

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS
MEDICINA VETERINÁRIA
JACKSON PATROCÍNIO CAMILO**

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS LEITEIRAS DE
ALTA PRODUÇÃO NO BRASIL**

VARGINHA- MG

2021

JACKSON PATROCINIO CAMILO

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS LEITEIRAS DE
ALTA PRODUÇÃO NO BRASIL**

Trabalho apresentado ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel, sob orientação do Prof. Me. Vinicius José Moreira Nogueira.

VARGINHA - MG

2021

JACKSON PATROCINIO CAMILO

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS LEITEIRAS DE
ALTA PRODUÇÃO NO BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de
Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de
Minas, como pré-requisito para obtenção do grau de
Bacharel pela Banca Examinadora composta pelos
membros:

Aprovado em 00/ 00/ 00

Prof. Me. Vinícius José Moreira Nogueira
Orientador

Prof. Me. Bruna Maria Ribeiro

Prof. Dr. Barbara Azevedo Pereira Torres

OBS.:

Dedico este trabalho a Deus, por ter me acompanhado ao longo de minha vida e de forma especial, durante minha trajetória acadêmica. E também aos meus pais, pois é graças ao esforço deles que posso concluir este curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir a realização do meu sonho, por estar comigo em todos os momentos, pelas oportunidades e pelas pessoas que colocou em meu caminho. Agradeço aos meus pais: Jaci Rodrigues Camilo e Roseane Aparecida Patrocinio Camilo, que sempre me apoiaram, me ensinaram o valor do abraço, do sorriso, da família, do “Deus te abençoe” e do “eu te amo” sincero, pois sem eles não teria chegado até aqui, e a toda minha família que sempre me apoiou. Ao meu irmão Gustavo Patrocinio Camilo por sempre me apoiar, minha namorada Michelle Tatiana Satilio por ser minha companheira de todas as horas e sempre me apoiar desde o começo da graduação. Agradeço a todos meus amigos por estarem comigo desde a infância e por permanecerem ainda hoje. E também aos amigos que fiz durante esses cinco anos de faculdade e todas as fazendas em que tive oportunidade de estagiar, aos médicos veterinários, técnicos e funcionários das fazendas que compartilharam seu conhecimento para meu aprendizado, eles foram uma excelente família. Os levarei sempre no coração e nas orações. Aos meus professores que compartilharam o conhecimento, por serem atenciosos e por se dedicarem a arte de ensinar, agradeço de forma especial ao Prof. Me. Vinicius José Moreira Nogueira pela orientação, dedicação e esforço para me ajudar a concluir este trabalho. A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado!

“As pessoas que vencem neste mundo são as que procuram as circunstâncias de que precisam e, quando não as encontram, as criam.”

George Bernard

Shaw

RESUMO

As vacas aptas são sincronizadas após o período de espera voluntária (PEV), que varia de 45 a 60 dias e são inseminadas em tempo pré-determinado sem a necessidade de observação de cio, aumentando significativamente a taxa de serviço e a eficiência reprodutiva da fazenda. A eficiência reprodutiva tem alta relação com a produtividade e lucratividade em fazendas produtoras de leite e nesta revisão de literatura será apresentado a técnica de IATF em relação aos programas hormonais que se mostram superiores em vacas de alta produção, relatando todo o uso hormonal de acordo com cada fase da sincronização, desde o início da emergência de onda folicular, até o momento da inseminação e seus benefícios em relação a eficiência reprodutiva em fazendas especializadas. Este trabalho aborda uma revisão de literatura recente sobre IATF - inseminação artificial em tempo fixo em vacas leiteiras, técnica que vem sendo amplamente utilizada e vem crescendo a cada ano, sendo indispensável para aumentar a taxa de serviço, taxa de concepção, taxa de prenhez e problemas relacionados a observação de cio em fazendas especializadas de alta produção.

Palavras-chave: Bovinocultura de leite, Reprodução, Eficiência reprodutiva.

ABSTRACT

This work addresses a recent literature review on IATF - artificial insemination in fixed time in dairy cows, a technique that has been widely used and has been growing every year, being indispensable to increase the service fee, conception rate, pregnancy rate and problems related to the observation of heat in specialized high production farms. All suitable cows are synchronized after the voluntary waiting period, which varies from 45 to 60 days and are inseminated at a predetermined time without the need for estrus observation, significantly increasing the service rate and the reproductive efficiency of the farm. Reproductive efficiency has a high relationship with productivity and profitability in dairy farms and in this literature review the IATF technique will be presented in relation to hormonal programs that are superior in high-yielding cows, reporting all hormonal use according to each phase of synchronization, from the beginning of the emergence of a follicular wave, to the moment of insemination and its benefits in relation to reproductive efficiency in specialized farms.

Keywords: Dairy cattle breeding, Reproduction, Reproductive efficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Representação esquemática de protocolo OVSYNCH.

Figura 2 . Representação esquemática de protocolo baseado em estrógeno/progesterona.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AGNE – Ácidos graxos não esterificados
- BE – Benzoato de estradiol
- BEN – Balanço energético negativo
- CL – Corpo lúteo
- CE – Cipionato de estradiol
- E2 – Estradiol
- FSH – Hormônio folículo estimulante
- GnRH – Hormônio liberador de gonadotrofinas
- IA – Inseminação artificial
- IATF - Inseminação artificial em tempo fixo
- IGF-1 – Fator de crescimento semelhante a insulina
- LH – Hormônio luteinizante
- PEV - Período de espera voluntária
- PGF2 α – Prostaglandina e análogos
- THI- Índice que associa temperatura e umidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 RELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO	8
2.2 ESTRESSE TÉRMICO E EFICIENCIA REPRODUTIVA	9
2.3 FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO	10
2.4 SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO	11
2.5 EMERGENCIA DE NOVA ONDA FOLICULAR	13
2.6 AMBIENTE PARA INICIO DE ONDAS FOLICULARES	14
2.7 REGRESSÃO DE CORPO LÚTEO	15
2.8 EXPRESSÃO DE ESTRO DURANTE O PROTOCOLO	15
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	16

1 INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva é uma das condições que mais influenciam o sucesso econômico de uma propriedade e para uma boa performance produtiva e reprodutiva, é necessário a redução do intervalo entre partos através da inseminação artificial ou monta natural, resultando na gestação o mais rápido possível após o período de espera voluntário no pós-parto (SARTORI, 2006). Ainda segundo este autor, há problemas cada vez mais constantes de detecção de cio e queda nas taxas de concepção em vacas leiteiras, prolongando o intervalo entre partos.

De acordo com Nebel (2003) um intervalo de partos de 13,5 meses é uma meta que pode ser atingida, conseqüentemente aumentando a produção diária de leite e tendo uma maior produção de leite ao decorrer da lactação, no entanto a equipe da fazenda deve definir operações padrão para todos os cenários do programa reprodutivo, como detecção de estresse térmico, inseminação artificial, protocolo hormonal para programa de sincronização de ovulação e tratamento de vacas com problemas reprodutivos, sendo um processo que deve ser seguido por todos. Sendo assim, o objetivo de qualquer programa reprodutivo é ter 100% das vacas aptas inseminadas no decorrer de 24 dias após o período de espera voluntária, sendo a taxa de prenhez a referência que compreende a taxa de serviço e taxa de concepção e deve ser o parâmetro avaliado para monitoramento de desempenho reprodutivo.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar, por meio de uma revisão de literatura recente, trabalhos de pesquisadores que são referência e a cada ano trazem diversos avanços relacionados à técnica. Todos os anos são lançados diversos números de IATF de várias propriedades brasileiras, abordando detalhadamente a terapia hormonal utilizada e qual teve mais eficiência, sendo esta revisão de grande importância para melhorarias de resultados nas propriedades.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 RELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE VACAS LEITEIRAS

A fertilidade de vacas leiteiras vem diminuindo ao longo do tempo e a produção de leite por vaca tem aumentado, as dificuldades em alcançar índices reprodutivos satisfatórios em rebanhos de alta produção são associados a vários fatores como o aumento no tamanho do rebanho, mudanças nas condições de instalação, falhas na inseminação artificial, dificuldade de observação de cios, diminuição ou supressão do comportamento de estro devido ao tipo de piso, instalação, inibição social, barulho e estresse pelo calor ou manejo. Para a maioria dos pesquisadores, a principal causa imposta na relação negativa entre produção de leite e reprodução é o balanço energético negativo (BEN) que ocorre no início da lactação com o aumento da necessidade de energia para atender a produção de leite (LEBLANC, 2010).

A retomada da atividade ovariana pós-parto foi atrasada e as taxas de concepção caíram consideravelmente de 55 para 40%, conseqüentemente, aumentando o intervalo entre partos com cerca de 385 dias para 417 dias em média, aumentando também a porcentagem de vacas abatidas (5 a 8% ao ano) por causa da infertilidade. A subfertilidade é um problema multifatorial e como o balanço energético negativo e saúde geral do rebanho após o parto são conhecidos por serem fatores importantes que dificultam a fertilidade, é indiscutível que evitar o balanço energético negativo está entre as medidas de prevenção mais importantes a serem tomadas, sendo necessário fornecimento de nutrição ideal e bem balanceada durante o período de transição e início da lactação, são os principais objetivos a serem trabalhados (KRUIF et al., 2008).

A capacidade dos folículos produzirem estradiol suficiente para originar a onda pré-ovulatória de LH e a ovulação parece necessitar da disponibilidade de insulina e de IGF-1 circulantes (BUTLER, 2003), que se encontram em baixa concentração em vacas com balanço energético negativo. A concentração de IGF-1 no fluido folicular reflete a sua concentração sistêmica e juntamente com a insulina, estimula a proliferação das células foliculares e a esteroidogênese (WATHES et al., 2007).

Na relação entre o destino do folículo dominante da primeira onda folicular pós-parto, o balanço energético, o consumo de matéria seca e o perfil metabólico de vacas leiteiras de alta

produção, as vacas que ovularam o primeiro folículo dominante pós-parto apresentaram balanço energético mais positivo na primeira semana pré-parto, balanço energético menos negativo nos primeiros 30 dias pós-parto, maior consumo de matéria seca, maior concentração de estradiol, insulina e IGF-1 e menor concentração de AGNE no plasma (BUTLER et al., 2003).

2.2 ESTRESSE TÉRMICO E EFICIENCIA REPRODUTIVA

Vacas apresentam elevada temperatura corporal, porque não têm capacidade de eliminar de forma eficaz o calor produzido em seu organismo para o ambiente, e a seleção para produção de leite, reduz a capacidade de termorregulação da vaca leiteira, o que propicia aumentar ainda mais a susceptibilidade das vacas leiteiras ao estresse térmico, diminuindo a produção de leite e a eficiência reprodutiva durante o verão (BERMAN et al., 1985).

Vacas de alta produção de leite tem uma maior produção de calor que as de baixa produção, e os efeitos do estresse térmico ficam mais intensos conforme aumenta a produção de leite, principalmente quando submetidas a altas temperaturas ambientais (KADZERE et al., 2002). À medida que aumentam a produção de leite, seja por seleção genética ou melhores práticas nutricionais, as vacas se tornam mais susceptíveis ao estresse térmico. Contudo, há muitas discussões sobre a menor fertilidade atual da vaca leiteira quando comparado a 20 ou 30 anos atrás, e parte desta queda na eficiência reprodutiva pode ser atribuída à maior vulnerabilidade das vacas de alta produção ao estresse térmico (VASCONCELOS et al., 2011).

A eficiência reprodutiva é acometida por efeitos prejudiciais do estresse térmico no ovócito, na fertilização e no desenvolvimento embrionário inicial (HANSEN et al., 1999). No verão, as taxas de concepção e prenhez são afetadas negativamente e este efeito se mantém nos meses de outono (WOLFENSON et al., 2000), devido aos ovócitos de vacas leiteiras durante o estresse térmico do verão apresentarem qualidade inferior *in vitro* (ROCHA, 1998).

Próximo à ovulação até o terceiro dia de desenvolvimento embrionário, as vacas são muito vulneráveis ao estresse térmico, e temperaturas muito altas diminuem a quantidade de embriões que continuam em desenvolvimento. Embora os efeitos do estresse térmico afetem negativamente o desenvolvimento dos embriões, o embrião adquire resistência aos efeitos negativos com o passar do tempo (EALY et al., 1993), porém a possibilidade de perda da prenhez aumenta 1,05 vezes a cada unidade de aumento no THI (índice que associa temperatura e umidade) entre os dias 21 e 30 de gestação (GARCIA-ISPIERTO et al. 2007).

Em grande parte das regiões do Brasil, no verão, os dias são quentes o bastante para afetar negativamente a reprodução e implicar na queda da produção de leite. Existem alguns

índices para se avaliar se as vacas estão sob estresse calórico, sendo o mais comum o cálculo usando a temperatura ambiente e a umidade relativa (THI). Estudos indicam que as vacas passam a sentir estresse a partir de 72 THI, mas isso representa somente uma indicação do eventual estresse calórico, pois a temperatura corporal da vaca também é vinculada a outras variáveis ambientais além da temperatura ambiente e umidade relativa, especialmente da velocidade do vento e do índice de radiação solar (VASCONCELOS et al., 2011).

Além do mais, condições individuais das vacas determinam a relevância da elevação da temperatura corporal durante o estresse térmico. A melhor maneira de se determinar a relevância do efeito de estresse térmico sobre as vacas é pela temperatura retal, sendo que vacas com temperatura retal de 39°C ou mais durante a tarde provavelmente estão sofrendo efeitos do estresse térmico, podendo ser um método simples de alcançar uma avaliação bastante precisa do grau de estresse e da efetividade dos sistemas de resfriamento anexados às instalações (VASCONCELOS et al., 2011).

2.3 FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO

O GnRH é produzido e secretado em dois lugares diferentes do hipotálamo, onde um é o centro de secreção tônica, secretando de forma contínua e o outro centro controlador da onda pré-ovulatória, que liberam grandes quantidades em uma única vez, através do sistema porta hipotalâmico-hipofisário, atingindo a hipófise anterior e estimulando a liberação dos hormônios gonadotróficos: o FSH e o LH, que através da circulação sanguínea chegam aos ovários especificamente nos folículos, e o FSH atua no desenvolvimento dos mesmos (BURATINI, 2007).

Assim ocorre o desenvolvimento dos folículos, resultando na produção de estradiol, que por circulação chega ao hipotálamo provocando um feedback negativo na secreção tônica, e um feedback positivo, para os centros controladores da onda pré-ovulatória e para a secreção de gonadotrofinas na hipófise (FORTUNE et al., 2004). Quando a quantidade de estrógeno na circulação chega a certo nível, sensibiliza as áreas superiores do sistema nervoso central, provocando sinais de aceitação do macho (estro). Atua também nos centros controladores da onda pré-ovulatória, fazendo com que grande quantidade de GnRH seja liberada na circulação (BURATINI, 2007).

Nesse momento os folículos produzem a inibina, causando uma inibição da síntese e liberação de FSH na hipófise, ou seja, um feedback negativo, bloqueando o crescimento folicular. Em níveis basais de FSH, ocorre diferenciação no crescimento e desenvolvimento

entre folículos subordinados e o folículo dominante, sendo que este passa a ser LH dependente e os outros folículos regridem, pois são FSH dependentes (GINTHER et al., 1996). Por este motivo, ocorre pico de liberação de GnRH pelo centro controlador da onda pré-ovulatória, obtendo uma alta concentração de LH (pico), que será responsável pela ovulação do folículo, devido a síntese de FSH estar parcialmente bloqueada (BURATINI, 2007).

A ovulação ocorre no metaestro e as células remanescentes do folículo sofrem um processo de luteinização formando assim o corpo lúteo, que sintetiza progesterona, atingindo sua capacidade após 5 dias. A progesterona em níveis elevados na circulação, mantém a secreção de GnRH em níveis basais, dessa forma não ocorre picos de liberação das gonadotrofinas (FSH e LH), mantendo-as em níveis baixos devido ao bloqueio do centro pré-ovulatório, fazendo com que o animal não demonstre estro. As vacas que não ficaram gestantes, aproximadamente 10 a 15 dias da formação do CL, ocorre a produção de ocitocina, a qual atua no endométrio para que sintetize prostaglandina, que tem a função de lisar o corpo lúteo, processo conhecido como luteólise, diminuindo a concentração de progesterona, promovendo a liberação de GnRH, FSH e LH, retornando ao ciclo (MADUREIRA et al., 2000).

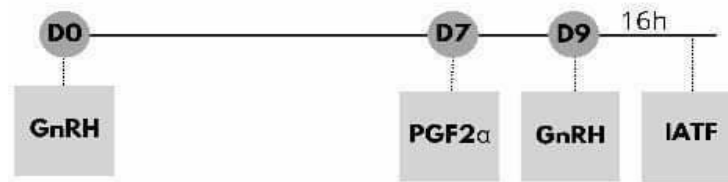
2.4 SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO

Uma sincronização da ovulação bem-sucedida e inseminação artificial programada envolve vários processos fisiológicos essenciais como: a sincronização da emergência de uma nova onda folicular; aprimorar o ambiente para o desenvolvimento das ondas foliculares e seleção de um único folículo dominante; induzir a luteólise completa e diminuir os níveis de progesterona circulante próximo ao momento da inseminação artificial; e induzir a ovulação (VASCONCELOS et al., 2018).

Nos programas de IATF se faz uso de vários hormônios como: hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), gonadotrofina coriônica equina (eCG), benzoato de estradiol (BE), cipionato de estradiol (CE), implantes intravaginais de progesterona, prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) e seus análogos. Como método de alcançar esses objetivos fisiológicos com o uso de várias combinações de hormônios surgiram dois tipos de programas, um baseado principalmente no GnRH, protocolo chamado Ovsynch onde é usado GnRH em um estágio aleatório do ciclo estral, sete dias depois $PGF_{2\alpha}$, seguido de uma segunda injeção de GnRH 30 a 48h depois e inseminação artificial 16 a 20h após a segunda injeção de GnRH, amplamente utilizado nos EUA e vários outros países (PURSLEY et al., 1995, 1997), e programas baseados

no uso de estrógeno e progesterona, utilizado no Brasil (VASCONCELOS et al., 2011), conforme demonstrado na figura 1 e 2 respectivamente.

Figura 1 – Representação esquemática de protocolo OVSYNCH



Legenda:

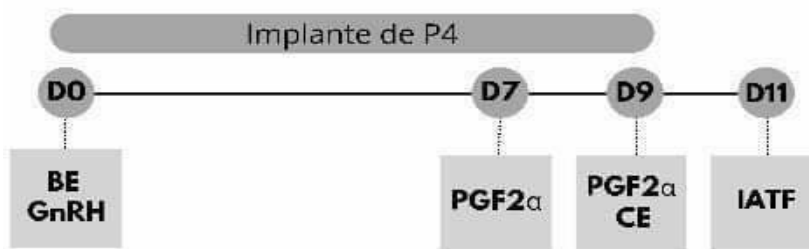
D0: GnRH

D7: PGF2 α

D9: GnRH e IATF após 16 horas

Fonte: Adaptado de (AZEVEDO et al., 2014).

Figura 2 – Representação esquemática de protocolo IATF baseado em estrógeno/progesterona.



Legenda:

D0: GnRH + Benzoato de Estradiol e Implante intravaginal de Progesterona

D7: Prostaglandina F $_{2\alpha}$

D9: Cipionato de Estradiol + Prostaglandina F $_{2\alpha}$ + Retirada do implante de Progesterona

D11: Inseminação Artificial

Fonte: Adaptado de (PEREIRA et al., 2014).

Seguem abaixo alguns trabalhos de grande relevância para a IATF no Brasil com dosagem e seqüências de hormônios alterados, envolvendo a combinação desses dois tipos de programas que buscam aprimorar os quatro principais processos de um programa de sincronização e conseqüentemente melhorar a fertilidade (VASCONCELOS et al; 2018).

2.5 EMERGENCIA DE UMA NOVA ONDA FOLICULAR

A Sincronização de uma nova onda folicular no início de um protocolo IATF geralmente é realizada por dois métodos: primeiro induzindo a ovulação do folículo dominante, geralmente com GnRH ou também a inibição da secreção de gonadotrofinas, geralmente com BE, provocando a regressão da onda folicular atual e surgimento de uma nova onda folicular (VASCONCELOS et al., 2018). Nenhum desses tratamentos são totalmente eficientes em vacas leiteiras, com apenas 50 a 65% das vacas ovulando com o tratamento de GnRH administrado em um estágio aleatório do ciclo estral (VASCONCELOS et al ., 1999; THATCHER et al ., 2002; GIORDANO et al ., 2013 ; WILTBANK e PURSLEY, 2014) e 25 a 30% das vacas leiteiras ovulando um folículo persistente, possivelmente devido à falta de regressão da onda folicular anterior após o tratamento com BE (MONTEIRO et al ., 2015; MELO et al ., 2016).

Um trabalho realizado por Pereira et al., (2015) avaliou a fertilidade de vacas leiteiras em um protocolo de IATF comparando BE *versus* BE + GnRH no início do protocolo, adicionando a um protocolo brasileiro iniciado com BE, com o objetivo de avaliar se a ovulação de um folículo dominante pode melhorar a fertilidade devido a melhor sincronização da onda folicular e maior progesterona circulante durante o crescimento folicular (VASCONCELOS et al., 2018). A estação (fria x quente) teve grandes efeitos reprodutivos, como aumento da expressão de estro 86,7 x 79,9%, ovulação 89,7 x 84,3%, concepção 45,4 x 21,4%, e maior diâmetro folicular no momento da IA 15,7 x 14,8 mm, respectivamente (PEREIRA et al., 2015).

O protocolo com GnRH aumentou a porcentagem de vacas com CL, concentração de progesterona circulante e também aumentou a concepção na inseminação artificial em 32 e 60 dias após IATF, em comparação com o controle, porém estes efeitos positivos de tratamento com GnRH na concepção só foram detectados durante a estação fria. No início de um protocolo de IATF devemos sincronizar a emergência de uma nova onda folicular e combinando GnRH com BE há um aumento da fertilidade comparado ao BE sozinho, quando usado no início de um protocolo baseado em estrógeno e progesterona, particularmente durante a estação fria e em vacas com baixa progesterona no início do protocolo (PEREIRA et al., 2015).

2.6 AMBIENTE PARA INÍCIO DE ONDAS FOLICULARES

Vacas sem CL no início de protocolos IATF têm concentrações circulantes de progesterona mais baixas durante o desenvolvimento da onda folicular pré-ovulatória e concepção reduzida após IATF (VASCONCELOS et al., 2018). Um experimento foi realizado para avaliar se o aumento da circulação de progesterona durante o crescimento do folículo pré-ovulatório antes da IATF em vacas leiteiras em lactação sem CL poderia trazer um aumento da concepção. Os animais foram submetidos a um protocolo usando um ou dois implantes de progesterona intravaginais com 1,9g e submetidos à IATF. As vacas utilizadas para este experimento foram identificadas em nove fazendas, das quais quatro utilizaram IATF, n = 326 de 1.160 vacas examinadas. As vacas foram sincronizadas pela inserção de um ou dois implantes de progesterona no início do protocolo, tratamento com 2 mg de BE, sete dias depois tratadas com PGF_{2α} e 2 dias depois tratado com 1,0 mg de CE e implante de progesterona removidos, sendo realizada a IATF após 48 horas da retirada do implante (PEREIRA et al., 2017).

O tratamento com 2 implantes de progesterona aumentou a progesterona circulante, mas não teve efeito sobre a ovulação no final do protocolo ou no diâmetro do folículo ovulatório. O uso de 1 implante de progesterona tendeu a ter menor concepção na IA do que 2 implantes de progesterona em 32 e 60 dias, sem efeito na perda de prenhez. Em vacas ovulando folículos maiores (≥ 14 mm), o tratamento com 2 implantes de progesterona aumentou a concepção em comparação com 1 implante, mas não em vacas ovulando pequenos folículos (< 14 mm), mostrando evidências de que o aumento da concentração de progesterona durante o desenvolvimento do folículo pré-ovulatório pode melhorar a concepção na IA, provavelmente devido à melhora da qualidade do oócito em vacas que ovulam folículos maiores (PEREIRA et al., 2017).

Outro experimento foi realizado para comparar dois protocolos que aumentam a progesterona durante o desenvolvimento do folículo pré-ovulatório. Um tratamento utilizou dois implantes de progesterona intravaginais, enquanto o outro utilizou GnRH no início do protocolo, onde as vacas holandesas em lactação que foram diagnosticadas como vazias foram aleatoriamente designadas para receber IATF após um dos dois tratamentos. Não houve efeito dos tratamentos sobre a concepção ou perda de prenhez, esses dois protocolos produzem fertilidade semelhante, embora provavelmente sejam alterações fisiológicas diferentes. A utilização de GnRH exógeno provocou aumento da proporção de vacas com um CL no dia da aplicação de PGF_{2α}, mas o protocolo com 2 implantes de progesterona induziu aumento de

progesterona circulante em todas as circunstâncias. Concluindo que, otimizando o cumprimento do protocolo e aumentando a circulação de progesterona são estratégias usadas atualmente para aumentar a fertilidade durante protocolos de IATF em gado leiteiro no Brasil (PEREIRA et al., 2017).

2.7 REGRESSÃO DE CORPO LÚTEO

Baixas concentrações de progesterona perto do momento da IA é essencial para a fertilidade nos protocolos baseados em GnRH (WILTBANK et al., 2015) e baseado em estrógeno/progesterona (PEREIRA et al., 2013; MONTEIRO et al., 2015). Vários métodos foram usados para garantir progesterona inferior perto da IATF, incluindo a realização de tratamentos com PGF_{2α} antes da remoção do implante de progesterona intravaginal em programas de IATF (PEREIRA et al., 2013) e tratamento com uma segunda aplicação de PGF_{2α}, geralmente 24h após a primeira dose de PGF_{2α}, onde se obteve resultado de : 1 PGF 30% x 2 PGF 33% de concepção (PEREIRA et al., 2015; WILTBANK et al., 2015; MELO et al., 2016). O tratamento precoce com PGF_{2α} deve permitir mais tempo para regressão de corpo lúteo e redução das concentrações de progesterona circulante que pode ser crítico para a fertilidade em vacas com CL durante um programa baseado em estrógeno/progesterona (VASCONCELOS et al., 2018).

De acordo com (GIORDANO et al; 2013) é de grande importância que os programas de IATF proponham baixos níveis de progesterona circulante próximo à IATF e isso pode ser feito aumentando a dose quando usar o cloprostenol (análogo de PGF_{2α}) e aumentando o número de tratamentos com prostaglandina (PEREIRA et al; 2015; WILTBANK et al; 2015), particularmente em programas com o GnRH no início protocolo e aumento do intervalo entre PGF_{2α} e IATF (PEREIRA et al., 2013) permitindo tempo suficiente para a progesterona atingir baixas concentrações circulações.

2.8 EXPRESSÃO DE ESTRO DURANTE O PROTOCOLO

Em vacas leiteiras lactantes sincronizadas com protocolos usando estrógeno, particularmente CE, para indução de ovulação, a expressão do estro afetou a fertilidade das vacas como mostrado em um trabalho de IATF (n = 5.430). Na remoção do implante de progesterona, todas as vacas receberam um dispositivo de detecção de estro e foram

classificadas no estro quando a tinta do dispositivo era totalmente removida no dia da inseminação artificial. No diagnóstico de gestação aos 32 dias após inseminação, vacas com expressão de estro tiveram aumento de prenhez (sem estro = 25,5% [222/846] x estro = 38,9% [1785/4584]). Da mesma forma, no diagnóstico de gestação no dia 60, a expressão de estro aumentou a prenhez (sem estro= 20,1% [179/846] x estro = 33,3% [1530/4584]), sendo de grande importância avaliar a expressão de estro dos animais antes da inseminação (PEREIRA et al., 2016).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vacas de alta produção são desafiadas diariamente, seja pelo balanço energético negativo ou problemas multifatoriais. Mas a fertilidade também pode ser alterada pelas concentrações hormonais durante o protocolo, quando a circulação de progesterona precisa ser elevada, e próximo ao final do protocolo, quando progesterona precisa ter declínio e o estrógeno circulante precisa ser elevado. Podemos observar que aumentando circulação de progesterona durante o desenvolvimento do folículo pré-ovulatório melhorou a concepção, em vacas com baixa concentração de progesterona no início do protocolo, induzindo ovulação (com GnRH exógeno) no início de um protocolo baseado em estrógeno / progesterona, ou inserindo um segundo implante de progesterona no início do protocolo.

Perto do final do protocolo, tratamento com PGF2 α um dia antes da remoção do implante de progesterona intravaginal, reduziu progesterona circulante próximo a IATF e aumentou a fertilidade após IATF e também evidências que aumentando as concentrações de estrógeno antes da IA pode melhorar a concepção e a permanência da gestação, conforme foi observado pelos efeitos da expressão de estro na concepção e perdas de gestação. Estes trabalhos foram e são muito importantes para a IATF no Brasil, nos auxiliando a ter resultados superiores na prestação de serviços, aumentando a eficiência reprodutiva e produtiva das propriedades e consequentemente tendo maior retorno econômico.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, C. et al. O protocolo hormonal ovsynch e suas modificações em vacas leiteiras de alta produção: uma revisão. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 173-187, 2014.
- MADUREIRA, E. H.; BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O. Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes. **Bó, GA, GP Adams e RJ Mapletoft. Dinâmica folicular ovárica em bovino. Funvet. São Paulo**, p. 12-34, 2000.
- BERMAN, A. et al. Upper critical temperatures and forced ventilation effects for high-yielding dairy cows in a subtropical climate. **Journal of Dairy Science**, v. 68, n. 6, p. 1488-1495, 1985.
- BURATINI JR, José. Controle endócrino e local da foliculogênese em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 2, p. 190-196, 2007.
- BUTLER, W. Ronald. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. **Livestock production science**, v. 83, n. 2-3, p. 211-218, 2003.
- EALY, Alan D.; DROST, Maarten; HANSEN, Peter J. Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 10, p. 2899-2905, 1993.
- GARCÍA-ISPIERTO, Irina et al. Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. **Theriogenology**, v. 67, n. 8, p. 1379-1385, 2007.
- GINTHER, O. J. et al. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biology of reproduction**, v. 55, p. 1187-1194, 1996.
- GIORDANO, J. O. et al. 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.
- HANSEN, P. J.; AREÉCHIGA, C. F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. suppl_2, p. 36-50, 1999.
- KADZERE, Charles T. et al. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock production science**, v. 77, n. 1, p. 59-91, 2002.
- KRUIF, Aart; LEROY, Jo; OPSOMER, Geert. Reproductive performance in high producing dairy cows: practical implications. In: **4. Leipziger Tierärztekongress**. 2008. p. 29-33.
- LEBLANC, Stephen. Assessing the association of the level of milk production with reproductive performance in dairy cattle. **Journal of Reproduction and Development**, v. 56, n. S, p. S1-S7, 2010.

MELO, L. F. et al. Progesterone-based fixed-time artificial insemination protocols for dairy cows: Gonadotropin-releasing hormone versus estradiol benzoate at initiation and estradiol cypionate versus estradiol benzoate at the end. **Journal of dairy science**, v. 99, n. 11, p. 9227-9237, 2016.

MONTEIRO JR, P. L. J. et al. Increasing estradiol benzoate, pretreatment with gonadotropin-releasing hormone, and impediments for successful estradiol-based fixed-time artificial insemination protocols in dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 98, n. 6, p. 3826-3839, 2015.

NEBEL, Ray L. The key to a successful reproductive management program. **Adv Dairy Technol**, v. 15, p. 1-16, 2003.

PEREIRA, M. H. C. et al. Timing of prostaglandin F₂ α treatment in an estrogen-based protocol for timed artificial insemination or timed embryo transfer in lactating dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 5, p. 2837-2846, 2013.

PEREIRA, M. H. C. et al. Increasing length of an estradiol and progesterone timed artificial insemination protocol decreases pregnancy losses in lactating dairy cows. **Journal of Dairy science**, v. 97, n. 3, p. 1454-1464, 2014.

PEREIRA, M. H. C. et al. Effect of adding a gonadotropin-releasing-hormone treatment at the beginning and a second prostaglandin F₂ α treatment at the end of an estradiol-based protocol for timed artificial insemination in lactating dairy cows during cool or hot seasons of the year. **Journal of dairy science**, v. 98, n. 2, p. 947-959, 2015.

PEREIRA, M. H. C.; WILTBANK, M. C.; VASCONCELOS, J. L. M. Expression of estrus improves fertility and decreases pregnancy losses in lactating dairy cows that receive artificial insemination or embryo transfer. **Journal of dairy science**, v. 99, n. 3, p. 2237-2247, 2016.

PEREIRA, M. H. C. et al. Comparison of fertility following use of one versus two intravaginal progesterone inserts in dairy cows without a CL during a synchronization protocol before timed AI or timed embryo transfer. **Theriogenology**, v. 89, p. 72-78, 2017.

PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF₂ α and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, n. 7, p. 915-923, 1995.

PURSLEY, J. R. et al. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. **Journal of dairy science**, v. 80, n. 2, p. 295-300, 1997.

ROCHA, A. High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos taurus* but not in *Bos indicus* cows.--p. 657-665. **Theriogenology** Vol. 49, no. 3, 1998.

SARTORI, Roberto. Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovinos de leite. In: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2., 2006, Londrina, PR. Biotecnologia da reprodução em bovinos. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2006., 2006.

THATCHER, W. W. et al. Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n. 1-2, p. 243-254, 2002.

VASCONCELOS, J. L. M. et al. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. **Theriogenology**, v. 52, n. 6, p. 1067-1078, 1999.

VASCONCELOS, J. L. M et al. Comparison of progesterone-based protocols with gonadotropin-releasing hormone or estradiol benzoate for timed artificial insemination or embryo transfer in lactating dairy cows. **Theriogenology**, v. 75, n. 6, p. 1153-1160, 2011.

VASCONCELOS, José Luiz Moraes; DEMETRIO, Daniela Garcia Borges. Manejo reprodutivo de vacas sob estresse calórico. **Revista brasileira de zootecnia**, p. 396-401, 2011.

VASCONCELOS, J. L. M et al. Evolution of fixed-time AI in dairy cattle in Brazil. **Animal Reproduction (AR)**, v. 15, n. Supplement 1, p. 940-951, 2018.

WATHES, D. C. et al. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. **Theriogenology**, v. 68, p. S232-S241, 2007.

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

WILTBANK, Milo C. et al. Effect of a second treatment with prostaglandin F2 α during the Ovsynch protocol on luteolysis and pregnancy in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 98, n. 12, p. 8644-8654, 2015.

WOLFENSON, D.; ROTH, Z.; MEIDAN, R. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. **Animal reproduction science**, v. 60, p. 535-547, 2000.