

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL

Rosana Dias Campos

**Impacto da raça, do escore corporal e da categoria animal na taxa de
prenhez de fêmeas bovinas em manejo de IATF**

**Montes Claros
2020**

Rosana Dias Campos

**Impacto da raça, do escore corporal e da categoria animal na taxa de
prenhez de fêmeas bovinas em manejo de IATF**

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

Orientadora: Profa. Dra. Anna
Christina de Almeida

Coorientador (es): Dra. Carolina
Magalhães Caires Carvalho

Dra. Fernanda Santos Silva Raidan

Prof. Dr. Otaviano de Souza Pires
Neto

Montes Claros
2020

Campos, Rosana Dias.

C198i
2020

Impacto da raça, do escore corporal e da categoria animal na taxa de prenhez de fêmeas bovinas em manejo de IATF./ Rosana Dias Campos. Montes Claros, 2020.
60 f.: il.

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

Orientadora: Anna Christina de Almeida

Banca examinadora: Otaviano de Souza Pires Neto, Carolina Magalhães Caires Carvalho, Fernanda Santos Silva Raidan, José Reinaldo Mendes Ruas, Laura Vanessa Mourão Gulart, Anna Christina de Almeida..

Inclui referências: Inclui referências: f. 24-32; 40-44; 57-60

1. Bovino -- Inseminação artificial -- Teses. 2. Protocolos hormonais -- Teses.. 3. Prenhez -- Aspectos genéticos -- Teses.. 4. Bovino - Reprodução -- Teses. I. Almeida, Anna Christina de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 636.2.034.082



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

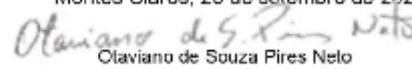
ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

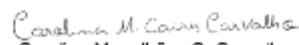
Aos 25 dias do mês de setembro de 2020 às 08:00 horas, sob a Presidência da Professora Anna Christina de Almeida, D. Sc. (Orientadora – ICA/UFMG) e com a participação dos Professores Otaviano de Souza Pires Neto, D. Sc. (Coorientador – Faculdade Unidas do Norte de Minas), Laura Vanessa Mourão Gulart, D. Sc. (Universidade de Brasília) e José Reinaldo Mendes Ruas, D. Sc. (Unimontes), e as Doutoradas Carolina Magalhães Caires Carvalho, D. Sc. (Coorientadora - ICA/UFMG) e Fernanda Santos Silva Raidan, D. Sc. (Coorientadora - Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) - Hobart- Austrália) reuniu-se, por videoconferência, a Banca de defesa de dissertação de **ROSANA DIAS CAMPOS**, aluna do Curso de Mestrado em Produção Animal. O resultado da defesa de dissertação intitulada " **IMPACTO DA RAÇA, DO ESCORE CORPORAL E DA CATEGORIA ANIMAL NA TAXA DE PRENHÊZ DE FÊMEAS BOVINAS EM MANEJO DE IATF** sendo a aluna considerada (aprovada/reprovada) **APROVADA**. E, para constar, eu, Professora Anna Christina de Almeida, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

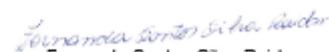
OBS.. A aluna somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 53 do regulamento e da resolução 05/2016 do Curso de Mestrado em Produção Animal.

Montes Claros, 25 de setembro de 2020.


Anna Christina de Almeida
Orientadora


Otaviano de Souza Pires Neto
Coorientador


Carolina Magalhães C. Carvalho
Coorientadora


Fernanda Santos Silva Raidan
Coorientadora


Laura Vanessa Mourão Gulart
Membro


José Reinaldo Mendes Ruas
Membro

AGRADECIMENTO

Agradeço aos meus pais, meus guerreiros vitoriosos, que lutaram comigo minhas batalhas e exaustivamente me ensinaram sobre o valor da vitória digna. A minha mãe Zilene, fonte de sabedoria, por abdicar dos seus sonhos para realizar os meus; Ao meu pai Olímpio Carlos, meu porto seguro, meu exemplo, e com seu olhar de orgulho e amor, me ensinar sobre família.

Às minhas irmãs Musa, Valéria, Deise e Roberta pelos gestos de amor, carinho e por acreditarem sempre. Aos meus sobrinhos, Bryan e Kaic presentes de Deus! Aos meus avós ambos proliferadores da palavra do Senhor! Com eles aprendi o verdadeiro significado da FÉ.

À Fabricio, meu amor, pela compreensão, paciência, fidelidade, cumplicidade incondicional e por nunca duvidar. E por me olhar por tanto tempo quando todo mundo me olhava rápido demais.

Aos meus amigos, que em momentos de descontração proporcionaram-me alívio da difícil jornada acadêmica, aos colegas de curso, que me ajudaram no aprendizado do conteúdo e também em momentos de alegria.

À professora Anna Christina de Almeida pela paciência, confiança e orientação no campo de pesquisa. Agradeço pelos seus ensinamentos que me fizeram refletir e amadurecer como pessoa e profissional. Ao meu coorientador e professor Otaviano de Souza Pires Neto por todo carinho e por compartilhar comigo sua experiência. À Carolina Magalhães Caires Carvalho e Fernanda Santos Silva Raidan por toda ajuda e orientação enquanto estive no mestrado. Ao veterinário Janderson responsável pela fazenda FEHAN-UFMG pela assistência durante o meu experimento.

À todos os meus amigos pela alegria constante, os quais me mostraram que na vida nada é por acaso e que duas almas jamais se encontram sem um por que. **E o mais importante: À DEUS! Pelos milagres diários e por preencher a minha vida com os ANJOS citados acima.**

MUITO OBRIGADA.....

RESUMO

As biotecnologias de reprodução como a inseminação artificial em fixo (IAFT), podem ser utilizadas para maximizar a eficiência reprodutiva e facilitar as ações de manejo na bovinocultura. Dessa forma, este trabalho foi dividido em dois artigos, sendo o artigo 1, com objetivo de estudar o impacto da reutilização do implante intravaginal de progesterona (DIP), do escore de condição corporal e da composição racial na taxa de prenhez de novilhas Nelore e Angus (F1) e vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a protocolos de IATF, a partir de um banco de dados de 3.093 fêmeas submetidas ao mesmo protocolo de indução hormonal e oriundos da estação de acasalamento de uma fazenda comercial do Norte de Minas Gerais. A composição racial influenciou a taxa de prenhez das novilhas, com índices de 55,11% para novilhas Nelore e 64,36% para ½ Angus, mostrando que a raça ½ Angus tem 1,55 vezes mais chances no sucesso da gestação comparado a raça Nelore. Não existe efeito do implante de progesterona até o terceiro uso sobre a taxa de prenhez das novilhas avaliadas. O incremento de uma unidade no escore de condição corporal na escala de 1 á 5 implicam em 1,9109 ou 91,09% vezes mais de sucesso na gestação. A categoria de vacas paridas não afetou significativamente a taxa de prenhez no rebanho avaliado, com taxas de prenhez de 58,1%, 62,8%, 77,7% e 62,9% para primíparas, primíparas precoces, secundíparas e múltiparas, respectivamente. A introdução novilhas ½ Angus visando explorar os efeitos da heterose e complementariedade entre raças é uma alternativa viável. Vacas quando bem manejadas no pós-parto obtêm taxas de prenhez superior ao observado na média nacional. Já o artigo 2 teve como objetivo avaliar a taxa de gestação de fêmeas bovinas Nelore, submetidas à aplicação exógena dos hormônios liberador de gonadotrofinas (GnRH) e gonadotrofina coriônica equina (eCG) aplicados nos dias 0 e 9 do protocolo de IATF de vacas paridas e não paridas. As vacas foram divididas 2 grupos experimentais de acordo com cada categoria avaliada. O grupo 1: vacas não paridas : GnRH (receberam 0,25g de GnRH no dia 0 do protocolo de IATF) x Controle e Grupo 2: vacas paridas: eCG (receberam 400UI de eCG no dia 9 do protocolo de IATF) x Controle. Foram observados maiores taxas de prenhez para o grupo controle de vacas paridas e não paridas. No que diz respeito ao diâmetro folicular, fêmeas com foliculos < que 13 mm apresentaram menores taxas de prenhez quando comparado aos animais com diâmetro folicular maior ou igual á 13 mm. Já fêmeas do grupo controle com 61-68 dias pós-parto conquistaram maior taxa de gestação que o grupo eCG, enquanto que vacas com 99 dias de parição atingiram um percentual de prenhez total tanto para o grupo controle quanto o eCG e controle. Adicionalmente, vacas múltiparas dos grupos GnRH e eCG e controle obtiveram maiores taxas de gestação quando comparadas ás primíparas. A introdução do GnRH e eCG em condições aleatórias do ciclo estral e em fêmeas cíclicas com bom escore corporal podem ser dispensadas reduzindo o custo do protocolo final.

PALAVRAS CHAVE: IATF. Protocolos hormonais. Taxa de Prenhez. Reprodução

ABSTRACT

Reproductive biotechnologies such as artificial insemination in fixed (IAFT), can be used to maximize reproductive efficiency and facilitate management actions in cattle farming. Thus, this work was divided into two articles, article 1, with the objective of studying the impact of the reuse of the intravaginal progesterone implant (DIP), the body condition score and the racial composition on the pregnancy rate of Nelore and Angus (F1) and Nelore cows of different categories submitted to IATF protocols, from a database of 3,093 females submitted to the same hormonal induction protocol and from the mating season of a commercial farm in the north of Minas Gerais. The racial composition influenced the pregnancy rate of heifers, with rates of 55.11% for Nelore heifers and 64.36% for ½ Angus, showing that the ½ Angus breed has 1.55 times more chances of successful gestation compared to the breed Nelore. There is no effect of the progesterone implant until the third use on the pregnancy rate of the heifers evaluated. The increase of one unit in the body condition score on the scale of 1 to 5 implies 1.9109 or 91.09% times more success in pregnancy. The category of calving cows did not significantly affect the pregnancy rate in the evaluated herd, with pregnancy rates of 58.1%, 62.8%, 77.7% and 62.9% for primiparous, early primiparous, secondary and multiparous, respectively. The introduction of ½ Angus heifers to explore the effects of heterosis and complementarity between breeds is a viable alternative. Cows, when well managed in the postpartum period, obtain pregnancy rates higher than that observed in the national average. Article 2 aimed to evaluate the gestation rate of Nelore bovine females, submitted to exogenous application of the hormones gonadotropin-releasing (GnRH) and equine chorionic gonadotropin (eCG) applied on days 0 and 9 of the IATF protocol of calves and calves do not give birth. Cows were divided into 2 experimental groups according to each category evaluated. Group 1: non-calving cows: GnRH (received 0.25g of GnRH on day 0 of the IATF protocol) x Control and Group 2: calving cows: eCG (received 400UI of eCG on day 9 of the IATF protocol) x Control. Higher pregnancy rates were observed for the control group of calving and non-calving cows. With regard to the follicular diameter, females with follicles <13 mm had lower pregnancy rates when compared to animals with follicular diameter greater than or equal to 13 mm. Females in the control group with 61-68 days postpartum achieved a higher pregnancy rate than the eCG group, while cows with 99 days of calving reached a percentage of total pregnancy for both the control group and the eCG and control group. Additionally, multiparous cows from the GnRH and eCG and control groups obtained higher pregnancy rates when compared to primiparous cows. The introduction of GnRH and eCG in random conditions of the estrous cycle and in cyclical females with good body score can be dispensed with, reducing the cost of the final protocol.

KEY WORDS: IATF. Hormonal protocols. Pregnancy rate. Reproduction

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1: Representação esquemática do ciclo estral bovino, com início no proestro e final no diestro.....	14
Figura 2: Fases do crescimento folicular.....	15

ARTIGO 1

Figura 1: Representação esquemática do protocolo hormonal.....	45
Figura 2: Taxa de gestação de novilhas Angus/Nelore (F1) e Nelore inseminadas artificialmente.....	45

ARTIGO 2

Figura 1: Representação esquemática dos protocolos utilizados no grupo de vacas não paridas com GnRH e controle. -.....	49
Figura 2: Representação esquemática dos protocolos hormonais utilizados no grupo de vacas paridas e com bezerro ao pé com eCG x Controle.....	50

LISTA DE TABELAS

REVISÃO DE LITERATURA

Tabela 1. Influência do ECC no retorno ao estro no pós-parto em vacas de corte.....	21
---	----

ARTIGO 1

Tabela 1: Relação entre a probabilidade de prenhez e a composição racial (raça ½ Angus vs a raça Nelore).....	46
Tabela 2: Correlação entre a probabilidade de prenhez e a reutilização do implante intravaginal de progesterona na raça Nelore.....	46
Tabela 3: Relação entre a probabilidade de prenhez e a reutilização do implante intravaginal de progesterona na raça Angus ½.....	46
Tabela 4: Relação entre a probabilidade de prenhez e os escores corporais avaliados de novilhas Nelore e ½ Angus.....	46
Tabela 5: Correlação entre ECC e prenhez em novilhas Nelore e ½ Angus inseminadas artificialmente.....	46
Tabela 6: Taxa de gestação de vacas Nelore paridas e divididas de acordo com categoria animal e inseminadas por meio de protocolos de IATF.....	46

ARTIGO 2

Tabela 1: Taxa de prenhez (%) de fêmeas Nelore paridas x não paridas submetidas à manejo de IATF.....	51
Tabela 2: Média do diâmetro do maior folículo no momento da IATF e sua relação na taxa de prenhez em vacas Nelore não paridas.....	53
Tabela 3: Média do diâmetro do maior folículo e sua relação na taxa de prenhez no momento da IATF em fêmeas Nelore paridas.....	54
Tabela 4: Taxa de prenhez de vacas paridas em função do número de dias no pós-parto.....	55
Tabela 5: Taxa de prenhez de vacas Nelore paridas e não paridas de acordo com a categoria animal.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS

BE – Benzoato de Estradiol
CE – Cipionato de Estradiol
DIP- Dispositivo intravaginal de progesterona
CL – Corpo Lúteo
ECC – Escore corporal
eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina
E2- Estrógeno
FSH – Hormônio Folículo Estimulante
GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofinas
IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo
IGF1- Fator de crescimento semelhante a insulina tipo I
LH – Hormônio Luteinizante
mg – Miligramas
mcg- Microgramas
mm - Milímetros
NPY- Neuropeptídio Y
P4 – Progesterona
PGF2 α – Prostaglandina F2 α
POE- Peptídeos opóides endógenos
UI – Unidades Internacionais
vs- Versus

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Dinâmica Folicular.....	14
3.2 Controle Farmacológico do ciclo estral de bovinos.....	16
3.2.1 Progesterona.....	16
3.2.2 Ésteres de Estradiol.....	17
3.2.3 Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH)	18
3.2.4 Prostaglandina (PGF2 α).....	19
3.2.5 Gonadotrofina coriônica equina (eCG).....	19
3.3. Importância da nutrição na reprodução de bovinos.....	20
3.4 Reprodução de Novilhas	21
3.5 Reprodução de vacas paridas x vacas não paridas.....	22
3.6 Referências Bibliográficas.....	24
4 ARTIGOS	33
4.1 Artigo 1 Impacto da raça, do escore corporal e da categoria animal na taxa de prenhez de fêmeas bovinas em manejo de IATF	33
4.2 Artigo 2 Artíficos hormonais de indução e sincronização de ovulação na taxa de concepção de vacas Nelore lactantes e não lactantes	47
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61

1 INTRODUÇÃO

Para garantir que vacas e novilhas mantenham sua eficiência reprodutiva em tempo máximo é essencial que uma adequada gestão técnico-administrativa seja instalada no sistema de produção (ABEL *et al.*, 2017). Aliado ao bom gerenciamento, o uso de biotecnologias reprodutivas, como a inseminação artificial a tempo fixo (IATF), podem ser uma alternativa eficiente para melhorar os índices reprodutivos, especialmente as taxas de prenhez e concepção (DAHLEN *et al.*, 2014), e uma possibilidade de melhoria de lucratividade na bovinocultura (SOUTO *et al.*, 2019).

Além disso, o uso de biotecnologias reprodutivas pode possibilitar a difusão acelerada de material genético superior (BARUSELLI *et al.*, 2007), redução do intervalo entre partos, aumento da taxa de serviço e diminuição o período de serviço, indução do estro em fêmeas acíclicas (BILBAO *et al.*, 2019) e o mais importante, sem a necessidade de detecção do estro (CAETANO; CAETANO JÚNIOR., 2015).

Esses benefícios juntamente com os resultados expressivos, praticidade e simplicidade de realização da IATF tem impulsionado a difusão e aplicação dessa biotécnica no campo (ARAÚJO, 2009).

Os protocolos de indução e sincronização do estro utilizados na IATF consistem na aplicação de hormônios que promovem o desenvolvimento de ondas foliculares, estimulam o crescimento de um folículo dominante até o seu estágio de pré-ovulação, promovendo assim, tanto a luteólise quanto a expressão de cio e ovulação (SÁ FILHO *et al.*, 2010; WILTBANK; PURSLEY, 2014).

É importante ressaltar que a eficiência da IATF está diretamente relacionada às estratégias de manejo nutricional e sanitário dos animais, bem como a execução, dosagem e tipo de compostos hormonais e materiais utilizados nos protocolos de IATF. Dessa forma, a avaliação de protocolos alternativos que atenda a demanda e disponibilidade de insumos locais torna-se um fator indispensável para o sucesso da técnica (ALVARADO-ESPINO *et al.*, 2019).

Além disso, a compreensão dos principais mecanismos fisiológicos envolvidos na reprodução, desde o desenvolvimento até a ovulação folicular, auxiliam na identificação e correção de possíveis falhas otimizando a eficiência da biotécnica (BARUSELLI *et al.*, 2007; TORRES-JÚNIOR *et al.*, 2016).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a taxa de prenhez de fêmeas bovinas de diferentes categorias submetidas á inseminação artificial em tempo fixo em fazendas do Norte de Minas Gerais.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a taxa de prenhez geral de novilhas Nelore e ½ Angus x Nelore.
- Avaliar o efeito do número de usos do implante de progesterona sobre a taxa de gestação de novilhas Nelore e ½ Angus x Nelore.
- Investigar a interferência do escore de condição corporal sobre a taxa de prenhez de nulíparas.
- Determinar a taxa de concepção de vacas Nelore primíparas, primíparas precoce, secundíparas e multíparas.
- Avaliar a eficácia da gonadotrofina coriônica equina (eCG) e GnRH na taxa de prenhez de vacas paridas e não paridas
- Quantificar o diâmetro do maior folículo ovariano pré-ovulatório e associá-lo a taxa de gestação.
- Determinar a taxa de prenhez de vacas Nelore paridas e não paridas de acordo com a ordem do parto.

3 REVISAO DE LITERATURA

3.1 Dinâmica Folicular

O eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal é responsável por secreções hormonais que ocasionam mudanças comportamentais durante o ciclo estral e atingem também os órgãos genitais (FERREIRA *et al.*, 2010).

As fêmeas bovinas por possuírem estros periódicos a cada 21 dias, são consideradas poliéstricas anuais (GONÇALVES, 2014). O ciclo estral nas vacas pode ser dividido em duas etapas: luteínica ou folicular:

A fase lútea ou progesterônica corresponde a etapa mais extensa de um ciclo estral normal e envolvem os estágios de metaestro e diestro. O período pós-ovulação e início da formação do corpo lúteo (CL) caracterizam o estágio metaestro com durabilidade de 2 a 3 dias. Já a fase onde altos níveis de progesterona são produzidos pelo corpo lúteo maduro é conhecida como diestro e tem duração média de 13 a 15 dias (SENGER, 2003).

Na fase folicular ou estrogênica elevadas concentrações de estrógeno (E2) são observadas. Este estágio é iniciado pela lise do corpo lúteo dando início ao proestro que tem uma duração de 3 dias e é marcado pela produção de estrógeno pelo folículo em fase de crescimento. Em seguida, inicia-se o estro, fase onde a fêmea já aceita o macho, e dura em média 14 horas (PETER *et al.*, 2009). A FIGURA 1 ilustra de maneira esquemática todas as fases ocorridas no ciclo estral bovino:

Figura 1: Representação esquemática do ciclo estral bovino, com início no proestro e final no diestro.



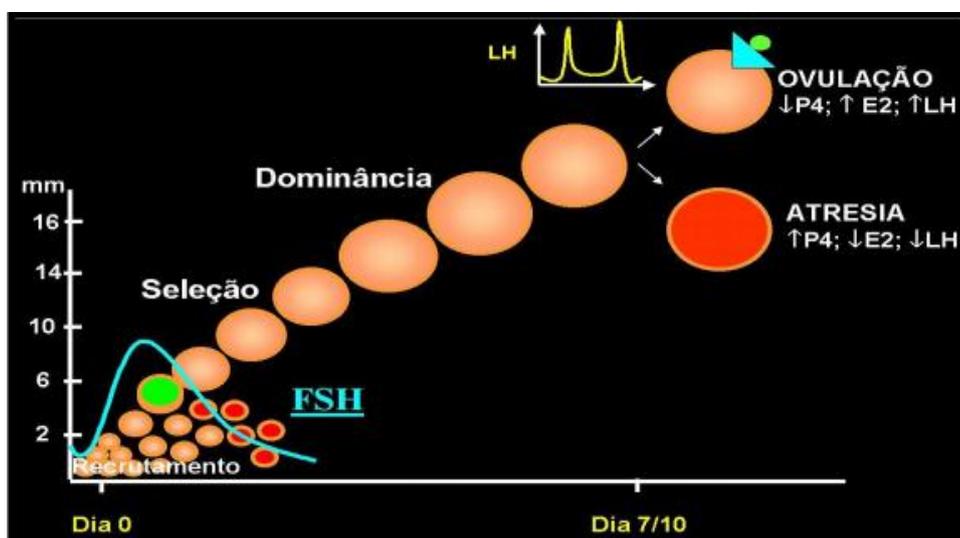
Fonte: www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/folders/2006/ciclo_estral.pdf

A liberação hormonal para desencadeamento do ciclo estral tem início no hipotálamo que disponibiliza o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) para agir na adenohipófise e a mesma liberar os Hormônio Folículo Estimulante (FSH) e Hormônio Luteinizante (LH), que juntos desencadeiam feedbacks positivos ou negativos, para as gônadas sexuais (OLIVEIRA; 2006).

O FSH estimula a enzima aromatase a transformar andrógeno em estrógeno nas células da granulosa, participa do crescimento e maturação inicial do folículo. Dessa forma, quanto mais receptores de FSH o folículo possuir, mais alta será a produção de estrógeno, e como resultado o folículo atingirá sua fase de dominância. (NOGUEIRA *et al.*, 2011a). Já o LH tem a função de promover a maturação final, a luteinização e ovulação do folículo dominante.

No ciclo estral bovino, ocorre o crescimento de ondas foliculares que ocasionam o desenvolvimento folicular até a fase pré-ovulatória assim como a regressão dos folículos subordinados na onda (BORGES *et al.*, 2004). Normalmente, vacas e novilhas zebuínas desenvolvem de 2 a 3 ondas de crescimento folicular, respectivamente (HAFEZ; HAFEZ, 2007), enquanto que em fêmeas europeias foi relatada a presença de ciclos estrais com duas a três ondas de desenvolvimento folicular (CAETANO; CATEANO JÚNIOR, 2015). Essas ondas (FIGURA 2) iniciam com o desenvolvimento de um grupo de folículos primordiais, seleção de um folículo dominante com posterior ovulação ou atresia folicular, com surgimento ou não da emergência da nova onda (FORDE, 2011).

Figura 2: Fases do crescimento folicular.



Fonte: TECNOPEC (2002).

Segundo Santos *et al.* (2010), a fase de recrutamento é o estágio onde os folículos são recrutados medindo aproximadamente 3 a 4 mm de diâmetro, a partir daí, os mesmos começam a se desenvolver em função do FSH até abranger o volume de 5 mm (PTASZYNSKA, 2007).

Posteriormente a essa fase, ocorre a seleção de um único folículo que se desenvolverá mais intensamente que os outros até se tornar dominante (FD), a partir disso os outros folículos regridem de tamanho e entram em atresia (AERTS; BOLS 2010). O folículo dominante começa a produzir altas concentrações de estradiol e inibina. O estradiol aumenta o número de receptores

de LH no folículo e sobre feedback positivo no hipotálamo estimula a liberação do hormônio luteinizante (LH) que tem como função a maturação final e luteinização do folículo dominante. Já a inibina através da realimentação negativa, inibe o hipotálamo na secreção de FSH. Nesta fase, o crescimento folicular ocorre devido à ação do LH (SANTOS, 2010).

A dominância se dá quando o folículo considerado dominante apresentar volume de 1-2 mm a mais que o segundo maior folículo da onda, cessando o desenvolvimento de todos os outros folículos provenientes da mesma onda (FERREIRA, 2010). O folículo apto a ovular é proveniente da última onda de crescimento folicular, os outros folículos entram em estado de atresia. A presença de um corpo lúteo maduro nos ovários produzindo altas concentrações de progesterona é que vai estabelecer a atresia dos folículos subordinados.

A simulação de toda a dinâmica hormonal ocorrida em bovinos se dá por meio de aplicação de hormônios específicos para cada fase do ciclo estral, e que devem ser capazes de desempenhar a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, promover o desenvolvimento do folículo até fase de dominância inibindo o crescimento dos demais folículos até atingir o seu estágio pré-ovulatório que corrobora com a ovulação ao final do tratamento (WILTBANK; PURSLEY; 2014).

3.2 Controle Farmacológico do ciclo estral de bovinos

Atualmente, os protocolos de IATF que visam a simulação de todas as fases existentes no ciclo estral bovino, incluem a utilização de hormônios que baseiam-se na inserção de um dispositivo intravaginal impregnado com progesterona (P4), juntamente com uma injeção de Benzoato de Estradiol (BE) para estimular a regressão folicular, induzir a emergência de uma nova onda de crescimento folicular e também a ovulação. O hormônio prostaglandina, mais especificamente a PGF2 α , é comumente utilizada em protocolos para promover a lise do corpo lúteo. Já a gonadotrofina coriônica equina (eCG) exerce função de FSH e LH nos folículos. E por último, o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) empregado para induzir a ovulação do folículo dominante. (PFEIFER *et al.*, 2014).

3.2.1 Progesterona

Secretado pelas células luteínicas do corpo lúteo, a progesterona é um hormônio responsável pela manutenção da gestação de todos os mamíferos (FERREIRA, 2010).

Variadas formulações de progesterona (P4) são utilizadas para sincronização estral, como implantes auriculares, suplemento via oral e medicamentos injetáveis, no entanto os dispositivos intravaginais são amplamente utilizados (WITT, 2001; FERREIRA, 2010).

Os dispositivos intravaginais (DIP) contêm concentrações suficientes de progesterona impregnados em sua estrutura a fim de manter concentrações plasmáticas deste hormônio por um período igual ou superior a 10 dias com dosagens que ultrapassem 2ng/ml. O uso do DIP vem acompanhado com uma injeção intramuscular de um éster de estradiol, para que juntos consigam recrutar um novo grupo de folículos e a emergência de uma nova onda de crescimento folicular (CAVESTANY *et al.*, 2008).

Estes dispositivos quando em contato com a mucosa vaginal liberam concentrações de progesterona satisfatórias que são capazes de manobrar eficientemente o ciclo estral das vacas. Os dispositivos intravaginais podem ainda serem reutilizados por até 3 vezes sem alterar taxa de prenhez, além de reduzir os custos do protocolo, sendo este seu principal benefício (NOGUEIRA, *et al.*, 2011b).

Neste contexto, Silva *et al.* (2017) avaliaram o número de utilizações de implantes de 1g de progesterona em vacas Nelore paridas e observaram que a taxa de concepção foi semelhante entre os grupos de 1º, 2º e 3º uso. Os autores concluíram que esses dispositivos intravaginais podem ser reutilizados por até 3 vezes, permitindo a sincronização de estro mesmo em menores concentrações de progesterona (MEDALHA *et al.*, 2015).

Essas conclusões corroboram com os resultados encontrados por Gottschall *et al.* (2012) que trabalharam com vacas Montana com bezerro ao pé e concluíram que número de utilizações dos dispositivos intravaginais de 1º, 2º e 3º uso não afetou a prenhez ao final da estação de acasalamento, com índices de 50%, 57% e 41% respectivamente.

Segundo Bisinotto *et al.* (2013) pesquisas recentes apoiam o conceito que uma concentração mínima de progesterona no plasma durante o crescimento pré-ovulatório do folículo é necessário para otimizar a fertilidade em vacas, e que a quantidade de P4 proveniente de um único dispositivo é suficiente para alcançar tais resultados em vacas sem a presença de um corpo lúteo.

3.2.2 Ésteres de Estradiol

Os principais ésteres de estradiol utilizados em protocolos de IATF são o Benzoato (BE), Cipionato (CE) e Valerato de Estradiol (VE), sendo este último, menos utilizado. Esses hormônios são amplamente empregados devido a custos relativamente baixos e a sua boa eficiência em recrutar uma nova onda de crescimento folicular quando aplicado no início do protocolo concomitantemente a P4 e ao final do protocolo como indutor final da ovulação. Além das vantagens, o uso destes hormônios tem demonstrado resultados expressivos nas taxas de gestação de bovinos (STEVENSON, 2003; PERALTA-TORRES *et al.*, 2010)

O objetivo de administrar o estradiol aliado a P4 no início do protocolo (dia 0), é impossibilitar a secreção do hormônio folículo estimulante (FSH) e consequentemente, impedir o crescimento dos folículos persistentes e favorecer a atresia dos folículos que estavam em desenvolvimento, dando oportunidade para o surgimento de nova onda de crescimento folicular num período de 3 a 4 dias após a sua metabolização (SÁ FILHO *et al.*, 2010).

São apontados diversos benefícios do uso do Benzoato de Estradiol como indutor da ovulação 24 horas após a remoção do dispositivo impregnado com P4 nos protocolos de IATF (CREPALDI, 2009), mas a substituição do BE pelo CE aplicado simultaneamente a retirada do implante vem sendo avaliada (AYRES *et al.*, 2006). Esta substituição tem como objetivo diminuir os custos e estresse dos animais tornando o protocolo mais simples e o manejo dos animais mais facilitado (CREPALDI, 2009).

Andrade *et al.* (2012) trabalharam com vacas Nelore e avaliaram a diferença entre o BE e CE na taxa de concepção desses animais e chegaram a conclusão que a taxa de concepção foi semelhante entre os dois fármacos utilizados, com índice de 56,7 % para os animais tratados com CE e 57,1 % para aqueles tratados com BE ao final do protocolo. Os autores afirmaram que a escolha do CE torna a execução dos protocolos mais simplificada, com redução no número de manejos e custos logísticos e operacionais. Sales *et al.* (2012) destacam que o uso do CE em substituição ao BE não altera as taxas de prenhez final (61,8% x 57,7%, respectivamente), além de reduzir o número de manejos.

3.2.3 Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH)

O GnRH é um decapeptídeo liberado de forma pulsátil pelo hipotálamo e que tem ação direta na hipófise anterior, é um hormônio utilizado em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo e tem sido reportado como substituto do estradiol devido a indução do pico de LH em torno de 15 minutos após a sua administração, diferentemente do BE que induz o pico de LH num período de 18 horas após a sua aplicação (HANLON *et al.*, 1997).

Quando aplicado no início do protocolo hormonal, o GnRH induz a ovulação de um possível folículo dominante reduzindo a produção de estradiol e aumentando a concentração de FSH, o que acarreta na emergência de uma nova onda folicular (MARTÍNEZ *et al.*, 2000; DISKIN *et al.*, 2002).

A aplicação deste hormônio no final do protocolo de IATF tem por finalidade a indução do pico de LH que culmina com a maturação, luteinização e posterior ovulação do folículo em fase de dominância (MACMILLAN; THACTHER, 1991). Silveira *et al.* (2011) avaliaram a diferença entre o BE e o GnRH (Hormônio liberador de Gonadotrofina) no diâmetro folicular e taxa de prenhez em 61 vacas Nelore lactantes com 34 a 90 dias de pós-parto e ECC 3, no dia da colocação do implante de P4, juntamente com desmame temporário de 48 horas no dia 9 (D9), os autores encontraram resultados distintos entre os hormônios. Os folículos cresceram mais na presença de GnRH comparado com BE, 10,81mm ($\pm 2,77$) e 9,75mm ($\pm 2,34$), respectivamente. Animais tratados com GnRH obtiveram uma maior taxa de crescimento folicular, entretanto não foi observado diferença significativa para os índices de prenhez de 52% para animais tratados com BE e 42% para aqueles tratados com GnRH. Estes resultados podem ser parcialmente explicados pelo fato do hormônio liberador de gonadotrofinas promover um maior período de crescimento folicular, e quando o pico de LH foi induzido, o folículo dominante não respondia mais a ovulação, pois provavelmente já se encontrava no princípio de regressão para a emergência de uma nova onda. Concluindo assim, que o BE tem um melhor custo-benefício quando comparado ao GnRH (SILVEIRA *et al.*, 2011).

A ovulação folicular ocasionada pelo hormônio liberador de gonadotrofinas quando aplicado no dia 0 de IATF é dependente da presença de folículos responsivos nos ovários, logo, se aplicado em momento aleatório do ciclo estral sem garantia de folículos responsivos a aplicação do GnRH não culminará com a ovulação (CAMPOS *et al.*, 2016).

Segundo Torres-Junior *et al.* (2016) a eficácia do GnRH como indutor de ovulação em protocolos de IATF são ainda controversas e por isso necessita de mais estudos que demonstrem sua verdadeira eficiência.

3.2.4 Prostaglandina (PGF2 α)

A prostaglandina (PGF2 α) é utilizada em protocolos de sincronização de estro para promover a lise do corpo lúteo, estrutura responsável pela produção de progesterona (P4) que inibe a formação de uma nova onda de crescimento folicular graças a sua capacidade de suprimir a liberação de GnRH pelo hipotálamo.

Mesmo que seu mecanismo de ação ainda não esteja bem esclarecido, a PGF2 α além do seu poder como agente luteolítico pode também ser utilizada como indutora da ovulação, que segundo Castro *et al.* (2018) é tão eficaz quanto o cipionato de estradiol usado para a mesma finalidade. No entanto, para que a prostaglandina provoque a indução do estro e ovulação é necessário a presença de um corpo lúteo em fase responsiva nos ovários (≥ 5 dias) no momento da sua aplicação (ODDE., 1990).

Em um experimento realizado por Freitas *et al.* (2016), onde foi avaliado a influência da PGF2 α e BE como indutores da ovulação em novilhas Nelore e $\frac{1}{2}$ sangue Angus com idade de 24 meses, foi observado que os animais tratados com PGF2 α apresentaram maior percentual de ovulação quando comparado aos animais tratados com BE.

Pfeifer *et al.* (2014) salientaram que animais tratados com BE ovularam em um tempo médio de 47 horas após a remoção do implante ou 36 horas após a aplicação do indutor, já os animais que receberam PGF2 α como indutora, apresentou ovulação em média 66 horas após a retirada do implante ou 48 horas após a aplicação da PGF2 α , e chegaram a conclusão que assim como os ésteres de estradiol, a PGF2 α também é eficaz e segura para induzir ovulação.

3.2.5 Gonadotrofina coriônica equina (eCG)

A gonadotrofina coriônica equina (eCG) é produzida pelos cálices endometriais da égua prenhe no seu terço final de gestação, e a sua principal função é a luteinização de folículos anovulatórios com consequente formação de corpos lúteos acessórios (MURPHY, 2012).

O uso do eCG em vacas permite que esta substância se ligue á receptores de FSH e LH nos ovários e desempenhe funções como crescimento e maturação final dos folículos com consequente luteinização e ovulação do folículo dominante (SOUZA *et al.*, 2009).

Segundo Barreiros *et al.* (2014) o principal objetivo do uso do eCG nos protocolos de IATF é auxiliar num maior desenvolvimento folicular e, consequentemente, maior produção de E2 pelos folículos e por fim a maturação do oócito.

A sua utilização tem sido base de estudos que mostram efeitos positivos e negativos e por isso a sua inclusão nos protocolos de IATF ainda é controversa (BARUSELLI *et al.*, 2008). As dosagens utilizadas deste hormônio podem variar em função da condição corporal e presença/ausência de anestro (PRATA *et al.*, 2014).

Segundo Rodrigues *et al.* (2018) a introdução de 300 UI de eCG não favoreceu o aumento no diâmetro folicular. E Alvarez *et al.* (2018) não observaram efeitos na taxa de prenhez utilizando doses crescentes de eCG (0, 300, 600, 900 UI) em protocolos de IATF de vacas *Bos indicus* no pós-parto, e que a taxa de prenhez foi ainda menor nos animais que receberam a dose de 900 UI, evidenciando que doses muito altas de eCG podem ocasionar superovulação devido a sua meia vida longa e por isso alterar o ambiente uterino podendo ocasionar morte embrionária precoce.

Já Thedy *et al.* (2018) avaliaram a diferença do uso de eCG e FSH em vacas Nelores paridas, e observaram que não houve diferença significativa nas taxas de prenhez entre os dois tratamentos (56,6% para animais tratados com eCG e 52% para as vacas que receberam FSH. No entanto foi observado menor desenvolvimento folicular nos animais tratado com FSH, o que demonstra que o FSH não é uma alternativa para protocolos de IATF em fêmeas no pós-parto.

Em seu estudo com vacas Nelore com ECC variando entre 1,5 a 4 na escala de 1 a 5 e recebendo o mesmo o protocolo, Dias *et al.* (2013) observaram que o eCG pode ser utilizado em vacas com baixo ECC, uma vez que as taxas de concepção não diferiram entre animais de melhor e pior escore, com índice médio de 50,2% de concepção. Este fato pode ser explicado pelo excelente papel do eCG em compensar a baixa pulsatilidade de LH dos animais mais magros.

Contudo, efeitos deletérios na utilização do eCG em caprinos, bovinos e ovinos podem ser vistas, devido a indução na formação de anticorpos anti-eCG (MENCHACA; RUBIANES, 2004), no entanto, segundo Oliveira *et al.*, (2008) essa formação de anticorpos só acontece quando o hormônio é administrado em doses muito altas ou em repetidas vezes (OLIVEIRA *et al.*, 2008) e que a resposta imune é variável para cada indivíduo (MANTOVANI, 2010).

Em vacas a resposta imunogênica de fatores contra eCG foi observada em doses de 2000 UI/animal (ROY *et al.*, 1999). A formação de anticorpos contra eCG retardam os mecanismos da dinâmica folicular, atrasando o pico de LH e conseqüentemente a ovulação do foliculo dominante (DRIANCOURT *et al.*, 1993).

3.3. Importância da nutrição na reprodução de bovinos

O entendimento entre nutrição e reprodução é essencial quando o objetivo é aumentar o desempenho reprodutivo em qualquer sistema de produção. O conhecimento de como os nutrientes são distribuídos e priorizados e quão importantes são esses nutrientes para o metabolismo hormonal no pós-parto faz toda a diferença quando o objetivo é a obtenção de um bezerro/vaca/ano, além de auxiliar no aprimoramento de ferramentas que visem o aumento da taxa de desfrute do rebanho (FRANCO *et al.*, 2016).

Pfeifer *et al.* (2007) relatam que a condição corporal representada através do peso vivo e camada de gordura entre a musculatura e tecido ósseo refletem intimamente sobre o status nutricional do animal. Assim, animais com estado nutricional comprometidos têm reservas corporais mobilizadas para crescimento, metabolismo basal, lactação e por último a reprodução, dessa forma, o escore corporal torna-se como uma ferramenta útil e de baixo custo quando se pretende presumir a eficiência reprodutiva numa propriedade.

Em condições de deficiência alimentar e perda de condição corporal aguda ocorre diminuição do percentual do hormônio leptina e consequentemente aumento da concentração de neuropeptídeo Y (NPY) que age diretamente no hipotálamo e suprime a liberação do GnRH. No entanto, o mecanismo de supressão do GnRH pelo NPY é ainda complexo e envolve a ação indireta da kisspeptina, que nada mais é que um peptídeo que age diretamente no desenvolvimento e maturação dos órgãos sexuais (MACÊDO, 2011). A leptina ainda “correlaciona-se de forma positiva com a insulina e glicose e negativa com ácidos graxos não esterificados” (VOGE *et al.*, 2004). Estudos relatam que a perda de escore de condição corporal influencia negativamente no retorno à ciclicidade e que fêmeas com escore corporal superior ou igual a 3 tem maiores possibilidades de uma reconcepção quando comparadas a fêmeas de escore inferior (FERREIRA *et al.*, 2013; SALES *et al.*, 2014).

Um grande impacto econômico pode ser observado nas fazendas, pois para alcançar o objetivo de um bezerro/vaca/ano o intervalo entre partos deve no máximo até 12 meses, por isso, o ideal é que a fêmea conceba em um período máximo de 82 dias após o parto (MIRANDA *et al.*, 2010). Dessa forma, quanto mais rápido o animal retornar a ciclicidade maiores serão as expectativas de prenhez. A tabela a seguir mostra a relação entre o escore de condição corporal (na tabela com escala de 1 a 9) e o retorno ao estro em dias após o parto em vacas de corte.

Tabela 1. Influência do ECC no retorno ao estro no pós-parto em vacas de corte

ECC	Retorno ao estro pós-parto (Dias após o parto)
3	88,5
4	69,7
5	59,4
6	51,77
7	30,6

ECC = escore da condição corporal.

Fonte: Adaptado de HOUGHTON *et al.*, 1990.

Sá Filho *et al.* (2010) observaram que vacas com maior reserva corporal tendem a engravidar mais rápido, pois, produzem folículos de maior diâmetro que secretam maiores concentrações de estradiol, assim, estes folículos terão uma maior possibilidade de ovulação e consequente fertilização. É importante salientar que folículos maiores tem relação direta com o diâmetro do corpo lúteo e maior produção de progesterona na manutenção da gestação (LONERGAN *et al.*, 2013).

3.4 Reprodução de Novilhas

A idade ao primeiro parto constitui como o parâmetro mais fidedigno na avaliação da eficiência reprodutiva em qualquer sistema quando a finalidade é elevar ao máximo a produção e é este o melhor parâmetro para avaliar a produtividade das novilhas que serão as possíveis substitutas para as vacas de descarte (Sá Filho *et al.*, 2011).

Um dos pontos que mais sofrem influência em função do manejo adotado em uma propriedade é a idade ideal da primeira parição, dessa forma, produtores concluem que o início da

atividade sexual está ligado somente a fatores como idade e peso corporal, no entanto, se somente estes fatores forem levados em consideração, identificar animais precoces pode se tornar uma tarefa muito difícil no sistema de produção de carne (DIAS *et al.*, 2004).

Para que a novilha tenha seu primeiro parto aos 24 meses de idade, e sabendo que a fertilidade máxima ocorre somente a partir do terceiro ciclo estral, é interessante que a fêmea apresente o seu primeiro estro aos 13 meses de idade, de modo que a concepção ocorra aos 15 meses (PERRY, 2016; SOUZA *et al.*, 2018).

No entanto, segundo Almeida *et al.* (2013) novilhas zebuínas, em especial as Nelore, o início da atividade sexual ocorre muito tardiamente, por volta de 2 anos ou mais de idade, por este motivo, pouco se vê fêmeas púberes ou pré-púberes. O alto número de animais tardios se dá em virtude do baixo peso e reserva de gordura corporal em função da deficiência alimentar. Já novilhas de raças europeias são consideradas mais precoces quando comparadas às zebuínas (MATHEUS FARIZATTO; 2018).

Os pulsos de GnRH e LH aumentam em frequência à medida que a fêmea ganha peso e se aproxima da puberdade, e essa variação ocorre em torno de cinquenta dias antes da sua primeira ovulação. Já a liberação do FSH se mantém constante durante toda a vida do animal. O aumento na secreção de LH estimula o desenvolvimento e melhora a vascularização folicular, logo, a produção de estradiol se acentua e induz o pico de LH em função do feedback positivo no hipotálamo culminando com a ovulação e luteinização do folículo em fase de dominância (CARDOSO *et al.*, 2018).

Tendo em vista o aumento da produção pela diminuição da idade a puberdade e primeira concepção, a adoção de biotecnologias que visam a utilização de hormônios capazes de induzir a ciclicidade em fêmeas por alterar o funcionamento do eixo hipotalâmico-hipofisário têm se mostrado com resultados promissores (GASSENFERTH *et al.*, 2016).

A utilização da IATF em novilhas púberes ou impúberes possibilita o aumento da taxa de desfrute do rebanho pelo maior número de bezerros nascidos ao ano e pelo aumento da vida útil das fêmeas, o que conseqüentemente gera melhoraria da produtividade da categoria animal (GASSENFERTH *et al.* 2016). Nonato *et al.*, (2019) encontraram taxa de prenhez em novilhas púberes e pré-púberes que variaram entre 44,87% e 58,52%, demonstrando que a inclusão deste recurso na categoria de nulíparas pode ser um bom gerador de renda na propriedade.

A inclusão de novilhas cíclicas ou acíclicas com 15 meses nos protocolos de IATF é viável, pois possibilita o aumento da eficiência reprodutiva desta classe animal, carregando boas taxas de prenhez; a inserção de animais jovens na cadeia reprodutiva maximiza o potencial da categoria animal, gerando mais bezerros durante a vida reprodutiva (GASSENFERTH *et al.* 2016). Todavia, esses recursos só são indicados quando se atende a outros requisitos, principalmente aqueles associados ao manejo nutricional (AZEREDO *et al.*, 2007).

3.5 Reprodução de vacas paridas x vacas não paridas

A baixa eficiência reprodutiva em rebanhos de corte são os principais motivos da diminuição da taxa de natalidade, aumento da idade ao primeiro parto e período de serviço. A baixa taxa de

natalidade está intimamente ligada ao escore de condição corporal, como também ao prolongamento do anestro no pós-parto (BERETA; LOBATO, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Logo, para obter êxito numa produção de bovinos de corte é necessário o máximo desfrute da capacidade reprodutiva dos animais. Vacas com parto programado para o início da estação de acasalamento terão uma melhor nutrição e conseqüentemente retornaram mais cedo ao seu estado de condição corporal e reprodução.

Há ainda o grupo de vacas na fazenda, consideradas como vacas “solteiras” ou não paridas, termos usualmente utilizados. Essa classe de animais pertencem às vacas que não conceberam na última estação e encontram-se na propriedade até o próximo acasalamento ou inseminação artificial. Este grupo se bem manejada nutricionalmente possui total eficiência na produção de bezerros, pois não possuem o encargo da lactação, dispõem de bom estado de condição nutricional e não estão em fase de desenvolvimento corporal como as novilhas (BRAUNER *et al.*, 2008).

Assim, as maiores dificuldades encontradas para uma nova concepção é o prolongamento do anestro pós-parto que se dá devido a liberação desajustada das gonadotrofinas ou hormônios ligados a reprodução pelo sistema porta hipotalâmico-hipofisário-gonadal; e alguns fatores estão envolvidos diretamente no prolongamento dessa fase em vacas de corte (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Nas 3 últimas semanas do período de transição, ou seja, nos primeiros vinte e um dias após o parto o útero inicia a sua involução, que perdura por pelo menos 45 dias após o parto. Após a primeira semana do parto, a hipófise sob influência do hipotálamo libera FSH na circulação sanguínea e neste mesmo período folículos são recrutados e sob influência deste hormônio iniciam o seu desenvolvimento e os estoques de LH hipofisário começam a ser restituídos (WILTBANK *et al.*, 2002). No entanto, é o momento em que os pulsos de LH ainda estão em baixa frequência e amplitude, o que não torna possível a maturação folicular final, dessa forma, os folículos entram em atresia e inicia-se uma nova onda de crescimento folicular.

De acordo Pinheiro *et al.* (2009) por volta de 30 dias após o parto, o estoque de LH hipofisário se normaliza. No entanto, a presença da cria, a subnutrição, a resistência a insulina no pós-parto, a condição nutricional, bem como a baixa de IGF-I (fator de crescimento semelhante à insulina tipo I) e IGFBP influenciam de forma negativa ao retorno do estro. Até os 45 dias pós-parto a falta de receptores de GnRH na hipófise anterior influencia negativamente a reserva hipofisária do hormônio luteinizante (NETT *et al.*, 1998).

É importante considerar que o anestro pós-parto é prorrogado não somente pela mamada do bezerro, mas os sentidos como visão, audição, tato e olfato influenciam a vaca a permanecer acíclica. Logo, existem alternativas que podem ajudar a contornar estas situações, dentre elas, o desmame temporário ou “shang”, onde a vaca fica sem contato com o bezerro por período de pelo menos 48 horas a fim de restabelecer suas funções reprodutivas devido a inibição da liberação dos peptídeos opóides endógenos (POE) que atuam na supressão de LH pela hipófise (BARREIROS *et al.*, 2014).

3.6 REFÊRÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, J. M.; BISPO, S. E. J. A.; THOMAS, M. R.; POOCK, S. E.; SMITH, M. F.; PATTERSON, D. J. Comparing strategies to synchronize estrus before fixed-time artificial insemination in primiparous 2-year-old beef cows. **Theriogenology**, v.87, n.1, p.306-3151, 2017.

AERTS, J. M. J.; BOLS, P. E. J. Ovarian Follicular Dynamics. A review with Emphasis on the Bovine Species. Part II: Antral Development, Exogenous Influence and Future Prospects. **Reproduction in Domestic Animals**, v.45,n.1, p.180–187, 2010.

ANDRADE, B. H. A.; FERRAZ, P. A.; RODRIGUES, A. S.; LOIOLA, M. V. G.; CHALHOUB, M.; RIBEIRO FILHO, A. L.. Eficiência do Cipionato De Estradiol e do Benzoato De Estradiol em protocolos de indução da ovulação sobre a dinâmica ovariana e taxa de concepção de fêmeas Nelore inseminadas em diferentes momentos. **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.4, p.70-82, 2012.

ARAÚJO, R. R.; GINTHER, O. J.; FERREIRA, J. C.; PALHÃO, M. M.; BEG, M. A.; WITBANK, M. C. Role of follicular estradiol-17 beta in timing of luteolysis in heifers. **Biology of Reproduction**, v.81, n.2, p.426–437, 2009.

ALVARADO-SPINO, A. S.; MENCHACA, A.; MEZA-HERRERA, C. A.; MELLADO, M.; ARELLANO, F.; VÉLIZM F. Use of injectable progesterone and hCG for fixed-time artificial insemination during the non-breeding season in goats. **Theriogenology**, v.127, p.21-25, 2019.

ALVAREZ, R. H.; PUGLIESI, G.; NATAL, F. L. N.; ROCHA, C. C.; ATAÍDE JÚNIOR, G. A.; MELO, A. J. F.; OTZUK, I. P.; OLIVEIRA, C. A.; HUMBLLOT, P. Reproductive performance of *Bos indicus* beef cows treated with different doses of equine chorionic gonadotropin at the end of a progesterone-estrogen based protocol for fixed-time artificial insemination. **Theriogenology**, v.15, n.118, p.150-156, 2018.

AYRES, H.; PENTEADO, L.; TORRES-JUNIOR, J. R.; SOUZA, A. H.; BARUSELLI, P. S. Taxa de concepção de vacas Nelore lactantes sincronizadas com implante auricular de Progestágeno associado ao Benzoato ou ao Cipionato de Estradiol. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.34, p.401, 2006.

AZEREDO, D. M.; ROCHA, D. C.; JOBML, M. I. M.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. Efeito da sincronização e indução de estros em novilhas sobre a prenhez e o índice de repetição de crias na segunda estação reprodutiva. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.201-2015, 2007.

BARREIROS T. R.; BLASCHI, W.; SANTOS, G. M. G.; MOROTTI, F.; ANDRADE, E. R.; BARUSELLI, P. S.; SENEDA, M. M. Dynamics of follicular growth and progesterone concentration in cyclic and anestrous suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with progesterone, equine chorionic gonadotropin, or temporary calf removal. **Theriogenology**, v.81, n.5, p.651-656, 2014.

BARUSELLI, P. S.; GIMENES, L. U.; SALES, J. N. S. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p. 205-211. 2007.

BARUSELLI, P. S.; JACOMINI, J. O.; SALES, J. N. S. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. Biotecnologia da Reprodução em bovinos (3º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, jan, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4411603/mod_resource/content/1/Importancia_do_emprego_da_eCG_em_protocolos_de_sin%281%29.pdf. Acesso em:15. Junho. 2020.

BERETA, V.; LOBATO J. F. P. Sistema “um ano” de produção de carne: avaliação de estratégias alternativas de alimentação hibernal de novilhas de reposição. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.157-163, 1998.

BILBÃO, M. G.; ZAPATA, L. O.; HARRY, H. R.; WALLACE, S. P.; FARCEY, M. F.; GELID, L.; PALOMARES, R. A.; FERRER, M. S.; BARTOLOME, J. A. Comparison between the 5-day cosynch and 7-day estradiol-based protocols for synchronization of ovulation and timed artificial insemination in suckled *Bos Taurus* beef cows. **Theriogenology**, v.131, p.72-78, 2019.

BISINOTTO, R. S., RIBEIRO, E. S.; LIMA, F. S.; MARTINEZ, N.; GRECO, L. F.; BARBOSA, L. F. S. P.; BUENO, P. P.; SCAGION, L. F. S.; THATCHER, W. W.; SANTOS, J. E. P. Targeted progesterone supplementation improves fertility in lactating dairy cows without a corpus luteum at the initiation of the timed artificial insemination protocol. **Journal Dairy Science**, v.96, n.4, p.2214–2225, 2013.

BORGES, A. M.; TORRES, C. A. A.; ROCHA-JÚNIOR, V. R.; RUAS, J. M. R.; GIOSO, M. M.; FONSECA, G. R.; CARVALHO, G. R.; MAFFILI, V. V. Dinâmica folicular e momento da ovulação em vacas não lactantes das raças Gir e Nelore durante duas estações do ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.346-354, 2004.

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 á indução/sincronização de estro. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1067-1072, 2008.

CAETANO, G. A. O.; CAETANO JÚNIOR, M. B. Métodos de detecção de estro e falhas relacionadas. **PubVet**, v.9, n.8, p.381-393, 2015.

CAMPOS, C. C.; OLIVEIRA, M.; MOHALLEM, R. F. F.; SANTOS, R. M. Gonadorelin at the outset and/or end of an ovulation synchronization progesterone estradiol benzoate-based protocol in Nelore females. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.1, p.173-182, 2016.

CARDOSO, R. C.; ALVES, B. R.C.; WILLIAMS, G. L. Neuroendocrine signaling pathways and the nutritional control of puberty in heifers. **Animal Reproduction**, v.15, n.1, p.868-878. 2018.

CASTRO, N. A.; NEVES, P. M. A.; CESTARO, J. P.; MELO, V. T. O.; SCHNEIDER, U. M.; PFEIFER, L. F. M.. Use of prostaglandin F₂ α as ovulatory stimulus for synchronizing dairy cattle. **Research in Veterinary Science**, v.118, p.151-154, 2018.

CREPALDI, G. A. **Eficácia de Diferentes Protocolos de Indução da Ovulação e de Intervalos de Inseminação em Vacas de Corte Submetidas à IATF**. 2009. 87f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

DAHLEN, C.; LARSON, J.; LAMB, G. C. Impacts of reproductive technologies on beef production in the United States. **Current and Future Reproductive Technologies and World Food Production**. v.752, p.97-114, 2014.

DIAS, L. T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L. G. Efeito da idade de exposição de novilhas à reprodução sobre estimativas de herdabilidade da idade ao primeiro parto em bovinos Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.370-373, 2004.

DIAS, E. A. R.; ARRUDA, R. P.; VIDESCHI, R. A.; GARFF, H. B.; SOUSA, A. M.; MONTEIROS, F. M.; RIBEIRO, E. G.; CARREIRA, J. T.; NETTO, H. A.; PERES, R. F.; OLIVEIRA, L. Z. O uso de eCG influencia a taxa de concepção em vacas nelore de diferentes condições corporais submetidas ao mesmo protocolo de IATF?. **Boletim de Indústria Animal**, v.70, n.3, p.215-220, 2013.

DISKIN, M. G.; AUSTIN, E. J.; ROCHE, J. F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p.211-228, 2002.

DRIANCOURT, M. A.; GOUGEON, A.; ROYÈRE, D. Ovarian function. In: THIBAUT, C.; LEVASSEUR, M.C. **Reproduction in mammals and man**. Amsterdam: Elsevier, 1993.

EMBRAPA. O ciclo estral em fêmeas. 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/69445/ciclo-estral-em-femeas-bovinas>. Acesso: 15.Mai. 2020.

FERREIRA, A. D. M. **Reprodução da fêmea bovina: fisiologia aplicada e problemas mais comuns (causas e tratamentos)**. 1. ed. Juiz de Fora/MG. Editar Editora Associada, 2010.

FERREIRA, M. C. N.; MIRANDA, R.; FIGUEIREDO, M. A.; COSTA, O. M.; PALHANO, H. B. 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**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1861-1868, 2013.

FORDE, N.; BELTMAN, M. E.; LONERGAN, P.; DISKIN, M.; ROCHE, J. F.; CROWE, M. A. O estrous cycles in *Bos taurus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.124, n.3-4, p.163-169, 2011.

FRANCO, G. L.; FARIA, F. J. C.; D' OLIVEIRA, M. C. Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.37, n.292, p.36-53, 2016.

FREITAS, B. B.; BORGES, V. E.; BREDA, J. C.; SCHWEGLER, E.; BIACHI, I. Prostaglandina (PGF 2α) como indutora de ovulação e protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovino. **IX Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar-MICTI**. 2016. Disponível em: <http://eventos.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/5/2014/08/PROSTAGLANDINA-PGF2%CE%B1-COMO-INDUTORA-DE-OVULA%C3%87%C3%83O-EM-PROTOCOLOS-DE-INSEMINA%C3%87%C3%83O-ARTIFICIAL-EM-TEMPO-FIXO-IATF-EM-BOVINO.pdf>. Acesso em: 03. Mar, 2020.

GASSENFERTH, G.; TALINI, R.; KOZICKI, L. E.; PEDROSA, V. B.; SEGUI, M. S.; CRUZ, F. B. Performance reprodutiva de novilhas de corte submetidas a protocolo de inseminação artificial em tempo fixo aos 15 meses versus novilhas aos 27 meses de idade. **Archives of Veterinary**. v.21, n.4, p.123-130, 2016.

GONÇALVES P. B. D.; FIGUEIREDO J. R.; FREITAS V. J. F. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal**. 2 ed. São Paulo-SP, Roca Ltda, 2014.

GOTTSCHALL, C. S.; ALMEIDA, M. R., H. R.; TOLOTTI, F.; MAGERO, J.; BITTENCOURT, H. R.; MAGERO, J.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas a IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos intravaginais e da condição corporal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, n.1, p.1012-1022, 2012.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7 ed. São Paulo-SP. Manole, 2007.

HANLON, D. W.; WILLIAMSON, N. B.; WICHTEL, J. J. Ovulatory and plasma luteinizing hormone concentrations in dairy heifers after treatment with exogenous progesterone and estradiol benzoate. **Theriogenology**. v.47, n.5, p.963-975, 1997.

HOUGHTON, P.; LEMENAGER, R. P.; MOSS, G. E.; HENDRIX, K. S. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. **Journal of Animal Science**, v.68, n.5, p.1428-1437, 1990.

LONERGAN, P.; O'HARA, L.; FORDE, N. Papel da progesterona do diestro na função endometrial e desenvolvimento do concepto em bovinos. **Animal Reproduction**, v.10, n.3, p.119-123, 2013.

MACMILLAN, K. L.; THATCHER, W. Effects of an agonist of gonadotropin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. **Biology of Reproduction**. v.45, p.883-9, 1991.

MARTÍNEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P.; JANZEN, E.; McMARTNEY, D. H.; MAPLETOFT, R. J. Estrus synchronization and pregnancy rates in beef cattle given CIDR-B, prostaglandin and estradiol, or GnRH. **Canadian Veterinary Journal**, v.41, n.10, p.786-790, 2000.

MACEDO, G. G. **Axônios contendo neuropeptídeo Y em proximidade a neurônios contendo kisspeptina no hipotálamo de ovelhas.** 2011. 96f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- Minas Gerais, 2011.

MATHEUS FARIZATTO (comp.) Indução de ciclicidade em novilhas. **Ouro Fino em Campo.** v.40, p.07-08, 2018.

MANTOVANI A. P. **Resposta imunológica conta a gonadotrofina coriônica equina (eCG) em novilha *Bos taurus* e *Bos indicus*.** 2010. 60f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2010.

MEDALHA, A.G.; SOUZA, M. I. L.; SOUZA, A. S.; SÁ FILHO, O. G.; QUEIROZ, V. L. D.; COSTA FILHO, L. C. C. Utilização do dispositivo intravaginal de progesterona, em até três usos, para inseminação artificial em tempo fixo de fêmeas *Bos indicus*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 2, p. 458-469, 2015 .

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 16, n.4, p.403-413, 2004.

MIRANDA, E.S.; CAVALCANTI NETO, C. C.; SANTOS, T. M. C.; OLIVEIRA, J. A. C.; MONTALDO, Y. C. Intervalo entre partos em bovinos (*Bos indicus*) da raça Nelore na Zona da Mata Alagoana. **PUBVET**, v.4, n.39, 2010.

MURPHY B. D. Equine chorionic gonadotropin: an enigmatic but essential tool. **Animal Reproduction**, v.9, n.3, p.223-230, 2012.

NETT, T. M.; CERMAK, D.; BRADEN, T.; MANNS, J.; NISWENDER, G. Pituitary receptors for GnRH and estradiol and pituitary content of gonadotropins in beef cows II. Changes during the postpartum period. **Domestic Animal Endocrinology**, v.5, n.1, p.81-89, 1988.

NOGUEIRA, G. P. Farmacologia do Eixo Hipotálamo-Hipófise. In: SPINOSA, H. DE S.; GÓRNIAC, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária.** 5. ed. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan, 2011a.

NOGUEIRA, D. M.; LOPES JÚNIOR, E. S.; PEIXOTO, R. M.; CHRISTILIS, M.; MARTINS, S. R.; MONTE, A. P. O. Using the same CIDR up to three times for estrus synchronization and artificial insemination in dairy goats. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.3, p.321-325, 2011b.

NONATO, M. S; COSTA, M. G; BEZERRA, A. R. A.; MURTA. D. C. R. X.; MURTA. D. V. F.; SANTOS, J. M. L.; BARBOSA, L. K. G.; RUFINO, C. A. Programa de IATF em novilhas púberes e prépuberes. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 24707-24712, 2019.

ODDE, K. G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.3, p.817-830, 1990.

OLIVEIRA, G. D. M. Fisiologia da reprodução bovina e métodos de controle do ciclo estral. 2006, 28f. Tese (Doutorado) Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro-RJ, 2006.

OLIVEIRA, F. A.; NASCIMENTO, V. A.; TORRES, C. A. A.; DIAS, M. A. Dinâmica folicular na sincronização de ovulação associado à administração de FSH-p em vacas da raça Nelore. **45° Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Lavras-MG, jul., 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jurandy_PenitenteFilho/publication/230794405_Dinamica_folicular_na_sincronizacao_de_ovulacao_associado_a_administracao_de_FSHp_em_vacas_da_raca_Nelore/links/0912f5047b407ae45d000000/Dinamica-folicular-na-sincronizacao-de-ovulacao-associado-a-administracao-de-FSH-p-em-vacas-da-raca-Nelore.pdf. Acesso em: 07. jun.2020.

OLIVEIRA, J. F. C.; GONÇALVES, P. B.; FERREIRA, R.; GASPERINI, B.; SIQUEIRA, L. C. Controle sobre GnRH durante o anestro pós-parto em bovinos. **Ciência Rural**, v.40, n.12, p.2623-2631, 2010.

OLIVEIRA, V. S. A.; BONATO, G. L.; SANTOS, R. M. Eficiência reprodutiva de vacas primíparas da raça Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.39, n.2, p.963, 2011.

PFEIFER, L. F. M.; VARELA, A. S.; FONTOURA JÚNIOR, J. A. S.; SCHNEIDER, A.; CORRÊA, M. N.; DIANELLO, N. J. L. Efeito da condição corporal avaliada no diagnóstico de gestação sobre o momento da concepção e taxa de prenhez em vacas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, n.3, p.303 –307, 2007.

PFEIFER, L. F.; LEONARDI, C. E. P.; CASTRO, N. A.; VIANA, J. H. M.; SIQUEIRA, L. G. B.; CASTILHO, E. M.; SINGH, J.; KRUSSER, R. H.; RUBIN, M. I. B. The use of PGF2a as ovulatory stimulus for timed artificial insemination in cattle. **Theriogenology**, v.81, n.5, p.689-695, 2014.

PERRY, G. A. Factors affecting puberty in replacement beef heifers. **Theriogenology**, v.86, n.1, p.373-378, 2016.

PERALTA-TORRES, J.; AKÉ-LOPEZ, J. R.; CENTURIÓN, F. G.; MAGÑA-MONFORTE, J. G. Comparación del Cipionato de Estradiol vs Benzoato de Estradiol sobre la respuesta a estro y tasa de gestación em protocolos de sincronización com CIDR em novillas y vacas *Bos Indicus*. **Universidad y Ciencia**, v.26, n.2, p.163-169, 2010.

PETER, A. T.; LEVINE, H.; DROST, M.; BERGFELT, D. R. Compilation of classical and contemporary terminology used to describe morphological aspects of ovarian dynamics in cattle. **Theriogenology**, v.71, n.9, p.1343–1357, 2009.

PRATA, A. B, MONTEIRO JÚNIOR, P. L. J, PONTES, G. C. S, SARTORI, R. Fertilidade de vacas leiteiras mestiças submetidas à IATF com eCG incorporado ao protocolo. **Animal Reproduction**, v.11, p.200, 2014.

PTASZYNSKA, M. Compendio de Reprodução Animal. **Intervet International**, 2007. Disponível em: https://www.abspecplan.com.br/upload/library/Compendio_Reproducao.pdf. Acesso em: 22. Abr. 2020.

RODRIGUES, A. S.; SILVA, M. A. A.; BRANDÃO, T. O.; NASCIMENTO, A. B.; BITTENCOURT, R. F.; CHALLOUB, M.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; RIBEIRO FILHO, A. Eficácia da associação dupla dose PGF2 alfa-eCG no proestro de vacas leiteiras mestiças submetidas à IATF. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.38, n.8, p.1518-1527, 2018 .

ROY, F.; COMBES, B.; VAIMAN, D.; CRIBIU, E. D.; POBEL, T.; DELÉTANG, F.; COMBAMOUS, Y.; GUILLOU, F.; MAUREL, MC. Humoral immune response to equine chorionic gonadotropin in ewes: association with major histocompatibility complex and interference with subsequent fertility. **Biology of reproduction**, v.61, p.209-218, 1999.

SÁ FILHO, M. F.; CRESPILO, A. M.; SANTOS, J. E. P.; PERRY, G. A.; BARUSELLI, P. S. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v.120, n.1-4, p.23-30, 2010.

SÁ FILHO, M. F.; BALDRIGHI, J. M.; VENDAS, J. N. S.; CREPALDI, G. A.; CARVALHO, J. B. P.; BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S. Induction of ovarian follicular wave emergence and ovulation in progestin-based timed artificial insemination protocols for *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.129, n.3-4, p132-139, 2011.

SALES, L. H.; REBELLO, R. V.; SOARES, A. C. M.; GLÓRIA, J. R.; OLIVEIRA, N. J. F. Separação fenotípica e taxas de prenhez após inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18, p.757-2766, 2014.

SANTOS, G.; MASSUDA, E. M.; KZAMA, C. D. S.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F. **Bovinocultura leiteira: bases zootécnicas, fisiológicas e de produção**. 1ª ed: Eduem, 2010.

SENGER, P. **Pathways to pregnancy and parturition**. 2ed. Washington: Current Conceptions, 2003.

SILVA, A.; PAULINO, M. F.; AMORIM, L. S.; RENNÓ, L. N.; DETMANN, E.; MOURA, F. H.; MANSO, M. R.; PAIVA, P. H. S.; ORTEGA, R. E. M.; MELO, L. P. Performance, endocrine, metabolic, and reproductive responses of Nelore heifers submitted to different supplementation levels pre-and post-weaning. **Tropical animal health and production**, v. 49, n.4, p.707-715, 2017.

SILVEIRA, A. P.; MARTINS, M. C.; GABRIEL FILHO, L. R.; CASTILHO, C. Diâmetro folicular e taxa de prenhez em protocolo de sincronização com GnRH ou Benzoato de estradiol no dia 0 em vacas de corte. **Colloquium Agrariae**, v. 7, n.2, p.20-26, 2011.

STEVENSON, J. S.; LAMB, G. C.; JOHNSON, S. K.; MEDINA-BRITOS, M. A.; GRIEGER, D.M.; HARMONEY, K. R.; CARTMIL, J. A.; EL-ZARKOUNY, S. Z.; DAHLEN, C. R.; MARPLE, T. J. Supplemental norgestomet, progesterone, or melengestrol acetate increases pregnancy rates in suckled beef cows after timed inseminations. **Journal of Animal Science**, v.81, n.3, p.571–586, 2003.

SMITH, V. G.; CHENAULT, J. R.; McALISTER, J. F.; LAUDERDALE, J. W. Response of postpartum beef cows to exogenous progestogens and gonadotropin releasing hormone. **Journal of Animal Science**, v.64, n.2, p.540–551, 1987.

SOUTO, P.F. M.; PIRES, T. F.; NASCIMENTO, P. S.; FERREIRA-SILVA, J. C.; MOURA, M. T.; SILVA FILHO, M. L.; BARTOLOMEU, C. C.; OLIVEIRA, M. A. L. Reproductive efficiency of Nelore (*Bos indicus*) cows subject to both ftai and homeopathic supplementation. **Bioscience Journal**, v.35, n.1, p. 251-259, 2019.

SOUZA, F. A.; CANISSO, I. F.; BORGES, A. M.; VALE FILHO, V. R.; LIMA, A. L.; SILVA, E. C. Restrição alimentar e os mecanismos endócrinos associados ao desenvolvimento folicular ovariano em vacas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.33, n.2, p.61-65, 2009.

SOUZA, R. T.; GONÇALVES, J. L.; SANTOS, S. F.; FERNANDES, A. M. F.; RICCI, G. D. Fatores Relacionados ao Desenvolvimento Reprodutivo em Novilhas Nelore: Revisão. **PUBVET**, v.12, n.5, p.1-10, 2018.

TECNOPEC. Sincronização e Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em Bovinos, 2002, 16p.

THEDY, D. X.; BERLITZ, B. C. G.; OLIVEIRA, C. R.; LUIZ, D. S. V.; VELHO, G. S.; DALTO, A. G. C.; BORGES, J. B. S.. Influência da estimulação do crescimento folicular na fertilidade de vacas de corte tratadas com eCG ou FSH em protocolos de IATF. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, n.1565, 2018.

TORRES-JÚNIOR, J. R. S.; PEREIRA, D. L. S.; FRANÇA, H. G.; GOMES I.. Mitos e verdades em protocolos de IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.40, n.4, p.129-141, 2016.

VOGE, J. L.; AAD, P. Y.; SANTIAGO, C. A. T.; GOAD, D. W.; ALLEN, D.; SPICER, L. I.. Effect of insulin-like growth factors (IGFs), FSH, and leptin on IGFbinding-protein mRNA expression in bovine granulosa and theca cells: quantitative detection by real-time PCR. **Peptides**, v.25, n.12, p.2195-2203, 2004.

WILTBANK, M. C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v.57, n.1, p.21-52, 2002.

WILTBANK, M. C.; PURSLEY, J. R. The cow as an induced ovulator: Timed AI after synchronization of ovulation. **Theriogenology**, v.81, n.1, p.170–185, 2014.

WITT, A. C. Alternativas farmacológicas para programas de sincronización de celos y/o de ovulación, 2001. Disponível em: <http://www.produccion-animal.com.ar/>. Acesso em: 22. Abr. 2020.

1 4 ARTIGOS

2 Este artigo foi escrito conforme as normas da revista Semina: Ciências Agrárias

3 4.1 Impacto da raça, do escore corporal e da categoria animal na taxa de prenhez de fêmeas 4 bovinas em manejo de IATF

5 Impact of breed, body score and animal category on the pregnancy rate of bovine females under

6 **Resumo**

7 Este estudo teve como objetivo estudar o impacto da reutilização do implante intravaginal de
8 progesterona (DIP), do escore de condição corporal e da composição racial na taxa de prenhez de
9 novilhas Nelore e Angus (F1) e vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a protocolos de
10 IATF, a partir de um banco de dados de 3.093 fêmeas submetidas ao mesmo protocolo de indução
11 hormonal e oriundos da estação de acasalamento de uma fazenda comercial do Norte de Minas
12 Gerais. A composição racial influenciou a taxa de prenhez das novilhas, com índices de 55,11%
13 para novilhas Nelore e 64,36% para ½ Angus, mostrando que a raça ½ Angus tem 1,55 vezes
14 mais chances no sucesso da gestação comparado a raça Nelore. Não existe efeito do implante de
15 progesterona até o terceiro uso sobre a taxa de prenhez das novilhas avaliadas. O incremento de
16 uma unidade no escore de condição corporal na escala de 1 á 5 implicam em 1,9109 ou 91,09%
17 vezes mais de sucesso na gestação. A categoria de vacas paridas não afetou significativamente a
18 taxa de prenhez no rebanho avaliado, com taxas de prenhez de 58,1%, 62,8%, 77,7% e 62,9%
19 para primíparas, primíparas precoces, secundíparas e múltiparas, respectivamente. A introdução
20 novilhas ½ Angus visando explorar os efeitos da heterose e complementariedade entre raças é
21 uma alternativa viável. Vacas quando bem manejadas no pós-parto obtêm taxas de prenhez
22 superior ao observado na média nacional.

23
24 **Palavras chave:** Escore corporal; Dispositivo intravaginal de Progesterona; Nelore; Angus; Taxa
25 de gestação.

26 **Abstract**

27 This study aimed to study the impact of the reuse of the intravaginal progesterone implant (DIP),
28 the body condition score and the racial composition on the pregnancy rate of Nelore and Angus
29 heifers (F1) and Nelore cows of different categories submitted to different protocols. IATF, from a
30 database of 3,093 females submitted to the same hormonal induction protocol and from the mating
31 season of a commercial farm in the north of Minas Gerais. The racial composition influenced the
32 pregnancy rate of heifers, with rates of 55.11% for Nellore heifers and 64.36% for ½ Angus,
33 showing that the ½ Angus breed has 1.55 times more chances of successful gestation compared to
34 the breed Nellore. There is no effect of the progesterone implant until the third use on the
35 pregnancy rate of the heifers evaluated. The increase of one unit in the body condition score on the

36 scale of 1 to 5 implies 1.9109 or 91.09% times more success in pregnancy. The category of calving
37 cows did not significantly affect the pregnancy rate in the evaluated herd, with pregnancy rates of
38 58.1%, 62.8%, 77.7% and 62.9% for primiparous, early primiparous, secondary and multiparous,
39 respectively. The introduction of ½ Angus heifers to explore the effects of heterosis and
40 complementarity between breeds is a viable alternative. Cows, when well managed in the
41 postpartum period, obtain pregnancy rates higher than that observed in the national average.

42 **Keywords:** Body score; Progesterone intravaginal device; Nelore; Angus; Gestation rate

43 **Introdução**

44 É perceptível nos sistemas de produção de bovinos de corte a distinção entre nulíparas,
45 múltiparas e primíparas no que diz respeito á eficiência reprodutiva. A liberação hormonal
46 responsável por elevar os níveis de estresse no pré e pós-parto associado á presença da cria,
47 junto ao efeito entre crescimento e lactação aumentam a exigência nutricional e diminui a
48 performance reprodutiva (PILAU; LOBATO, 2009), especialmente para primíparas.

49 A raça Nelore conhecida pela sua capacidade de adaptação e rusticidade é o principal
50 grupo racial criado nos rebanhos brasileiros. O cruzamento entre diferentes raças, como por
51 exemplo, a Angus, permite explorar os efeitos da heterose e da complementariedade das raças,
52 que dentre outros benefícios podem também aumentar a eficiência reprodutiva dos rebanhos
53 bovinos nacionais (REGGIORI et al., 2016). Alguns índices com diferenças marcantes entre *Bos*
54 *indicus* e *Bos taurus* são idade á puberdade, adaptação ambiental, resposta ao estresse fisiológico
55 e resultados de programas de sincronização de estro (VASCONCELOS et al., 2014).

56 Dessa forma, para intensificar o ganho sobre os rebanhos, é fundamental o eficiente
57 desenvolvimento, compreensão, aprimoramento e uso de tecnologias que contribuem para
58 otimizar a mão de obra disponível e aumentar a produtividade animal (BARUSELLI et al., 2018).
59 Por exemplo, a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) pode ser um mecanismo facilitador
60 do manejo reprodutivo, que quando realizado corretamente atentando-se a fisiologia animal,
61 apresenta-se como um artifício positivo assegurando um maior e mais eficiente planejamento das
62 coberturas, partos, desmames, e descarte de matrizes (FONTANA et al., 2014).

63 Além disso, índices de fertilidade das fêmeas no rebanho podem ser melhorados através
64 do uso do protocolo de sincronização de estro, por exemplo, redução no período de anestro via
65 estímulo hormonal, aumento do número de crias e redução de idade a primeira cobertura e parto
66 por meio da indução da puberdade nas novilhas de reposição (SANTOS et al., 2018).

67 No entanto, é importante destacar que, em qualquer sistema de produção, a aplicabilidade
68 dessa metodologia está à disposição para auxílio e otimização dos índices reprodutivos e não
69 exclusivamente para correção de manejos ineficazes no processo de produção.

70 Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de prenhez de diferentes
71 categorias de vacas Nelore no pós-parto e de novilhas Nelore e ½ Angus e estudar o impacto da

72 reutilização do implante intravaginal de progesterona (DIP), do escore de condição corporal e da
73 composição racial na taxa de prenhez destas novilhas.

74 **Material e métodos**

75 O presente estudo foi conduzido a partir da avaliação de um banco de dados
76 correspondentes à estação de acasalamento do período de 2018/2019, em uma fazenda
77 comercial de gado de corte localizada no município de Jequitaiá, Minas Gerais (MG). As etapas de
78 execução do estudo não precisaram passar pela Comissão de Ética em Pesquisa Animal, tendo
79 em vista o caráter do estudo em que não houve manipulação efetiva dos animais, e sim, apenas
80 as análises dos dados já previamente obtidos pela propriedade.

81 A partir do banco de dados original, objetivou-se a avaliar a taxa de prenhez de 3.093
82 fêmeas em idade reprodutiva, submetidas á protocolos de IATF e mantidas nas mesmas
83 condições de manejo alimentar com *Brachiaria brizantha* (cv. *Marandu*), suplementação mineral e
84 água *ad libitum*. Como trata de uma análise retrospectiva, só foram utilizados animais com
85 informações completas e passíveis de serem manipuladas.

86 Foi considerada como material de estudo a categoria animal (nulíparas, primíparas,
87 primíparas precoces, secundíparas e múltíparas), composição racial (Nelore vs Angus (F1))
88 escore de condição corporal através da metodologia de avaliação visual, sendo classificadas na
89 escala de 1 á 5, onde 1= muito magra e 5= obesa). Como critério de estratificação dos animais a
90 serem avaliados, utilizou-se o escore de condição corporal, sendo incluídas as fêmeas com
91 escores de 2,25 á 4.

92 Os animais foram agrupados de acordo com as categorias estudadas: 2280 novilhas
93 (Nelore e Angus//Nelore (F1)), e 813 vacas Nelore paridas e em fase de aleitamento, divididas em
94 primíparas precoces, primíparas, secundíparas e múltíparas.

95 O protocolo de sincronização estral teve início em período aleatório do ciclo reprodutivo e
96 um período mínimo de 45 dias de involução uterina foi respeitado para o grupo de vacas paridas.
97 Todos os animais foram submetidos ao mesmo protocolo de indução hormonal, com um modelo
98 de manejo de 11 dias. No dia zero (D0) foi aplicado 2mg de Benzoato de Estradiol por via
99 intramuscular e inserção de dispositivo intravaginal de 1,9g de Progesterona de primeiro, segundo
100 e terceiro uso. No Dia 7 (D7), foi aplicado também por via intramuscular, 500 mcg do agente
101 luteolítico Prostaglandina PGF2 α . No Dia 9 (D9), o dispositivo intravaginal foi removido e foi
102 administrado, por via intramuscular, 0,5 mg de Cipionato de Estradiol e 500 mcg de Prostaglandina
103 PGF2 α . No dia 11 (D11) foi realizada a inseminação de todos os animais. Conforme figura.1.

104 As inseminações foram realizadas por inseminadores treinados e experientes, utilizando-se
105 aleatoriamente sêmen de touros, provenientes da raça Nelore e da raça Angus. Passados 35 dias
106 após as inseminações artificiais o diagnóstico gestacional foi realizado por meio de
107 ultrassonografia transretal.

108 As variáveis consideradas foram: categorias de fêmeas, número de utilizações do
109 dispositivo de progesterona, escore de condição corporal e composição racial.

110 As taxas de prenhez foram agrupadas em tabelas e avaliadas pelo método não-
111 paramétrico do Qui-quadrado (χ^2) com probabilidade de 5% de erro.

112 A variável-resposta do diagnóstico de gestação foi assumida por apresentar distribuição
113 binomial (P = prenhe; V = vazia), sendo analisada com base na metodologia de regressão
114 logística. Esta análise pode verificar a significância de cada variável para explicar a variação no
115 diagnóstico de gestação, quantificar a mudança na chance de prenhez para cada acréscimo de
116 unidade nas variáveis regressoras e utilizar essas variáveis para prever a probabilidade de
117 prenhez. Todas as análises foram realizadas por meio do software R Studio, versão 3.5.1

118 **Resultados e discussão**

119 As taxas de prenhez de acordo com composição racial estão descritas na Figura. 4, com
120 índices de 55,11% para novilhas Nelore e 64,36% para Angus (F1). A taxa de prenhez obtida
121 neste estudo são favoráveis na IATF, e nossos resultados corroboram àqueles observados por
122 Nonato et al. (2019) que encontraram taxa de prenhez de 45% a 59% em novilhas Nelore púberes
123 e prépuberes. Taxa de prenhez entre 40% a 60% de taxa de gestação são considerados
124 satisfatórios quando comparados à média nacional em programas de IATF (SALES et al., 2014;
125 ANDRADE et al., 2018). As novilhas são representadas como o grupo de animais de primordial
126 importância em qualquer sistema de produção, pois serão elas as possíveis substitutas das vacas
127 de descarte, assim, quanto mais cedo um animal entra no plantel de reprodução, maior será o
128 impacto econômico sobre a produtividade do setor pecuário, pois novilhas que concebem
129 precocemente produzirão mais bezerros e terão sua vida útil intensificada.

130 A Tabela 1. apresenta o odds ratio de 1,56, indicando que as raças Angus (F1) tem 1,56
131 vezes mais chance de prenhez positiva quando comparado a novilhas Nelore, provavelmente em
132 função da maior precocidade observada em bovinos *Bos taurus taurus*. E apesar de animais
133 zebuínos normalmente apresentarem maior adaptabilidade e rusticidade aos sistemas de
134 produção a pasto em regiões tropicais, os efeitos da heterose podem ter favorecido a precocidade
135 sexual nas novilhas Angus (F1) explicando parcialmente a superioridade da taxa de prenhez para
136 os animais F1 avaliados em nosso estudo (SARTORI et al., 2010; REGGIORI et al., 2016). Em
137 seu experimento Reggiori et al. (2016) observaram que o desempenho reprodutivo de novilhas
138 cruzadas ½ Angus x Nelore foram superiores à fêmeas Nelore em função da maior precocidade
139 sexual observada nos *Bos taurus taurus*.

140 O sucesso na taxa de prenhez observada neste experimento, maior que 55%, pode ser
141 explicada pelo fato da maioria das novilhas já estarem na puberdade no início do protocolo de
142 IATF (Batista et al., 2012) uma vez que, a inclusão de fêmeas impúberes é uma das causas de
143 baixa eficiência do protocolo de IATF (GOTTSCHELL et al., 2011). Dessa forma, a avaliação

144 ginecológica antecedente a sincronização é essencial para garantir o sucesso da técnica e evitar
145 perdas no sistema de produção. A nutrição também contribui para as taxas de prenhez obtidas
146 aqui, os animais eram mantidos com alimentação de qualidade e com escores de condição
147 corporal favoráveis ao iniciar a estação de acasalamento. Por outro lado, animais com escore de
148 condição corporal comprometido iniciam a sua puberdade mais tardiamente em função da
149 demanda de nutrientes para as suas funções basais, colocando a reprodução como o último
150 parâmetro a ser atendido.

151 Bezerras zebuínas se expostas á alimentação de qualidade alcançam a puberdade entre
152 18 e 24 meses de idade, enquanto os taurinos nas mesmas condições iniciam sua atividade
153 reprodutiva entre 11 e 15 meses. Além disso, os taurinos apresentam maiores medidas do
154 diâmetro folicular, o que demonstra a precocidade sexual dos mesmos (LUNARDELLI et al., 2013;
155 NEPOMUCENO, 2013), e o corpo lúteo de fêmeas zebuínas apresenta-se em menores dimensões
156 em decorrência do menor diâmetro folicular (FIGUEIREDO et al., 1997).

157 Nas Tabelas 2 e 3 observa-se a influência do número de usos do dispositivo intravaginal
158 de progesterona, sobre os resultados de prenhez das novilhas Nelore e ½ Angus x Nelore
159 avaliadas. Pelo valor de P observado em tabelas, não existe efeito do implante intravaginal de
160 progesterona de até terceiro uso sobre a taxa de prenhez das novilhas avaliadas, demonstrando
161 que os dispositivos intravaginais de P4 podem ser reutilizados, permitindo o início da
162 sincronização do ciclo a partir de menores concentrações deste hormônio, sem reduzir as taxas de
163 concepção, sendo uma forma viável e eficiente de realizar a IATF (MEDALHA et al., 2015).

164 Os resultados deste trabalho corroboram á aqueles publicados na literatura sobre a
165 reutilização de implantes do dispositivo de progesterona para novilhas por até 3 vezes
166 (CARVALHO et al., 2019; SANTOS et al., 2018; MEDALHA et al., 2015; GOOTTSCHELL et al. ,
167 2012).

168 De acordo com Rodrigues et al. (2009) a reutilização do implante intravaginal de
169 progesterona de terceiro uso em novilhas seja uma opção relevante na antecipação da puberdade
170 em novilhas impúberes. Os mesmos autores relataram taxa de prenhez em novilhas Nelore de
171 38,7%, e no mesmo sentido, Figueredo et al., (2019) encontraram taxa de prenhez de 48,18%
172 também em novilhas de corte e sob condições semelhantes aos observados neste estudo.

173 A concentração adequada de P4 presente no CIDR de 1,9 g (Pereira et al., 2018) não
174 compromete a sincronização de uma nova onda de crescimento folicular quando o dispositivo é
175 reutilizado. Os implantes podem ser reutilizados desde que as concentrações de progesterona
176 sejam mantidas dentro dos limites satisfatórios, que variam entre 1 a 2ng/ml (GUILHERME, 1988).
177 Já em dispositivos novos, os valores de P4 devem permanecer acima de 2ng/ml até a remoção do
178 mesmo em 7 ou 9 dias (RATHBONE , 2012).

179 Este resultado corrobora aos encontrados Muth-Spurlock et al. (2016), em que relataram a
180 concentração de progesterona nos dispositivos reutilizados foi de 1,5ng/ml, o que não influenciou
181 na taxa de gestação final de novilhas e vacas Angus. Em novilhas a reutilização dos implantes
182 intravaginais visa o adequado desenvolvimento de ondas foliculares seguido da indução de

183 ovulação, em função da baixa concentração de progesterona disponibilizada no implante
184 (ALMEIDA et al., 2011).

185 Altas concentrações de progesterona são de primordial importância para a formação de
186 folículos mais responsivos ao hormônio luteinizante (LH), o que conseqüentemente melhora a
187 fertilidade e taxa de concepção final (GINTHER et al., 2013). Assim, quando pensamos em custo x
188 benefício na IATF, a reutilização do dispositivo intravaginal de 1,9g de progesterona torna-se um
189 procedimento viável, uma vez que as taxas de prenhez são mantidas independentes do uso de
190 progestágenos novos ou reutilizadas. A redução nos custos de produção, sem interferência no
191 desempenho produtivo, significa melhora na eficiência do sistema.

192 Gottschall; Silva (2018) relataram taxa de gestação 57,6% em novilhas de corte utilizando
193 dispositivos de P4 de terceiro uso, resultado que se assemelha ao encontrado neste estudo. Já
194 Gottschall *et al.* (2009) observaram em vacas Aberdeen Angus com cria ao pé submetidas à
195 protocolos de IATF com dispositivo de 1º e 2º uso taxa de prenhez de 61,1% e 49,7%,
196 evidenciando que a reutilização de protocolos é também eficaz em vacas lactantes com bezerro
197 ao pé.

198 As taxas de prenhez e odds ratio obtidas pelas novilhas de acordo com o escore de
199 condição corporal estão sumarizada nas Tabelas 4 e 5. O efeito do escore de condição corporal
200 sobre o diagnóstico de gestação foi avaliado através da regressão logística (Tabela 5). Conforme
201 odds ratio e corroborando com os resultados mostrados em Tab. 4, o incremento de uma unidade
202 no escore de condição corporal de novilhas implicam em 1,9109 ou 91,09% vezes mais de
203 sucesso na gestação.

204 Outros autores relataram a importância da condição corporal sobre a taxa de concepção
205 em fêmeas nulíparas, primíparas e múltíparas (FERREIRA et al., 2013; CAMARGO et al., 2017;
206 COSTA et al., 2019).

207 Camargo et al. (2017) observaram que fêmeas primíparas Nelore e Nelore x Angus
208 pertencentes ao grupo de escore igual ou superior á 3,5, obtiveram maiores taxas de gestação se
209 comparadas aquelas com escore variando entre 2 e 2,5 pontos. Já Costa et al. (2019) também
210 alcançaram taxa de prenhez superior em bovinos de corte com escore acima de 3 pontos criados
211 extensivamente na região do Norte de Minas. Demonstrando que a nutrição está intimamente
212 ligada ao início ou retorno da atividade luteal clínica em bovinos.

213 Estudo de Tarouco et al. (2019) indicam que a probabilidade de prenhez aumenta quando
214 o animal tem um escore de condição corporal de no mínimo 3 pontos na escala de 1 á 5, e que o
215 aumento de 0,4 pontos na escala de condição corporal elevou as chances de prenhez em 25% em
216 vacas e novilhas. Abreu et al. (2018) correlacionaram o escore de condição corporal com a taxa de
217 prenhez em novilhas Brangus e cruzas, com escores que variaram de 2,5, 3,0 e 3,5 pontos na
218 escala de 1 á 5, e chegaram a conclusão que a taxa de gestação foi consideravelmente maior
219 quando acrescentou-se 0,5 (meio) unidade no escore corporal destes animais, com percentual de
220 prenhez de 34,7%, 41,3% e 61,3%, respectivamente, o que reforça os resultados obtidos neste

221 estudo. Torres et al. (2015) e Vaz; Lobato (2010) também observaram correlação significativa
222 entre ECC e probabilidade de prenhez.

223 As taxas de prenhez de vacas Nelore submetidas ao protocolo de IATF de acordo com
224 cada categoria estão simplificadas na Tabela. 6.

225 A categoria animal não afetou significativamente a taxa de prenhez ($p=0,3417$) no rebanho
226 avaliado. No grupo das primíparas, 58,1% ou (43/74) fêmeas ficaram prenhes, enquanto as
227 primíparas precoces obtiveram um percentual de 62,8% (22/35) de prenhez, ao passo que
228 secundíparas e múltiparas alcançaram um índice de prenhez de 77,7% (14/18) e 62,9% (432/686),
229 respectivamente.

230 Os resultados deste trabalho corroboram aos relatados por Silva *et al.*, (2017) que
231 encontraram taxa de gestação de 61,88% e 61,49% entre múltiparas e primíparas,
232 respectivamente. Normalmente fêmeas primíparas são menos eficientes quando comparadas á
233 múltiparas e secundíparas, em função da maior exigência nutricional desta categoria
234 (PATTERSON et al., 1992; MEDALHA *et al.*, 2015), por este motivo, o retorno á atividade luteal
235 cíclica destes animais se torna comprometido o que aumenta o intervalo entre partos e período de
236 serviço (CUNHA et al., 2013).

237 Medalha et al. (2015) ao sincronizarem primíparas e múltiparas, concluíram que vacas
238 primíparas apresentaram menores chances de conceber se comparadas á pluríparas. Entretanto,
239 Castilho et al., (2018) relataram taxa de gestação de 55,2% em vacas primíparas Red Angus
240 paridas e submetidas a protocolos de IATF.

241 Resultados semelhantes aos observados neste estudo foram relatados por Resende et al.
242 (2014) que perceberam que primíparas precoces quando bem nutridas podem alcançar taxa de
243 prenhez de 62,79% e que é financeiramente viável explorar ao máximo a genética dos mesmos no
244 meio rural em função do índice de gestação não ser inferior ao das vacas múltiparas ou
245 secundíparas. Acredita-se que primíparas bem conduzidas nutricionalmente podem ter resultados
246 de gestação equivalentes aos observados em vacas mais velhas e experientes e que a energia
247 requerida para suas funções essenciais estariam sendo supridas pela boa alimentação oferecida,
248 não influenciando a resposta aos protocolos de sincronização de estro (SILVA et al., 2017) o que
249 justifica as taxas observadas no nosso estudo.

250 As secundíparas alcançaram taxa de prenhez expressiva entre as categorias,
251 demonstrando o bom potencial desses animais e superaram a taxa de concepção observada por
252 Carvalho; Vasconcelos (2017) com índices próximos á 70% de prenhez. A significativa taxa de
253 prenhez se deu devido á estratégia alimentar implantada na propriedade para o pré e pós-parto.

254 O período pós-parto constitui como a fase mais crítica na eficiência reprodutiva de um
255 animal e embora exista desenvolvimento folicular durante o anestro pós-parto, nenhum folículo
256 amadurece suficientemente para garantir uma ovulação, e isso ocorre devido a intervenção na
257 liberação do LH em função do comprometimento no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal
258 (MONTIEL; AHUJA, 2005). Essa intervenção se dá principalmente pela baixa ingestão de

259 alimentos, perda de ECC, falta de manejo nutricional adequado e presença do bezerro que juntos
260 suprimem a liberação de hormônios essenciais para crescimento e ovulação folicular,
261 comprometendo os resultados da IATF (BÓ et al., 2016). Entretanto, esses fatores, pareceu não
262 interferir na taxa final de gestação das fêmeas devido á condução nutricional de forma estratégica
263 na propriedade, fazendo com que a maioria destes animais não perdesse condição corporal
264 durante o período de transição e pudessem desempenhar a sua genética ao máximo. Animais que
265 não conceberam durante á estação reprodutiva puderam retornar á ciclicidade, aumentando a
266 probabilidade de uma nova concepção.

267 Logo, a satisfatória taxa de prenhez observada neste estudo se deu em função do manejo
268 nutricional estratégico instituído na propriedade no pré e pós-parto, que fez com que a maioria das
269 vacas não permanecesse em anestro reprodutivo em função da baixa perda de peso e ECC e
270 retornassem o mais rápido a atividade luteal cíclica, com um índice de prenhez total alcançado em
271 62,8%. Resultado semelhante ao obtido por Viana et al., (2015) em fazendas no Norte de Minas
272 Gerais de 62% de taxa de prenhez.

273 A taxa de prenhez encontrada encontra-se acima da média nacional de 50% de prenhez
274 obtidas em programas de IATF (SIQUEIRA et al. 2008; GOTTSCHALL et al., 2009;). Segundo
275 Borges et al. (2008) taxas aceitáveis de prenhez à IATF podem variar entre 25 a 70%. Já
276 Rodrigues (2010) cita que índices de prenhez com resultados abaixo de 50% são considerados
277 ineficientes devido ao custo de introdução da técnica na propriedade e manejo dos animais,
278 reduzindo o custo-benefício do negócio, no entanto, os resultados aqui obtidos podem ser vistos
279 como satisfatórios em programas de IATF.

280

281 **Conclusão**

282

283 Conclui-se que novilhas $\frac{1}{2}$ sangue Angus sob efeito da heterose demonstraram maior
284 precocidade se comparadas ás Nelore. Os dispositivos intravaginais de progesterona podem ser
285 reutilizados por até 3 vezes em novilhas puras e cruzas sem afetar a taxa de prenhez ao final da
286 estação de monta. A condição corporal afeta diretamente a ciclicidade e conseqüentemente a
287 resposta ao tratamento hormonal, observando-se um maior percentual de prenhez em nulíparas
288 que se encontrou em melhores condições corporais. A inclusão de matrizes de menor idade no
289 plantel torna-se viável no sistema de produção, uma vez que os índices são semelhantes nas
290 diferentes fases.

291 **Referências**

292 ABREU, M. S; SILVA, L. S; GOTTSCHALL, C. S. Resposta reprodutiva e custo por prenhez em
293 função do escore de condição corporal de novilhas ao acasalamento. *Revista de Iniciação*
294 *Científica da ULBRA*, n.16 p.5-11 2018.

295

296 ALMEIDA, M. R.; MAGERO, J.; TOLOTTI, F.; GOTTSCHALL, C. S. Considerações para Aplicação
297 da Técnica de IATF em Rebanhos de Cria de Bovinos de Corte. *A Hora Veterinária*. v.31, n.182,
298 2011.

299

- 300 ANDRADE, J. S.; MOREIRA, E. M.; SILVA, G. M. et al. Aspectos uterinos, foliculares e
301 seminais que afetam a IATF em vacas de corte no período pós-parto. In:IX Congresso Norte
302 e Nordeste de Reprodução Animal (CONERA 2018); Belém, PA, 2018. *Anais...*p. 77-89.
- 303 BARUSELLI, P. S.; FERREIRA, R. M.; SÁ FILHO, M. F.; BÓ, G. A. Review: Using artificial
304 insemination v. natural service in beef herds. *Animal*, v.12, N. 1, p.45-52, 2018.
- 305 BATISTA, D. S. N.; ABREU, U. G. P.; FERRAZ FILHO, P. B.; ROSA, A. N. Índices reprodutivos do
306 rebanho Nelore da fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia. *Acta Scientiarum*, v. 34, n. 1, p.
307 71-76, 2012.
- 308 BÓ G. A.; BARUSELLI P. S.; MAPLETOFT R. J. Synchronization techniques to increase the
309 utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. *Animal Reproduction*, v. 10, n. 3, p.137-
310 142, 2013.
- 311 BÓ, G. A.; LA MATA, J. J.; BARUSELLI, P. S.; MENCHANCA, A. Alternative programs for
312 synchronizing and resynchronizing ovulation in beef cattle. *Theriogenology*, v. 86, p. 388-396,
313 2016.
- 314 BORGES, L.F.K.; FERREIRA, R.; SIQUEIRA, L. C. Sistema para inseminação artificial sem
315 observação de estro em vacas de corte amamentando. *Ciência Rural*, v.39, n.2, p.496-501, 2008.
- 316 BRUNORO, R.; FRANCISCO, F. F.; PINHO, R. O.; BRUNORO, J. R.; LUZ, M. R.; SIQUEIRA, J. B.
317 Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a
318 IATF. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.41, n.4, p.716-722, 2017.
- 319 CAMARGO, L. M.; SILVA, R. C. P.; RIBEIRO JUNIOR, M.; MARQUES, M. O.; HARTMANN, W.
320 Influência dos escores de condição corporal e da heterose sobre os resultados da inseminação
321 artificial em tempo fixo. *Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde*, n. 18, 2017.
- 322 CARVALHO, M. S.; VASCONCELOS, J. L. M. 2017 *Influência da alteração do escore de condição*
323 *corporal e de hormônios metabólicos pós-parto na eficiência reprodutiva de vacas Nelore*
324 *inseminadas em tempo fixo*. Dissertação de mestrado (80f) Faculdade de Medicina Veterinária e
325 Zootecnia- UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil. 2017.
- 326 CARVALHO, J. S.; CAVALCANTI, M. O.; CHAVES, M. S.; RIZZO, H. Eficiência da inseminação
327 artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas na mesorregião Sudeste do Pará, Brasil. *Revista de*
328 *Ciências Agrárias*, v.62, 2019.
- 329 CASTILHO, E M.; VAZ, R. Z.; FERNANDES, T. A.; CONCEIÇÃO, V. G. D.; BRUM, O. B.
330 Precocidade de parto na estação de parição sobre a eficiência produtiva de vacas primíparas aos
331 24 meses de idade. *Ciência Animal Brasileira*, v.19, p.1-9, 2018.
- 332 COSTA, M. G.; ARAÚJO, A. C. C.; NONATO, M. S.; MURTA, D. R. X.; MURTA, D. V. F.;
333 RUFINO, C. A.; SANTOS, J. M. L.; CALDAS, L. A. F.. Influência do Escore de Condição Corporal
334 sobre a taxa de prenhez de vacas Nelore submetidas ao programa de IATF no norte de Minas
335 Gerais. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 11, p. 24724-24728, 2019.
- 336 CUNHA, R. R.; FERNANDES, C. A.C.; GARCIA, J. A. D.; GIOSO, M. M. Inseminação artificial em
337 tempo fixo em primíparas Nelore lactantes acíclicas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e*
338 *Zootecnia*, v. 65, n. 4, p. 1041-10 48, 2013.
- 339 FERREIRA, M. C. N.; MIRANDA, R.; ABIDU-FIGUEIREDO, M.; COSTA, O. M. Impacto da
340 condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em
341 programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 4, p.
342 1861-1868, 2013.
- 343 FIGUEIREDO, R. A.; BARROS, C. M.; PINHEIRO, O. L.; SOLAR, J. M. Ovarian follicular dynamics
344 in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. *Theriogenology*, v. 47, p. 1489-1505, 1997.

- 345 FIGUEREDO, V. C.; QUEIROZ, A. R. R.; ARAÚJO, A. C. C.; COSTA, M. G.; MIRANDA, C. D. M.;
346 MURTA, D. C. R. X.; MURTA, D. V. F.; SANTOS, J. M. L. Efeito do implante intravaginal de
347 progesterona na taxa de prenhez de novilhas Nelore . *Brazilian Journal of Development*. v. 5, n.
348 11, p. 24291-24295, 2019.
- 349 FONTANA, D. L.; ULGUIM, R. R. *Sistemas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF)*. In:
350 *Produção de suínos: teoria e prática*. ABCS, ed.1, cap.7, p.308-314, 2014.
- 351 GINTHER, J. N.; NASCIMENTO, A. B. Effect of increasing GnRH and PGF2 α dose during Double-
352 Ovsynch on ovulatory response, luteal regression, and fertility of lactating dairy cows.
353 *Theriogenology*, v. 80, n. 7, p. 773–783, 2013.
- 354 GOTTSCHALL, C. S.; BITTENCOURT, H. R.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. Antecipação da
355 aplicação de prostaglandina, em programa de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de
356 corte. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.4, p.970-979, 2009.
- 357 GOTTSCHALL, C. S. *Controle do Ciclo Estral e Taxa de Prenhez em Matrizes de Corte Bovinas:
358 Efeitos Hormonais, Genéticos e Ambientais*. 2011. 162f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal
359 do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- 360 GOTTSCHALL, C. S.; ALMEIDA, M. R.; TOLOTTI, F.; MAGEO, J.; BITTENCOURT, H. R.;
361 MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte
362 lactantes submetidas a IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da
363 reutilização de dispositivos intravaginais e da condição corporal. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.40,
364 p.1012-1022, 2012.
- 365 GOTTSCHALL, C. S.; SILVA, L. R. Taxa de prenhez de novilhas de corte submetidas à IATF com
366 protocolo a base de Benzoato de Estradiol ou *Ovsynch* modificado. *Pubvet*. v.12, n.9, p.1-6, Set.,
367 2018.
- 368 GUILHERME, M. M. Alguns aspectos da dosagem de progesterona em kits. *Zootecnia*, v. 26, n. 2,
369 p. 119-125, 1988.
- 370 LUNARDELLI, P. A.; GONZALES, M. S.; MACHADO, Z. F.; MARINHO, L. S. R.; SENEDA, M. M.
371 Folículos preantrales, emergencia folicular y aplicaciones. *Spermova*, v. 3, p. 130-133, 2013.
- 372 MEDALHA, A.G.; SOUZA, M. I. L.; SOUZA, A. S.; SÁ FILHO, O. G.; QUEIROZ, V. L. D.; COSTA
373 FILHO, L. C. C. Utilização do dispositivo intravaginal de progesterona, em até três usos, para
374 inseminação artificial em tempo fixo de fêmeas *Bos indicus*. *Revista Brasileira de Saúde e
375 Produção Animal*, v. 16, n. 2, p. 458-469, 2015 .
- 376 MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of
377 postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science*, v.85, p. 1-26, 2006.
- 378 MUTH-SPURLOCK, A. M. POOLE, D. H.; WHISNANT, C. S. Comparison of pregnancy rates in
379 beef cattle after a fixed-time AI with once- or twice-used controlled internal drug release devices.
380 *Theriogenology*, v. 85, p. 447-51, 2016.
- 381 NEPOMUCENO, D. D. Efeito do manejo nutricional sobre a maturação do eixo reprodutivo
382 somatotrófico no início da puberdade de novilhas Nelore. 2013. 138F. Tese (Doutorado) – Escola
383 Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- 384 NONATO, M. S; COSTA, M. G; BEZERRA, A. R. A.; MURTA. D. C. R. X.; MURTA. D. V. F.;
385 SANTOS, J. M. L.; BARBOSA, L. K. G.; RUFINO, C. A. Programa de IATF em novilhas púberes e
386 prépuberes. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 11, p. 24707-24712, 2019.
- 387 PATTERSON, D. J.; CORAH, L. R.; BRETHOUR, J. R.; HIGGINS, J. J.; KIRACOFE, G. H.;
388 STEVENSON, J. S. Evaluation of reproductive traits in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred
389 heifers: relationship of age at puberty to length of the postpartum interval to estrus. *Journal of
390 Animal Science*, v.70, p.1994-1999, 1992.

- 391 PEREIRA, L.L.; FERREIRA, A. P, VALE, W. G.; SERIQUE, L. R.; NEVES, K. A. L.; MORINI, A. C.;
392 MONTEIRO, B. M.; MINERVINO, A. H. H. Effect of body condition score and reuse of
393 progesterone-releasing intravaginal devices on conception rate following timed artificial
394 insemination in Nelore cows. *Reproduction in Domestic Animals*, v.53, n.3, p.624-628, 2018.
- 395 PILAU, A.; LOBATO J. F. P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos
396 22/24 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n.4, p.728-736, 2009.
- 397 RATHBONE, M. J. Delivering drugs to farmed animals using controlled release science and
398 technology. *Journal of Thermal Science and Technology*, v.6, n.1, p.118-128, 2012.
- 399 REGGIORI, M. R.; TORRES-JÚNIOR, R. A. A.; MENEZES, G. R. O.; BATTISTELLI, J. V. F.;
400 SILVA, L. O. C.; ALENCAR, M. M.; OLIVEIRA, J. C. K.; FARIA, F. J. C. Precocidade sexual,
401 eficiência reprodutiva e desempenho produtivo de matrizes jovens Nelore e cruzadas. *Arquivo*
402 *Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.68, n.6, p.1563-1572, 2016 .
- 403 RESENDE, A. O.; CAMPOS, C. C.; OLIVEIRA, M.; SANTOS, R. M. Eficiência reprodutiva de
404 fêmeas primíparas da raça nelore. *Archives of Veterinary Science*, v.19, n.3, p.47-52, 2014.
- 405 RODRIGUES, L. A.; COSTA FILHO, L. C. C.; CASTRO ALVES, L. G.; RIBEIRO, P. H. P. R.;
406 FILHO, S. D.; SILVA, A. S.; NOGUEIRA, É. Efeito do implante de progesterona (CIDR e
407 CRONIPRESS MONODOSE) e da aplicação prévia com ultrassonografia na taxa de prenhez de
408 novilhas nelore (*Bos taurus indicus*) submetidas a IATF. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
409 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, Maringá-PR. 2009. *Anais...*
- 410 SANTOS, R.; TORTORELLA, R. D.; BARBOSA, E. A.; TEIXEIRA, M. A.; PAIVA NETO, M. A.;
411 RAMOS, A. F. Protocolo com nove dias de progesterona para inseminação artificial em tempo fixo
412 em vacas taurinas adaptadas ao clima tropical. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e*
413 *Zootecnia*, v.70, n.6, p.1899-1906, 2018.
- 414 SALES, L. H. B.; REBELLO, R. V.; SOARES, A. C. M.; DE GLÓRIA, J. R.; OLIVEIRA, N. J. F.
415 Separação fenotípica e taxas de prenhez após inseminação Artificial em tempo fixo em bovinos de
416 corte. *Enciclopédia Biosfera*, v.10, n.18, p. 2757-2766, 2014.
- 417 SANTOS, M. H.; FERRAZ JÚNIOR, M. V. C.; POLIZEL, D. M. Decreasing from 9 to 7 days the
418 permanence of progesterone inserts make possible their use up to 5 folds in suckled Nelore cows.
419 *Theriogenology*, v.111, p. 56-61, 2018.
- 420 SARTORI, R.; BASTOS, M. R.; BARUSELLI, P. S.; GIMENES, L. U.; ERENO, R. L.; BARROS, C.
421 M. Physiological differences and implications to reproductive management of *Bos taurus* and *Bos*
422 *indicus* cattle in a tropical environment. *Society of Reproduction and Fertility Supplement*, v. 67, p.
423 357-375, 2010.
- 424 SCHILLINGS NETO, E.; NOGUEIRA, E.; JARDIM, R.; ABREU, U. P.; STERZA, F. A. M.;
425 PELLEGRIN, A. O.; JULIANO, R. S. Reproductive performance of Nelore heifers raised in
426 extensive system undergoing different vaccination protocols in fixed-time artificial insemination
427 (FTAI). *Ciência Rural*, v.49, n.11, 2019.
- 428 SIQUEIRA, L. C.; OLIVEIRA, J. F. C.; LOGUÉRCIO, R. S.; LÖFIII, H. K.; GONÇALVES, P. B. D.
429 Sistemas de inseminação artificial em dois dias com observação de estro ou em tempo para vacas
430 de corte amamentando. *Ciência Rural*, v.38, n.2, p.411- 415, 2008.
- 431 SILVA, A. G.; PAULINO, M. F.; AMORIM, L. S.; RENNÓ, L. N. Performance, endocrine, metabolic,
432 and reproductive responses of Nelore heifers submitted to different supplementation levels pre-
433 and post-weaning. *Tropical Animal Health And Production*, v. 49, n.4, p. 707-715, 2017.
- 434 TAROUCO, A. K.; FEIJÓ, F.; SILVEIRA, C.; BREMM, C.; AMARAL, G. G. A.; MATOS, E. U.
435 Efeitos de fatores bioclimáticos no desempenho de fêmeas Brangus e Angus submetidas à
436 Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v.26, n.1, p.68-81,
437 2020.

438 TORRES, H. A. L.; TINEO, J. S. A.; RAIDAN, F. S. S. Influência do escore de condição corporal na
439 probabilidade de prenhez em bovinos de corte. *Arquivo de Zootecnia*, v. 64, n. 247, p. 255-260,
440 2015.

441 VASCONCELOS J. L. M.; SA FILHO, O. G.; COOKE, R. F. Impacts of Reproductive Technologies
442 on Beef Production in South America. *Current and Future Reproductive Technologies and World
443 Food Production*. v. 752, p. 161-80, 2014.

444 VAZ, R. Z.; LOBATO, J. F. P. Efeito da idade de desmame no desempenho reprodutivo de
445 novilhas de corte expostas à reprodução aos 13/15 meses de idade. *Revista Brasileira de
446 Zootecnia*, v.39, n.1, p.142-150, 2010.

447 VIANA, W. A.; COSTA, M. D.; RUAS, J. M.; AMARAL JÚNIOR, L. T.; SEIXAS, A. A.; SERAFIM, V.
448 F. Taxa de prenhez de vacas zebuínas com uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em
449 fazendas do norte de Minas Gerais. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, n. 24, 2015.

450

451

452

453

454

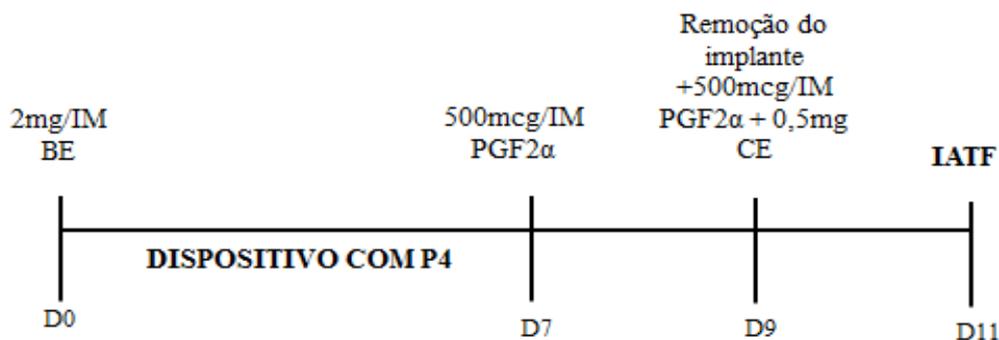
455

456

457 **FIGURAS**

458

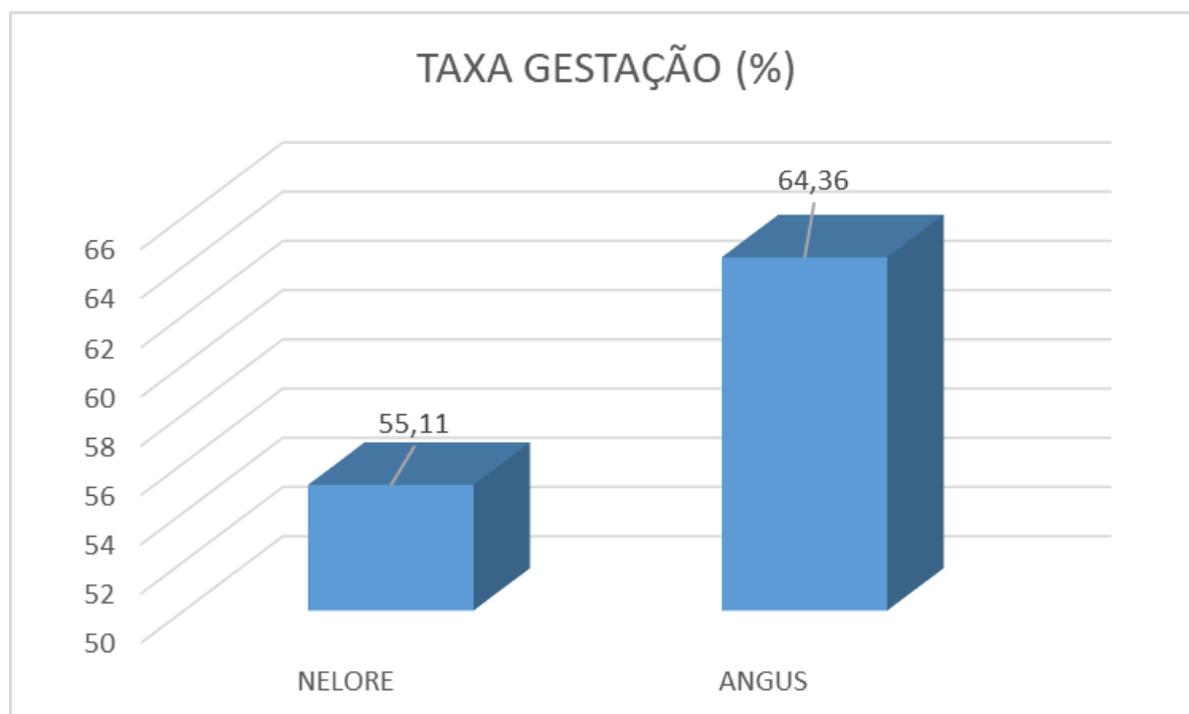
459

Figura 1: Representação esquemática do protocolo hormonal.

Legenda: BE: Benzoato de Estradiol, Implante de Progesterona, PGF2 α : Prostaglandina, CE: Cipionato de Estradiol, IATF: Inseminação Artificial em Tempo Fixo.

Fonte: Dos autores, 2020.

460

461 **Figura 2:** Taxa de gestação de novilhas Angus/Nelore (F1) e Nelore inseminadas artificialmente.

462

463

464

465 **TABELAS**

466 **Tabela 1-** Relação entre a probabilidade de prenhez e a composição racial (raça ½ Angus vs
467 a raça Nelore).

Variável	odds ration	p valor
Raça (1/2Angus x Nelore)	1,5587 (55,877%)	p<0,01

468 Legenda: * = p Valor (< 0.05). ** = p Valor (< 0.01). *** = p Valor (< 0.001).

469

470 **Tabela 2:** Correlação entre a probabilidade de prenhez e a reutilização do implante intravaginal
471 de progesterona na raça Nelore.

Variável	odds ratio	p valor
Implantes até 3 usos	1.1786	0.4828

472 Legenda: * = p Valor (< 0.05). ** = p Valor (< 0.01). *** = p Valor (< 0.001).

473 **Tabela 3-** Relação entre a probabilidade de prenhez e a reutilização do implante intravaginal de
474 progesterona na raça Angus ½.

Variável	odds ratio	p valor
Implantes até 3 usos	0.9687	0.853

475 Legenda: * = p Valor (< 0.05). ** = p Valor (< 0.01). *** = p Valor (< 0.001).

476 **Tabela 4-** Relação entre a probabilidade de prenhez e os escores corporais avaliados de novilhas
477 Nelore e ½ Angus.

Escore	Taxa de Gestação%	N	Total inseminados
2,25 a 2,75	58	1009	1739
3,25 A 3,75	60	318	528
4	84	11	13

478

479 **Tabela 5-** Correlação entre ECC e prenhez em novilhas Nelore e ½ Angus inseminadas
480 artificialmente.

Variável	odds ratio	p valor
ECC	1,9109 (91,09%)	0,00168

481 Legenda: * = p Valor (< 0.05). ** = p Valor (< 0.01). *** = p Valor (< 0.001).

482

483 **Tabela 6-** Taxa de gestação de vacas Nelore paridas e divididas de acordo com categoria animal
484 e inseminadas por meio de protocolos de IATF.

Categoria	Animais Inseminados	Gestante	Taxa %
Primípara	74	43	58,10
Primípara precoce	35	22	62,85
Secundípara	18	14	77,77
Multípara	686	432	62,97
Total	813	511	62,85

p=0,3417

485 Legenda: * = p Valor (< 0.05). ** = p Valor (< 0.01). *** = p Valor (< 0.001)

4.2 Artíficos hormonais de indução e sincronização de ovulação na taxa de concepção de vacas Nelore lactantes e não lactantes

Hormonal devices of induction and synchronization of ovulation in the conception rate of lactating and non-lactating Nelore cows

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a taxa de gestação de fêmeas bovinas Nelore, submetidas à aplicação exógena dos hormônios liberador de gonadotrofinas (GnRH) e gonadotrofina coriônica equina (eCG) aplicados nos dias 0 e 9 do protocolo de IATF de vacas paridas e não paridas. As vacas foram divididas 2 grupos experimentais de acordo com cada categoria avaliada. O grupo 1: vacas não paridas : GnRH (receberam 0,25g de GnRH no dia 0 do protocolo de IATF) x Controle e Grupo 2: vacas paridas: eCG (receberam 400UI de eCG no dia 9 do protocolo de IATF) x Controle. Foram observados maiores taxas de prenhez para o grupo controle de vacas paridas e não paridas. No que diz respeito ao diâmetro folicular, fêmeas com foliculos < que 13 mm apresentaram menores taxas de prenhez quando comparado aos animais com diâmetro folicular maior ou igual á 13 mm. Já fêmeas do grupo controle com 61-68 dias pós-parto conquistaram maior taxa de gestação que o grupo eCG, enquanto que vacas com 99 dias de parição atingiram um percentual de prenhez total tanto para o grupo controle quanto o eCG e controle. Adicionalmente, vacas múltiparas dos grupos GnRH e eCG e controle obtiveram maiores taxas de gestação quando comparadas ás primíparas. A introdução do GnRH e eCG em condições aleatórias do ciclo estral e em fêmeas cíclicas com bom escore corporal podem ser dispensadas reduzindo o custo do protocolo final.

PALAVRAS-CHAVES: Desempenho Reprodutivo. IATF. Nutrição. Nelore. Dias pós-parto.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the gestation rate of Nelore bovine females, submitted to exogenous application of the hormones gonadotropin-releasing (GnRH) and equine chorionic gonadotropin (eCG) applied on days 0 and 9 of the IATF protocol of calves and not cows calves. Cows were divided into 2 experimental groups according to each category evaluated. Group 1: non-calving cows: GnRH (received 0.25g of GnRH on day 0 of the IATF protocol) x Control and Group 2: calving cows: eCG (received 400UI of eCG on day 9 of the IATF protocol) x Control. Higher pregnancy rates were observed for the control group of calving and non-calving cows. With regard to the follicular diameter, females with follicles <13 mm had lower pregnancy rates when compared to animals with follicular diameter greater than or equal to 13 mm. Females in the control group with 61-68 days postpartum achieved a higher pregnancy rate than the eCG group, while cows with 99 days of calving reached a percentage of total pregnancy for both the control group and the eCG and control group. Additionally, multiparous cows from the GnRH and eCG and control groups obtained higher pregnancy rates when compared to primiparous cows. The introduction of GnRH and eCG in random conditions of the estrous cycle and in cyclical females with good body score can be dispensed with, reducing the cost of the final protocol.

KEYWORDS: Reproductive Performance. IATF. Nutrition. Nelore. Postpartum days

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o maior produtor comercial de bovinos de corte, com um rebanho de 221,81 milhões de cabeças (IBGE, 2018), sendo destaque também no mercado mundial de exportação de carne bovina, com amplo crescimento e expectativa de aumento de produção (MAPA, 2016).

Apesar do vasto desenvolvimento, os sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil apresentam uma série de deficiências. Por exemplo, problemas relacionados à reprodução animal com o recorrente surgimento de animais acíclicos, sobretudo no pós-parto. Isso pode ser atribuído a fatores ambientais, por exemplo: deficiência nutricional com baixo escore de condição corporal, balanço energético negativo, presença do bezerro no pós-parto, falhas no manejo de detecção de estro (DOROTEU *et al.*, 2015) e a fatores genéticos em que fêmeas *Bos indicus* manifestam sinais de cio em menor intensidade (BARUSELLI; MARQUES, 2002) e a alta frequência de estros noturnos (PORTO-FILHO *et al.*, 2005) quando comparado aos animais *Bos taurus*.

Dessa forma, por auxiliar na redução das falhas de manejo e principalmente na detecção do estro, a inseminação artificial a tempo fixo (IATF) tem a capacidade de melhorar significativamente as taxas de concepção e gestação, possibilitando a formação de lotes homogêneos principalmente na época do nascimento de bezerros.

No entanto, há inúmeras alternativas referentes a protocolos de IATF, pois variações fisiológicas, de raças, condição reprodutiva e nutricional, influenciam consideravelmente os resultados, devendo sempre ser avaliadas para escolha do melhor protocolo para cada situação (TORRES-JÚNIOR *et al.*, 2016).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a taxa de gestação de vacas Nelore, submetidas à aplicação exógena dos hormônios liberador de gonadotrofinas (GnRH) e gonadotrofina coriônica equina (eCG) aplicados nos dias 0 e 9 do protocolo de IATF de vacas não-paridas e paridas, respectivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de Janeiro a Março de 2019 na Fazenda FEHAN, instalada no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, localizada no município de Montes Claros.

Os animais permaneceram em piquetes de *Brachiaria Brizantha*, cv. *Marandu*, recebendo suplementação mineral e água *ad libitum* durante todo o experimento, sendo apenas contidos para a administração de fármacos e avaliações ultrassonográficas. Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais (CEUA – UFMG; protocolo de número 386/2018).

Foram utilizadas 37 vacas (Nelore PO), e destas, 19 estavam paridas e em aleitamento, e 18 não paridas, com escore de condição corporal homogêneos que variaram entre 3,25 a 3,75.

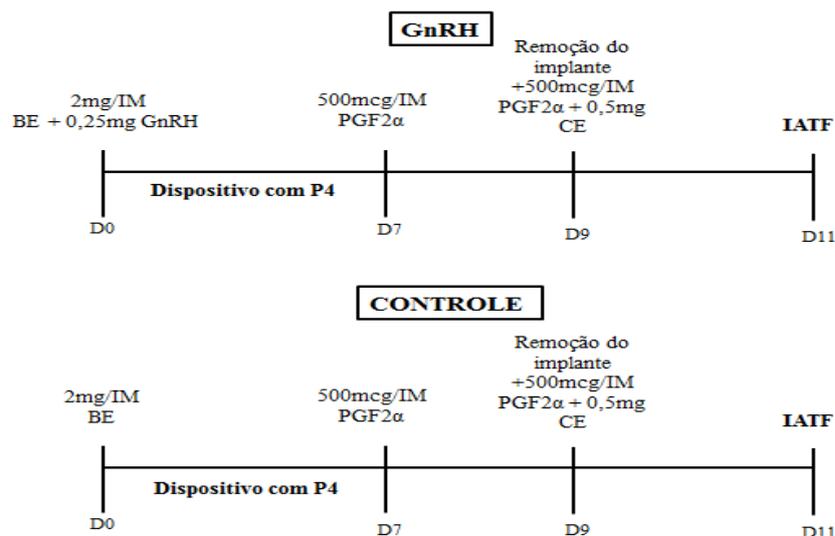
Os animais foram avaliados por meio de ultrassonografia transretal (modelo Mindray DP 10- Transdutor linear de 7,5 MHz) realizadas no dia da inseminação artificial sendo, efetuada por um único operador, onde foram registrados os diâmetros (em milímetros), considerando altura x largura do maior folículo presente nos ovários.

O protocolo de sincronização de estro teve início em dias aleatórios do ciclo estral das vacas, e um período mínimo de 45 dias de involução uterina e reestabelecimento das funções reprodutivas no pós-parto foi respeitado na categoria de vacas paridas.

No dia do início do protocolo hormonal (Dia 0), os animais foram separados aleatoriamente, em diferentes grupos de tratamento hormonal, o que levou à formação de dois grupos experimentais em cada categoria animal: G1 (grupo 1) vacas não paridas (GnRH x Controle) e G2 (grupo 2) vacas paridas (eCG x Controle).

O protocolo utilizado no Grupo 1, no lote de vacas não paridas do experimento consistiu no dia 0 (D0) na inserção intravaginal de um dispositivo impregnado com 1g de progesterona (P4) de primeiro uso, aplicação de 2mg de Benzoato de estradiol/IM. No dia 7 (D7) do protocolo de IATF as animais receberam por via intramuscular 500mcg de Prostaglandina F2 α (PGF2 α). No dia 9 (D9) foi realizada a remoção do implante de progesterona e no mesmo momento foram aplicados 500mcg de prostaglandina F2 α (PGF2 α) e 0,5mg de Cipionato de Estradiol , por via intramuscular. Quarenta e oito horas após a remoção do dispositivo de P4 foi realizada a IATF com sêmen descongelado de touros provados na raça. Em adição do dia 0 somente o grupo denominado GnRH recebeu 0,25g de intramuscular de Hormônio liberador de Gonadotrofinas (GnRH). Conforme consta Fig. 5.

Figura 1: Representação esquemática dos protocolos utilizados no grupo de vacas não paridas com GnRH e controle.

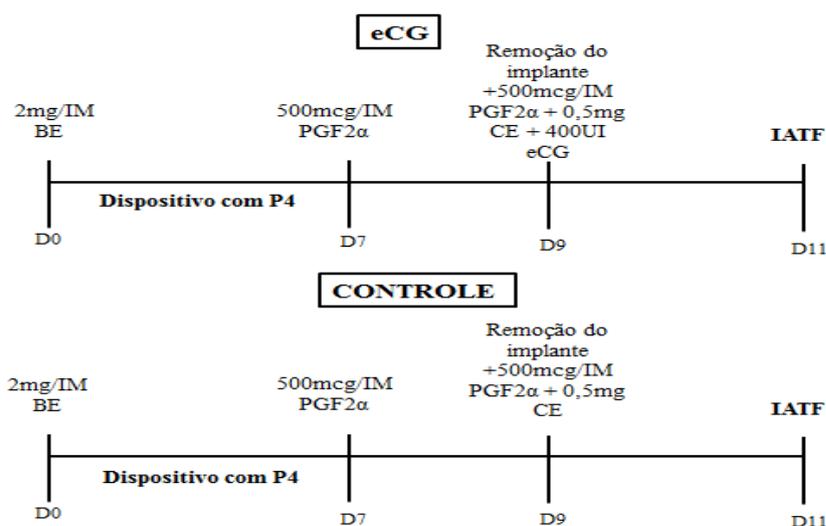


Legenda: BE: Benzoato de Estradiol, GnRH: Hormônio liberador de gonadotrofinas, Implante de Progesterona, PGF2 α : Prostaglandina, CE: Cipionato de Estradiol, IATF: Inseminação Artificial em Tempo Fixo.

Fonte: Do autor, 2020.

Já o protocolo utilizado Grupo 2, nas vacas paridas e com bezerro ao pé consistiu na inserção intravaginal de um dispositivo impregnado com 1g de progesterona (P4) de primeiro uso, aplicação de 2mg de Benzoato de estradiol no dia 0 (D0) ou início do protocolo hormonal. No dia 7 (D7) as vacas receberam por via intramuscular 500mcg de Prostaglandina F2 α (PGF2 α). Já no dia 9 (D9) foi realizada a remoção do implante de progesterona e neste mesmo momento foram aplicados 500mcg de prostaglandina F2 α (PGF2 α), 0,5mg de Cipionato de Estradiol por via intramuscular. Quarenta e oito horas após a remoção do dispositivo de P4 ou no dia 11 (D11) foi realizada a IATF com sêmen descongelado de touros provados na raça. Dentro desta categoria, foi adicionado também ao D9, 400UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) somente no grupo de vacas denominado eCG. De acordo com a Fig. 6.

Figura 2: Representação esquemática dos protocolos hormonais utilizados no grupo de vacas paridas e com bezerro ao pé com eCG x Controle.



Legenda: BE: Benzoato de Estradiol, Implante de Progesterona, PGF2 α : Prostaglandina, CE: Cipionato de Estradiol, eCG: Gonadotrofina coriônica equina, IATF: Inseminação Artificial em Tempo Fixo.

Fonte: Do autor, 2020.

As inseminações foram realizadas no dia 11 do ensaio experimental, já o diagnóstico de gestação se deu após 28 dias pós-inseminação através do auxílio de ultrassonografia transretal para identificação de embriões viáveis nos cornos uterinos. Animais com prenhez negativa confirmada via ultrassom transretal não foram ressincronizadas e entraram para o lote de vacas com diagnóstico de prenhez negativa.

A taxa de prenhez do grupo de vacas não paridas (G1) foi avaliada em função da categoria animal (primíparas versus múltipara) e diâmetro do folículo pré-ovulatório, já para o G2 (vacas paridas) foi avaliado também em relação ao diâmetro folicular, dias pós-parto (61 á 68 e 99 dias) e categoria animal (primíparas versus múltipara).

Os dados foram tabulados e em função do tamanho amostral foi realizada uma análise descritiva por não permitir a realização de análises estatísticas..

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de prenhez de vacas Nelore inseminadas artificialmente estão descritas na Tab.

1.

Tabela 1: Taxa de prenhez (%) de fêmeas Nelore paridas x não paridas submetidas à manejo de IATF.

Grupo	Hormônio	Controle
		Vacas paridas
eCG	2/9 22%	4/10 40%
		Vacas não paridas
GnRH	2/9 22%	5/9 56%

Ao analisar os resultados de vacas paridas que utilizaram ou não o eCG nos protocolos de IATF, o presente estudo demonstrou um resultado de taxa de prenhez de 22% (2/9) para o grupo eCG e de 40% (4/10) para o grupo controle, valor considerado inferior, pois estudos demonstram que a taxa de prenhez na IATF podem alcançar até o índice de 50% em vacas paridas (SÁ FILHO *et al.*, 2010; GOTTSCHALL *et al.*, 2012; SOARES, 2019), no entanto, permitiu que fêmeas paridas pudessem retornar a sua atividade luteal cíclica e aumentassem as chances de reconcepção.

Em 2019, Carvalho *et al.* observaram taxas de prenhez geral de 53,4% utilizando a dose 300UI de eCG em vacas paridas sob condições semelhantes á deste estudo. Todavia, é importante ressaltar que resultados de taxa de prenhez menores que 50% são considerados como inadequados, pois os custos com hormonioterapia, utensílios e mão-de-obra especializada não se justificariam em função do baixo índice de prenhez (RODRIGUES; 2010).

O uso do eCG em vacas está ligado a função do FSH, onde o crescimento folicular é estimulado e pode favorecer a taxa de prenhez nos protocolos de IATF. Essa ação é muito comum em vacas com baixo escore corporal e com presença de bezerras ao pé, em que estão sob ação dos peptídeos opóides endógenos e neuropeptídeo Y, inibindo a secreção das gonadotrofinas hipofisário (Dias *et al.*, 2013, Barreiros *et al.*, 2014).

A dose de 400 UI/animal de eCG, não foi eficaz no aumento na taxa de prenhez de vacas Nelore paridas, no entanto as razões para essa inconsistência não são claras e se deu provavelmente pelo fato desses animais não se encontrarem em baixo escore de condição corporal, estresse nutricional ou anestro reprodutivo, analisados por meio de avaliação visual de escore corporal e através do auxílio de ultrassonografia transretal. Além de uma possível toxicidade embrionária acarretada pela dose de 400UI utilizada.

Em seu estudo Alvarez *et al.* (2018) também não observaram efeitos de doses crescentes de eCG (0, 300, 600, 900 UI) em protocolos de IATF de vacas *Bos indicus* no pós-parto, em que o percentual de gestação foi ainda menor naqueles animais que receberam a dose de 900 UI/animal (40,6%, 41,5%, 42,6% e 36,8%, respectivamente), evidenciando, que doses muito altas de eCG podem ocasionar superovulação devido a sua meia vida longa e por isso alterar o ambiente uterino podendo ocasionar morte embrionária precoce. Os mesmos autores acreditam que o fato dos animais estarem com uma boa condição corporal e um período pós-parto mais favorável (>68 dias), o eCG não desempenhou o efeito esperado.

Em contrapartida, Dias *et al.* (2013) em seu estudo com vacas Nelore com escore de condição corporal variando entre 1,5 a 4 (na escala de 1 a 5) observaram que o eCG pode ser utilizado em vacas com melhor ou pior escore, pois as taxas de concepção não diferiram entre animais de baixo ou alto escore, no entanto os mesmos autores ponderam a utilização do eCG em vacas com escores maior que 3 pontos na escala, devido ao onerosidade do hormônio e ao fato do hormônio não ter melhorado os índices de prenhez em vacas de melhor escore, o que vai de encontro com a argumentação do nosso estudo.

A meia vida longa do eCG em vacas, em torno de 40 horas podendo persistir até 10 dias em circulação sanguínea, pode ocasionar estimulação ovariana contínua, levando a formação de folículos anovulatórios, perfis endócrinos irregulares e danificação da qualidade do embrião (MOOR *et al.*, 1984; MURPHY, 2012). Logo a introdução deste hormônio em protocolos de IATF só se justifica em animais em anestro reprodutivo ou com baixo escore corporal, pois a utilização deste fármaco aumenta em até 80% no valor do protocolo hormonal, o que torna o custo do protocolo mais oneroso e inviável economicamente para muitos produtores (PASOLINI e FERREIRA, 2014; THEDY *et al.*, 2018).

Considerando o grupo de vacas não paridas (Tab.1) as taxas de prenhez encontradas variaram entre 56% vs 22% para os grupos controle e GnRH respectivamente.

A aplicação deste hormônio no início do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem por finalidade promover a ovulação de um possível folículo dominante existente no ovário, seguida pela redução da concentração de estradiol e aumento da concentração de FSH, responsáveis pela sincronização da emergência de uma nova onda de crescimento folicular (MARTÍNEZ *et al.*, 2000; DISKIN *et al.*, 2002; GIORDANO *et al.* 2013).

Por isso, esperava-se que o GnRH induzisse a ciclicidade nas vacas, no entanto, pela taxa de gestação constatada, este hormônio não foi capaz de melhorar a eficiência reprodutiva desses animais, muito provavelmente pelo fato do início do protocolo ter sido realizado em período aleatório do ciclo estral de todas as vacas estudadas, assim, estes animais apesar de se encontrarem em condição corporal adequada, possivelmente não estavam com folículos responsivos nos ovários no momento do início do protocolo hormonal. Segundo Campos *et al.*, (2016) a ovulação do folículo através do GnRH é dependente do estágio do ciclo estral que o animal se encontra, logo, se houver ausência de folículos responsivos nos ovários no momento da aplicação hormonal, a ovulação não sucederá. Por este motivo a avaliação ultrassonográfica

prévia a introdução do GnRH nos protocolos de IATF é essencial para que somente fêmeas com folículos responsivos nos ovários possam usufruir dos benefícios do hormônio.

Segundo estudos de Silveira *et al.* (2011) a utilização deste hormônio melhorou a ciclicidade em apenas 22% (n=29) das vacas estudadas. A taxa de gestação observada foi de 41% no grupo que recebeu GnRH e 55% do grupo Benzoato de Estradiol aplicados no Dia 0 do protocolo de IATF. Os índices de prenhez observado no nosso estudo para vacas não paridas são inferiores aos observados por estes autores, e fatores como: falhas de manejo no momento da inseminação artificial ou o fato da aplicação ter sido feita em período aleatório do ciclo estral podem ter influenciado os resultados constatados. Os resultados inconsistentes podem também ter sido influenciado pelo baixo número de animais utilizados no experimento, necessitando de mais estudos na área.

Já Campos *et al.* (2016) ao avaliarem o efeito da associação de progesterona (P4), estrógeno (E2) e GnRH no dia 0 do protocolo de IATF em vacas Nelore não-lactantes e lactantes, perceberam que combinação de P4 +E2 versus P4+ E2 + GnRH tiveram resultados semelhantes na taxa de prenhez final, com 36,89% versus 46,08% , respectivamente. Os resultados contrariam aos encontrados neste ensaio experimental, uma vez que o grupo controle obteve uma taxa de gestação superior ao grupo GnRH, o que significa que este hormônio pode ser dispensado em protocolos de IATF devido á boa eficiência da associação de P4 e E2 no dia 0 da IATF, além de reduzir os custos do protocolo.

O diâmetro do folículo ovariano influenciou a taxa de prenhez de fêmeas Nelore não paridas (Tab.2).

Tabela 2: Média do diâmetro do maior folículo no momento da IATF e sua relação na taxa de prenhez em vacas Nelore não paridas.

Folículo Ovulatório	GnRH	Controle
< 13 mm	1/5 20%	0/1 0%
>=13 mm	1/4 25%	4/8 60%

Animais com diâmetro folicular menor que 13 mm tenderam a apresentar um percentual de gestação inferior quando comparado aos animais com diâmetro folicular maior ou igual á 13 mm (Tab. 2). Estes resultados estão de acordo aos encontrados por Ribeiro Filho *et al.* (2013); os autores afirmaram que vacas gestantes apresentaram diâmetro folicular maior ou igual á 13 mm enquanto que o diâmetro folicular das vacas com prenhez negativa foi de 11,27 mm.

O diâmetro do folículo pré-ovulatório no momento da inseminação artificial tem influência direta nas taxas de prenhez e retorno á ciclicidade de animais em anestro. Segundo Sá Filho *et al.* (2010), folículos maiores tendem a produzir máxima concentração do hormônio estradiol o que conseqüentemente aumentam as chances de ovulação, produção de corpo lúteo de melhor qualidade e por último, uma nova concepção (LONERGAN *et al.*, 2013; CAVALIERI *et al.*, 2016).

No experimento de Campos *et al.* (2016) vacas com folículos < 10mm apresentaram taxa de concepção inferior se comparado aos animais com folículos >10mm, e que somente a

associação entre Progesterona e Benzoato de Estradiol foi eficaz na emergência de uma nova onda de crescimento folicular, assim, a utilização de GnRH no dia 0 de IATF pode ser dispensada, o que reduz o custo final do protocolo.

Foi realizada também a mensuração dos folículos dominantes pré- inseminação em vacas que utilizaram a Gonadotrofina coriônica equina (eCG) nos protocolos de IATF (Tab. 3).

Tabela 3: Média do diâmetro do maior folículo e sua relação na taxa de prenhez no momento da IATF em fêmeas Nelore paridas.

Folículo Dominante	eCG	Controle
< 16 mm	1/5 20%	1/5 20%
>=16 mm	3/5 60%	2/4 60%

Os dados mostrados na Tab.3 demonstram que animais com diâmetro folicular ≥ 16 mm obtiveram uma maior taxa de prenhez para os dois grupos estudados (60%) se comparados com aqueles animais com folículos ovulatórios < 16mm (20%). Segundo Rensis e Lopes-Gatius (2014) a gonadotrofina coriônica equina é reportada como melhoradora dos índices reprodutivos em função do estímulo no desenvolvimento folicular e melhoria na taxa de prenhez principalmente em fêmeas acíclicas ou com escore corporal comprometido.

Embora a introdução deste hormônio no dia da remoção do implante de P4 tenha aumentado o diâmetro do folículo pré-ovulatório, a taxa de prenhez geral (Tab.1) mantiveram-se baixas, possivelmente como já mencionado, pelo fato dos animais estarem bem nutridos e ciclando em sua grande maioria. Um fato importante, e que não se pode passar despercebido em qualquer sistema de produção é a mão de obra empregada no manejo reprodutivo da fazenda, pois estudos mostram que a experiência do inseminador é crucial quando a finalidade é a melhoria da eficiência reprodutiva (BONATO, 2011).

Oliveira *et al*, (2016) trabalharam com protocolo semelhante ao utilizado neste estudo pelo grupo eCG e notaram que a média do folículo dominante em vacas gestantes foram de 15,1 mm e das não gestantes de 13,7 mm. Evidenciando que, quanto maior o diâmetro do folículo no momento da inseminação, melhores serão as taxas de prenhez, corroborando aos resultados aqui evidenciados.

No entanto, Pegorer *et al*, (2011) obtiveram uma média de diâmetro folicular de 9,7mm ($\pm 0,2$ mm) e concluíram que a gonadotrofina coriônica equina não influenciou efetivamente no desenvolvimento folicular e taxa de prenhez de novilhas *Bos indicus*. Rodrigues *et al*, (2018) também não observaram incremento no diâmetro folicular em vacas que utilizaram eCG em seus protocolos de IATF. Folículos de maiores diâmetros estão ligados á maior produção estrogênica, criando um ambiente propício para melhorar a motilidade e longevidade de espermatozoides até o momento da fertilização (SÁ FILHO *et al*. 2013). Entretanto, quando o folículo de menor dimensão secreta porções insatisfatórias de estradiol, o ambiente uterino e o oviduto sofrem interferência havendo comprometimento no deslocamento espermático e conseqüentemente na fertilização do oócito (HAWK, 1983).

As taxas de prenhez de vacas paridas de função do número de dias no dias pós-parto estão resumidos na Tab. 4.

Tabela 4: Taxa de prenhez de vacas paridas em função do número de dias no dias pós-parto.

Dias pós-parto	eCG	Controle
61 > 68	0/6 0%	1/3 33%
99	2/3 67%	3/7 43%

Ao observar a tabela, podemos observar uma maior taxa de prenhez para as vacas com 99 dias pós-parto dos dois grupos avaliados (67% e 43%) entre os grupos eCG e controle, respectivamente.

Em seu experimento Pedroso *et al.* (2018) não mencionaram diferença significativa no percentual de prenhez de vacas Nelore em período pós-parto de 120 a 310 dias com a utilização do eCG em seus protocolos. De maneira semelhante Prata *et al.* (2014) demonstraram que o tratamento com eCG na dose de 400UI/animal melhoram a taxa de concepção de vacas com 70 dias pós-parto e que após este período o hormônio não se mostrou eficaz. Já Gottschall *et al.* (2009) não encontraram diferença na taxa de gestação pós-parto de fêmeas com eCG sem eCG em seus protocolos.

Já para as fêmeas com período pós-parto de 61 > 68 dias, observa-se taxas de prenhez que variou entre 33% e 0%, para os grupos controle e eCG, respectivamente, resultado considerado baixo e foi semelhante aos encontrados por Alvarez *et al.* (2018), onde não foi observado incremento na taxa de gestação utilizando o eCG no protocolo de vacas paridas com período superior á 68 dias pós-parto. Entretanto, contrariam aos achados por Martins *et al.*, (2010) que em condições semelhantes citaram que a introdução do eCG em protocolos de IATF de vacas Nelore com 45 á 70 dias pós-parto melhoram significativamente a taxa de prenhez.

O período pós-parto constitui como a época de maior necessidade energética, pois o que é ingerido é deslocado para a preservação dos seus sinais vitais e amamentação, diante disto, é de primordial importância uma boa estratégia nutricional para que a vaca não desencadeie a aciclicidade (Oliveira *et al.*, 2010). Pesquisas mostram que a utilização do eCG como estratégia reprodutiva em vacas em anestro e com escore de condição corporal comprometido se mostram eficazes, uma vez que este hormônio estimula o crescimento folicular, pela ação de FSH, melhora a taxa de ovulação pela liberação de estrógeno pelo folículo dominante e feedback positivo na hipófise induzindo a liberação do hormônio luteinizante e conseqüentemente melhoria nos índices finais de prenhez (Kastelic *et al.*, 1999; Baruselli *et al.*, 2008; Barreiros *et al.*, 2014; Núñez-oliveira *et al.*, 2014).

É sabido que o número de partos pode influenciar na taxa de concepção de vacas, deste modo, foi analisada a taxa de prenhez de vacas de acordo com a categoria animal (Tab. 5).

Tabela 5: Taxa de prenhez de vacas Nelore paridas e não paridas de acordo com a categoria animal.

Ordem de parto	Grupo eCG	Controle
Primíparas	0/4 0%	0/3 0%
Múltiparas	2/5 40%	4/5 80%
Ordem de parto	Grupo GnRH	Controle
Primíparas	0/4 0%	1/2 50%
Múltiparas	2/5 40%	4/7 57%

Dos animais avaliados e provenientes dos grupos de vacas paridas e não paridas, podemos observar um maior percentual de taxa de prenhez para as vacas múltiparas dos grupos Controle. Os resultados alcançados neste estudo corroboram aos encontrados por Medalha *et al.* (2015) que puderam observar que fêmeas múltiparas apresentaram uma maior taxa de gestação em relação às primíparas. Ainda a taxa de gestação alcançada nos dois grupos experimentais encontram-se dentro dos parâmetros da média nacional para inseminação artificial em tempo fixo que variam entre 25% a 70% segundo estudos (SÁ FILHO *et al.*, 2010; BARUSELLI, 2013).

O índice de concepção observado em vacas primíparas, se deu pelo fato destes animais ainda estarem em desenvolvimento e demandarem mais energia para o seu crescimento e manutenção, e também pelo estresse ocasionado pela presença do bezerro no grupo das vacas paridas que estimula na liberação de peptídeos opioides endógenos (POE) inibindo a liberação de GnRH pelo hipotálamo.

Segundo Abreu *et al.* (2018) em uma escala de prioridades, a apresentação dos ciclos estrais e início de uma nova gestação se constitui como menos prioritárias, se comparada às atividades corporais vitais, como seu crescimento, metabolismo e manutenção. Dessa forma, as funções reprodutivas só serão reativadas quando houver um equilíbrio entre nutrição, saúde, bem estar animal.

A diferença no desempenho reprodutivo de primíparas e múltiparas são significativamente notórios, e estudos chegaram à conclusão que fêmeas de primeira cria obtêm menores taxas de gestação durante toda a estação de monta (NOGUEIRA *et al.*, 2014; GRILLO *et al.*, 2014; CUNHA *et al.*, 2013), fato este, que respalda os resultados encontrados neste experimento. Portanto, o retorno à condições ovarianas normais no pós-parto torna-se um trabalho laborioso e faz com que o período de serviço e intervalo entre partos fiquem prejudicados.

CONCLUSÃO

A introdução do GnRH e eCG nos dias 0 e 9 do protocolo de IATF em fêmeas Nelores cíclicas não interfere na taxa de prenhez final e por isso pode ser dispensada reduzindo o custo do protocolo final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. S.; SILVA, L. S.; GOTSTSHALL, C. C. Resposta reprodutiva e custo por prenhez em função do escore de condição corporal de novilhas ao acasalamento. **Revista Brasileira de Iniciação Científica da ULBRA**, v.1, n.16, 2018.
- ALVAREZ, R. H.; PUGLIESI, G.; NATAL, F. L. N.; ROCHA, C. C.; ATAIDE JÚNIOR, G. A.; MELO, A. J.F.; OTZUKI, I. P.; OLIVEIRA, C. A.; HUMBLO, P. Reproductive performance of *Bos indicus* beef cows treated with different doses of equine chorionic gonadotropin at the end of a progesterone-estrogen based protocol for fixed-time artificial insemination. **Theriogenology**, v. 15, n. 118, p. 150-156, 2018.
- BARREIROS, T. R. R.; BLASHI, W.; SANTOS, G. M. M.; MOROTTI, F.; ANDRADE, E. R.; BARUSELLI, P. S.; SENEDA, M. M.. Dynamics of follicular growth and progesterone concentration in cyclic and anestrous suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with progesterone, equine chorionic gonadotropin, or temporary calf removal. **Theriogenology**, v.81, n.5, p.651-656, 2014.
- BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O. Programas de sincronização da ovulação em gado de corte. In: I Simpósio de Reprodução Bovina – Sincronização de Estros em Bovinos, Porto Alegre – RS. **Anais**, p. 41-60, 2002.
- BARUSELLI, P. S.; JACOMINI, J. O.; SALES, J. N. S.; CREPALDI, G. A. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. Biotecnologia da Reprodução em bovinos (3º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, jan, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4411603/mod_resource/content/1/Importancia_do_emprego_da_eCG_em_protocolos_de_sin%281%29.pdf. Acesso em: 15. Jun. 2020.
- BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; FERREIR, R. M.; SÁ FILHO. M. F.; BATISTA, E. O. S.; VIEIRA, L.M. Como aumentar a quantidade e a qualidade de bezerros em Rebanhos de Corte. Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da universidade de São Paulo – GeraEmbryo, Cornélio Procópio, Paraná, 2013. Disponível em: <<http://www.abspecplan.com.br/upload/library/Comoaumentar-a-quantidade.pdf>>. Acesso em: 20. Jun. 2020.
- BONATO, G. L. Fator inseminador num protocolo de inseminação artificial em tempo fixo: relato de caso. **PUBVET**, v. 5, n. 23, 2011.
- BORGES, L. F. K.; FERREIRA, R.; SIQUEIRA, L. C. Sistema para inseminação artificial sem observação de estro em vacas de corte amamentando. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p.496-501, 2008.
- BRUNORO R.; FRANCISCO, F. F.; PINHO, R. O.; BRUNORO, J. R. P.; LUZ, M. R.; SIQUEIRA, L. B. Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 4, p. 716-722, 2017.
- CARVALHO, J. S.; CAVALCANTI, M. O.; CHAVES, M. S.; RIZZO, H. Eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas na mesorregião Sudeste do Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 62, 2019.
- CAMPOS, C. C.; OLIVEIRA, M.; MOHALLEM, R. F. F.; SANTOS, R. M. Gonadorelin at the outset and/or end of an ovulation synchronization progesterone estradiol benzoate-based protocol in Nellore females. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 173-182, 2016.
- CAVALIERI, F. L. B.; COLOMBO, A. H. B.; ANDREAZZI, M. A.; GONÇALVES, E. A. Relação entre o diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e a taxa de gestação em vacas Nelore. **Archives of Veterinary Science**, v.21, n.1, p.25-31, 2016.

CUNHA, R. R.; FERNANDES, C. A. C.; GARCIA, J. A. D.; GIOSSO, M. M. Inseminação artificial em tempo fixo em primíparas Nelore lactantes acíclicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1041-1048, 2013.

DIAS, E. A. R.; ARRUDA, R. P.; VIDESCHI, R. A. O uso de eCG influencia a taxa de concepção em vacas nelore de diferentes condições corporais submetidas ao mesmo protocolo de IATF?. **Boletim de Indústria Animal**, v. 70, n. 3, p. 215-220, 2013.

DISKIN, M. G.; AUSTIN, E. J.; ROCHE, J. F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n. 1-2, p. 211-228, 2002.

DOROTEU, E. M.; OLIVEIRA, R. A.; PIVATO, I. Avaliação de diferentes doses de eCG na ressincronização da ovulação em vacas nelore lactantes submetidas à IATF. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v. 16, n. 2, p. 449-457, 2015.

GIORDANO, J. O.; WILTBANK, M. C.; FRICKE, P. M.; FRICKE, P. M.; PALISCH, R.; GUENTHER, J. N.; NASCIMENTO, A. B. Effect of increasing GnRH and PGF2 α dose during Double- Ovsynch on ovulatory response, luteal regression, and fertility of lactating dairy cows. **Theriogenology**, v. 80, n. 7, p. 773-783, 2013.

GOTTSCHALL, C. S.; BITTENCOURT, H. R.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. 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.

GOTTSCHALL, C. S.; ALMEIDA, M. R.; TOLOTTI, F.; MAGERO, J.; NITTENCOURT, H. R.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas a IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos intravaginais e da condição corporal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, n. 1, p.1012-1022, 2012.

GRILLO, G. F.; GUIMARÃES, A. L. L.; COUTO, S. R. B.; ABIDU-FIGUEIREDO, M.; PALHANO, H. B. Comparação da Taxa de Prenhez entre novilhas, primíparas e multíparas da raça nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 37, n. 3, p. 193-197, 2015.

HAWK, H. W. Sperm survival and transport in the female reproductive tract. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p.2738-2744, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). Efetivo do rebanho brasileiro, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 02. Jun. 2020.

KASTELIC, J. P.; OLSON, W. O.; MARTINEZ, M.; COOK, R. B.; MAPLETOFT, R. J. Synchronization of estrus in beef cattle with norgestomet and estradiol valerate. **Canadian Veterinary Journal**, v.40, p.173-8, 1999.

LONERGAN, P.; O'HARA, L.; FORDE, N. Papel da progesterona do diestro na função endometrial e desenvolvimento do concepto em bovinos. **Animal Reproduction**, v.10, n. 3, p. 119-123, 2013.

MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-. Projeções do Agronegócio: Brasil 2015/16 a 2025/26 Projeções de Longo Prazo. 7^o Edição, Brasil-2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politicaagricola/projecoes-do-agronegocio/proj_agronegocio2016.pdf/view>. Acesso em: 10. Set. 2019.

MARTINS, C. M.; VALENTIM, R.; BOMBONATTO, D. S.; SANTOS, I. C. C.; BARUSELLI, P. S. Efeito do FSH e do eCG na dinâmica folicular e taxa de prenhez de protocolos de IATF em vacas zebuínas em anestro. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, n. 2, 2010.

MARTÍNEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P.; JANZEN, E.; McCARTNEY, D. H.; MAPLETOFT, R. J. Estrus synchronization and pregnancy rates in beef cattle given CIDR-B, prostaglandin and estradiol, or GnRH. **Canadian Veterinary Journal**, v. 41, n. 10, p. 786-790, 2000.

MEDALHA A. G.; SOUZA, M. I. L.; SOUZA, A. S.; QUEIROZ, V. L. D.; COSTA FILHO, L. C. C. Reutilização de dispositivos intravaginais de progesterona, diâmetro folicular e comportamento estral na prenhes de vacas zebuínas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 2723- 2734, 2014.

MOOR, R. M.; KRUIP, T. A. M.; GREEN, D. Intraovarian Control of Folliculogenesis - Limits to Superovulation. **Theriogenology**, v. 21,n. 1, p. 103-116, 1984.

MURPHY, B. D. Equine chorionic gonadotropin: an enigmatic but essential tool. **Animal Reproduction**, v. 9, n. 3, p. 223-30, 2012.

NOGUEIRA, E.; BATISTA, D. S. N.; COSTA FILHO, L. C. C.; DIAS, A. M.; SILVA, J. C. B.; ÍTAVO, L. C. V. Pregnancy Rate in Lactating *Bos indicus* Cows Subjected to FixedTime Artificial Insemination and Treated With Different Follicular Growth Inducers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 7, p. 358-362, 2014.

OLIVEIRA, J. F. C.; GONÇALVES, P. B.; FERREIRA, R.; GASPERIN, B.; SIQUEIR, I. C. Controle sobre GnRH durante o anestro pós-parto em bovinos. **Ciência Rural**, v.40, n.12, p.2623-2631, dez, 2010.

OLIVEIRA, D. A. M.; KOZICKI, L. E.; TALINI, R.; PEDROSA, V. B.; GASSENFERTH, G.; WEISS, R. R. Correlação entre o diâmetro do folículo ovulatório e a eficiência reprodutiva em vacas *Bos taurus indicus* submetidas á inseminação artificial em tempo fixo. **Archives of Veterinary Science**, v. 21, n. 3, 2016.

PASOLINI, R.; FERREIRA, J. E. Relação custo benefício do eCG no protocolo de IATF de fêmeas Nelore. **Saber Digital**, v.7, n. 1, p. 52-66, 2014.

PEGORER, M. F.; ERENO, R. L.; SATRAPA, R. A.; PINHEIRP, V. G.; TRINCA, L. A.; BARROS, C. M. Neither plasma progesterone concentrations nor exogenous eCG affects rates of ovulation or pregnancy in fixed-time artificial insemination (FTAI) protocols for puberal Nelore heifers. **Theriogenology**, v.75, p.17-23, 2011.

PEDROSO, M. A.; PINTO NETO, A.; SANTOS, E. C.; CATTELAM, J.; MOTA, M. F. IATF de fêmeas bovinas em diferentes períodos pós-parto. **Enciclopédia Biosfera**, v.15 n.28; p.6 1 9 2018.

PORTO-FILHO, R. M.; BARUSELLI, P. S.; MADUREIRA, E. H. Uso da radiotelemetria para detecção do estro em fêmeas búfalas: luteólise durante duas fases do ciclo estral, ultrassonografia da ovulação e perfis hormonais. **Boletim de Medicina Veterinária**, v. 1, n.1, p.13-32, 2005.

PRATA, A. B.; MONTEIRO, JR, P. L. J.; PONTES, G. C. S.; SARTORI, R. Fertilidade de vacas leiteiras mestiças submetidas à IATF com eCG incorporado ao protocolo. **Animal Reproduction**, v.11, p.200, 2014.

RENSIS F.; LÓPEZ-GATIUS F. Use of equine chorionic gonadotropin to control reproduction of the dairy cow: A review. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 49, n. 2, p. 177-182, 2014.

RIBEIRO FILHO, A. L.; FERRAZ, P. A.; RODRIGUES, A. S.; BITTENCOURT, T. C. B. S.; CHALHOUB, M. 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.

RODRIGUES B. L. F. Fatores que afetam a taxa de prenhez em vacas da raça Nelore-PO submetidas a inseminação artificial em tempo fixo. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

RODRIGUES, A. S.; SILVA, M. A. A.; BRANDÃO, T. O.; NASCIMENTO, A. B.; BITTENCOURT, R. F.; CHALHOUB, M.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; RIBEIRO FILHO, A. L. Eficácia da associação dupla dose PGF2 alfa-eCG no proestro de vacas leiteiras mestiças submetidas à IATF. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n.8, p. 1518-1527, 2018.

SÁ FILHO, M. F.; CRESPILO, A. M.; SANTOS, J. E. P.; PERRY, G. A.; BARUSELLI, P. S. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v.120, p. 23-30, 2010.

SÁ FILHO, M. F.; PENTEADO, L.; REIS, E. L.; REIS, T. A. N. P. S.; GALVÃO, K. N.; BARUSELLI, P. S. Timed artificial insemination earlier during the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, v. 79, n.4, p. 625-32, 2013.

SILVEIRA, A. P.; MARTINS, M. C.; GABRIEL FILHO, L. R.; CASTILHO, C. Diâmetro folicular e taxa de prenhez em protocolo de sincronização com GnRH ou Benzoato de Estradiol no dia 0 em vacas de corte. **Colloquium Agrarie**, v.7, n. 2, p. 20-6, 2011.

SOARES, P. H. A. Métodos de sincronização de estro e ovulação em bovinos: Revisão de literatura. **Conexão Ciência**, v. 14, n. 2, p.66-72, 2019.

THEDY, D. X.; BERLITZ, C. G. B.; OLIVEIRA, C. R.;VAZ, L. D. S.; VELHO, G. S.; DALTO, A. G. C.; BORGES, J. B. Influência da estimulação do crescimento folicular na fertilidade de vacas de corte tratadas com eCG ou FSH em protocolos de IATF. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, n. 1565, 2018.

TORRES-JÚNIOR, J. R.; MELO, W. O.; ELIAS, A. K. S.; RODRIGUES, L. S.; PENTEADO, L.; BARUSELLI, P. S.. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.33, n.1, p.53-58, 2009.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inseminação artificial em tempo fixo é uma técnica difundida em todo o mundo com o intuito de reduzir as deficiências oriundas da inseminação convencional e conseqüentemente melhorar a eficiência reprodutiva do rebanho, no entanto é importante ressaltar que em qualquer sistema de produção, a aplicabilidade dessa metodologia está à disposição para auxílio e otimização dos índices reprodutivos e não exclusivamente para correção de manejos ineficazes no processo de produção. Dessa forma, para que seja possível a obtenção de satisfatórios índices de prenhez, é necessário que a tríade dos manejos nutricional, reprodutivo e sanitário estejam muito bem alinhados. É importante ressaltar que muitos fatores devem ser considerados na escolha do melhor protocolo a ser utilizado, respeitando a condição do animal tratado e a eficiência econômica no sistema de produção.