

Inseminação artificial a tempo fixo como instrumento de melhoria genética em rebanhos leiteiros

Rosana Dias Campos^{1*}, José Reinaldo Mendes Ruas², Bruno Campos de Carvalho³, Maria de Fátima Ávila Pires³, Carolina Magalhães Caires Carvalho⁴, Otaviano Souza Pires Neto⁵

Resumo

Objetivou-se por meio deste experimento avaliar os resultados de protocolos de indução e sincronização do estro, em propriedades classificadas como de agricultura familiar e em propriedades com limitações para realizar a prática de inseminação artificial de forma rotineira. O trabalho envolveu a coleta de dados referente a protocolos de indução e sincronização de estro com inseminação artificial em tempo fixo em regiões distintas do estado de Minas Gerais, configurando três ensaios. Foram utilizadas vacas mestiças leiteiras com objetivo de produzir animais melhorados para a reposição do próprio rebanho e vacas zebuínas para produzir animais meio sangue holandês x zebu destinados ao setor leiteiro. No primeiro ensaio foram utilizadas 14 vacas mestiças leiteiras paridas e em anestro, no segundo ensaio, foram utilizadas 54 vacas mestiças leiteiras, todas em lactação; no terceiro ensaio 121 vacas zebuínas paridas, criadas em regime de pasto. Os animais passaram por ultrassonografia por via transretal para avaliação do seu *status* reprodutivo. Já no terceiro ensaio foram avaliados taxa de diâmetro do maior folículo ovariano, presença ou ausência de corpo lúteo e escore de condição corporal na escala de 1 a 5. Em todos os ensaios, foi calculada a taxa de gestação considerando o número de animais inseminados ou cobertos durante o período de estudo, multiplicado por 100. No primeiro e segundo ensaio, que não se permitia análise estatística, foi feita uma análise descritiva. Já no terceiro ensaio, os dados foram tabulados e submetidos à análise não paramétrica – Teste exato de Fischer ou Qui-quadrado. A opção de qual teste a ser utilizado foi em função do tamanho da amostra. A taxa de prenhez do primeiro ensaio foi de 28,57%, resultado esse baixo, porém possibilitou a inseminação com touros comprovadamente superiores, além de proporcionar o retorno da atividade ovariana em outros animais, que resultou em mais prenhez, totalizando uma fertilidade de 57,14 %. No segundo ensaio os resultados foram satisfatórios, 51,85% de taxa de prenhez, uma vez que a maioria dos animais estava acíclica. No terceiro ensaio a taxa de gestação foi em 57,02%. Conclui-se que o uso da IATF em agricultura familiar e em propriedades com limitação para realizar a técnica de forma rotineira consiste numa alternativa para a melhoria genética do rebanho. O uso da hormonioterapia em animais em anestro foi fundamental para o retorno da atividade ovariana luteal cíclica dos animais.

Palavras-chave: anestro; ultrassonografia; agricultura familiar; F1 (Holandês x Zebu).

Fixed-time artificial insemination as a genetic search tool in dairy herds

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the results of induction protocols and estrus synchronization in family agriculture properties that have limitations to perform the routine artificial insemination practices. The research involved the collection of data regarding protocols of induction and estrus synchronization with fixed - time artificial insemination in different regions of the state of Minas Gerais - setting up three trials. Mixed race dairy cows were used to produce improved animals to replenish the herd and zebu cows to produce half-blood Holstein and Zebu animals for the dairy sector. In the first trial, 14 dairy crossbred dairy cows were used. In the second trial, 54 crossbred dairy cows were used, all in lactation, and in the third trial 121 calving zebu breeds that were raised in pasture. The animals underwent transrectal ultrasonography for the evaluation of their reproductive status. In the third trial,

¹Médica veterinária, zootecnista e mestranda em Produção Animal UFMG - Instituto de Ciências Agrárias (ICA) - UFMG - Campus Regional de Montes Claros. Avenida Universitária, 1.000 - Bairro Universitário. Montes Claros - MG - CEP: 39.404-547.

²Docente do Departamento de Ciências Agrárias-UNIMONTES

³Pesquisador Epamig, Pesquisador Embrapa, Juiz de Fora - MG.

⁴Zootecnista, servidora da UFMG Instituto de Ciências Agrárias (ICA) - UFMG - Campus Regional de Montes Claros

⁵Docente da UFMG, Instituto de Ciências Agrárias (ICA) - UFMG - Campus Regional de Montes Claros e das Faculdades Integradas do Norte de Minas

*Autora para correspondência: rosanacampos8@yahoo.com.br

the diameter of the largest ovarian follicle, presence or absence of corpus luteum, and body condition score on the scale of 1 to 5 were evaluated. In all trials, the gestation rate (%) was calculated considering the number of animals inseminated or breed during the study period. In the first and second tests that statistical analysis was not done, and a descriptive analysis was performed. In the third trial, data were tabulated and submitted to non-parametric analysis - Exact Fischer or Chi-square test. The choice of which test to use was based on the sample size. The pregnancy rate of the first trial was 28.57%, a low result. However, it presented that bull insemination was proven superior, as well as provided a return of ovarian activity in other animals, which resulted in more pregnancy, totaling a fertility of 57, 14%. In the second trial the results were satisfactory, 51.85% pregnancy rate, since most of the animals were acyclic. In the third trial the gestation rate was of 57.02%. It is concluded that the use of IATF in family farms and in properties with limitations to perform the technique routinely is an alternative for the genetic improvement of the herd. The use of hormone therapy in anestrous animals was fundamental for the return of the cyclic luteal ovarian activity of the animals.

Keywords: Anestrus; ultrasonography; family farming; F1 (Holstein x Zebu).

Introdução

O Brasil, com seu vasto território, apresenta o maior rebanho comercial bovino do mundo, com aproximadamente 215 milhões de cabeças (IBGE, 2015), que se distribuem em 330 mil propriedades de pequenos pecuaristas, enquadrados na agricultura familiar (Ferreira et al., 2010).

O estado de Minas Gerais se destaca no setor leiteiro, sendo responsável por produzir em 2015, 26,1% da produção nacional (Perobelli et al. 2018). Os pequenos e médios produtores desempenham papel fundamental na cadeia produtiva do leite, obtendo através da produção leiteira lucros para a sua subsistência (Guimarães et al., 2013).

Entretanto, o rebanho pertencente ao pequeno produtor rural é caracterizado como de menor qualidade genética, o que resulta em baixa produtividade e dificulta a comercialização do seu próprio produto.

Uma das maiores dificuldades observadas na bovinocultura leiteira se resume a baixa eficácia na detecção do estro, assim como o aparecimento de vacas acíclicas no pós-parto diminuindo a eficiência reprodutiva e conseqüentemente aumentando o número de descartes, gerando prejuízos ao produtor. Diante deste entrave se faz necessário o emprego de biotecnologias da reprodução. Assim, a inseminação artificial a tempo fixo (IATF) se mostra como um instrumento eficaz no retorno à ciclicidade ovariana no pós-parto, além de dispensar a detecção do estro, fator de maior limitação na inseminação convencional (Baruselli et al., 2012).

Segundo Bó et al. (2008), a IATF permite maior produtividade pela melhoria genética desses rebanhos e constitui, portanto, uma estratégia eficiente para o manejo reprodutivo, sendo que, de acordo com Baruselli et al. (2010), a escolha do protocolo mais apropriado depende da avaliação técnica das condições da propriedade e dos animais a serem inseminados. No entanto, Bó et al. (2013), ressaltam que, apesar das inúmeras vantagens, as taxas de fertilidade alcançadas nos rebanhos leiteiros ainda são consideradas baixas, variando entre 35 a 55%.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar os resultados de protocolos de indução e sincronização do estro, seguidos pela inseminação artificial, em propriedades classificadas como de agricultura familiar e com limitações para realização de tal prática de forma rotineira.

Material e métodos

A coleta de dados referente aos protocolos de indução e sincronização do estro com inseminação artificial em tempo fixo foi realizada em propriedades leiteiras situadas nos municípios de Leme do Prado, Felixlândia, Bias Fortes, Santana do Garambéu e Pedro Teixeira do estado de Minas Gerais.

Primeiro ensaio

Realizado na Fazenda Experimental de Acauã de propriedade da Epamig – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, situada no município de Leme do Prado-MG, onde está instalado um sistema de produção de leite. O trabalho foi conduzido durante o mês de fevereiro de 2013. Foram utilizadas 14 vacas mestiças (1/2 HZ) paridas, com média de 124 dias de pós-parto, avaliadas com auxílio de ultrassom Mindray Scanvet 2200 - Transdutor linear de 7,5 MHz, sendo que todas estavam sem presença de corpo lúteo nos ovários e o diâmetro médio do maior folículo foi de 11,0 mm. A produção média de leite diário era de 9,8 litros; o sistema de alimentação em regime de pastagens com predominância de *Brachiaria decumbens*, mais sal mineral *ad libitum*. Além do pasto, as vacas eram suplementadas uma vez ao dia, no momento da ordenha, com concentrado contendo 22% de PB, fornecido de acordo com a produção de cada animal. O dia da avaliação ultrassonográfica foi também o dia de início do protocolo de IATF, e considerado como dia zero (D0). O protocolo executado foi:

- D0: inserção de implante de progesterona e aplicação de 1 mg de benzoato de estradiol;
- Dia 8 (D8): retirada do implante de progesterona e aplicação de 0,5 mg de Cipionato de estradiol;

- Dia 10 (D10): IATF - utilizou-se sêmen de touros provados da raça Holandesa;
- Dia 45 (D45): diagnóstico de gestação; Três dias após a IATF, as vacas foram colocadas com touro em sistema de monta natural.

A taxa de gestação (%) foi calculada englobando o número de vacas que ficaram prenhes em relação ao número de vacas inseminadas e cobertas durante o período experimental.

Segundo ensaio

Realizado na região da Zona da Mata, em 13 propriedades localizadas nos municípios de Bias Fortes, Pedro Teixeira e Santana do Garambéu. A produção média diária de leite das propriedades era de 107 litros, com produtividade média por vaca de 7,7 litros e rebanho médio 13 vacas por propriedade. Foram utilizadas 54 vacas mestiças (Holandês x Zebu) com grau de sangue variado, em lactação. Durante o estudo, os animais foram mantidos no manejo de rotina adotado por cada propriedade. As vacas foram avaliadas com auxílio de ultrassom de 7,5 MHz (HONDA HS1500 – Japão) para definição do status reprodutivo e também foi atribuído o escore de condição corporal (ECC - 1 a 5), no início do tratamento hormonal e novamente no dia do diagnóstico de gestação. O dia da avaliação ultrassonográfica foi também o dia de início do protocolo de IATF, considerado com dia zero (D0). O protocolo executado foi:

- D0: inserção de implante de progesterona e aplicação de 1 mg de benzoato de estradiol;
- Dia 7 (D7): aplicação de 300 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) e 500 mcg de cloprostenol;
- Dia 8 (D8): retirada do implante de progesterona e aplicação de 0,5 mg de Cipionato de estradiol;
- Dia 10 (D10): IATF – Utilizou-se sêmen de touros provados da raça Holandesa;
- Dia 45 (D45): diagnóstico de gestação

As ações do D7 e D8 foram realizadas pelo proprietário de cada propriedade, sendo que todas as demais foram ações realizadas por um mesmo técnico. As taxas de gestação (%) foram calculadas englobando o número de vacas que ficaram prenhes em relação ao número de vacas inseminadas durante o período determinado.

Terceiro Ensaio

Realizado na Fazenda Experimental de Felixlândia de propriedade da Epamig – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, situada no município de Felixlândia-MG. O trabalho foi conduzido no período

de fevereiro a abril de 2013. Foram utilizadas 121 vacas zebuínas paridas, com idade média variando de 50 a 120 meses, criadas em regime de pastagens e suplementadas com sal mineral *ad libitum*. As vacas foram avaliadas com auxílio de ultrassom de 7,5 MHz (HONDA HS1500 – Japão) para definição do status reprodutivo no início do tratamento hormonal e novamente no dia do diagnóstico de gestação.

O dia da avaliação ultrassonográfica foi também o dia de início do protocolo de IATF, considerado como dia zero (D0). Neste mesmo dia, assim como no momento do diagnóstico de gestação foi determinado o diâmetro do maior folículo, presença ou ausência de corpo lúteo e avaliado o escore de condição corporal (ECC - 1 a 5). O protocolo utilizado nos dois momentos foi o descrito a seguir:

- D0: inserção de implante de progesterona e aplicação de 1 mg de benzoato de estradiol;
- Dia 7 (D7): aplicação de 500 mcg de cloprostenol para as vacas com corpo lúteo;
- Dia 8 (D8): retirada do implante de progesterona e aplicação de 0,5 mg de Cipionato de estradiol;
- Dia 10 (D10): IATF – Utilizou-se sêmen de touros provados da raça Holandesa;
- Dia 30 (D30): diagnóstico de gestação.

Decorrido três dias da IATF, 61 vacas foram colocadas com touro em monta natural e as outras 60 foram mantidas sem touro. Nas vacas que ficaram sem touro foi realizado um novo protocolo 21 dias após a primeira IATF. Transcorridos 30 dias após a IATF foi realizado o diagnóstico de gestação em todas as vacas, e aquelas que não estavam gestantes formaram os dois novos grupos, a saber: grupo 1 vacas protocoladas por duas vezes consecutivas – ressincronizadas e o grupo 2 composto por vacas que permanecerão com touro e foram protocoladas somente uma vez.

O percentual de gestação neste ensaio foi calculado considerando:

- prenhez geral: calculado pelo número de vacas prenhes em relação ao número total de vacas cobertas ou inseminadas.
- prenhez de vacas submetidas ao primeiro protocolo: número de vacas que ficaram prenhes pelo número total de vacas submetidas ao primeiro protocolo de IATF
- prenhez de vacas submetidas ao segundo protocolo: número de vacas prenhes em relação ao número total de vacas submetidas ao segundo.

- prenhez de animais submetidas à monta natural após o primeiro protocolo: número de vacas prenhes em relação ao número total de vacas cobertas após serem submetidas ao primeiro protocolo.

Também foi analisado o percentual de prenhez em função da presença ou ausência de corpo lúteo nos ovários no dia do início do protocolo que foi calculado pelo número de vacas que ficaram prenhes em relação ao número total de vacas com presença ou ausência de corpo lúteo nos ovários no dia zero do protocolo de IATF. E taxa de retorno da atividade ovariana após utilização do protocolo nas vacas que se encontravam em anestro que foi considerada pelo número de vacas que retornam à atividade ovariana pelo número total de vacas submetidas ao primeiro e/ou segundo protocolo de IATF.

Análise estatística

No primeiro e segundo ensaio realizou-se uma análise descritiva.

Já no terceiro ensaio, os dados foram tabulados e submetidos à análise não paramétrica – teste exato de Fischer ou Qui-quadrado. A opção de qual teste a ser utilizado foi em função do tamanho da amostra.

Resultados e discussão

Primeiro ensaio

Em relação à propriedade do primeiro ensaio, os resultados mostraram que das 14 vacas protocoladas apenas 4 se tornaram gestantes (confirmado por imagem ultrassonográfica de vesícula embrionária compatível a 45 dias de prenhez). Portanto, com índice de prenhez de 28,57%, resultado considerado como baixo, porém possibilitou a inseminação com touros comprovadamente superiores, proporcionando a melhoria genética do rebanho agregando assim um maior valor aos animais. Este resultado pode ter sido obtido por diversos fatores,

tais como: manejo inadequado, estado fisiológico dos animais, baixo escore de condição corporal ou balanço energético negativo (BEN).

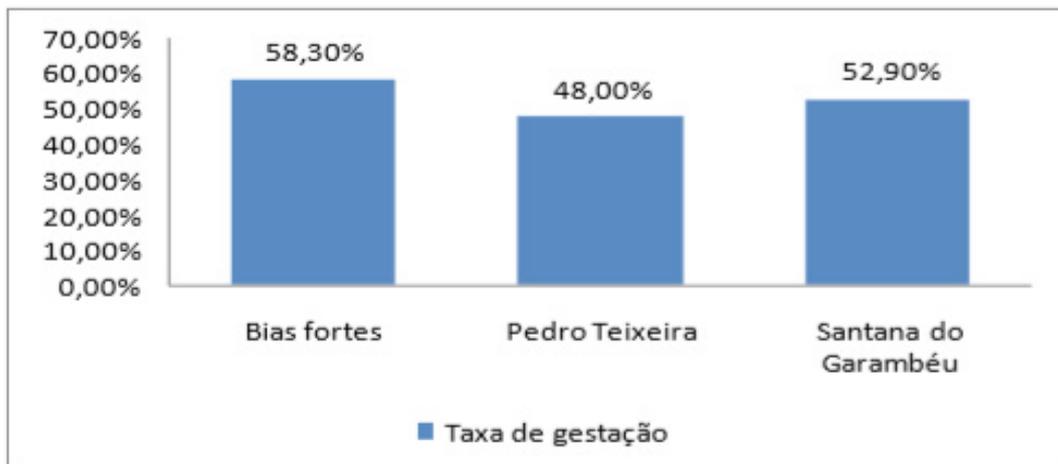
Em vacas leiteiras, [Doroteu et al. \(2015\)](#) relataram uma correlação entre o intervalo até o primeiro estro e o grau de balanço energético negativo. A retomada da atividade ovariana no pós-parto é influenciada por diversos fatores, tais como nutrição, doenças infecciosas, presença do bezerro, produção de leite e presença de cistos ovarianos ([Crowe, 2008](#)). Dos 10 animais que não se tornaram prenhes, quatro ficaram gestantes com a utilização de outro artifício, no caso, a monta natural, tendo um acréscimo na prenhez de 28,57%. Assim, a taxa de gestação total foi de 57,14 % quando considerado o somatório dos dois manejos reprodutivos. Para um grupo de vacas em anestro, a obtenção deste índice de prenhez pode ser considerada satisfatória, pois traduz em ganho real de eficiência. Os resultados de prenhez encontrados após os protocolos de indução de estro estão de acordo com a amplitude de variação relatadas na literatura que variam de 26,5% a 66,0% em vacas paridas ([Brauner et al., 2008](#)).

De acordo com [Pereira et al. \(2015\)](#), o tratamento com progesterona é capaz de induzir o estro em vacas acíclicas, e sua associação com o estrógeno aumenta as chances de ovulação e de retorno à ciclicidade. Em decorrência das alterações resultantes do parto, como perda de escore corporal em adição aos efeitos da lactação e presença da cria, seis vacas mantiveram-se em anestro reprodutivo.

Segundo ensaio

Dos 54 animais avaliados, 88,9 % (48) estavam em anestro no início do protocolo hormonal. O ECC dos animais no dia da inserção do implante era de 3,05 e passou a 3,27 no dia do diagnóstico de gestação. A taxa de gestação mediadas nas 13 propriedades foi de 51,85% (28/54). Os resultados de prenhez nos diferentes municípios do estudo estão apresentados na figura abaixo:

Figura 1 – Taxa de gestação de vacas submetidas a protocolo de IATF em diferentes municípios da Zona da Mata Mineira



Levando em consideração que a maioria dos animais (aproximadamente 90%) estava em anestro, os resultados obtidos estão acima da média e podem ser considerados satisfatórios. Carvalho *et al.* (2007) utilizando o mesmo protocolo e trabalhando com vacas mestiças Holandês x Zebu, em lactação e anestro obtiveram taxa de prenhez de 35,48%, resultado inferior ao encontrado neste estudo. Além do alto índice de gestação obtido (>50%), grande parte das vacas que não ficaram gestantes e que não estavam ciclando voltou à atividade reprodutiva e tornaram-se aptas a emprenhar. De acordo com Carvalho *et al.*, (2010), o uso de protocolos hormonais é viável para antecipar o retorno à atividade ovariana em vacas mestiças em lactação. Sem a intervenção hormonal, possivelmente a retomada da atividade cíclica ovariana e uma possível gestação seriam mais tardias. A eficácia do uso de protocolos hormonais na redução do anestro pós-parto também foi constatada por Grillo *et al.*, (2016).

Dessa forma, a IATF além de aumentar a quantidade de fêmeas prenhes no rebanho, possibilita o

melhoramento genético dos animais e permite que as inseminações sejam realizadas independentemente da condição reprodutiva do animal e em períodos de maior oferta de alimentos (Castilho, 2015). Vacas parindo no início da estação de monta terão uma melhor nutrição, retornaram mais cedo ao seu escore de condição corporal e conseqüentemente as chances de uma nova gestação se tornam maiores. Com o uso da técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é possível maximizar a utilização da mão de obra e a inseminação de vacas independentemente de detecção de cio, propiciando grande facilidade para a introdução da IA de maneira eficiente e relativamente rápida. Neste sentido, os resultados obtidos no presente estudo mostraram a viabilidade da aplicação da tecnologia de IATF em propriedades familiares situadas na Zona da Mata Mineira.

Terceiro ensaio

A Tabela 1 apresenta a taxa de gestação após a realização do protocolo hormonal.

Tabela 1 – Percentual de gestação de vacas zebuínas submetidas a protocolo hormonal

Categoria	Número de Animais	Percentual do total de vacas %
Vacas gestantes	52	42,98
Vacas não gestantes	69	57,02
Total de vacas	121	100,00

Para um grupo de vacas paridas zebuínas, a obtenção deste índice de prenhez (42,98%) pode ser considerada satisfatória, uma vez que é conhecido que vacas zebuínas com aptidão leiteira são mais susceptíveis a tornarem acíclicas após o parto, o que leva a redução da taxa de fertilidade. Estes resultados de prenhez após protocolos de indução de estro foram similares à variação encontrada na literatura, de 26,5% a 66,0% em vacas paridas (Brauner *et al.*, 2008).

Com intuito de investigar fatores que pudessem interferir na taxa de fertilidade, foi realizada análise

considerando a presença do corpo lúteo (CL) no dia do início do tratamento hormonal. Verificou-se que o fato da vaca apresentar atividade luteal cíclica, comprovada pela presença do corpo lúteo, não alterou a taxa de fertilidade quando comparados os dois grupos – com CL e sem CL (Tabela 2). A presença de corpo lúteo, não influenciou de forma significativa os resultados da taxa de prenhez das vacas, o que confirma os resultados de Martel (2008), Souza *et al.* (2009) e Barbosa *et al.* (2011) que constataram que a presença ou ausência de corpo lúteo em vacas no momento da inserção do progestágeno não influenciou na taxa de concepção.

Tabela 2 – Percentual de gestação de vacas zebuínas com e sem CL no início do protocolo hormonal

Tratamento	Gestante n / %	Não gestante n / %	Total n
Vacas com CL	13 / 35,13	24 / 64,87	37
Vacas sem CL	39 / 46,22	45 / 53,78	84
Total de vacas	52 / 42,98	69 / 57,02	121

p >0,05

Dando continuidade à investigação de fatores que pudessem interferir na taxa de prenhez, foram analisados os valores do diâmetro do maior folículo e escore da condição corporal no dia da inserção do progestágeno

do grupo de vacas gestantes versus o grupo de vacas não gestantes. Os valores encontrados para estas variáveis para as animais gestantes e não gestantes foram similares, demonstrando que não houve interferência. (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores do escore da condição corporal e diâmetro do maior folículo de vacas submetidas a protocolo hormonal

Variável	Gestante	Não gestante	Média
Escore da condição corporal (1-5)	3,67	3,61	3,64
Diâmetro do maior folículo - mm	13,17	12,47	12,77

p > 0,05

Neste trabalho não foi verificada relação entre o ECC e a taxa de prenhez dos animais. Segundo Santos *et al.* (2009) e Barbosa *et al.* (2011), o baixo escore de condição corporal ao parto afeta negativamente a taxa de concepção. Ao analisarem o estado nutricional de vacas submetidas a protocolos de IATF, Ferreira *et al.* (2013), concluíram que o escore de condição corporal (ECC) na escala de 1 a 5 (sendo 1 muito magra e 5 muito gorda) influencia negativamente a taxa de prenhez das vacas, ao passo que fêmeas com escore variando entre (2,0 ≤ ECC ≤ 2,5) apresentam uma menor possibilidade de concepção e prenhez quando comparadas com aquelas de melhor escore de condição corporal (ECC ≥ 3). No entanto, os animais se apresentavam com o escore de condição corporal satisfatório, variando de 3,61 a 3,67 para as animais gestantes e não gestantes. O diâmetro

médio do maior folículo (Tabela 3) não teve correlação significativa com a taxa de gestação dos animais.

Segundo Gimenes *et al.*, (2008), vacas das raças Gir e Nelore apresentam maior capacidade ovulatória quando os folículos dominantes atingem diâmetros maiores que 10 mm, situação de todos os animais utilizados. Sá Filho *et al.* (2010) relataram que vacas com folículo dominante de maior diâmetro possuem maiores concentrações de LH. Com intuito de aumentar a taxa de prenhez, foram realizadas duas novas práticas nas vacas que não ficaram gestantes após o primeiro protocolo. Das 69 vacas não gestantes, 38 foram submetidas ao um segundo protocolo e 31 colocadas com touro Holandês em monta natural. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Percentual de gestação de vacas zebuínas submetidas a protocolo hormonal e monta natural

Tratamento	Gestante n / %	Não gestante n / %	Total n
Segundo Protocolo	10 / 26,32	28 / 73,68	38
Monta Natural	07 / 22,58	24 / 77,42	31
Total de vacas	17 / 24,64	52 / 75,36	69

p > 0,05

Os resultados encontrados indicam que o uso de outros métodos pode incrementar a fertilidade. Segundo Holm *et al.* (2008) a introdução de outras práticas minimiza as consequências dos erros de inseminação, reduzindo, assim, o descarte de matrizes e aumentando o número de bezerras nascidas. Os resultados mostraram que a taxa de prenhez utilizando somente um protocolo foi de 42,98%, fazendo-se o uso de um segundo protocolo e a monta natural a taxa de gestação aumentou em 14,04%, ou seja, (57,02%). Pode-se considerar satisfatório o percentual de vacas gestantes neste experimento, sendo similar aos valores encontrados na literatura, entre 57 e 67,5% para vacas *Bos taurus indicus* (Galina; Arthur, 1990; Santos *et al.*, 2000).

Considerando somente as vacas sem presença de corpo lúteo, 20 animais foram submetidos a dois protocolos e não se tornaram gestantes, destas 55,0% continuaram acíclicas e 45% retornaram à atividade ovariana. Já para as 17 vacas submetidas a um protocolo que não ficaram gestantes, 88,23 % permaneceram em anestro e 11,77% apresentaram corpo lúteo. O uso de dois protocolos em vacas acíclicas proporcionou maior taxa de retorno à atividade ovariana luteal cíclica (P < 0,05),

ou seja, os animais que não se tornaram gestantes tendem a apresentar ciclos regulares podendo ser novamente inseminados ou cobertos.

Considerando somente as vacas com presença de corpo lúteo, das 9 vacas submetidas a dois protocolos que não se tornaram gestantes 9 ou 100% continuaram com corpo lúteo. Para as 7 vacas submetidas a somente um protocolo que não se tornaram prenhes 6 ou 85,71% continuaram com corpo lúteo. Portanto o uso protocolos hormonais possibilitou que esses animais permanecessem com a atividade ovariana luteal cíclica.

Conclusão

O uso da IATF em agricultura familiar e em propriedades com limitação para realizar a técnica de forma rotineira consiste numa alternativa para a melhoria genética do rebanho ao introduzir material genético de qualidade. O uso da hormonioterapia em animais em anestro foi fundamental para o retorno da atividade ovariana luteal cíclica dos animais.

Agradecimentos

À Professora Fabiana Cristina Varago da Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS.

À EMBRAPA de Juiz de Fora; EPAMIG e à EMATER-MG.

Financiamento

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Ampara à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

Referências

- Baruselli, P. S.; Sales, J. M. S.; Sá Filho, M. F. Atualização dos Protocolos de IATF e TETF. Biotecnologia da Reprodução em Bovinos. 4º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada. Anais, 2010. Disponível em: https://siraa.com.br/novo/wp-content/uploads/2018/04/4_siraa.pdf.
- Baruselli, P. S.; Sales, J. N. S.; Sala, R.V.; Vieira, L. M.; Sá Filho, M. F. 2012. History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. *Animal Reproduction* 9: 139-152.
- Barbosa, C. F.; Diniz, E. G.; Jacomini, J. O.; Santos, R. M.; Tavares, M. 2011. Inseminação artificial em tempo fixo e diagnóstico precoce de gestação em vacas leiteiras mestiças. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40: 1. Jan. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000100011>.
- Bó, G. A.; Cutaia, L. E.; Souza, A. H.; Baruselli, P. S. 2008. Atualização sobre protocolos de IATF em bovinos de leite. *Biotecnologia da Reprodução em Bovinos*. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, Londrina-PR.
- Bó, G. A.; Baruselli, P. S.; Mapletoft, R. J. 2013. Synchronization techniques to increase the utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. *Animal Reproduction* 10: 137-142.
- Brauner, C. C.; Pimentel, M. A.; Lemes, J. S.; Pimentel, C. A.; Moraes, J. C. F. 2008. Reprodução de vacas de corte em lactação e solteiras submetidas à indução/sincronização de estro. *Ciência Rural* 38: 1067-1072.
- Carvalho, B. C.; Ruas, J. R. M.; Silva Filho, J. M.; Borges, A. M.; Menezes, G. C. C. 2007. Dinâmica folicular de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu (HZ) submetidas a indução da ovulação no pós-parto. *Acta Scientiae Veterinariae* 35: 1110.
- Carvalho, B. C.; Ruas, J. R. M.; Borges, A. M.; Varago, F. C.; Menezes, A. C.; Ferreira, J. J. 2010. Manejo reprodutivo de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu. *Informe Agropecuário* 31: 90-100.
- Castilho, E. F. 2015. IATF como ferramenta no melhoramento genético de bovinos de leite. In: Castilho, E. F. *Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em Bovinos Leiteiros*. cap. 3. Maringá.
- Crowe, M. A. 2008. Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals* 43: 20-28. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01210.x>.
- Doroteu, E. M.; Oliveira, R. A.; Pivato, I. 2015. Avaliação de diferentes doses de eCG na ressincronização da ovulação em vacas nelore lactantes submetidas à IATF 16: 449-457. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000200019>.
- Ferreira, A. S.; Oliveira, J. A.; Borsatto, R. S.; Bergamasco, S. M. P. 2010. Benefícios e entraves do programa de melhoria de qualidade genética do rebanho bovino (pró genética) no estado de Minas Gerais. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/IE/2010/ie-0210.pdf>
- Ferreira, M. C. N.; Miranda, R.; Figueiredo, M. A.; Costa, O. M.; Pahano, H. B. 2013. Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). *Semina: Ciências Agrárias* 34: 1861-1868.
- Galina, C. S.; Arthur, G. H. 1990. Review on cattle reproduction in the tropics. Part. Oestrus cycles. *Anim. Breed. Abst* 58: 697-707.
- Gimenes, L. U.; Sá Filho, M. F.; Carvalho, N. A.; Torres-Júnior, J. R.; Madureira, E. H.; Trinca, L. A.; Sartorelli, E. S.; Barros, C. M.; Carvalho, J. B.; Mapletoft, R. J.; Baruselli, P. S. 2008. Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bos indicus* heifers. *Theriogenology* 69: 52-858. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.01.001>.
- Guimarães, D.; Jaldir, L. C.; Jesus Junior, F. C.; Silva, M. A.; Sidônio, L. 2013. Análise de experiências internacionais e propostas para o desenvolvimento da cadeia produtiva brasileira do leite. Biblioteca Digital BNDES, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4808>
- Grillo, G. F.; Mello, M. R. B.; Guimarães, A. L.; Resende, O. A.; Alves, P. A. M.; Silva, A. F.; Jesus, V. L. T.; Palhano, H. B. 2016. Taxa de prenhez de vacas leiteiras em programa de inseminação artificial em tempo fixo com e sem triagem ginecológica. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 38: 187-194. Doi: https://doi.org/13-07-2016_10-50RBMV_0234.pdf.
- Holm, D. E.; Thompson, P. N.; Irons, P. C. 2008. The economic effects of an estrus synchronization protocol using prostaglandin in beef heifers. *Theriogenology* 70: 1507-1515. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.06.098>.
- IBGE. 2015. Pesquisa da pecuária municipal. Diretoria de pesquisas, coordenação de agropecuária. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017>.
- Martel, C. A. 2008. Fertility after timed AI insemination in response to a controlled internal drug release (CIDR) insert in lactating dairy cows. 48f. Thesis (MS Science) Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA.
- Pereira, M. H. C.; Wiltbank, M. C.; Barbosa, L. F. S. P.; Costa Júnior, W. M.; Carvalho, M. A. P.; Vasconcelos, J. L. M. 2015. Effect of adding a gonadotropin-releasing-hormone treatment at the beginning and a second prostaglandin F_{2α} 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 98: 947- 959. Doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8523>.
- Perobelli, F. S.; Araújo Júnior, I. F.; Castro, L. S. 2018. As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais. *Nova Economia* 28: 297-337. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/4789>.

Sá Filho, M. F.; Crespilho, A. M.; Santos, J. E.; Perry, G. A.; Baruselli, P. S. 2010. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin based protocols in suckled *Bos indicus* cows. *Animal Reproduction Science* 120: 23–30. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.03.007>

Santos, I. W.; Weiss, R. R.; Kizicki, L. E. 2000. Sincronização do estro em vacas de corte. *Archives of Veterinary Science* 5: 1-4.

Santos, J. E. P.; Rutigliano, H. M.; Sá Filho, M. F. 2009. Risk Factors for resumption of postpartum estrous cycles and embryonic survival in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* 110: 207-221. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2008.01.014>.

Souza, A. H.; Viechnieski, S.; Lima, F.A.; Silva Filho, F.; Bó, G. A.; Wiltbank, M. C.; Baruselli, P. S. 2009. Effectus of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. *Theriogenology* 72: 10-21. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.12.025>.