo. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 34, p.63-68, 2012.

PERES, R. F. G. et al. Strategies to improve fertility in *Bos indicus* postpubertal heifers and nonlactating cows submitted to fixed-time artificial insemination. **Theriogenology**, v. 72, p. 681-689, 2009.

PERRY, George A. et al. Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, n. 14, p. 5268-5273, 2005.

PFEIFER, L. F. et al. Development and validation of an objective method for the assessment of body condition scores and selection of beef cows for timed artificial insemination. **Livestock science**, v. 197, p. 82-87, 2017.

PFEIFER, L. F. M. et al. Different protocols using PGF<sub>2</sub> α as ovulation inducer in Nelore cows subjected to estradiol-progesterone timed AI based protocols. **Theriogenology**, v. 120, p. 56-60, 2018.

PFEIFER, L. F. M. et al. The use of PGF<sub>2</sub>α as ovulatory stimulus for timed artificial insemination in cattle. **Theriogenology**, v. 81: p. 689-695, 2014.

REEVES, P. R. Distribution, elimination, and residue studies in the cow with the synthetic prostaglandin estrumate. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 26, n. 1, p. 152-155, 1978.

RIBEIRO FILHO, A. L. et al. Diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas Nelore. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 4, p. 501-507, 2013.

RIBEIRO, E. S. et al. Fertility in dairy cows following presynchronization and administering twice the luteolytic dose of prostaglandin F<sub>2</sub>α as one or two injections in the 5-day timed artificial insemination protocol. **Theriogenology**, v. 78, n. 2, p. 273-284, 2012.

SANTOS, J. E. P. et al. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. **Animal reproduction science**, v. 82, p. 513-535, 2004.

SAY, ERKAN et al. Fertility of Holstein heifers after two doses of PGF<sub>2</sub>α in 5-day CO-Synch progesterone-based synchronization protocol. **Theriogenology**, v. 86, p. 988-993, 2016.

SÁ FILHO, M. F.; GUIMENES, L. U.; SALES, J. N. S. et al. IATF em novilha. Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada. Londrina. **Anais...** Londrina, p.54-67, 2008.

SOUZA, A. H. et al. Supplementation with estradiol-17β before the last gonadotropin-releasing hormone injection of the Ovsynch protocol in lactating dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 10, p. 4623-4634, 2007.

SPECKHART, S. L. et al. Invited Review: Detection and management of pregnancy loss in the cow herd. **The Professional Animal Scientist**, v. 34, p.544-557, 2018.

STEVENSON, J. S.; PHATAK, A. P. Rates of luteolysis and pregnancy in dairy cows after treatment with cloprostenol or dinoprost. **Theriogenology**, v. 73, n. 8, p. 1127-1138, 2010.

TORRES, H. A. L.; TINEO, J. S. A.; RAIDAN, F. S. S. Influência do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, p. 255-259, 2015.

TORRES-JÚNIOR, J. R. D. S. et al. Mitos e verdades em protocolos de IATF. Rev. Bras. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 40, p. 129-141, 2016.

TREVISOL, E. et al. Luteólise em bovinos: revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, p. 29-36, 2013.

VIANA, W. A. et al. Taxa de prenhez de vacas zebuínas com uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em fazendas do norte de minas gerais. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, p. 1-8, 2015.

VIEIRA, R. J. Transtornos endócrinos e metabólicos na reprodução de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, p. 286, 2011.

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

WHITMAN, R. W. Weight change, body condition and beef-cow reproduction Colorado State University, **Libraries**, 1975. 72p.