

**Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional de Montes Claros
Programa De Pós Graduação Em Produção Animal**

LUCAS EDINAN VIVEIROS VIEIRA

**ESTRATÉGIAS HORMONAIS APÓS INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM
TEMPO FIXO EM FÊMEAS NELORE**

MONTES CLAROS

2024

LUCAS EDINAN VIVEIROS VIEIRA

**ESTRATÉGIAS HORMONAIAS APÓS INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM
TEMPO FIXO EM FÊMEAS NELORE**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Produção Animal da Universidade
Federal de Minas Gerais, como
requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Produção Animal.

Área de concentração: Reprodução
Animal

Orientadora: Letícia Ferrari Crocomo

Coorientador: Mário Henrique França
Mourthé

Montes Claros

2024

Vieira, Lucas Edinan Viveiros.

V657e Estratégias hormonais após inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas nelore
2024 [manuscrito] / Lucas Edinan Viveiros Vieira. Montes Claros, 2024.
35 f.: il.

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

Orientador(a): Leticia Ferrari Crocomo.

Banca examinadora: Leticia Ferrari Crocomo, Marcos Vinicius Gonçalves Lima, Fernanda Carlini Cunha dos Santos.

Inclui referências: f. 16-21; 32-35.

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

CDU: 636.082



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

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 24 dias do mês de junho de 2024 às 13:30 horas, sob a Presidência da Professora Letícia Ferrari Crocomo, D. Sc. (Orientadora – UFMG/ICA) e com a participação dos Professores Marcus Vinicius Gonçalves Lima, D. Sc. (Universidade do Estado de Mato Grosso) e Fernanda Carlini Cunha dos Santos, D. Sc. (UFVJM), reuniu-se, por videoconferência, a Banca de defesa de dissertação de **Lucas Edinan Viveiros Vieira**, aluno do Curso de Mestrado em Produção Animal. O resultado da defesa de dissertação intitulada **“ESTRATÉGIAS HORMONAIS APÓS INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM FÊMEAS NELORE”** sendo o aluno considerado aprovado. E, para constar, eu, Professora Letícia Ferrari Crocomo, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

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

Documento assinado digitalmente
gov.br MARCUS VINICIUS GONCALVES LIMA
Data: 25/06/2024 16:07:08-0300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Marcus Vinicius Gonçalves Lima
Membro

Documento assinado digitalmente
gov.br LETICIA FERRARI CROCOMO
Data: 28/06/2024 04:58:20-0300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Letícia Ferrari Crocomo
Orientadora

Montes Claros, 24 de junho de 2024,

Documento assinado digitalmente
gov.br FERNANDA CARLINI CUNHA DOS SANTOS
Data: 26/06/2024 18:17:02-0300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Fernanda Carlini Cunha dos Santos
Membro

RESUMO

A mortalidade embrionária precoce representa importante perda econômica em virtude da repetição de cio e aumentando os custos com inseminação artificial, resultando em um maior intervalo entre partos, e redução da produção líquida da fazenda de maneira exponencial. Considerando melhorar os índices de sobrevivência embrionária, algumas estratégias pós-ovulatórias vem sendo propostas com o objetivo de aumentar a capacidade de produção de progesterona pelo corpo lúteo durante o reconhecimento materno da gestação. Deste modo, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da administração dos hormônios gonadotrofina coriônica equina, hormônio liberador de gonadotrofinas, e do dispositivo intravaginal de progesterona, cinco dias após a inseminação artificial em tempo fixo na taxa de concepção e desenvolvimento luteal de vacas Nelore. Fêmeas Nelore multíparas, primíparas e nulíparas, com escore de condição corporal entre 2,5 e 3 (na escala de 1 a 5) foram aleatoriamente distribuídas em 4 grupos experimentais envolvendo aplicação de 200 UI de eCG, 25 ug de GnRH, a inserção do dispositivo intravaginal de primeiro uso (1g) e grupo controle, no quinto dia após a IATF (D15). As fêmeas do controle foram submetidas ao mesmo manejo sem a aplicação de fármacos. Foi avaliado o tamanho do corpo lúteo no D15 e D22, a taxa de prenhez dos grupos (D40), e análise de custos dos protocolos. As análises estatísticas foram realizadas ao nível de 5% de probabilidade utilizando o software SAS, copyright © 2012-2020, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. A suplementação de progesterona após IATF por meio do uso de dispositivo intravaginal de progesterona de primeiro uso, de eCG ou GnRH não promoveu formação de corpos lúteos acessórios e nem incremento da taxa de prenhez em fêmeas Neloires com ECC entre 2,5 e 3 nas condições do Norte de Minas Gerais.

Palavra-chave: morte-embrionária; interferon-tau; suplementação de progesterona.

ABSTRACT

Early embryonic mortality represents a significant economic loss due to repeated estrus and increases the costs of artificial insemination, resulting in a longer interval between calvings and an exponential reduction in the farm's net production. Considering the improvement of embryonic survival rates, some post-ovulatory strategies have been proposed with the aim of increasing the capacity of progesterone production by the corpus luteum during maternal recognition of pregnancy. Thus, this study was conducted to evaluate the effects of the administration of equine chorionic gonadotropin, gonadotropin-releasing hormone, and the intravaginal progesterone device, five days after fixed-time artificial insemination, on the conception rate and luteal development of Nellore cows. Multiparous, primiparous and nulliparous Nellore females with body condition score between 2.5 and 3 (on a scale of 1 to 5) were randomly distributed into 4 experimental groups involving application of 200 IU of eCG, 25 µg of GnRH, insertion of the first-use intravaginal device (1g) and control group, on the fifth day after FTAI (D15). Control females were subjected to the same management without the application of drugs. The size of the corpus luteum on D15 and D22, the pregnancy rate of the groups (D40), and analysis of costs of the protocols were evaluated. Statistical analyses were performed at the 5% probability level using SAS software, copyright © 2012-2020, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. Progesterone supplementation after IATF through the use of a first-use intravaginal progesterone device, eCG or GnRH did not promote the formation of accessory corpora lutea or increase the pregnancy rate in Nellore females with ECC between 2.5 and 3 in the conditions of Northern Minas Gerais.

Keywords: embryonic death; interferon-tau; progesterone supplementation.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO GERAL	7
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
4. REVISÃO DE LITERATURA	9
4.1. IATF e eficiência Reprodutiva.....	9
4.2. Nutrição e a eficiência reprodutiva na bovinocultura	10
4.3. Reconhecimento materno e perda gestacional precoce em bovinos	12
4.4. Estratégias para redução da perda embrionária.....	13
5. Considerações finais	15
6. Referências	16
7. ARTIGO	22
Resumo	23
Abstract.....	24
Introdução.....	25
Materiais e Métodos	25
Resultados e Discussão	27
Conclusão	31
Referências	32

1. INTRODUÇÃO

A prenhez corresponde ao fator mais importante para garantir a produtividade de maneira eficiente na bovinocultura. Entretanto, diversos fatores interferentes, envolvendo desde a condição nutricional, sanitária e de bem-estar da fêmea até alterações fisiológicas no embrião, no útero e no ovário podem resultar no insucesso da gestação (Sheik *et al.*, 2018).

Cerca de 30% das perdas embrionárias ocorrem nos primeiros 45 dias após inseminação artificial (IA). Essa mortalidade embrionária precoce proporciona importante perda econômica em virtude da repetição de cio, aumentando os custos com a inseminação artificial e tratamentos reprodutivos, além de resultar em maior intervalo entre partos e promover redução na renda da fazenda de maneira exponencial (Rani *et al.*, 2018a).

As causas relacionadas à mortalidade embrionária são categorizadas como de origem genética, fisiológica, ambiental ou endócrina. A última, geralmente, está associada à deficiência na secreção de progesterona (P4) pelo corpo lúteo, que é essencial para proporcionar ambiente uterino adequado para a nutrição e fixação do conceito (Rani *et al.*, 2018b) ou à deficiência na secreção de interferon-tau (INF-t) pelo embrião, que consiste numa molécula sinalizadora da prenhez.

Considerando melhorar os índices de sobrevivência embrionária, algumas estratégias pós-ovulatórias têm sido propostas com o objetivo de aumentar a capacidade de produção de P4 pelo corpo lúteo. Neste contexto, é possível destacar o uso de agentes luteotróficos (gonadotrofina coriônica equina – eCG e hormônio liberador de gonadotrofinas – GnRH) a fim de proporcionar formação de corpos lúteos acessórios; ou a suplementação direta de progesterona (dispositivos intravaginais [DIV] de P4 e P4 injetável de longa duração) com intuito de possibilitar aumento da P4 circulante (Machado, 2012; Binelli *et al.*, 2017).

O emprego dessas estratégias pós-ovulatórias para redução da mortalidade embrionária vem sendo discutido por diversos pesquisadores (Bartolomé *et al.*, 2012; Beltran, 2003; Borges *et al.*, 2014; Moura, 2008; Núñez-Olivera (ANO); De Castro *et al.*, 2018; Willard *et al.*, 2003), entretanto, os resultados ainda são muito discrepantes o que fomenta a necessidade de maior exploração do assunto considerando inclusive as condições nas quais os animais estão expostos e os possíveis fatores interferentes.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar estratégias para incremento da gestação após a inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas Nelore no Norte de Minas Gerais.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a eficiência dos tratamentos hormonais cinco após IATF em termos de taxa de prenhez aos 30 dias.
- Determinar o efeito dos tratamentos hormonais após IATF sobre o diâmetro médio do corpo lúteo (CL);

- Aferir a formação de CL acessório nos tratamentos hormonais após IATF;
- Precificar a prenhez de acordo com o tratamento utilizado.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. IATF e eficiência Reprodutiva

O Brasil, em 2023, possuía cerca de 238 milhões de cabeças (IBGE, 2024) e perspectiva para crescimento em 2030 entre 259 milhões e 270 milhões, considerando diversos cenários simulados (Batista *et al.*, 2020). Contudo, apesar da grande ocupação territorial destinada à pastagem (163 milhões de hectares [Abiec, 2022]), a pecuária ainda apresenta baixa eficiência reprodutiva caracterizada por baixas taxas de prenhez, parição, natalidade e desmama (Castro *et al.*, 2018).

Neste cenário, as biotecnologias reprodutivas, como a transferência de embrião (TE), fertilização *in vitro* (FIV), inseminação artificial (IA) e a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), associados ao adequado manejo surgem como alternativas para viabilizar melhores resultados (Baruselli *et al.*, 2018).

Em qualquer sistema de criação, a produtividade depende diretamente da eficiência reprodutiva, avaliada, no caso dos bovinos, pelo número de crias produzidas durante o período de vida útil da fêmea (Santos; Ribeiro, 2018). Sendo assim, é desejado que cada vaca em idade reprodutiva produza um bezerro por ano, na tentativa de obtenção do maior índice produtivo (Mello *et al.*, 2016). Este indicador determinará o descarte e reposição de fêmeas visando o progresso genético e manutenção da produtividade (Pereira *et al.*, 2013).

Os protocolos de IATF são desenvolvidos para estimular a função lútea e folicular da fêmea bovina e permitir a IA sem a necessidade de observação de cio. Quando utilizado de maneira correta, a incorporação de programas de IATF dentro da rotina das propriedades proporciona aumento da produtividade, através do melhoramento genético (Baruselli *et al.*, 2018b; Nonato *et al.*, 2019). Apesar da necessidade de mão-de-obra capacitada, a IATF permite inseminar maior número de animais em menor tempo, além de permitir o planejamento do nascimento das crias e a redução do intervalo entre os partos (Pegoraro *et al.*, 2016).

Em termos de eficiência da IATF, ainda existe muita divergência entre autores a depender do protocolo utilizado, da categoria da fêmea, do escore de condição corporal (ECC), das condições ambientais e condições de manejo. Segundo Coelho *et al.* (2021), a taxa média de prenhez na primeira IATF da estação de monta em gado de corte varia em torno de 50,63%. Estes mesmos autores constataram valores superiores de taxa de prenhez para as multíparas (61,06%), em comparação com as primíparas (41,18%), novilhas (35,14%) e novilhas precoces (2,17%). Estes resultados foram justificados em decorrência da demanda energética para crescimento corporal de cada categoria, levando em consideração que as multíparas já atingiram a idade adulta e se sobressaem em relação as demais categorias, que ainda estão em crescimento.

Lima *et al.* (2022), avaliando perdas gestacionais entre 30 e 120 dias de gestação, em vacas de corte submetidas à IATF, constataram taxa de prenhez de 58,52% aos 30 dias, ocorrendo

perda gestacional de 3,6% entre o primeiro e o segundo diagnóstico gestacional, sendo um índice de perda aceitável. De acordo com Reese *et al.* (2020), a taxa de perda gestacional após o primeiro mês em bovinos varia em torno de 6% ocorrendo, em sua maioria, por fatores ambientais.

4.2. Nutrição e a eficiência reprodutiva na bovinocultura

A disponibilidade de nutrientes e energia nas proporções adequadas são de fundamental importância para a função reprodutiva de fêmeas bovinas, com impacto direto nos níveis hormonais, funcionamento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e qualidade oocitária e embrionária (Sartori; Guardiero, 2010).

A estimativa do estado nutricional dos bovinos por meio da avaliação do ECC é uma medida subjetiva, baseada na classificação dos animais em função da cobertura muscular e da massa de gordura (Machado *et al.*, 2008), que reflete o estado metabólico do animal, indicando os indivíduos menos susceptíveis a doenças, mais aptos a reprodução e de melhor rendimento de carcaça (Fernandes *et al.*, 2016). O ECC pode interferir na probabilidade de prenhez em fêmeas bovinas submetidas a IATF (Torres *et al.*, 2015).

Na pontuação de condição corporal de 1 a 5, o 1 indica um animal muito magro, o escore 2 é característico de animal magro, o 3 indica condição corporal ideal, a pontuação 4 é indicativa de animal gordo e o escore 5 indica um animal muito gordo, em estado de obesidade. Animais com escore abaixo de 2 podem estar em condições de produção (lactação) ou restrição nutricional e sua reprodução estará prejudicada; do mesmo modo, fêmeas com escore acima de 4 possuem alto risco de problemas metabólicos e redução da fertilidade (Nazhat *et al.*, 2021) em decorrência das alterações do metabolismo energético relacionados à mobilização de gordura (Sammad *et al.*, 2022).

Em um rebanho de 67 vacas paridas em balanço energético negativo (BEN) com escore 2,5 submetidas a IATF, apenas 20,89% (14 animais) ficaram gestantes (Ouverney *et al.*, 2021). O baixo escore de condição corporal está associado à restrição alimentar e baixos níveis séricos de glicose, resultando, consequentemente, em anestro e redução do tamanho e persistência do folículo dominante (Franco *et al.*, 2016). Padilha e Guerios (2023) ao avaliarem a taxa de prenhez de fêmeas com ECC variado submetidas à IATF, obtiveram taxas de prenhez distintas entre os grupos, sendo 36,3% para ECC abaixo de 2,5; 56,6% para ECC entre 2,5 e 3,0; e 61,7% para ECC entre 3,0 e 3,5. Deste modo, o ECC considerado ideal está entre 3,0 e 3,5, na escala de 1 a 5, o que confere maior probabilidade de prenhez quando comparadas a vacas com escore abaixo ou acima desta amplitude (Pfeifer *et al.*, 2021).

Em novilhas, o peso corporal ao desmame e o ganho de peso médio diário (GMD) após o desmame, determinam a idade e o peso corporal na puberdade e a subsequente fertilidade ao longo da vida (Vaz *et al.*, 2012). Em vacas, o ECC no parto é o fator mais importante que determina o período da concepção pós-parto (Campos *et al.*, 2005).

A nutrição é responsável por regular a atividade dos neurônios secretores de GnRH no hipotálamo, a partir da sinalização realizada pelos hormônios metabólicos como leptina, IGF1 e grelina. A liberação de GnRH e, conseqüentemente, de LH e FSH é determinada pelo equilíbrio de sinais positivos (IGF1, leptina) e sinais negativos (grelina) nos neurônios secretores de GnRH (D'Occhio; Baruselli; Campanile, 2019).

Durante o crescimento das novilhas pré-púberes, ocorre deposição de tecido adiposo com conseqüente aumento da concentração sérica de leptina, que irá estimular a liberação do neuropeptídeo kisspeptina e promover a supressão do neuropeptídeo KY (NY), implicado na maturação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, com conseqüente secreção de GnRH (Catunda *et al.*, 2014). Em mulheres, essa via leptina-kisspeptina-GnRH é responsável pela relação do peso corporal (relação gordura-músculo) com a puberdade (D'Occhio; Baruselli; Campanile, 2019).

O hormônio grelina, secretado pelo trato gastrointestinal (intestino), tem papel importante na regulação alimentar, atuando juntamente com a leptina como sinalizador metabólico para ingestão de alimentos e balanço energético. As concentrações plasmáticas de grelina são elevadas, principalmente, antes da alimentação e no BEN, o que leva ao estímulo do consumo alimentar. A grelina possui função antagônica à leptina, agindo na estimulação dos NY e implicando na supressão da secreção de GnRH (Kowalski *et al.*, 2014).

O momento compreendido entre as três últimas semanas de gestação e as três primeiras semanas pós-parto, é denominado período de transição, onde ocorrem diversas modificações nos animais. Neste período, a ingestão de alimento pode não ser suficiente para suprir a demanda nutricional de manutenção e produção. A partir daí, ocorre elevada metabolização das reservas corporais, caracterizando o balanço energético negativo (BEN) (Fianco *et al.*, 2018).

O BEN começa antes do parto e tem o seu ponto crítico nas duas primeiras semanas de lactação da vaca. A ovulação do folículo dominante, nesta fase, é diretamente dependente do restabelecimento das secreções pulsáteis do hormônio luteinizante. A reduzida disponibilidade de energia durante o BEN interfere na secreção pulsátil de LH, bem como na responsividade ovariana ao LH, impedindo a ovulação (Alves *et al.*, 2009).

Vacas de corte entram em BEN pela incapacidade de consumir energia suficiente para atender suas necessidades de manutenção e lactação e, no caso de primíparas e novilhas, atender também os requisitos para o crescimento. Períodos prolongados de BEN podem esgotar as reservas de energia materna, culminando em diminuição da produção de leite, que irá refletir no ganho de peso da prole, bem como irá interferir negativamente na retomada do cio, causando atraso na concepção (Waterman; Butler, 2010).

Além da questão nutricional, no Brasil, boa parte do rebanho bovino sofre por longos períodos de estresse térmico calórico (ETC), por se encontrarem em região tropical, com temperaturas médias anuais acima da zona de termoneutralidade (Fialho *et al.*, 2018). Em vacas leiteiras sob estresse térmico, Negrón-Pérez *et al.* (2019), relataram inúmeros efeitos negativos

na reprodução com menor taxa de prenhez, menor expressão do cio, tamanho reduzido do folículo ovariano, composição alterada do fluido folicular combinada com concentrações anormais de esteroides ovarianos; localização, morfologia e função de algumas organelas alteradas em oócitos; diminuição da concentração e motilidade dos espermatozoides além do aumento das anormalidades morfológicas e; morte embrionária precoce.

O estresse térmico promove alterações homeostáticas que afetam o status reprodutivo da fêmea bovina. As alterações ocorrem em decorrência da redistribuição do fluxo sanguíneo do centro do corpo para a periferia, com o objetivo de aumentar a perda de calor (Costa *et al.*, 2016). Além disso, o estresse térmico promove alterações no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal em três níveis: no hipotálamo, por meio do hormônio liberador de corticotrofina, que inibe a secreção de GnRH e, consequentemente, na hipófise anterior, diminuindo a liberação de LH e FSH, alterando nas gônadas o efeito estimulatório das gonadotrofinas (Rocha *et al.*, 2012).

Além da nutrição, ECC e estresse térmico, vale ressaltar que as condições de manejo, condições ambientais e sanitárias assim com o próprio bem-estar do animal também interferem em termos produtivos e reprodutivos.

4.3. Reconhecimento materno e perda gestacional precoce em bovinos

Em fêmeas bovinas, cerca de 40% das perdas gestacionais ocorrem durante a fase de peri-implantação da gestação, entre os dias 8 e 16, caracterizada por morte embrionária precoce (MEP) (Binelli *et al.*, 2017). A MEP pode acontecer devido a deficiência na qualidade do oócito, deficiência na ativação do genoma embrionário e/ou no desenvolvimento inicial do embrião, atribuídas à falha do conceito em sinalizar o reconhecimento materno da gravidez (Lonergan *et al.*, 2016).

O processo fisiológico pelo qual o conceito sinaliza sua presença no interior do útero caracteriza o reconhecimento materno da gestação (RMG), que ocorre entre os dias 16 e 21 pós fecundação, impedindo assim, o início dos mecanismos moleculares que levam a regressão do corpo lúteo (CL). O principal agente envolvido nesse reconhecimento, nos bovinos, é o Interferon- τ (IFNT) que possui efeito inibidor sobre a secreção pulsátil da prostaglandina (PGF $_{2\alpha}$) pelo endométrio uterino, garantindo, assim, a manutenção dos níveis circulantes de progesterona (Lonergan *et al.*, 2016) conforme demonstrado na Figura 2.

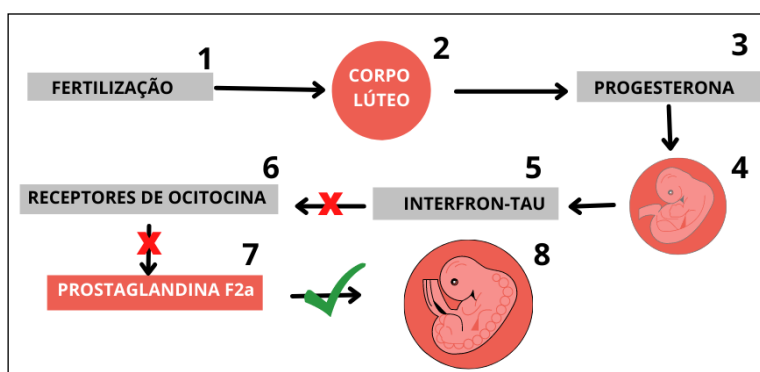


Figura 2: Ação da progesterona no reconhecimento materno da gestação - Após a fertilização (1), o corpo lúteo (2) secreta P4 (3) irá garantir a viabilidade do embrião, ainda em fase de blastocisto (4) proporcionando alongamento e secreção do IFNT (5). O IFNT irá agir nos receptores de ocitocina (6) impedindo a secreção da PGF2 α pelo endométrio (7), resultando no reconhecimento materno da gestação.

Fonte: Adaptado de FERREIRA, 2010.

A regressão do corpo lúteo em animais não gestantes ocorre entre os dias 16 e 25 após a ovulação (luteólise). Em vacas prenhes com condições fisiológicas normais, durante o mesmo período, o CL não sofre regressão devido às ações do IFNT que é secretado pelo embrião em alongamento, próximo ao momento em que ocorreria a luteólise (em fêmeas não gestantes). Dessa forma, a perda gestacional precoce pode ser vista sob duas perspectivas, pelo embrião defeituoso, ou pela regressão do CL de forma inadequada, associado às baixas concentrações de progesterona (P4) circulante (Wiltbank *et al.*, 2018).

A P4 é fundamental no estabelecimento e manutenção da gestação, uma vez que é responsável por propiciar um ambiente uterino ideal no qual o embrião pode se desenvolver, através das suas ações no endométrio uterino, bem como por seu efeito histotrófico no embrião em desenvolvimento (Lonergan, 2011). Garrett *et al.* (1988) constataram maior desenvolvimento do conceito em vacas de corte que receberam P4 exógena nos dias 1, 2, 3 e 4 da gestação em comparação ao grupo controle, sugerindo que a progesterona materna está associada ao crescimento e desenvolvimento inicial do conceito.

Quando em concentrações insuficientes (<2ng/ml) na circulação sanguínea, após a ovulação, a P4 está associada ao desenvolvimento embrionário deficiente, redução da produção de IFNT e menores taxas de prenhez (Mann; Lamming, 1.999). Em contraste, elevadas concentrações de P4 têm sido associadas ao alongamento do conceito, aumento da produção de IFNT, e consequentemente, maiores taxas de prenhez (Kerbler *et al.*, 1997; Sánchez *et al.*, 2019).

4.4. Estratégias para redução da perda embrionária

Duas premissas básicas são utilizadas para aumentar os índices do reconhecimento materno gestacional e a consequente sobrevivência embrionária, sendo elas, prevenir a luteólise e assegurar o crescimento ótimo do conceito. Dessa forma, as estratégias propostas por vários autores têm por objetivo aumentar a capacidade de produção de progesterona, seja por indução da formação de corpo lúteo acessório (suplementação com GnRH, eCG e hCG) ou por meio da suplementação exógena (Dispositivo intravaginal de P4 ou P4 injetável) (Beltran, 2003; Willard *et al.*, 2003; Bartolomé *et al.*, 2012; Borges *et al.*, 2014; Moura, 2008; Núñez-Olivera; De Castro *et al.*, 2018). O incremento da progesterona, por sua vez, irá propiciar maior crescimento embrionário e, consequentemente, aumento da síntese de IFNT (Machado, 2012).

Ocorre relação inversa entre a mortalidade embrionária e a concentração circulante de progesterona. A suplementação de P4 aumenta a taxa de crescimento embrionário e, consequentemente, sua capacidade de produzir IFNT (Machado, 2012). Em um estudo de meta-

análise, Yan *et al.* (2016) relataram que, quando o tratamento com P4 foi realizado entre o terceiro e o sétimo dia após IATF houve aumento nas taxas de gestação, enquanto que, após o dia sete, não resultou em nenhuma mudança significativa, confirmando que a suplementação de P4 após IATF, num período específico, está relacionado ao aumento na taxa de prenhez.

A P4 tem como função preparar o endométrio para gestação de maneira que permita o desenvolvimento do conceito, promovendo alterações uterinas (Cerezetti *et al.*, 2019). Ao suplementar novilhas de corte mestiças do terceiro ao sexto dia e do quarto ao oitavo dia após a IATF, com CIDR de 1.9g, Beltman *et al.* (2009) observaram aumento da concentração sérica de progesterona, que resultou em associação positiva com a taxa de sobrevivência embrionária. Larson e Currie (2007) obtiveram aumento na taxa de prenhez de 13% (de 35% para 48%) em vacas Holandesas lactantes ao usar o CIDR de 1.9g por 7 dias (do terceiro ao décimo dia após IATF). Em contrapartida Sala *et al.* (2014), ao usar o implante de P4 do quinto dia após IATF até o vigésimo primeiro dia, não obtiveram aumento na taxa de prenhez; assim como Shams-Esfanabadi e Shirazi (2006), cuja diferença numérica observada com a suplementação de progesterona do quinto ao décimo nono dia após IATF com CIDR de 1.9g não foi significativa.

O uso de progesterona injetável (150 mg) de longa ação cinco dias após a IATF em fêmeas Nelore aumentou a taxa de prenhez em 8% (47% no grupo tratado em comparação a 39% no grupo controle) (Couto *et al.*, 2019), e melhorou a fertilidade em vacas de corte em anestro pós parto (Pugliesi *et al.*, 2016). Por outro lado, Moreira *et al.* (2020) não observaram diferença na taxa de concepção ao suplementar novilhas Nellores com 150 mg intramuscular (IM) quatro dias após IATF, corroborando com o encontrado por Alves *et al.* (2009) em pesquisa semelhante utilizando novilhas de corte mestiças.

Outro protocolo de tratamento hormonal, cujo objetivo se baseia em modular a função ovariana de modo a aumentar a secreção de progesterona produzida pelo corpo lúteo da fêmea inseminada, baseia-se na aplicação de hormônios luteotróficos (eCG, GnRH) no momento pré-ovulatório. O objetivo desta aplicação consiste no estímulo do crescimento do folículo pré-ovulatório, de modo que ele se torne um folículo ovulatório de maior qualidade e, consequentemente, um CL com maior produção de P4 (Machado *et al.*, 2010).

A gonadotrofina coriônica equina (eCG) é uma glicoproteína, com atividades semelhantes ao FSH e LH em espécies não equinas (Murphy, 2012). O eCG é utilizado em bovinos com intuito de estimular o crescimento de folículos em programas de superovulação, incrementar a ovulação do folículo existente nos protocolos de sincronização do estro, após o parto e para resincronização de vacas não gestantes e, aumentar o diâmetro do CL e sua produção de progesterona.

Núñez *et al.* (2010) constataram que o eCG utilizado 14 dias após a IATF em vacas de corte promoveu elevação na taxa de prenhez e foi relacionado com o aumento da atividade luteal e melhor desenvolvimento placentário, enquanto, em vacas leiteiras, promoveu crescimento folicular, aumento de tamanho do CL e elevação nas concentrações séricas de progesterona. De

acordo com Wecker *et al.*, 2012), os resultados citados são decorrentes da formação de CL acessórios por estímulo do eCG.

Do mesmo modo, Núñez-Oliveira *et al.* (2018) ao administrarem 400 UI de eCG IM, quatorze dias após a IATF em vacas multíparas lactantes da raça Hartford, observaram aumento na taxa de prenhez de 7%. Enquanto Bartolomé *et al.* (2012), ao avaliar vacas holandesas em lactação com baixo ECC suplementadas também com 400 UI de eCG, mas vinte e dois dias após IATF, tiveram aumento de 22,7% na taxa de prenhez.

O GnRH e seus agonistas são capazes de causar a ovulação ou a luteinização de folículos dominantes, a formação de corpo lúteo acessório e o aumento da concentração plasmática de progesterona (Machado, 2012). Quando aplicado no quinto dia após IATF, foi constatado aumento na taxa de prenhez de vacas holandesas lactantes (Willard *et al.*, 2003). Mendonça *et al.* (2017), ao administrarem 100 µg de Cloridrato de gonadorelina no momento da IA e, cinco dias após IATF, em vacas Holandesas em lactação, observaram que vacas de terceira lactação obtiveram maior taxa de prenhez nos tratamentos mencionados (28,6% e 25,3%, respectivamente) em comparação ao grupo controle (17,3%).

A base farmacológica para o uso terapêutico do GnRH deriva do seu efeito fisiológico de estimular a liberação de LH e FSH pela glândula pituitária anterior. A eficácia dos tratamentos com GnRH tem sido revisada em relação à prevenção da mortalidade embrionária, controle do desenvolvimento folicular em programas de sincronização, indução da ovulação no anestro pós-parto e na doença cística ovariana bovina (Peters, 2005, Peixoto *et al.*, 2021).

5. Considerações finais

Apesar de se tratar de uma ferramenta vantajosa para pecuária, a eficiência da IATF ainda é muito variável, a depender das condições fisiológicas, nutricionais e ambientais as quais as fêmeas bovinas estão expostas. Neste contexto, o estudo de estratégias após a IATF, em termos de manejo ou tratamento hormonal, e até mesmo adequações nos protocolos de IATF é importante a fim de possibilitar melhores taxas de prenhez e maior retorno econômico aos produtores.

6. Referências

- ABIEC. Beef Report. Perfil da Pecuária no Brasil 2022. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **ABIEC**. São Paulo, SP: ABIEC. 1: 72 p. 2022.
- ALVES, N. G.; PEREIRA, M. N.; COELHO, R. M. Nutrição e reprodução em vacas leiteiras. **Rev Bras Anim Supl**, Belo Horizonte, n. 6, p. 118-124, 2019.
- BARTOLOME, J. A.; WALLACE, S. P.; DE LA SOTA, R. L.; THATCHER, W. W. The effect of administering equine chorionic gonadotropin (eCG) and human chorionic gonadotropin (hCG) post artificial insemination on fertility of lactating dairy cows. **Theriogenology**, 78, n. 5, p. 1110-1116, 2012.
- BARUSELLI, P. S.; FERREIRA, R. M.; COLLI, M. H. A.; ELLIFF, F. M.; SÁ FILHO, M. F.; VIEIRA, L.; DE FREITAS, B. G. Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil. **Animal Reproduction (AR)**, 14, n. 3, p. 558-571, 2018.
- BARUSELLI, P. S.; SALES, J.; SALA, R. V.; VIEIRA, L.; SÁ FILHO, M. F. d. History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. **Animal Reproduction (AR)**, 9, n. 3, p. 139-152, 2018.
- BATISTA, E. d. S.; SOARES FILHO, B.; RAJÃO, R.; BARBOSA, F.; COSTA, M. Cenários para intensificação da bovinocultura de corte brasileira. Belo Horizonte: **Editora IGC/UFGM**, 2020. 66 p.
- BELTMAN, M.E.; LONERGAN, P.; DISKIN, M.G.; ROCHE, J.F.; CROWE, M.A. Effect of progesterone supplementation in the first week post conception on embryo survival in beef heifers. **Theriogenology**, v. 71, p. 1173–1179, 2009.
- BELTRAN, M. P. Efeito do tratamento com GnRH ou hCG no dia 5 pós inseminação artificial sobre a concentração sérica de progesterona e a taxa de concepção em vacas holandesas lactantes durante o verão. 2003. 73 f. - **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu**, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- BINELLI, M.; PUGLIESI, G.; BATISTA, E. d. O. S.; MARTINS, T.; LOPES, E.; SPONCHIADO, M.; DIAZA, A.; OLIVEIRA, M.; FRANÇA, M. R.; CARDOSO, B. d. O. Programação da receptividade uterina e fertilidade em vacas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 41, n. 1, p. 121-129, 2017.
- BORGES, J. B. S.; THEDY, D. X.; DIAS, M. M.; DE AZEVEDO VELHO, F.; DE ALMEIDA, M. R. Administração de Gonadotrofina Coriônica Humana para estimulação da função luteal em vacas de corte lactantes. **Acta Scientiae Veterinariae**, 42, n. 1, p. 1-8, 2014.
- CAMPOS, W. E.; SAURESSIG, M. C.; SATURNINO, H. M.; SOUZA, B. M.; AMARAL, T. B.; FERREIRA, F. Manejo reprodutivo em gado de corte. **Embrapa Cerrados**, Planaltina, DF, 134, 54 p., mar. 2005.
- CASTRO, F. C.; FERNANDES, H.; LEAL, C. L. V. Sistemas de manejo para maximização da eficiência reprodutiva em bovinos de corte nos trópicos. **Veterinária e Zootecnia**, 25, n. 1, p. 41-61, 2018.
- CATUNDA, A. G. V.; LIMA, F. R. G.; LIMA, I. C. S.; MACHADO, A. A. C.; GADELHA, C. R. F.; PEREIRA, E. S.; MARTINS, G. A. L.; CAMPOS, A. C. N. O papel da leptina na reprodução dos ruminantes. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v. 38, n.1, p. 3-9, jan.-mar. 2014.
- CEREZETTI, M. B.; BERGAMO, L. Z.; COSTA, C. B.; SILVA, C. B.; SENEDA, M. M. Alternativas para substituição do uso de implantes vaginais de progesterona na inseminação artificial em tempo fixo em bovinos. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v.6, n. 2, p. 416-433, 2019.

COLEHO, M. R.; CORREIA, I. A.; MOTA, D. A.; LOBO JÚNIOR, A. R.; ALCEBIÀDES, W. J.; SIQUEIRA, J. B. Fatores que influenciam a taxa de gestação em fêmeas da raça nelore submetidas ao protocolo de IATF. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 46901-46915, maio 2021.

COSTA, A. N. L.; ARAÚJO, A. A.; ARAÚJO, E. P. Efeitos do estresse térmico na reprodução de fêmeas bovinas. **Rev. Bras. Reprod. Anim**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p. 123-125, out.-dez. 2016.

COSTA, M. G.; ARAÚJO, A. C. C.; NONATO, M. S.; MURTA, D. C. R. X.; MURTA, D. V. F.; RUFINO, C. A.; SANTOS, J. M. L.; CALDAS, L. A. F. Influência do Escore de Condição Corporal sobre a taxa de prenhez de vacas Nelore submetidas ao programa de IATF no norte de Minas Gerais. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 24724-24728, nov. 2019.

COUTO, S. R.B.; GUERSON, Y. B.; FERREIRA, J. E.; SILVA, O. R.; SILENCIATO, L. N.; BARBERO, R. P.; MELLO, M. R. B. Impact of supplementation with long-acting progesterone on gestational loss in Nelore females submitted to TAI. **Theriogenology**, v.125, p. 168-172, 2019.

D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. **Theriogenology**, v. 125, p. 277 a 284, 2019.

FERREIRA, A. M. **Reprodução da fêmea bovina: fisiologia aplicada e problemas mais comuns** (causas e tratamentos). Juiz de Fora, MG: Edição do Autor, 2010.

FERNANDES, A. F. A.; OLIVEIRA, J. A.; QUEIROZ, S. A. Escores de condição corporal em ruminantes. **ARS veterinária**, Jaboticabal, SP, n. 1, p. 055-066, 2016.

FIALHO, A. L. L.; SOUZA-CÁCERES, M. B.; SILVA, W. A. L.; ARRUDA, E. D. S.; KISCHEL, H.; RIBEIRO-FERREIRA, M.G.C.; MEDEIROS, C. F.; SILVA, J. R.; OLIVEIRA, M. V. M.; FERRAZ, A. L. J.; MELO-STERZA, F.A. Efeito do estresse térmico calórico agudo e crônico sobre a qualidade oocitária de bovinos de raças adaptadas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 70, n. 1, p. 64-72, 2018.

FIANCO, B.; NEUMANN, M.; BONATO, D. V.; GHIZZI, L. G.; LINK, A.; WROBE, F. L.; UENO, R. K.; POCZYNEK, M.; CARNEIRO, M. K.; TEIXEIRA, P. P. M. Balanço energético no período de transição da vaca leiteira. **Investigação**, v. 17, n. 5, p. 24-31, 2018.

FIRMINO, A. A. F.; CHAGAS, J. C. C. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte na Fazenda Alfredo de Maya no município de Cacimbinhas/AL. **Diversitas Journal**, 6, n. 4, p. 4159-4170, 2021.

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.

GARRETT, J. E.; GEISERT, R. D.; ZAVY, M. T.; MORGAN, G. L. Evidence for maternal regulation of early conceptus growth and development in beef cattle. **Journal of reproduction and fertility**, v. 84, n. 2, 437-446, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho de bovinos**. IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acesso em: 16 out. 2024.

KERBLER, T. L.; BUHR, M. M.; JORDAN, L. T.; LESLIE, K. E.; WALTON, J. S. Relationship between maternal plasma progesterone concentration and interferon-tau synthesis by the conceptus in cattle. **Theriogenology**, v. 47, p. 703-714, 1997.

KOWALSKI, L. H.; FREITAS, J. A.; FERNANDES, S. R.; R. JÚNIOR, P.; FERNANDES, J. I. M.; SILVA, M. G. B. Leptina e grelina na produção de ruminantes. **Revista de ciências agrárias**, v. 37, n. 4, p. 375-383, 2014.

LARSON, S. F.; BUTLER, W. R.; CURRIE, W. B. Pregnancy rates in lactating Dairy cattle following supplemnetation of progesterone after artificial insemination. **Animal Reproduction Science**, 102, p. 172-179, 2007.

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

LONERGAN, P. Influence of progesterone on oocyte quality and embryo development in cows. **Theriogenology**, 76, p. 1549-1601, 2011.

LONERGAN, P.; FAIR, T.; FORDE, N.; RIZOS, D. Embryo development in dairy cattle. **Theriogenology**, 86, n. 1, p. 270-277, 2016.

MACHADO, R. Protocolos para otimizar a fertilidade de vacas de corte e leite. **Circular Técnica**, 79, n. 1, p. 1-7, 2012. Disponível em: Acesso em: 08 mai. 2023.

MACHADO, R. Protocolos para otimizar a fertilidade de vacas de corte e de leite. **Circular Técnica**, São Carlos, 70, p. 1-7, 2012.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. **Embrapa**, São Carlos, [s. d.], dez., 2008.

MANN, G. E.; LAMMING, G. E. The influences of Progesterone During Early Pregnancy in Cattle. **Reprod. Dom. Anim.**, 34, 1999.

MELLO, R. R. C.; FERREIRA, J. E.; SOUSA, S. L. G. d.; MELLO, M. R. B. d.; PALHANO, H. B. Parâmetros genéticos de características reprodutivas em bovinos de corte e leite. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 40, n. 2, p. 65-72, 2016.

MENDONÇA, K. G. D.; NANTELO, F. M.; STEVENSON, J. S. Fertility of lactating dairy cows treated with gonadotropin-releasing hormone at AI, 5 days after AI, or both, during summer heat stress. **Theriogenology**, v. 91, p. 9-16, 2017.

MOREIRA, F. S.; DE OLIVEIRA, R. O. R. G.; RODRIGUES, M. H. D.; FIORAVANTE, F. C. R. C.; SOUZA, A. B. B.; DE SOUSA RODRIGUES, V.; GARCIA, J. A. S.; FERREIRA, J. L. Efeito de estratégias anti-luteolíticas sobre a fertilidade de novilhas de corte. **Brazilian Journal of Development**, 6, n. 10, p. 75839-75851, 2020.

MOURA, G. S. Uso de análogo de GnRH após inseminação convencional e com protocolo de IATF em gado mestiço. 2008. (Mestrado) - Zootecnia, **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa.

MURPHY, B. D. Equine chorionic gonadotropin: na enigmatic but essential tool. **Anim. Reprod.**, v. 9, n. 3, p. 223-230, jul.-set. 2012.

NAZHAT, S. A.; AZIZ, A.; ZABULLI, J.; RAHMATI, S. Importance of Body Condition Scoring in Reproductive Performance of Dairy Cows: a review. **Open Journal of Veterinary Medicine**, 11, p. 272-288, 2021.

NEGRÓN-PÉREZ, V. M.; FAUSNACHT, D. W.; RHOADS, M. L. Invited review: Management strategies capable of improving the reproductive performance of heat-stressed dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 12, p. 10695-10710, 2019.

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.; DE ARAUJO RUFINO, C. Programa de IATF em novilhas puberes e prepúberes. **Brazilian Journal of Development**, 5, n. 11, p. 24707-24712, 2019.

NÚÑEZ, R.; DE CASTRO, T.; CUTAIA, L.; BÓ, G.; MENCHACA, A. 116 Pregnancy rates after administration of equine chorionic gonadotropin (eCG) at progesterone intravaginal device removal and 14 days after fixed-time AI in beef cattle. **Reproduction, Fertility and Development**, 23, n. 1, p. 163-163, 2010.

NÚÑEZ-OLIVERA, R.; DE CASTRO, T.; BÓ, G.; PIAGGIO, J.; MENCHACA, A. Equine chorionic gonadotropin administration after insemination affects luteal function and pregnancy establishment in postpartum anestrous beef cows. **Domestic Animal Endocrinology**, 62, p. 24-31, 2018.

OUVERNEY, B. R.; FERRER, D. M. V.; VASCONCELLOS, F. S.; BOBÁNY, D. M.; LEITE, D. K. V. H. Correlação taxa de prenhez em vacas Nelore (*bos taurus indicus*) com baixo escore de condição corporal submetidas a iatf. **Revista da medicina veterinária do unifeso**, v. 2, n. 1, p. 92-100, 2021.

OUVERNEY, R. B.; FERRER, D. M. V.; VASCONCELLOS, F. S.; BOBÁNY, D. M.; LEITE, D. K. V. H. CORRELAÇÃO TAXA DE PRENHEZ EM VACAS NELORE (*BOS TAURUS INDICUS*) COM BAIXO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL SUBMETIDAS A IATF. **Revista da medicina veterinária do Unifeso**, v. 2, n.1, 2021.

PADILHA, H. L. Z.; GUEIROS, E. M. A. Escore de condição corporal (ECC) relacionado a taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas a procedimento de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Arquivos brasileiros de medicina veterinária FAG**, v. 6, n. 1, p. 46-55, jan.-jun. 2023.

PEGORARO, L. M. C.; SAALFELD, M. H.; PRADIEÉ, J. Inseminação Artificial em Bovinos. Pelotas, RS: **Embrapa**, 2016. v. Documentos 412).

PEIXOTO, H. C. G.; SOUZA, P. H.; VIEIRA, P. O. M. D.; CUNHA, A. T. M. Aplicação de análogo de GnRH no momento da inseminação artificial como alternativa para otimizar a taxa de concepção em gado de leite. **Singular: meio ambiente e agrárias, Palmas**, TO, ano 2, v.1, n.2, jan./jul., 2021.

PEREIRA, P.; FERREIRA, A.; CARVALHO, L.; VERNEQUE, R.; HENRY, M.; LEITE, R. Comparação dos índices de eficiência reprodutiva por diferentes métodos em rebanhos bovinos leiteiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 65, n. 5, p. 1383-1388, 2013.

PETERS, A. R. Veterinary clinical application of GnRH—questions of efficacy. **Animal Reproduction Science**, 88, p. 155-167, 2005.

PFEIFER, L. F. M.; SILVA, S. A. S.; RODRUGUES, W. B.; NOGUEIRA, E. Índice de condição corporal de vacas de corte: relação entre ECC e fertilidade de vacas submetidas a protocolos de IATF. **Comunicado Técnico**, Porto Velho, RO, 418, dez. 2021.

PUGLESI, G.; SANTOS, F. B.; LOPES, E.; NOGUEIRA, E.; MAIO, J. R. G.; BINELLI, M. Improved fertility in suckled beef cows ovulating large follicles or supplemented with long-acting progesterone after timed-AI. **Theriogenology**, v. 85, p. 1239–1248, 2016.

REESE, S. T.; FRANCO, G. A.; POOLE, R. K.; HOOD, R.; FERNANDEZ MONTERO, L.; OLIVERA FILHO, R. V.; POHLER, K. G. Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. **Animal Reproduction Science**, v. 22, jan. 2020.

RANI, P.; CHANDOLIA, R.; DUTT, R.; SONI, N.; DHAKA, S.; KUMAR, S.; PANDEY, A.; SINGH, G. Ultrasonographic assessment of embryonic mortality in cows. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, 7, n. 6, p. 387-399, 2018.

ROCHA, D. R.; SALLES, M. G. F.; MOURA, A. A. A. N.; ARAÚJO, A. A. Impacto do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina. **Ver. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v. 36, n. 1, p. 18-24, jan.-mar. 2021.

ROCHA, J. M.; RABELO, M. C.; SANTOS, M. H. B.; CHAVES, R. M.; MACHADO, P. P.; FEITAS NETO, L. M.; OLIVEIRA, M. A. L. Eficiência reprodutiva de vacas Nelore submetidas a diferentes manejos na Região Agreste do Estado do Rio Grande do Norte. **Medicina Veterinária**, Recife, v.1, n.1, p.58-61, jan-jun, 2007.

SALA, P. C.; ROSA, V.; OTUTUMI, L. K.; BOSACARATO, A. G.; LEAL, L. S. Suplementação de progesterona para aumentar os índices de gestação em vacas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 1715-1726, 2014.

SAMMAD, A.; KHAN, M. Z.; ABBAS, Z.; HU, L.; ULLAH, Q.; WANG, Y.; ZHU, H.; WANG, Y. Major Nutritional Metabolic Alterations Influencing the Reproductive System of Postpartum Dairy Cows. **Metabolites**, n. 12, v. 60, p. 1 – 21, 2012.

SAMMAD, A.; KHAN, M. Z.; ABBAS, Z.; HU, L.; ULLAH, Q.; WANG, Y.; ZHU, H.; WANG, Y. Major Nutritional Metabolic Alterations Influencing the Reproductive System of Postpartum Dairy Cows. **Metabolites**, 12, 60, 2022.

SÁNCHEZ, J. M.; SIMINTIRAS, C. A.; LONERGAN, P. Aspects of embryo-maternal communication in establishment of pregnancy in cattle. **Animal Reproduction**, 16, n. 3, p. 376-385, 2019.

SANTOS, J.; RIBEIRO, E. Impact of animal health on reproduction of dairy cows. **Animal Reproduction**, 11, n. 3, p. 254-269, 2018.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M. M. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **R. Bras. Zootec.**, v. 39, p. 422-432, 2010.

SHAMS-ESFANABADI, N.; SHIRAZI, A. Effects of supplementation of repeat-breeder dairy cows with CIDR from 5-19 post-insemination on pregnancy rate. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, 9, n. 11, p. 2173-2176, 2006.

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

TORRES, H.A.L.; TINEO, J.S.A.; RAIDAN, F.S.S. Influência do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte. **Archivos de zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 255 – 259, 2015.

VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; VAZ, F. N.; PASCOAL, L. L.; VAZ, M. B. Ganho de peso pré e pós-desmame no desempenho reprodutivo de novilhas de corte aos quatorze meses de idade. **Ci. Anim. Bras.**, Goiânia, v. 13, n. 3, p. 272-281, jul./set. 2012.

WATERMAN, R. C.; BUTLER, W. R. Metabolic signals of the beef cow in negative energy balance. In: 4th grazing livestock nutrition conference, 4, 2010, **Estes Park, Anais [...]**. Colorado, EUA: [s. i.], 2010, p. 93 – 103.

WECKER, F.; THEDY, D. X.; GONSIOROSKI, A. V.; BORGES, J. B. S. Efeito da aplicação de eCG ou hCG 7 dias após a IATF no desenvolvimento das estruturas ovarianas e nas taxas de prenhez de vacas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, 40, n. 4, p. 1-8, 2012.

WILLARD, S.; GANDY, S.; BOWERS, S.; GRAVES, K.; ELIAS, A.; WHISNANT, C. The effects of GnRH administration postinsemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stress. **Theriogenology**, 59, n. 8, p. 1799-1810, 2003.

WILTBANK, M.; MEZERA, M.; ZUCATO TOLEDO, M.; DRUM, J.; BAEZ, G.; GARCIA GUERRA, A.; SARTORI, R. Physiological mechanisms involved in maintaining the corpus luteum during the first two months of pregnancy. **Animal Reproduction**, 15, n. 1, p. 805-821, 2018.

YAN, L.; ROBINSON, R.; SHI, Z.; MANN, G. Efficacy of progesterone supplementation during early pregnancy in cows: A meta-analysis. **Theriogenology**, 85, n. 8, p. 1390-1398. e1391, 2016.

7. ARTIGO

Este artigo foi elaborado de acordo as normas da Revista Medicina Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

ESTRATÉGIAS HORMONAIS APÓS INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM FÊMEAS NELORE

(HORMONAL STRATEGIES AFTER FIXED-TIME ARTIFICIAL INSEMINATION IN NELORE FEMALES)

Resumo

A morte embrionária precoce pode acontecer devido a falha do conceito em sinalizar sua presença no interior do útero garantindo a manutenção do corpo lúteo. Neste contexto, estratégias envolvendo a suplementação de progesterona após a IATF tem sido proposta por vários autores com intuito de potencializar a formação do corpo lúteo, promovendo o crescimento do embrião e maior síntese de interferon-tau (IFNT). Para isso, fêmeas Nelore com escore de condição corporal entre 2,5 e 3 (na escala de 1 a 5) foram randomicamente distribuídas em 4 grupos experimentais (Controle, eCG, GnRH, DIVP4). Todos os grupos foram submetidos ao mesmo protocolo de IATF. Cinco dias após a inseminação artificial (D15), as fêmeas receberam suplementação hormonal de acordo com o seu respectivo grupo, com exceção do grupo controle, sendo: 200 UI de eCG; 25 µg de GnRH e o Dispositivo Intravaginal de Progesterona (1g), este último mantido por sete dias (D15 ao D22). O diâmetro médio do corpo lúteo foi avaliado no D15 e D22, a formação de corpos lúteos acessórios (CLA) foi avaliada no D22, e a taxa de prenhez foi avaliada 30 dias após a IATF. Os resultados do diâmetro do CL foram submetidos à análise de variância e comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A taxa de prenhez foi avaliada por meio do teste de Chi-quadrado. Além disso, foi realizada análise de custo da prenhez para cada tratamento. A taxa de prenhez média observada neste estudo foi de 60,72% para uma única IATF, contudo, não houve diferença entre os grupos tratados e controle e nem formação significativa de CLA ($P>0,05$). A taxa de crescimento do CL foi menor no tratamento com GnRH, porém, não afetou a taxa de prenhez ($P>0,05$). A ausência de efeito significativo dos tratamentos hormonais avaliados se deve, possivelmente, ao fato dos animais estarem bem nutridos, com boa condição corporal e boa fertilidade. É importante avaliar se esses mesmos tratamentos promoveriam benefício em animais em condições desfavoráveis.

Palavras-chave: dispositivo intravaginal de progestágen; gonadotrofina coriônica equina; hormônio liberador de gonadotrofinas; taxa de prenhez.

Abstract

Early embryonic death may occur due to the failure of the conceptus to signal its presence inside the uterus, ensuring the maintenance of the corpus luteum. In this context, strategies involving progesterone supplementation after TAI have been proposed by several authors with the aim of enhancing the formation of the corpus luteum, promoting embryo growth and greater synthesis of interferon-tau (IFNT). For this purpose, Nellore females with a body condition score between 2.5 and 3 (on a scale of 1 to 5) were randomly distributed into 4 experimental groups (Control, eCG, GnRH, DIVP4). All groups were subjected to the same TAI protocol. Five days after artificial insemination (D15), the females received hormonal supplementation according to their respective group, with the exception of the control group, being: 200 IU of eCG; 25 µg of GnRH and the Intravaginal Progesterone Device (1g), the latter maintained for seven days (D15 to D22). The mean diameter of the corpus luteum was evaluated on D15 and D22, the formation of accessory corpora lutea (ALC) was evaluated on D22, and the pregnancy rate was evaluated 30 days after TAI. The results of the ALC diameter were subjected to analysis of variance and comparison between the means by Tukey's test at 5% probability. The pregnancy rate was evaluated using the Chi-square test. In addition, a pregnancy cost analysis was performed for each treatment. The mean pregnancy rate observed in this study was 60.72% for a single TAI; however, there was no difference between the treated and control groups and no significant ALC formation ($P>0.05$). The CL growth rate was lower in the GnRH treatment, but it did not affect the pregnancy rate ($P>0.05$). The lack of significant effect of the evaluated hormonal treatments is possibly due to the fact that the animals were well nourished, with good body condition and good fertility. It is important to evaluate whether these same treatments would promote benefits in animals under unfavorable conditions.

Key-words: progestin intravaginal device; body condition score; equine chorionic gonadotropin; gonadotropin-releasing hormone; pregnancy rate.

Introdução

Apesar das vantagens da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), os índices de concepção no primeiro protocolo variam em torno de 50,63%, podendo ser influenciados por vários aspectos como sanidade, nutrição, condição corporal, categoria animal e estágio da lactação (Coelho *et al.*, 2021). Diversas razões podem ser responsáveis pelo insucesso da gestação, em decorrência de falhas atribuídas à alterações fisiológicas no embrião, útero e ovário (Sheik *et al.*, 2018).

Evidências demonstram que cerca de 40% das perdas gestacionais ocorrem durante a fase de pré-implantação, entre os dias 8 e 16 de gestação, caracterizada por morte embrionária precoce (MEP) (Binelli *et al.*, 2017). A MEP ocorre devido à falha do conceito em sinalizar sua presença no interior do útero causada por deficiências na qualidade do oócito, na ativação do genoma embrionário e/ou no desenvolvimento inicial do embrião (Lonergan *et al.*, 2016).

A baixa concentração de progesterona (P4) durante a formação do corpo lúteo também está relacionada com a presença de conceitos pouco desenvolvidos em torno do 16º dia após a inseminação com consequente redução da produção de interferon tau (IFNT) e mortalidade embrionária, refletindo em menores taxas de prenhez (Sánchez *et al.*, 2019).

Neste contexto, estratégias como a suplementação de P4 após a IATF tem sido proposta por vários autores com intuito de aumentar a capacidade de produção de P4 pelo corpo lúteo, promovendo o crescimento do embrião e maior síntese de IFNT (Machado *et al.*, 2012). Esse incremento de P4 pode ser proporcionado por meio do uso de implante subcutâneo auricular, do dispositivo intravaginal de progesterona (Marques *et al.*, 2013), por via oral (acetato de melengestrol) ou, mais convencionalmente, por meio da aplicação intramuscular de hormônios (eCG, GnRH, hCG) que irão induzir a formação de corpos lúteos acessórios, resultando no aumento da concentração sérica de P4 (Wecker *et al.*, 2012).

Contudo, os resultados disponíveis na literatura são discrepantes entre os autores. Além disso, poucos estudos avaliaram de maneira concomitante as diferentes formas de administração de P4 (dispositivo ou intramuscular) após a IATF em bovinos de corte. Portanto, este trabalho foi conduzido a fim de comparar a eficiência de diferentes estratégias hormonais para incremento da taxa de prenhez após a IATF em fêmeas Nelore.

Materiais e Métodos

Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais, protocolo de 74/2022. O estudo foi realizado em uma fazenda, localizada no Município de Bocaiúva-MG, durante a estação de monta entre os meses de dezembro a abril, na estação chuvosa.

Durante o período experimental, os animais foram mantidos em pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com acesso a bebedouros e suplemento mineral para bovinos em fase de reprodução ad libitum (Níveis de garantia do produto /kg: Cálcio máximo, 185 g; cálcio mínimo, 160 g; fosforo mínimo, 80 g; sódio 103 g; enxofre, 12 g, magnésio, 10 g; cobalto, 200 mg; cobre, 1.600 mg; iodo, 190 mg; manganês 1.400 mg; selênio 32 mg; zinco 6.000 mg; flúor, 800 mg; beta glucanas, 5.250 mg; mananoligossacarídeos, 3.000 mg).

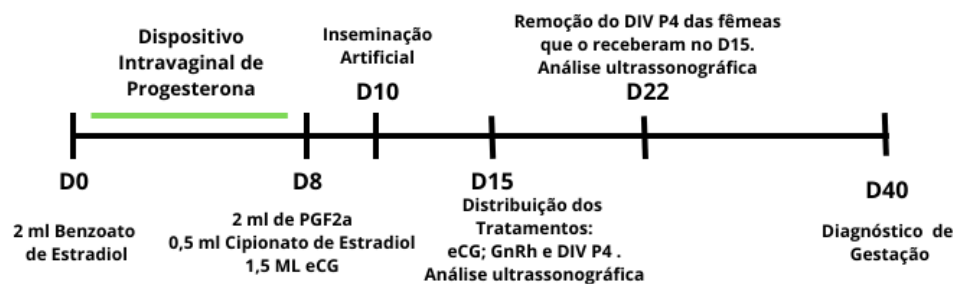
O status nutricional foi avaliado pelo escore de condição corporal (ECC) dos animais no primeiro dia do experimento utilizando a escala de 1 a 5 proposta por Machado *et al.* (2008). A metodologia considera o ECC 1 como animal muito magro e ECC 5 excessivamente gordo. Foi considerado como critério de inclusão as fêmeas que apresentaram o escore de condição corporal entre 2,5 e 3 no dia de início do protocolo hormonal.

Todas as fêmeas da fazenda foram vacinadas contra Brucelose, rinotraqueíte infecciosa bovina -IBR e diarreia bovina à vírus- BVD. No dia do início do protocolo de IATF (D0) foi realizada a avaliação ginecológica das fêmeas por meio de ultrassonografia retal (Mindray DP10 equipado com transdutor transretal de 5 MHz de matriz linear) e todas foram diagnosticadas como não gestantes e sem nenhuma anomalia no trato reprodutivo (cisto folicular, infecção uterina, cérvix tortuosa ou fibrosada).

Foram utilizadas 97 fêmeas da raça Nelore entre 30 e 60 dias após o parto. Todas as fêmeas foram submetidas ao protocolo de IATF (Figura 1). O dia do início do protocolo de IATF considerado D0 envolveu a inserção do dispositivo intravaginal contendo 0,5 g de P4 (Sincrogest) associado à aplicação de 2 ml de benzoato de estradiol (simcrogen), por via intramuscular. Nove dias (D8) após início do tratamento foi retirado o dispositivo intravaginal de P4 e foram administrados 2 ml de análogo a prostaglandina F2 α + 0,5 ml de cipionato de estradiol + 1,5 ml de gonadotrofina coriônica equina, todos por via intramuscular. No 11º dia (D10) foi realizada a inseminação de todas as fêmeas pelo mesmo inseminador, sendo utilizado sêmen de 2 touros de uma central de reprodução.

Os tratamentos consistiram em três tipos de suplementação hormonal (figura 1) realizadas no 5º dia após a inseminação (D15). Assim, os grupos experimentais foram formados por fêmeas sem aplicação hormonal após a IATF (controle), fêmeas que receberam 200 UI eCG (1,5 ml IM) no D15; fêmeas que receberam 25 μ g GnRH (2,5mL IM) no D15 e fêmeas que permaneceram com o dispositivo intravaginal de progesterona (1g) – DIVP4 por sete dias (do D15 ao D22 do início do protocolo de IATF).

Figura 1- Fluxograma do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo utilizado e da distribuição dos tratamentos avaliados.



Legenda: DIV P4= dispositivo intravaginal de progesterona; PGF2a = Prostaglandina F2 α ; eCG= goadotrofina coriônica equina; GnRH= hormônio liberador de gonadotrofinas; US= ultrassonográfica.

O manejo reprodutivo foi realizado no tronco de contenção e as fêmeas do grupo controle foram submetidas ao mesmo manejo sem aplicação de suplementação hormonal. Todas as vacas foram submetidas ao exame ultrassonográfico dos ovários para a identificação do corpo lúteo (CL) no D15 e D22 (Figura 1). Foram avaliados os diâmetros longitudinais e verticais do corpo lúteo para extração da média. O diagnóstico de gestação (DG) por ultrassonografia transretal foi realizado 30 dias após a IATF (D30) e a confirmação de prenhez após 60 dias da IATF (D60).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso. Todas as análises estatísticas foram realizadas ao nível de 5% de probabilidade utilizando o software SAS, copyright © 2012-2020, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. Os diâmetros do corpo lúteo no D15 e no D22 assim como a taxa de crescimento do CL foram submetidos à análise descritiva seguida pela análise de variância e comparação múltipla entre as médias por meio do teste de Tukey. A taxa de prenhez foi avaliada por meio do teste de Chi-quadrado. Os custos dos hormônios utilizados após a IATF foram analisados por protocolo, para verificar o custo-benefício da sua utilização em relação a taxa de prenhez.

Resultados e Discussão

Não houve efeito dos tratamentos sobre a frequência de fêmeas gestantes no D30 ($P>0,05$, Tabela 1). A taxa de prenhez média das fêmeas deste experimento (60,72%) pode ser considerada um bom índice para fêmeas submetidas a uma única IATF; enquanto 50% de prenhez consiste numa taxa razoável, e resultados inferiores a este são considerados insatisfatórios (Siqueira *et al.*, 2008). Lima *et al.* (2022), observaram taxa de prenhez próxima ao registrado neste estudo (58,52%), ao analisarem informações de 18.462 vacas nelores submetidas a IATF associada ao repasse com touro. A taxa de prenhez observada neste estudo

assim como a ausência de efeito dos tratamentos hormonais provavelmente se deve ao fato dos animais estarem bem nutridos e com uma boa condição de escore corporal (entre 2,5-3,0).

Tabela 1. Frequência de fêmeas Nelores gestantes submetidas à suplementação hormonal no quinto dia (D15) após a inseminação na IATF. Controle (animais não receberam nenhum tratamento); eCG (animais receberam 200 UI de Gonadotrofina Coriônica Equina); GnRH (animais receberam 25 µg de Gonadotrofina Coriônica Humana); Div P4 (animais permaneceram com o dispositivo intravaginal de progesterona por 7 dias do D15 ao D22).

Grupo experimental	Fêmeas gestantes (%)
Controle (n=25)	56,0
eCG (n=23)	52,2
GnRH (n=25)	68,0
Div P4 (n=24)	66,7
Média Geral	60,72
Teste do Qui-quadrado de Pearson (0,604)	

O intuito da suplementação com o DIV de P4 consiste no aumento dos níveis séricos de P4, propiciando alongamento do conceito e consequentemente maior taxa de prenhez (O'Hara *et al.*, 2014). Friedman *et al.* (2012) avaliaram a manutenção do DIV P4 (1 grama) de primeiro uso por 13 dias (do quinto dia após inseminação até o décimo oitavo dia) em vacas leiteiras Holandesas inseminadas artificialmente após observação do cio durante o verão, e não encontraram diferença significativa entre o grupo controle e o grupo tratado, com 33% e 42% de prenhez, respectivamente. Entretanto, nas fêmeas com distúrbios reprodutivos pós-parto e baixo ECC, houve aumento na taxa de prenhez de 23 e 26%, sugerindo que a suplementação de P4 seja eficaz em fêmeas nas condições citadas.

Yan *et al.* (2016), em um estudo de meta-análise cujo objetivo foi avaliar a eficácia da suplementação de diferentes fontes de progesterona (injetável e dispositivo intravaginal) na melhoria das taxas de prenhez de vacas de corte ou leite, demonstraram que o tratamento em vacas em boas condições reprodutivas não proporciona aumento na taxa de prenhez. Sala *et al.* (2014) também não encontraram diferença significativa na taxa de prenhez em fêmeas Nelore submetidas à reaplicação do dispositivo intravaginal de P4 do quinto ao 21º dia após a IATF, com taxa de 32,70% no grupo controle em comparação à 42,30% no grupo tratado. A baixa taxa de prenhez registrada foi associada ao alto nível de estresse dos animais durante o experimento. No presente estudo, não foi avaliado o nível de cortisol sérico, entretanto, os animais do grupo Controle que foram submetidos ao mesmo manejo dos demais tratamentos apresentaram alta

taxa de prenhez, sem diferença significativa com os demais grupos o que nos permite supor que, possivelmente, o estresse não configurou um fator interferente.

Corroborando os resultados observados, Lemes (2012) também não encontrou diferença na taxa de prenhez ao administrar 300UI de eCG 14 dias após a IATF em vacas de corte lactantes (40,3%) quando comparado ao grupo controle (37,5%). Este autor, associou a ausência de resultado positivo ao fato de ter utilizado fêmeas *Bos indicus*, levantando a hipótese de que apenas fêmeas *Bos taurus* de alta produção necessitam desta suplementação.

Em contrapartida, Núñez-Oliveira *et al.* (2018), ao avaliarem a administração de 40UI de eCG no momento da remoção do DIV P4 (48 horas antes da IATF) e no décimo quarto dia após a IATF, em vacas de corte lactantes da raça Hereford, observaram aumento de 13,8% na taxa de prenhez em comparação ao grupo controle (61,3% e 47,5%, respectivamente). Segundo estes mesmos autores, a administração de eCG próximo do reconhecimento materno da gestação afeta a função lútea e ovariana da fêmea, aumentando as concentrações de progesterona e, conseqüentemente, influenciando positivamente na taxa de gestação. Ausência de efeito significativo da administração de eCG no quinto dia após a IATF em vacas Nelores pode estar relacionada à dosagem de 200UI eCG utilizada no presente estudo em comparação ao 400UI reportado por Núñez-Oliveira *et al.* (2018).

Ao administrar 100µg de GnRH no quinto dia do ciclo estral em vacas holandesas lactantes sob estresse térmico, Mendonça *et al.* (2017) não observaram diferença significativa na taxa de prenhez do grupo tratado (25,2%) quando comparado ao grupo controle (26,1%), sendo esta ausência de efeito positivo justificado pelo estado de saúde das fêmeas do experimento. Em um estudo de meta-análise realizado por Besbaci *et al.* (2020), em que avaliaram trabalhos que utilizaram o GnRH ou análogos após a IATF em vacas leiteiras, os autores concluíram que a administração deste hormônio com o intuito de suporte no reconhecimento materno na gestação não surte efeito em vacas com boa fertilidade. Apesar de se tratar de vacas leiteiras, o relatado por estes autores também pode ser atribuído às vacas de corte, e reforça a teoria de que, no presente estudo, não houve diferença entre os tratamentos quando comparados ao grupo controle, pois as vacas apresentavam bom ECC.

Levando em consideração os efeitos luteotróficos do eCG e GnRH, a hipótese é que a administração destes hormônios no quinto dia após IATF promoveria a formação de corpos lúteos acessórios (CLA), com conseqüente aumento na produção de P4, influenciando de maneira positiva na taxa de prenhez (Machado 2012; Marques *et al.*, 2013; Mendonça *et al.*, 2017). Entretanto, no presente estudo, não houve formação significativa de CLA sendo observados apenas três animais com CLA no grupo eCG e quatro animais com CLA no grupo GnRH. Corroborando o resultado encontrado, Wecker *et al.* (2012) detectaram apenas 1 CLA num grupo de 26 animais apesar do maior crescimento do corpo lúteo (1,01 cm² /dia em

comparação a 0,52 cm² /dia do grupo controle) entre o sétimo e décimo segundo dia após a inseminação em vacas Nelore não lactantes tratadas com 400UI de eCG cinco dias após a IATF.

Com relação ao corpo lúteo, é possível constatar que a taxa de crescimento do CL no tratamento com GnRH foi significativamente menor do que o observado nos demais grupos experimentais ($p < 0.041$, Tabela 2).

Tabela 2. Tamanho do corpo lúteo (mm) de fêmeas Nelores submetidas à suplementação hormonal no quinto dia (D15) após a inseminação na IATF. Controle (animais não receberam nenhum tratamento); eCG (animais receberam 200 UI de Gonadotrofina Coriônica Equina); GnRH (animais receberam 25 µg de Gonadotrofina Coriônica Humana); DivP4 (animais permaneceram com o dispositivo intravaginal de progesterona por 7 dias).

	Controle	eCG	GnRH	DivP4	P-valor
CL D15	15,5ab	16,0a	16,4a	13,7b	0,009
CL D22	18,8ab	19,9a	17,3b	,6,5b	0,001
Crescimento (%) *	17,77ab	18,25ab	15,21b	18,51a	0,041

*(CLD12x100) /CLD5/ Dia (7dias). Tukey 0,05

Sob baixo nível circulante de progesterona, o GnRH secretado no hipotálamo atua na hipófise anterior estimulando a secreção das gonadotrofinas (FSH e LH) que promovem desenvolvimento folicular e ovulação, respectivamente. Contudo, altas concentrações séricas de progesterona possuem efeito inibitório na hipófise anterior, impedindo a ação do GnRH (Motta *et al.*, 2020). Entretanto, Leão *et al.* (2024) constatou que 200µg de GnRH é suficiente para suprir o efeito refratário da P4 sobre o GnRH na hipófise anterior. Portanto, a dosagem do análogo de GnRH utilizada neste experimento (25µg) foi insuficiente para suprir o efeito da P4, uma vez que a concentração sérica de P4 produzida pelo CL recém-formado, possivelmente, impediu um efeito positivo sobre a hipófise com maior secreção de FSH e LH.

Essa menor taxa de crescimento do CL observada no grupo GnRH, contudo, não resultou em diferença significativa na taxa de prenhez. Este resultado corrobora o encontrado por Loiola *et al.* (2014) que, ao trabalhar com a administração de um análogo de GnRH (100 µg de Fertirelina) em receptoras de embrião no sétimo dia após o estro, não encontraram diferença significativa na taxa de gestação. Segundo esses mesmos autores, em rebanhos com boa fertilidade, incrementos nas concentrações desse hormônio não promove efeitos significativos sobre a taxa de gestação.

Já o eCG, que apresenta atividade folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) na mesma molécula e a P4 exógena possuem ação direta sobre o Corpo Lúteo (Mello *et al.*, 2014; D'Avila *et al.*, 2019), o que poderia potencializar seu desenvolvimento. Entretanto, não foi constatada diferença significativa com relação ao Controle que apresentou adequada taxa de crescimento. O diâmetro médio do CL em vacas zebuínas varia de 17 a 21 mm (Figueiredo, 1997; Bó *et al.*, 2003; Baruselli *et al.*, 2007), enquanto o seu tamanho máximo é atingido por volta do 12º dia após ovulação (Machado *et al.*, 2007). No presente estudo, o diâmetro do CL dos grupos eCG, DIV P4 e controle está compatível com o relatado na literatura, sendo que a medição ocorreu no período correspondente ao seu maior diâmetro (D22).

Vacas com boa fertilidade não necessitam de tratamento para melhorar a função lútea porque provavelmente já possuem concentração sérica de P4 adequada para o desenvolvimento embrionário e, conseqüentemente, para sinalização de gestação por parte do embrião (Besbaci *et al.*, 2020). Deste modo, é importante avaliar se o tratamento hormonal em animais em condições de estresse nutricional promoveria algum benefício.

No que diz respeito à questão financeira, a administração por dose do produto, de 200 UI (1,5 mL) de eCG, 25 µg (2,5 mL) de GnRH ou DIV P4 (1g) aumentaria o custo por protocolo em R\$15,67, R\$9,63 e R\$22,80 respectivamente, considerando a cotação vigente no ano de 2024. Portanto, a utilização de tais fármacos seria interessante se proporcionassem aumento de 91%, 80% e 71% na taxa de gestação nos tratamentos DIVP4, eCG e GnRH, respectivamente. Apenas o tratamento com GnRH chegou perto da taxa de prenhez necessária para compensar o aumento de custo (68%), mas ainda assim não atingiu o valor calculado. Já os tratamentos DIV P4 e eCG (66,7% e 52,2%) não atingiram as taxas de prenhez suficientes para justificar o custo adicional quando comparados ao controle.

Conclusão

O tratamento hormonal cinco dias após a inseminação na IATF com eCG, GnRH ou dispositivo intravaginal de progesterona, nas concentrações estudadas, não promoveu incremento no diâmetro do corpo lúteo, não induziu a formação de quantidade significativa de corpos lúteos acessórios e nem alterou a taxa de prenhez de vacas Nelore em boas condições de escore corporal e fertilidade.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse.

Comitê de Ética

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais, sob o número 74/2022.

Referências

- Baruselli, P. S.; Gimenes, L. U. Sales, J. N. S. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Vet. Bras. Reprod. Anim.**, 31(2): 205-211, 2007.
- Besbaci, M.; Abdelli, A.; Miniviel, J. J.; Belabidi, I.; Kaidi, R.; Raboisson, D. Associação de prenhez por inseminação artificial com hormônio liberador de gonadotrofina e gonadotrofina coriônica humana administrada durante a fase lútea após inseminação artificial em vacas leiteiras: uma meta-análise. **Jornal de Ciências de Laticínios**, 103(2): 2006-2018, 2020.
- Binelli, M.; Pugliesi, G.; Batista, E. O. S.; Martins, T.; Lopes, E.; Sponchiado, M.; Gonella-Díaza, A.; Oliveira, M.; França, M.R.; Cardoso, B. O.; Mello, B.P.; Gomes, N.S.; Latorraca, L.; Cuadros, F. C. Programação da receptividade uterina e fertilidade em vacas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 41(1): 121-129, 2017.
- Bó, G. A.; Baruselli, P. S.; Martínez, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in Bos indicus cattle. **Animal Reproduction Science**, 78(1): 307–326, 2003.
- Coelho, M. R.; Correia, I. A.; Mota, D. A.; Lobo Júnior, A. R.; Alcebiades, W. J.; Siqueira, J. B. Fatores que influenciam a taxa de gestação em fêmeas da raça nelore submetidas ao protocolo de IATF. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, 7(5): 46901-46915, 2021.
- Costa, M. G.; Araújo, A. C. C.; Nonato, M. S.; Murta, D. C. R. X.; Murta, D. V. F.; Rufino, C. A. Influência do Escore de Condição Corporal sobre a taxa de prenhez de vacas Nelore submetidas ao programa de IATF no norte de Minas Gerais. **Brazilian Journal of Development**, 5(11): 24724-24728, 2019.
- D'ávila, C. A.; Moraes, F. P.; Lucia Junior, T.; Gasperin, B. G. Hormônios utilizados na indução da ovulação em bovinos – Artigo de revisão. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, 43(4): 797-802, 2019.
- Fernandes, A. F. A.; Oliveira, J. A.; Queiroz, A. S. Escore de Condição Corporal em Ruminantes. **ARS Veterinária**, 32(1): 55-66, 2016.
- Ferreira, A. M. Efeito da amamentação na reprodução de vacas: uma revisão. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília**, 27(1): 27-39, 1992.
- Figueiredo, R. A.; Barros, C. M.; Pinheiro, O. L.; Soler, J. M. P. Ovarian follicular dynamics in nelore breed (Bos indicus) cattle. **Theriogenology**, 47: 1489-1505, 1997.

Friedman, E.; Roth, Z.; Voet, H.; Lavon, Y.; Wolfenson, D. Progesterone supplementation postinsemination improves fertility of cooled dairy cows during the summer. **Journal of Dairy Science**, 95(6): 3092-3099, 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 múltíparas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Rev. Bras. Med. Vet.**, 37(9): 193-197, 2015.

Leão, I. M. R.; El Azzi, M. S.; Anta-Gálvan, E.; Vladés-Arciniega, T.; Martins, J. P. N. Effect of 200 µg of gonadorelin at the first gonadotropin-releasing hormone of the Resynch-25 on ovarian dynamics and fertility in lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, 107(5): 3319-3334, 2024.

Lemes, A. P. Taxa de prenhez em vacas Nelore pós-parto, submetidas ou não a aplicação de eCG 2 dias antes e/ou 14 dias após a IATF. 2012. **Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

Lima, A. C. N.; Pereira, E. T. N.; Almeida, I. C.; Xavier, E. D.; Oliveira, D. C. F.; Almeida, A. C. Perdas reprodutivas e reconcepção em fêmeas bovinas de corte submetidas a inseminação artificial em tempo fixo. **Ciência Animal Brasileira**, 23(S/I), 2022.

Loiola, M. V. G.; Pereira, D. F. C.; Vasconcelos, L. V.; Lima, M. C. C.; Ferraz, P. A.; Rodrigues, A. S.; Bittencourt, R. F.; Jesus, E. O.; Ribeiro Filho, A. L. Taxa de gestação de receptoras de embriões bovinos tratadas com um análogo do GnRH no momento da inovulação. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, 15(3): 782-789, 2014.

Lonergan, P.; Fair, T.; Forde, N.; Rizos, D. Embryo development in Dairy cattle. **Theriogenology**, 1: 270-277, 2016.

Lonergan, P.; Fair, T.; Forde, N.; Rizos, D. Embryo development in dairy cattle. **Theriogenology**, 86,(1): 270-277, 2016.

López-Gatius, F.; Santolaria, P.; Martino, A.; Delétang, F.; Rensis, F. The effects of GnRH treatment at the time of AI and 12 days later on reproductive performance of high producing dairy cows during the warm season in northeastern Spain. **Theriogenology**, 65(4): 820-830, 2006.

Machado, R. Protocolos para otimizar a fertilidade de vacas de corte e de leite. **Circular técnica**, 70, 2012.

Machado, R.; Barbosa, R. T.; Silva, J. C. B.; Bergamaschi, M. A. C. M.; Bertan, C. M.; Sartil L.; Binelli, M. A redução da mortalidade embrionária - estratégia hormonal para otimizar a função luteínica em bovinos. **Circular Técnica 51 – Embrapa**, 2006.

Machado, R.; Corrêa, R. F.; Barbosa, R. T.; Bergamaschi, M. A. C. M. Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. **Circular Técnica 57 – EMBRAPA**, 2008.

Marques, T. C.; Silva, N. C.; Silva, R. P.; Leão, K. M. Progesterona no estabelecimento e manutenção da gestação em ruminantes. Centro científico conhecer – **Enciclopédia Biosfera**, 9(17): 215, 2013.

Mello, R. R. C.; Ferreira, J. E.; Mello, M. R. B.; Palhano, H. B. Utilização da gonadotrofina coriônica equina (eCG) em protocolos de sincronização da ovulação para IATF em bovinos: revisão. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, 38(3): 129-134, 2014.

Mendonça, K. G. D.; Nantelo, F. M.; Stevenson, J. S. Fertility of lactating dairy cows treated with gonadotropin-releasing hormone at AI, 5 days after AI, or both, during summer heat stress. **Theriogenology**, 91: 9-16, 2017.

Motta, J. C. L.; Madureira, G.; Silva, L. O.; Alves, L. R. O. R.; Silvestre, M.; Drun, J. N.; Consentini, C. E. C.; Prata, A. B.; Pohler, K. G.; Wiltbank, M. C.; Santori, R. Interactions of circulating estradiol and progesterone on changes in endometrial area and pituitary responsiveness to GnRH. **Biology of Reproduction**, 103(3): 643-653, 2020.

Mura, I. C. F.; Kuss, F.; Moletta, J. L. Menezes, L. F. G.; Henrique, D. S.; Lipinski, L. C.; Martins, A. S. Desempenho de vacas de corte Purunã submetidas a diferentes Manejos de amamentação. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 49(1): 49-56, 2014.

O'hara, L.; Forde, F.; Carter, F.; Rizos, D.; Maillo, V.; Ealy, A. D.; Kelly, A. K.; Rodriguez, P.; Isaka, N.; Evans, A. C. O.; Lonergan, P. Paradoxical effect of supplementary progesterone between Day 3 and Day 7 on corpus luteum function and on conceptus development in cattle. **Reproduction, Fertility and Development** 26: 328–336, 2014.

Ouverney, R. B.; Ferrer, D. M. V.; Vasconcellos, F. S.; Bobány, D. M.; Leite, D. K. Correlação taxa de prenhez em vacas Nelores (*bos taurus indicus*) com baixo escore de condição corporal submetidas a iatf. **Revista da medicina veterinária do unifeso**, 2(1): 92-100, 2021.

Parra, B. C.; Beltran, M. P. Interação entre nutrição e reprodução em vacas de cortes. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, 11(s. i.), 2008.

Pilau, A.; Lobato, J. F. P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos 22/24 meses de idade. **R. Bras. Zotec**, 38(4): 728-736, 2009.

Rocha, J. M.; Rabelo, M. C.; Santos, M. H. B.; Chaves, R. M.; Machado, P.P.; Freitas Neto, L. M.; Oliveira, M, A, L. Eficiência reprodutiva de vacas Nelore submetidas a diferentes manejos na Região Agreste do Estado do Rio Grande do Norte. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, 1(1), 2007.

Ruas, J. R. M.; Brndão, F. Z.; Borges, L. E.; Silva Filho, J. M.; Amaral, R.; Borges, A. M.; Marcatti Neto, A.; Carvalho, B. C. Influência da presença do bezerro no momento da ordenha sobre o desempenho reprodutivo de vacas mestiças Holandês-Zebu. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, 58(4): 530-536, 2006.

Sala, P. C.; Rosa, V.; Otutumi, L. K.; Bosacarato, A. G.; Leal, L. S. Suplementação de progesterona para aumentar os índices de gestação em vacas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, 10(19): 1715-1726, 2014.

Sánchez, J. M.; Simintiras, C. A.; Lonergan, P. Aspects of embryo-maternal communication in establishment of pregnancy in cattle. **Animal Reproduction**, 16(3): 376-385, 2019.

Sartori, R.; Guardiero, M. M. Nutritional factors associated with reproduction in heifers and cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39: 422-432, 2010.

Sheikh AA, Hooda OK, Kalyan A, Kamboj A, Mohammed S, Alhussien M, Reddi S, Shimray PG, Rautela A, Pandita S, Kapila S, De S, Dang AK. Interferon-tau stimulated gene expression: A proxy to predict embryonic mortality in dairy cows. **Theriogenology**, 15(120):61-67, 2018.

Siqueira, L. C.; Oliveira, J. F. C.; Loguércio, R. S.; Löf, H. K.; Gonçalves, P. B. D. Sistemas de inseminação artificial em dois dias com observação de estro ou em tempo fixo para vacas de corte amamentando. **Ciência Rural**, 38(2), 2008.

Wecker, F.; Thedy, D. X.; Gonsioroki, A. V.; Borges, J. B. S. Efeito da aplicação de eCG ou hCG 7 dias após a IATF no desenvolvimento das estruturas ovarianas e nas taxas de prenhez de vacas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, 40(4): 1072, 2012.

Yan, L.; Robinson, R.; Shi, Z.; Mann, G. Efficacy of progesterone supplementation during early pregnancy in cows: a meta-analysis. **Theriogenoly**, 85(8): 1390-1398, 2016.