

RESULTADOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO NO SUL DO PARANÁ

ARTIFICIAL INSEMINATION AT FIXED TIME RESULTS AT SOUTHERN PARANÁ

João Lucas Vilhena Puhina¹; Welington Hartmann²

Resumo

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma tecnologia biológica de reprodução, que tem como objetivo principal elevar a eficiência reprodutiva dos rebanhos através da sincronização e da indução da ovulação das fêmeas, por meio de protocolos hormonais. A IATF tem diversas vantagens econômicas, como: melhoramento no controle zootécnico; controle sanitário; favorecimento da seleção e do melhoramento genético; permissão de escolha da data do parto e a facilidade da organização do manejo; além de possibilitar o maior e melhor retorno financeiro. Em decorrência dos resultados promissores em relação à reprodução e ao melhoramento genético, este trabalho teve como objetivo relatar os principais procedimentos para a realização de IATF, assim como sua importância econômica. Foi utilizado o protocolo de três manejos, na fazenda São Luis no município de Porto Amazonas - PR, que resultou em taxa de prenhez de 64%.

Palavras-chave: Bovinocultura. Reprodução. Sincronização.

Introdução

Visando aumentar a produtividade e efetividade do crescimento bovino no Brasil, a tecnologia da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem demonstrado ser viável, contribuindo para o melhoramento genético, e possibilitando determinar a data de nascimentos, escalonando a formação de lotes por idade.

Apesar do tempo que esta tecnologia está disponível, ainda é reduzido o número de fazendas que a utilizam. Isso ocorre devido a problemas de manejo, e à falta de conhecimento por parte dos pecuaristas.

Inseminação artificial em tempo fixo

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) possibilita o controle do estro e da ovulação das fêmeas, sem necessidade de observação dos sinais de cio e resulta em aumento do índice de concepções. As vacas são inseminadas e se tornam gestantes ainda no começo da estação de monta, aumentando a eficiência reprodutiva do rebanho e diminuindo o período de serviço (MOREIRA, 2002).

Algumas estratégias de programação de ovulação têm sido utilizadas para aumentar as taxas de prenhez. Para isso, elas têm sido baseadas: no uso de GnRH para indução da ovulação; uso de progestágenos para impedir o estro; ou ainda no uso de prostaglandinas para controlar o tempo de vida do Corpo Lúteo. Os tratamentos mais utilizados para conseguir o controle da

¹ Médico Veterinário - Lapa/PR

² Professor Orientador - UTP



ovulação utilizam a combinação de progesterona (P4) e benzoato de estradiol (BE) ou hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) - que se inicia logo após a sua aplicação.

Estudos realizados com vacas Brangus durante os primeiros 45 dias da estação de monta, indicaram um grande aumento na taxa de animais inseminados em tempo fixo quando comparados à inseminação artificial (IA) convencional (BARUSELLI, 2002). É perceptível que os animais provenientes de protocolos de IATF desmamam até 20 kg mais pesados, e da desmama até o abate estes animais ganham 15 kg de carcaça a mais que animais provenientes da cobertura natural (BARUSELLI et al., 2017).

A IATF pode ser utilizada em vacas em anestro, antecipando assim a ovulação pós-parto e melhorando a eficiência reprodutiva do rebanho. Isso permite que mais animais sejam inseminados em um período de tempo menor. Podem-se obter taxas de concepção com mais de 50% de vacas em anestro. Porém, o uso de gonadotrofina coriônica equina (eCG), neste período, tem demonstrado aumentar a taxa de ovulação (SALES et al., 2011).

Melhoramento genético

Para a pecuária, a obtenção de animais geneticamente superiores é um constante desafio. A difusão do material genético é acelerada com a aplicação de técnicas específicas de reprodução, como por exemplo, a IATF.

A manipulação do ciclo estral permite que o veterinário responsável otimize o material genético e aumente o número de produtos ao longo da vida reprodutiva de fêmeas geneticamente superiores. Os hormônios análogos ou naturais são utilizados com o objetivo de reiniciar um novo ciclo e induzir a ovulação, tendo como consequência a indução e sincronização do estro.

As aplicações são realizadas individualmente ou em grupos de fêmeas cíclicas ou acíclicas. A terapia hormonal é uma técnica utilizada na indução e sincronização de estro e ovulação de fêmeas para IATF, e que facilitou a aplicação de biotecnologias de reprodução.

O GnRH, tem dois objetivos principais: a indução do crescimento folicular e indução da ovulação. Além disso, ele é um importante regulador da liberação do FSH e do LH, e atua principalmente na regulação reprodutiva de acordo com a fase do ciclo estral. A liberação fisiológica de GnRH ocorre em resposta a quantidade de estradiol e progesterona (P4). O GnRH estimula a hipófise na liberação de FSH e LH, e a regulação da liberação de GnRH se torna possível por meio de feedbacks que envolvem os níveis hormonais de esteróides e de gonadotrofinas (PEREIRA e HARTMANN, 2018).

Hormônios relacionados à produção

1 Hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH)

O GnRH é um hormônio importante para regular a liberação do FSH (hormônio folículo estimulante) e do LH (hormônio luteinizante), que atuam na determinação reprodutiva de acordo com a fase do ciclo estral. A liberação fisiológica de GnRH ocorre em resposta aos níveis circulantes de



progesterona. Após ser administrado um hormônio sintético, análogo ao GnRH, os níveis máximos de FSH e LH são atingidos em uma ou duas horas, e caem rapidamente, entre quatro e seis horas.

O GnRH atua estimulando a hipófise na liberação de FSH e LH. A regulação da liberação de GnRH ocorre por meio de mecanismos que envolvem os níveis hormonais de gonadotrofinas (FSH e LH) e esteróides (progesterona) (BINELLI, 2000).

Os análogos de GnRH são utilizados no momento da inseminação, para aumentar os índices de concepção; e na sincronização de cio e na transferência de embriões (TE), para induzir a ovulação. Normalmente, uma única dose de 100 µg de buserelina (GnRH), durante a fase folicular do ciclo estral estimula uma ovulação em até 48 horas. O resultado da administração de GnRH poderá ser observado sobre os ovários, mas poderá variar de acordo com a fase folicular que foram administrados.

O GnRH é liberado dos neurônios em direção a uma rede de vasos do sistema porta-hipotalâmico-hipofisiário, até alcançar os gonadotrofos na hipófise anterior. Nessas células, o GnRH é ligado a receptores específicos de membranas celulares, promovendo a interiorização do receptor, ativação do sinal de transição de segundo mensageiro, liberação de LH, e uma nova síntese de FSH e LH. A conexão desses novos receptores para o GnRH pode induzir a uma instabilidade nas células dos gonadotrofos ao GnRH (PEREIRA e HARTMANN, 2018). O GnRH atua de forma indireta no desenvolvimento folicular ovariano e na função do corpo lúteo (CL), por meio da indução de FSH e LH da hipófise. A administração do GnRH eleva as gonadotrofinas na circulação periférica entre 2 a 4 horas.

O análogo do FSH atua nos protocolos hormonais promovendo o crescimento folicular, atuando diretamente nos receptores foliculares do FSH. Para que sua ação seja eficaz, a aplicação deve estar associada à presença de um progestogênio ou corpo lúteo, em que a progesterona esteja em nível luteínico.

A resposta folicular diante ao tratamento com GnRH se deve à liberação de LH, sendo que a concentração de P4 proveniente da fase luteínica não afeta a resposta hipofisária ao GnRH, uma vez que o feedback negativo da progesterona ocorre em nível do hipotálamo. Além disso, o GnRH promove a ovulação do folículo dominante (FD) se estiver na fase de crescimento ou no início da fase estática, resultando em uma nova onda folicular dentro de dois ou três dias (MARTINEZ et al., 1997).

2 Progesterona (P4)

A progesterona é o hormônio responsável pela conservação da gestação. Ela é utilizada com o objetivo de aumentar o nível sanguíneo e, logo em seguida, diminuí-lo, para que ocorra uma fase estrogênica. Caso isso ocorra em uma fêmea não gestante, ela entra no estro. O ambiente uterino devidamente preparado pela progesterona fornece melhores condições para o desenvolvimento do feto (BINELLI, 2000).



Quando associada aos estrógenos, a progesterona tem a capacidade de regredir o FD e dar início a uma nova onda folicular. O modo mais eficiente para administração de progestágenos é o implante de silicone, uma vez que a eliminação ocorre de forma homogênea e linear, podendo ser controlada pela remoção do mesmo. Após a retirada do dispositivo e da queda dos níveis de progesterona, o bloqueio do eixo hipotálamo-hipofisário é liberado, permitindo que ocorra o desenvolvimento da ovulação e do folículo (SANTOS et al., 2018).

Portanto a finalidade deste tratamento é manter elevados os níveis de P4 para omitir a liberação endógena do LH, simulando a fase luteínica do ciclo estral.

3 Progesterona e progestágenos

Os progestágenos são compostos que têm como objetivo simular uma fase lútea por um período que permita a regressão espontânea do corpo lúteo (CL), o que leva a uma sincronização do estro dentro de quatro dias, aproximadamente, após a remoção do agente progestacional.

A liberação de LH pela hipófise é controlada pela progesterona (P4) e pelo estradiol. Desta forma a ovariectomia resulta em um aumento na frequência dos pulsos de LH pela hipófise, enquanto a administração de P4 em vacas ovariectomizadas resulta na supressão da liberação de LH. No início da fase lútea □ 2 ou 3 dias após a ovulação □ os níveis de P4 são menores e os pulsos de LH ocorrem em uma frequência maior (PEREIRA e HARTMANN, 2018).

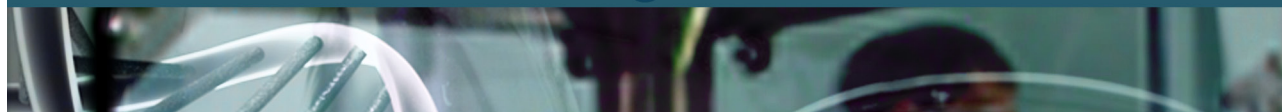
A progesterona inibe o estro, a ovulação e altera a dinâmica folicular, agindo na liberação de GnRH e do LH. Desse modo ocorre a administração de progestágenos suficiente para permitir a regressão natural do CL (14 dias ou mais), podendo induzir o estro sincronizado, uma vez que a parada do tratamento progestacional leva à elevação de LH e à ovulação.

O tratamento com progestágenos por tempo prolongado é efetivo para a sincronização do estro, porém a fertilidade do estro sincronizado é reduzida. A maior sincronia ocorre porque o padrão de desenvolvimento das ondas foliculares não é mantido, e o FD de tamanho acima do normal fica até que o tratamento seja interrompido. Desta forma, a ovulação dos folículos persistentes pode ser a razão da baixa fertilidade decorrente da sincronização do estro com o uso de progestágenos.

É fundamental que uma onda folicular comece durante o uso do progestágeno. O mais utilizado é o acetato de medroxiprogesterona (MAP). Uma das principais vantagens do tratamento baseado no uso de progesterona ou progestágenos, é que ela permite a sincronização do estro e aumenta a possibilidade de indução da retomada do ciclo em vacas no anestro (BRUNORO et al, 2017).

4 Benzoato de estradiol (BE)

O benzoato de estradiol (BE) tem como objetivo reproduzir o efeito de substâncias estrógenas, como: ovulação do folículo dominante e indução de cio, e a sincronização das ondas foliculares.



A regressão luteínica é atingida pela aplicação de estradiol no início do tratamento ou pelo uso de prostaglandinas na remoção do implante (PEREIRA e HARTMANN, 2018).

Se utilizado em quantidade correta, o benzoato de estradiol induz a emergência de uma nova onda de crescimento folicular. Todavia, como o tempo deste fármaco é menor, a sua eficácia como agente luteolítico acaba sendo menor, precisando da adição de prostaglandina ao protocolo (FRANÇA et al., 2015).

5 Prostaglandina (PGF_{2α})

Os agentes luteolíticos mais potentes, quando se trata sobre o controle de reprodução, são derivados de prostaglandina F_{2α} (PGF). Em bovinos, a PGF tem como objetivo melhorar o ambiente uterino para o desenvolvimento da concepção inicial, além de gerar uma queda nas concentrações de progesterona. Esta queda proporciona um aumento na secreção de gonadotrofinas. A fertilidade neste caso equivale a um estro espontâneo.

Estudos levantaram a hipótese que a PGF, durante o atraso no crescimento do folículo pode resultar na ovulação, por um mecanismo independente de luteólise, ou seja, na ausência de um corpo lúteo (CL). Porém o sucesso da sincronização do estro com o PGF depende da presença de um CL, já que sua função é desencadear a regressão morfológica e funcional da estrutura. Ou seja, a maturidade do CL no momento da aplicação da PGF influencia a resposta luteolítica.

O estro é distribuído em um intervalo de dois a cinco dias, nas fêmeas em que se verifica a luteólise, tornando-se a IATF impraticável. Esta variação no intervalo entre a aplicação de PGF, o estro, e a ovulação ocorrem pelo estado de desenvolvimento dos folículos no momento do tratamento. Por isso, se o tratamento for realizado na fase final do FD, ou no início da fase estática, a ovulação ocorre entre 3 ou 4 dias. Mas se a PGF for aplicada no meio ou no final da fase estática, a ovulação leva de 5 a 7 dias para ocorrer.

As variações nos intervalos de tempo entre o tratamento e a ovulação só reforçam a necessidade de protocolos que controlem tanto o estado lúteo quanto o crescimento folicular e a ovulação, possibilitando o IATF (RODRIGUES et al, 2018).

6 Gonadotrofina coriônica equina (eCG)

A Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) é um fármaco que exerce seu efeito durante 46 horas. A eCG é a única gonadotrofina que tem a capacidade de se ligar tanto aos receptores de FSH como aos de LH, ou seja, possui atividade foliculo estimulante e luteinizante (MELLO et al., 2014). Desse modo a eCG, ao ser conectada aos receptores de FSH e LH do folículo, pode promover o crescimento, a maturação folicular e a ovulação (BARUSELLI et al., 2008).

A eCG é composta por duas subunidades (α - composta por 96 aminoácidos; e β - composta por 149 aminoácidos). A molécula do fármaco é caracterizada pela grande quantidade de carboidratos,



principalmente o ácido siálico, que confere à molécula uma carga negativa, o que dificulta a filtração glomerular (MELLO et al., 2014).

A eCG pode se ligar aos receptores de LH do corpo lúteo (CL) aumentando as células luteais, tornando-se responsável por 80% da síntese de P4 (BARUSELLI et al., 2000). O uso de eCG no momento da retirada do implante de P4 é muito eficaz pois melhora os índices de fertilidade por meio de mudanças no padrão de crescimento folicular e na função do corpo lúteo). A eCG é capaz de aumentar o diâmetro do folículo pré-ovulatório no momento da IATF, melhorar a taxa de ovulação e aumentar as concentrações plasmáticas de progesterona durante a fase luteal subsequente (SOUZA et al., 2009).

A eCG, quando administrada, cria condições capazes de estimular o crescimento folicular e a ovulação.

A Protocolo de três manejos

Um dos protocolos mais utilizados é constituído por três manejos. Ele se inicia no D0 (dia zero), quando o dispositivo intravaginal de progesterona é implantado, além de ser realizada a aplicação de benzoato de estradiol (BE) □ permitindo uma nova onda folicular no D8, quando ocorre a retirada do dispositivo e a aplicação da prostaglandina (para que haja luteólise e redução de P4). Quando necessário, também é aplicada eCG (principalmente em vacas que estão com o escore corporal baixo), e cipionato de estradiol (CEP) que ficará responsável pela sincronização da ovulação ao induzir um pico de LH no D10, quando ocorre a inseminação.

O protocolo ainda pode sofrer algumas alterações, como a administração do eCG, ou a retirada do dispositivo intravaginal que pode ser realizada no D8 ou D9 (FURTADO et al., 2011).

B Protocolo de três manejos com duas doses de PGF₂ alfa

Outro modelo utilizado é o protocolo de três manejos como demonstrado anteriormente, adicionando uma dose a mais de Prostaglandina. Neste caso a PGF₂α é administrada no D0 e no dia da retirada do implante D8 ou D9, deste modo a dose de PGF₂α reduz as concentrações de P4 durante o protocolo, melhorando a fertilidade.

Este protocolo é recomendado para vacas solteiras, quando seu ciclo estral é desconhecido (BARUSELLI et al., 2017).

Cuidados Relacionados a IATF

Para que a IATF obtenha resultados satisfatórios, existe uma série de medidas e cuidados que devem ser tomados. Os cuidados vão desde a manipulação dos produtos realizados no protocolo até os cuidados com o próprio animal, como a disponibilidade de água e alimento (HARTMANN e PEREIRA, 2018).



Para a otimização dos resultados da inseminação artificial em tempo fixo, deve-se ter atenção aos seguintes itens:

I - Manejo Ambiental

O conforto do animal tem ligação direta com sua reprodução. Algumas atitudes como manter disponíveis bebedouros e água filtrada, e acesso a sombra, contribuem para que o animal consiga ter uma gestação de qualidade.

A presença de predadores, como cães, por exemplo, podem elevar as taxas de cortisol dos animais e comprometer a reprodução (CASTILHO, 2015).

II - Manejo Sanitário

É muito importante avaliar a saúde geral do rebanho constantemente, pois existem doenças que podem afetar a reprodução dos animais, podendo causar até abortos e perdas embrionárias. Podemos citar a leptospirose, a rinotraqueíte bovina, a diarreia viral bovina, dentre outras, que além de interferir na reprodução podem levar a quadros de febre, anemia, entre outros.

Por este motivo é essencial a realização de exames anuais e a utilização de programas de vacinação (CASTILHO, 2015).

III - Manejo Alimentar

Para ter uma reprodução satisfatória é muito importante que os animais mantenham um bom estado corporal, pois a atividade cíclica ovariana só acontece em vacas que tem o balanço energético positivo. Para isso é necessário manter o fornecimento de sal mineral, para que o animal receba na dieta os nutrientes necessários às suas atividades reprodutivas (CASTILHO, 2015).

Cuidados com os produtos utilizados na IATF

Durante os protocolos de IATF e após suas aplicações, alguns cuidados devem ser tomados com a manipulação, aplicação e armazenamento dos medicamentos e produtos.

Os medicamentos devem ser manipulados sempre com luvas, para evitar o contato direto com a pele. Eles devem ser mantidos em locais secos e ao abrigo da luz. Para a aplicação do eCG, devem ser utilizadas seringas de 1 a 5 mL e agulhas finas. Além disso, o material deve ser mantido refrigerado, e o que sobrar deve ser congelado. Para o implante dos progestágenos, os mesmos devem estar limpos e em boas condições de uso, evitando sempre o contato com sujeiras. Em caso de reutilização do material, eles devem ser lavados em água corrente e com produtos à base de ácido ascórbico, ácido cítrico e ácido láctico, e guardados em locais adequados (CASTILHO, 2015).



Em relação à inseminação, deve-se atentar ao tempo de descongelamento das doses de sêmen e a temperatura da água em que estão sendo descongeladas. Além disso, deve-se manter um cuidado com a higiene, principalmente durante a manipulação e a aplicação do sêmen (CASTILHO, 2015).

Outro fator importante está relacionado à qualidade dos produtos utilizados nos protocolos. Deve ser sempre verificada a validade e o armazenamento dos produtos.

Na IATF é muito importante que tudo seja registrado – as dosagens, os medicamentos utilizados, o horário do começo e do fim do manejo, o responsável técnico, a raça, identificação do lote, entre outros – para controlar o processo e verificar caso ocorra algum erro. Por isso a identificação de cada animal se faz tão importante, seja por brinco, marca a fogo ou qualquer outro método.

Outro processo importante é a formação de lotes, podendo ser formados por vacas solteiras, novilhas, primíparas, e vacas paridas. Deste modo é possível traçar estratégias diferentes, que melhor se adaptem às necessidades de cada grupo.

Relato - Fazenda São Luis

O procedimento de inseminação artificial em tempo fixo foi realizado na Fazenda São Luis, localizada no município de Porto Amazonas – PR. A atividade teve como objetivo o crescimento populacional do rebanho bovino e o melhoramento genético. A propriedade contava com 520 bovinos das raças Aberdeen Angus, Red Angus e Nelore. Dentre estes animais, as 250 fêmeas da propriedade, foram selecionados para o procedimento de IATF – 95 novilhas e 155 vacas. Os critérios de inclusão para a realização da inseminação foram os pesos das novilhas – que devem estar entre 65 e 70% do peso vivo – e o estado sanitário das vacas.

Após escolher as novilhas e as vacas a serem inseminadas, estas foram separadas das demais para administração da vacina Bioabortogen®. A vacina tem como objetivo: prevenção à infertilidade, abortos, imunossupressão e doenças; e rápido retorno ao cio. Logo após esse procedimento, houve um intervalo de 30 dias para se realizar as inseminações. Para o início das inseminações, o primeiro passo foi o protocolo de três manejos.

No primeiro manejo, no dia zero (D 0) foi utilizado o Betaproginn® (β -estradiol 2,75 mg/mL; progesterona 25 mg/mL), e um dispositivo intravaginal, Progestar® (progesterona). A progesterona é utilizada no controle farmacológico do ciclo estral em fêmeas bovinas. Ela é indicada em programas de sincronização do estro e da ovulação em fêmeas em idade de reprodução. Cada dispositivo intravaginal contém a dose de 0,96 g de progesterona, e deve ser utilizado somente uma vez. Para a aplicação é necessário realizar a desinfecção do aplicador com o antiséptico e com água, seguindo com o encaixe do dispositivo dentro do aplicador. Logo em seguida deve-se higienizar a vulva do animal, introduzindo o aplicador até o fundo da cavidade vaginal para que ocorra a fixação correta do dispositivo.



O Betaproginn® é outro produto utilizado no controle farmacológico do ciclo estral, que possibilita a sincronização da onda folicular e proporciona a utilização em programas de IATF. O medicamento contém 5,5 mL de beta estradiol e 50 mL de progesterona. Devem ser administrados 2 mL do medicamento na via intramuscular profunda.

No segundo manejo – D8 – foi retirado o dispositivo Progestar®, e foram administrados outros três produtos: Cioprostinn®, Estrovulinn® e Sincro-eCG®. O Cioprostinn® é um produto que tem uma ação luteolítica potente, indicado para o planejamento reprodutivo nas fêmeas. Ele tem como objetivo: sincronizar o estro promovendo a saúde do trato genital. A dosagem é de 2 mL – equivalente a 500 mcg de cloprostenol – e deve ser administrado por via intramuscular profunda. O medicamento proporciona a eficácia na indução de luteólise em protocolos de sincronização, devido a prostaglandina F2 alfa.

O Estrovulinn® – benzoato de estradiol – possibilita a sincronização da emergência da onda folicular ou a indução da ovulação sincronizada, possibilitando a utilização do IATF.

O Sincro-eCG® aumenta o diâmetro do folículo pré-ovulatório no momento da IATF, melhora a taxa de ovulação e aumenta as concentrações de progesterona. A dosagem utilizada é de 300 UI por animal.

O terceiro manejo ocorreu no D10, em que ocorreu a IATF nas novilhas e vacas já selecionadas. Para dar início ao procedimento foi escolhido o material a ser utilizado durante o processo - o sêmen escolhido foi da raça Angus. Em seguida o material foi depositado em um descongelador (garrafa térmica quente em que a temperatura varia de 35 a 37 graus). A palheta fina ficou descongelando por 20 segundos, após este período a mesma foi retirada e secada com papel toalha, certificando-se que não tivesse nenhum resquício de água na palheta. Fez-se um corte reto na palheta de sêmen, introduzindo na bainha descartável. Após estes passos, foi colocado o aplicador universal.

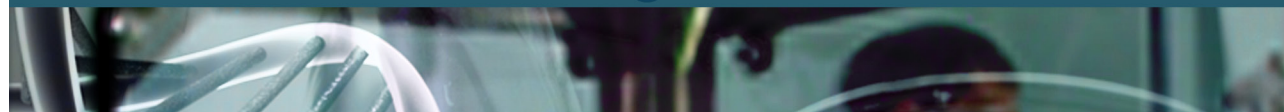
Na sequência a vulva foi limpa com papel toalha descartável. Na sequência foi realizada a fixação da cérvis, introduzindo-se o aplicador. Para se certificar que está no local correto, devem ser sentidos os três anéis da cervix. Ao passar o aplicador pelo terceiro anel, o sêmen foi depositado. Por fim, a bainha e a palheta foram retiradas e descartadas.

Nessa temporada, ao se avaliar as vacas e as novilhas inseminadas, foi possível concluir que o procedimento teve uma eficácia de 64%, ou seja, dos 250 animais, 160 tiveram diagnóstico positivo para prenhez. As demais foram destinadas à monta natural.

Referências

BARUSELLI, P. S. Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de reprodução animal, Universidade de São Paulo, 2000.

BARUSELLI, P. S.; FERREIRA, R. M.; COLLI, M. H. A.; VIEIRA, L.; FREITAS, B. G. Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil. Proceedings of the 31st Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE); Cabo de Santo Agostinho – PE, Brasil, p. 14, 2017.



BARUSELI, P. S.; MARQUES, M. O.; CARVALHO, N. A. T.; MADUREIRA, E. H.; CAMPOS FILHO, E. P. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactante. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 26, n. 3, p. 218-21, 2002.

BARUSELLI, P. S.; MARTINS, C.M.; SALES, J.N.S.; FERREIRA, R.M. Novos avanços na superovulação de bovinos. *Acta Scientiae Veterinariae*. v. 36-SUP. p. 433-448, 2008.

BINELLI, M.; THATCHER, W.W.; MATTOS, R. et al. Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. *Theriogenology*, v. 56, pag. 1451-1463, 2000.

BRUNORO, R.; FRANCISCO, F. F.; PINHO, R. O. Reuse of progesterone devices in different categories of Nelore cows submitted to timed AI. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, v.41, n.4, p.716-722, oct./dez. 2017. Disponível em www.cbpa.org.br

CASTILHO, E. F. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em Bovinos Leiteiros. *IEPEC*, pag. 148-191, 2015.

FRANÇA, L. M.; RODRIGUES, A. S.; BRANDÃO, L. G. N. Comparison of two esters estradiol as inductors on ovulation follicular diameter and pregnancy rate of dairy cattle subject to program of FTAI. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 16, n. 4, 2015.

FURTADO, D.A.; TOZZETTI, D.S.; AVANZA, M.F.B.; DIAS, L.G. Inseminação Artificial em Tempo Fixo em Bovinos de Corte. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, n. 16, pag. 25, 2011.

HARTMANN, W.; PEREIRA, J. F. S. *Reproduction Biotechnology in Farm Animals*. Chapter 6: Biotechnics Applied to Bovine Female. Avid Science ed. 2018.

MARTINEZ, M.F. et al. Synchronization of follicular wave emergence and its use in estrous synchronization program. *Theriogenology*, v.47, p.145, 1997.

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.*, Belo Horizonte, v.38, n.3, p.129-134, jul./set. 2014.

MOREIRA, R. J. C. Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando benzoato de estradiol, PGF2 α , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte. 2002, 62 f. Dissertação de Mestrado Piracicaba, 2002.

PEREIRA, J. F. S.; HARTMANN, W. *Reproduction Biotechnology in Farm Animals*. Chapter 3: Regulation of the Hypothalamic-Pituitary Gonadal Axis and the Manipulation of the Estrous Cycle of Bovine Females. Avid Science ed. 2018.

RODRIGUES, A. S.; SILVA, M. A. A.; BRANDÃO, T. O. Efficacy of the double PGF2 alpha dose-eCG association in proestrus of crossbred dairy cows submitted to IATF. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 38, n. 8, 2018.

SALES, J.N.S. et al. Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation, and fertility in suckled-anestrus Nelore beef cows, *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, v.124, p.12-18, 2011.

SANTOS, R. D.; TORTORELLA, E. A.; BARBOSA, H. C. A. Protocol with nine days of progesterone for fixed-time artificial insemination in *Bos taurus* cows adapted to the tropical weather. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.70, n. 6, p.1899-1906, 2018.

SOUZA, A. H.; VIECHNIESKI, S.; LIMA, F. A.; SILVA, F. F.; ARAÚJO, R.; BÓ, G. A.; WILTBANK, M. C.; BARUSELLI, P. S. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. *Theriogenology*, v.72, p.10-21, 2009.