,UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURIINSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Pedro Henrique Aquino

EFICIÊNCIA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM FÊMEAS NELORE NA REGIÃO SUDESTE DE MG

Unaí

2021

Pedro Henrique Aquino

EFICIÊNCIA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM FÊMEAS NELORE NA REGIÃO SUDESTE DE MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Profª. Drª. Jeanne Broch Siqueira

Unaí

2021

Pedro Henrique Aquino

EFICIÊNCIA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM FÊMEAS NELORE NA REGIÃO SUDESTE DE MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Profª. Drª. Jeanne Broch Siqueira

Data de aprovação __/__/____

_____

Prof. Dr. Diego Azevedo Mota
Faculdade de Ciências Agrárias - UFVJM

_____

Mestrando Wilson Júnior Alcebíades
Faculdade de Ciências Agrárias - UFVJM

_____

Profa. Dra. Jeanne Broch Siqueira
Faculdade de Ciências Agrárias -
UFVJM

Unaí

AGRADECIMENTOS

Neste simples e singelo texto venho agradecer primeiramente a Deus, pois sem Ele e a Fé que tenho sobre Ele não teria chegado até onde cheguei. Agradeço a Ele por sempre derramar bênçãos em minha vida e colocar pessoas que fazem a minha vida especial.

Agradeço toda a minha família que sempre esteve comigo, ajudando na minha educação, me ensinando a sempre seguir em frente independentemente dos obstáculos, pois todos também tiveram uma trajetória de dificuldades, mas também de ensinamentos, ensinamentos que hoje passam para mim a cada conversa.

Agradeço especialmente ao meu pai, Silvio Nonato Aquino e à minha mãe, Maria das Dores Santos Aquino, que me ensinaram através da simplicidade e humildade a dar valor a cada oportunidade que aparece em nossos caminhos. O meu obrigado também fica por eles me educarem e sempre estar em suas orações, e é a partir disso que tenho inspiração de cada dia, por não me deixarem desistir, por nunca terem desistido dos seus objetivos, por não terem deixado as pedras no caminho abalarem nossa caminhada.

Ao meu filho Ravi Carvalho Aquino, que veio ao mundo para colorir ainda mais a minha vida, que me fez e faz eu tentar ser melhor a cada dia. Não pretendo ser um modelo para me filho, mas quero ser um bom rascunho!

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Jeanne Broch Siqueira, por ter me orientado neste trabalho, ser paciente comigo e por estar desde o início da faculdade ajudando a mim e aos meus colegas de curso.

Também agradeço ao Prof. Dr. Diego Azevedo Mota por fornecer com boa vontade e humor os dados para a escrita do presente trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Adalfredo Rocha Lobo Júnior que fez a estatítica deste trabalho, sem sua ajuda e competência isso não seria possível.

Agradeço a todos os meus amigos que me ajudaram e participaram dos meus momentos de alegria e tristeza, todos vocês ajudaram aquele garoto de 17 anos a amadurecer e se tornar uma pessoa ainda melhor. Peço desculpas por não os citarem aqui, mas saibam que lembro de cada um ao escrever este parágrafo.

Enfim, agradeço a todos que me ajudaram a chegar até aqui, especialmente o corpo docente e funcionários da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciências Agrárias.

A todos o meu muitíssimo obrigado!

RESUMO

Objetivou-se com este estudo, verificar a taxa de gestação de fêmeas da raça Nelore submetidas a três protocolos de IATF consecutivos no início da estação de monta, avaliando a influência da categoria das fêmeas, número de utilizações do implante de progesterona, touro e inseminador. Foi utilizado um banco de dados de protocolos de IATF de 178 fêmeas Nelore da fazenda Barreirinho no estado de Minas Gerais. As fêmeas foram separadas em grupos de acordo com a categoria reprodutiva sendo identificada como primíparas e multíparas, submetidas a avaliação ginecologica por palpação retal e ultrassonografia e avaliado ECC. Para análise estatística foi utilizado usando o procedimento FREQ do software *Statistical Analysis System* (SAS, versão 9.2). Com relação aos três protocolos de IATF a comparação das taxas de gestação e as diferentes categorias, as vacas primíparas apresentaram 45,45 e 50,00% de prenhez no primeiro e segundo protocolo e na categoria de vacas multíparas, foram registradas 47,31; 42,67 e 42,86% de taxa de gestação, respectivamente para a IATF1, IATF2 e IATF3 ($p>0,05$). Quando comparado a taxa de gestação e a reutilização do DIV (CIDR®) não houve diferença estatística, 47,19; 43,21 e 42,86% de taxa de gestação respectivamente para a primeira, segunda e terceira IATF ($p>0,05$). Com relação a taxa de gestação e diferentes touros, observou-se diferença na taxa de gestação da IATF1 ($P<0,05$), o touro Capataz obteve melhor resultado (73,08%), e o touro Imperio apresentou resultado inferior aos demais animais (25,00%), Chism (45,00%) e Inovation (54,17%). Foi verificado que diferentes inseminadores não apresentam diferenças nas taxas de gestação, as taxas de gestação foram de 34,21 (Daniel); 47,37 (Fernando) e 59,04 (Rodrigo), respectivamente ($p>0,05$). A taxa de prenhez do rebanho foi de 73,59% contabilizando as duas categorias ao fim da estação de monta. Conclui-se que IATF em fêmeas Nelore na região sudeste de MG apresenta bons resultados e é viável como biotecnologia reprodutiva. As fêmeas quando bem manejadas nutricionalmente e sanitariamente apresentam resultados satisfatórios e reutilizar DIV CIDR® por até quatro vezes não interfere nos resultados de gestação. Selecionar touros com sêmen de qualidade, bem como, inseminadores bem instruídos, com treinamento e boa relação no ambiente de trabalho melhora os índices de prenhez em programas de IATF.

Palavras-chave: Bovinocultura de corte. Categoria de fêmea. Implante de progesterona. Inseminador..

ABSTRACT

The objetive of this study was to verify the pregnancy gestation rate of the Nellore breed submitted to three consecutive FTAI protocols at the beginning of the breeding season, evaluating the influence of the category of survivors, number of uses of progesterone implant, bull and inseminator. A database of FTAI protocols of 178 Nellore females from the Barreirinho farm in the state of Minas Gerais was used. Females were separated into groups according to reproductive categories, being identified as primiparas and multiparas, submitted to gynecological evaluation by rectal palpation and ultrasonography and evaluated by ECC. Statistical analysis was performed using the FREQ procedure of the Statistical Analysis System software (SAS, version 9.2). Regarding the three FTAI protocols, comparing pregnancy rates and different categories, primiparous cows presented 45.45 and 50.00% of pregnancy in the first and second protocol and in the multiparous cow category, 47.31 were recorded; 42.67 and 42.86% of pregnancy rate, respectively for IATF1, IATF2 and IATF3 ($p>0.05$). When comparing the pregnancy rate and the reuse of the DIV (CIDR®) there is no statistical difference, 47.19; 43.21 and 42.86% of pregnancy rate respectively for the first, second and third FTAI ($p>0.05$). Regarding the gestation rate and different bulls, there was a difference in the gestation rate of the IATF1 ($P<0.05$), the bull Capataz had the best result (73.08%), and the bull Imperio had a lower result than the others animals (25.0%), Chism (45.0%) and Inovation (54.17%). It was found that different inseminators do not show differences in the pregnancy rate, the pregnancy rates were 34.21 (Daniel); 47.37 (Fernando) and 59.04 (Rodrigo), respectively ($p>0.05$). The herd pregnancy rate was 73.59% accounting for the two categories at the end of the breeding season. It is concluded that FTAI in Nellore females in the southeast region of MG presents good results and is viable as a reproductive biotechnology. Females, when well managed nutritionally and sanitary, present satisfactory results and reusing DIV CIDR® for up to four times does not interfere with pregnancy results. Selecting bulls with quality semen as well as well-educated, trained and well-regarded inseminators in the working environment improves pregnancy rates in FTAI programs.

Keywords: Female category. Progesterone implant. Inseminator.

SUMÁRIO

RESUMO **5**
ABSTRACT **6**
1. INTRODUÇÃO **8**
2. REVISÃO DE LITERATURA **10**
2.1. Importância da IATF 10
2.2. Hormônios utilizados em protocolos de IATF 11
2.3. Ressincronização 14
2.4. Fatores que influenciam nos resultados da IATF 14
2.4.1 Categorias de fêmeas 15
2.4.2 Número de utilização de DIV 15
2.4.3 Touro e inseminador 16
3. MATERIAL E MÉTODOS **17**
3.1. Local e animais 17
3.2. Protocolo hormonal utilizado na IATF 18
3.3. Diagnóstico de Gestação 19
3.4. Análises Estatísticas 19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO **20**
5. CONCLUSÃO **27**
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **28**

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a *United States Department of Agriculture* (USDA, 2020) o Brasil possui 244,14 milhões de cabeças de gado e encontra-se em segundo lugar, perdendo apenas para Índia que possui um rebanho de 303,20 milhões de cabeças. Em relação à produção de carne bovina, os Estados Unidos lideram (12,38 milhões de toneladas), seguido pelo o Brasil (10,20 milhões de toneladas) (FARMNEWS, 2020). Entretanto, a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC) publicou que o Brasil é o maior exportador de carne no mundo. No ano de 2020, bateu o recorde em exportação de carne bovina com relação aos anos anteriores, com 2.012.973 toneladas de carne (ABIEC, 2021).

De acordo com o IBGE (2020), o Brasil tem este destaque mundial em rebanho devido principalmente aos estados do Mato Grosso (31,7 milhões de bovinos), Goiás (22,8 milhões) e Minas Gerais (22,0 milhões). No ano de 2019 o número de cabeças de gado cresceu cerca de 0.4%, influenciado pelo cenário internacional, como as negociações com a China devido a peste suína africana (GANDRA, 2020).

Observa-se a importância da pecuária brasileira no cenário comercial de carne bovina no mundo (RODRIGUES & COSTA, 2021). Para que estes dados sejam crescentes, é necessária uma relação de oferta de alimento, bem-estar e seleção de animais com aptidão para produção de carne (DOS SANTOS et al., 2012). Para obter animais com alto desempenho produtivo e reprodutivo, torna-se necessário aplicação de biotecnologias da reprodução como transferência de embrião (TE), produção de *in vitro* (PIV), inseminação artificial (IA) e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) bastante utilizadas para otimizar estes resultados (DOS SANTOS et al., 2012).

No mundo, a biotécnica mais utilizada é a inseminação artificial, que evoluiu para IATF, e hoje o Brasil se destaca como o maior mercado de IATF do mundo (PEIXOTO & TRIGO, 2015), porém com grande potencial de crescimento.

De acordo com Yelich, Field & Sand (2001) as taxas de prenhez de vacas que foram inseminadas a partir da observação de estro natural, são maiores quando comparado com o uso de IATF. No entanto, por vezes, muitos produtores deixam de realizar a IA devido a necessidade de observação de estro, por isso tem-se a preferência por IATF atualmente, pois não é necessária observar cio, devido a sincronização das ovulações (BARUSELLI, REIS & MARQUES, 2004).

A IATF, além de aumentar a produtividade e lucratividade, melhora geneticamente o rebanho com mais eficácia, quando comparamos com a monta natural ou IA (GOTTSCHALL *et al*., 2012). Embora o rebanho brasileiro possua este destaque mundial na utilização da biotecnologia, quando se trata de intervalo entre parto (IEP) ainda apresenta resultados insatisfatórios, com média de 17 meses (PITOMPO apud, PEIXOTO & TRIGO, 2015).

Autores como Mee *et al*. (1990), Meneghetti *et al.* (2005) e Perry & Perry (2009) descrevem em seus estudos que para obtenção de bons resultados de IATF é necessário mínimo estresse possível, bom Escore de Condição Corporal (ECC) das fêmeas, bem como, boa nutrição, aparelho reprodutivo com boa saúde, mão de obra capacitada, sêmen de ótima qualidade, ambiente de boa infraestrutura e hormônios.

Objetivou-se com este estudo, verificar a taxa de gestação de fêmeas da raça Nelore submetidas a três protocolos de IATF consecutivos no início da estação de monta, avaliando a influência da categoria das fêmeas, número de utilizações do implante de progesterona, touro e inseminador.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1.Importância da IATF

A região central do Brasil é a principal utilizadora da biotecnologia IATF, fazendo com que esta técnica cresça cerca de 20 a 30% a cada ano (PEIXOTO & TRIGO, 2015). Os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás são os principais utilizadores desta técnica, sendo mais aplicada em gados de corte, porém também pode ser utilizada em animais com aptidão para leite (GOTTSCHALL et al., 2012).

Os resultados obtidos de IATF nos dias atuais pode ser evidenciado em torno de 70%, podendo haver variações com valores superiores. Para atingir resultados melhores é preciso que tenha uma boa execução, desde um bom manejo reprodutivo, sanitário e nutricional na propriedade (COELHO et al., 2021).

Entre as vantagens de se utilizar a IATF no rebanho estão: dia e hora marcada para inseminar, excluindo a necessidade de observar estro; a maioria dos inseminadores inseminam suas vacas após 40 dias pós-parto, diminuindo intervalo entre parto; induzir ciclicidade de vacas em anestro; aumentar índices de prenhez na estação de monta; padronizar as crias em lotes e identificação de vacas inférteis, todos com objetivo de obter um bezerro/vaca/ano (MESQUITA, 2009).

Para implantação de programa de IATF são necessários alguns requisitos básicos. Há necessidade de Médico Veterinário capacitado para implantar o melhor programa para a propriedade, ter inseminador experiente, instalações adequadas para o manejo dos animais, controle sanitário eficiente, animais com condição corporal média de 2.5 (escala de 0 a 5) e sêmen de touros com alta fertilidade (MELDAU, 2007 apud, PEIXOTO & TRIGO, 2015).

Nos bovinos de corte é estabelecido estação de monta por 90 dias, nos meses novembro, dezembro e janeiro, momento de colocar todos os animais apitos em reprodução, e que tenha água e pasto em abundância, podendo ser observado um gado saudável com bom Escore de Condição Corporal (ECC). Outro motivo que faz com que seja estabelecido esta estação de monta, é devido a presença de bezerros ao pé das vacas, que por vezes deprimem a ciclicidade dos mesmos (PTASZYNSKA, 2007).

O principal fator limitante na eficácia de inseminação artificial é a detecção de cio, por isso foram desenvolvidas técnicas de controle e sincronização de estro, com o uso de hormônios sintéticos (PTASZYNSKA, 2007). Os principais objetivos destes métodos de controle de estro

é obter eficiência reprodutiva, organizando e corrigindo possíveis deficiências reprodutivas, associado com bom manejo nutricional e sanitário do rebanho (PTASZYNSKA, 2007).

Alta incidência de doenças parasitárias e infecciosas, bem como escassez de alimentação de boa qualidade, afecções puerperais podem fazer com que não tenham bons índices de prenhez mesmo com a utilização de controle de estro (PEIXOTO & TRIGO, 2015).

Vale salientar, que animais com baixo ECC entram em anestro nutricional, pois o tecido adiposo possui a capacidade de produzir um hormônio denominado Leptina, este hormônio quando está em baixas concentrações faz com que ocorra a inibição da liberação de Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH) que consequentemente inibe o hormônio luteinizante (LH), ocasionando em uma falha na ovulação, que por sua vez, faz com que o animal permaneça em anestro (CUNNINGHAN et al., 1999).

2.2.Hormônios utilizados em protocolos de IATF

O hormônio peptídeo GnRH é liberado pelo hipotálamo a partir de estímulos que tem como alvo seu receptor localizado na hipófise anterior, que por sua vez faz com que sejam liberados os hormônios Folículo Estimulante (FSH) e Luteinizante (LH). O FSH é responsável pelo crescimento dos folículos ovarianos. O LH estimula a maturação dos folículos que por consequência resulta na ovulação e formação do Corpo Lúteo (CL). O Estradiol (E_2) é liberado pela as células da granulosa dos folículos, este hormônio faz com que a fêmea expresse seu comportamento sexual, faz *feedback* (retroalimentação) positivo para o hipotálamo e na hipófise para que ocorra liberação de GnRH. Quando o E_2 chega em um certo limiar, tem-se um novo pico de GnRH, que ocasiona em uma liberação maior ainda de LH, que tem como resultado a ovulação (PTASZYNSKA, 2007).

Nos protocolos de IATF podem ser utilizados três tipos de ésteres de estradiol para controle do ciclo estral das fêmeas bovinas: Benzoato de Estradiol (RIC-BE®), possui meia vida curta de três dias; Valerato de estradiol (contido no sistema Crestar®), meia vida de sete a nove dias; e Cipionato de Estradiol (ECP®), apresenta meia vida longa, de 10 a 12 dias (GUEVARA et al., 2021). Hanlon et al. (1997), Diaz *et al*. (2001), Júnior & Trigo (2008) e Baruselli *et al*. (2008) demonstraram em seus estudos que a administração de BE 24 horas após a retirada do dispositivo de progesterona e administrar CE no momento da retirada do dispositivo de progesterona, possui ovulação em 40 horas e 66 horas após sua administração, respectivamente.

A Progesterona (P_4) é o hormônio que tem como função a manutenção da gestação, preparar o endométrio para implantação do embrião além de inibir a liberação de GnRH e FSH quando utilizado junto ao estradiol em protocolos. P_4 é secretado principalmente pelo CL, porém é liberado em baixas doses pela placenta e glândulas adrenais. Quando não ocorre a nidação, 16 dias após a ovulação, o útero passa a liberar a Prostaglandina ($PGF_{2\alpha}$). $PGF_{2\alpha}$ faz a lise do CL, que consequentemente faz com que tenha a interrupção da produção de P_2 (PTASZYNSKA, 2007).

A aplicação exógena de prostaglandinas nos dias 6 a 16 do ciclo estral de uma vaca com ovários ativos, faz com que ocorra a lise do CL e tem-se um novo estro, logo, nova ovulação. Com duas aplicações de prostaglandinas é possível sincronizar um grupo de animais com ciclicidade normal. A primeira dose é aplicada, e de 11 a 13 dias depois deve ser aplicada uma nova dosagem do hormônio, pois todas as fêmeas apresentarão um CL, após 2 a 4 dias estes animais irão apresentar cio (PTASZYNSKA, 2007). Este método é pouco utilizado em bovinos de corte devido a necessidade de que os animais estejam ciclando e com bom ECC (MABA, 2018).

A prostaglandina pode ser utilizada juntamente com análogos do GnRH, denominado protocolo *Ovsynch* (PTASZYNSKA, 2007). É realizado duas aplicações de GnRH e apenas uma de prostaglandina. No dia zero (D0) é aplicado uma dose de GnRH, caso haja folículo dominante o mesmo irá ovular e também ocorre uma nova onda folicular. Do dia sete (D7) realiza aplicação de prostaglandina para ocorrer luteólise, logo, no dia nove (D9) é realizada uma nova aplicação de GnRH para indução de ovulação no metaestro, 17 a 24 horas após, sendo possível a realização da inseminação artificial sem detecção de cio (BARUSELLI et al., 2003).

O protocolo *Co-synch* simplesmente é o mesmo protocolo *Ovsynch*, porém a última dose de GnRH é aplicada 48 horas depois da aplicação de prostaglandina, ou seja, no mesmo dia que realiza a inseminação artificial (GEARY et al., 2000 apud. PTASZYNSKA, 2007).

Heat Synch é um protocolo que realiza uma substituição do GnRH por estradiol exógeno. Foi relatado que com esta mudança de hormônios tem-se melhor expressão de estro e melhor ovulação, fazendo com que todos os animais fiquem com suas ovulações mais sincronizadas (PTASZYNSKA, 2007). Outra alternativa para substituição da segunda dose de GnRH é a utilização de injeção de hCG (MABA, 2018).

A progesterona está disponível para uso nos protocolos na forma de implantes subcutâneos, premix via oral, esponja intravaginal e na forma de dispositivo intravaginal, que

é o mais utilizado atualmente (MABA, 2018). Nos protocolos, a progesterona pode ser utilizada de 7 a 9 dias, imitando a fase de atividade do CL no estro. Quando é utilizado este hormônio, também é utilizado em associação o estradiol exógeno (BE) no D0, pois induz uma nova onda folicular, além de fazer *feedback* negativo na hipófise, evitando parcialmente o pico de LH para luteinização e ovulação. Quando é utilizado benzoato de estradiol junto ao DIV de P_4, é necessário a utilização de $PGF_{2\alpha}$ no dia da remoção do dispositivo para indução da lise do CL (PTASZYNSKA, 2007).

Vacas acíclicas podem voltar a ciclar a partir da utilização de progesterona, pois este hormônio faz com que ocorra uma sensibilização do eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal, ocorrendo um aumento nos pulsos de LH, estimulando o desenvolvimento dos folículos (PTASZYNSKA, 2007).

Um dos principais protocolos utilizados em vacas multíparas, é o protocolo de três manejos. No D0 é realização a implantação de um dispositivo intravaginal de progesterona, juntamente com a aplicação intramuscular (IM) de BE. Após oito dias, D8, realiza-se a aplicação de prostaglandina, retirada do dispositivo de progesterona, aplicação de cipionato de estradiol (meia vida curta) e administração de eCG (indicados para animais com ECC baixo). Por fim, no D10 os animais estarão preparados para inseminação (MABA, 2018).

O protocolo de quatro manejos, como o próprio nome diz, é necessário que ocorra o manejo dos animais no curral por quatro vezes. No D0 é introduzido o dispositivo de progesterona e em paralelo realiza a aplicação IM de BE. Decorrido sete dias (D7) é feito a aplicação de prostaglandina, logo, dois dias após a este é retirada o implante de progesterona e aplicado CE e eCG. Por fim, no D11 ocorre a inseminação (MABA, 2018). Este protocolo é mais indicado para novilhas primíparas devido a administração precoce da $PGF_{2\alpha}$, que ocasiona em melhor crescimento de folículo dominante (BARUSELLI et al., 2017).

Outro protocolo de quatro manejos é o que utiliza o BE como indutor de ovulação. No D0 é introduzido o DIV e aplicado BE, após oito dias é administrado eCG e $PGF_{2\alpha}$ e retira o implante de progesterona. No D9 é administrado BE para induzir a ovulação e aproximadamente 36 horas após, realiza-se a inseminação (FURTADO et al., 2011).

Uma alternativa de realização do protocolo de IATF é o uso de GnRH como indutor de ovulação. No D0 adicionamos o DIV que irá permanecer por oito dias e a aplicação de BE. No D8 é realizado aplicação de $PGF_{2\alpha}$ e em paralelo retirado o DIV. No D9 aplica-se o GnRH (atua

diretamente na hipófise) e após esta, decorrido 16 horas pode ser feito a IA (FURTADO et al., 2011).

Assim como o anterior, no D0 e D8 são executadas as mesmas ações com os hormônios, porém também é possível mudar o D9 utilizando o LH como um indutor da ovulação, que irá atuar nos receptores do folículo pré-ovulatório. Após 14-16 horas pode ser finalizada a IATF (FURTADO et al., 2011).

2.3. Ressincronização

A ressincronização desempenha um papel muito importante dentro do programa de IATF, pois possibilita que ocorra um novo protocolo nas fêmeas bovinas que não conseguiram se tornar gestantes na primeira tentativa. Esse método possibilita diminuir o número de touros de repasse, reduz o tempo de estação de monta além de ter um maior índice de prenhez na estação de monta, que posteriormente irá ter como resultado mais bezerros de boa genética no ano (STEVENSON et al., 2003).

Após primeira inseminação do protocolo de IATF as vacas serão avaliadas por exame de imagem de ultrassonografia transretal. As fêmeas que forem diagnosticadas como vazias serão submetidas pelo mesmo protocolo realizado inicialmente em uma segunda, se necessário repete o processo mais vezes ou adiciona o uso de touro para repasse (BARUSELLI et al., 2013). Existem alguns tipos de ressincronização, como por exemplo a ressincronização tradicional, onde o intervalo entre as IATFs é de 40 dias; além disso é possível realizar a ressincronização precoce, entre 32 dias; por fim também existe a possibilidade de ressincronização superprecoce, na qual o intervalo de inseminações é de 24 dias (BARUSELLI et al., 2017).

2.4.Fatores que influenciam nos resultados da IATF

Atualmente existem diversas maneiras de executar um protocolo de IATF, para diferentes categorias de animais, entretanto alguns cuidados devem ser tomados. Os animais devem estar em balanço energético positivo; ambiente adequado, com bons bebedouros, água de qualidade, sombreamento, ambiente com menos barulho; manejo sanitário, protocolo vacinal em dia, controle de endo e ectoparasitas; cuidado com os medicamentos e produtos utilizados na IATF, bem como, ambiente limpo e adequado para armazenamento e não menos importante organização no ambiente de trabalho (CASTILHO, 2015). Ter um controle zootécnico sabendo

as particularidades de cada vaca podem ajudar na escolha da melhor raça e melhor sêmen do touro.

2.4.1 Categorias de fêmeas

Para realização de IATF as fêmeas devem apresentar em período pós-parto acima de 40 dias, ou serem novilhas e com idade compatível. As fêmeas podem ser divididas em categorias, como, fêmeas precoces de 15 meses; novilhas de 24 a 36 meses; primíparas de 36 meses e multíparas (SARTOR, 2017).

Vacas no pós-parto passam por um período de involução uterina e os estoques hormonais são restabelecidos, este processo ocorre por 40 dias. Na primeira semana após o parto já inicia a liberação de FSH que consequentemente faz com que alguns folículos já sejam recrutados e com 30 dias os estoques de LH irão se normalizar (CAMPOS, 2020).

Baixo ECC é um dos principais fatores que influenciam no anestro pós-parto, que está intimamente relacionado a taxa de natalidade. Ter um controle do momento em que os animais irão realizar o parto, como nas épocas que possui abundância de pastagem, podem fazer com que o ECC seja melhor, que por consequência os animais entram em ciclicidade com mais eficácia (CAMPOS, 2020).

Sabe-se que novilhas possuem melhor fertilidade no terceiro ciclo estral. Para que uma novilha tenha bezerro ao pé com 24 meses é preciso que ela apresente seu primeiro cio aos 13 meses (PERRY, 2016). De acordo com Gassenfert et al. (2016) à utilização de IATF em novilhas púberes ou impúberes faz com que aumente a vida útil das fêmeas, maior número de bezerros nascidos ao ano. Porém, para que esta categoria seja adicionada ao protocolo de IATF, devem estar adequados ao demais requisitos já citados no presente trabalho (GASSENFERT et al., 2016).

2.4.2 Número de utilização de DIV

Os principais DIV utilizados nos protocolos de IATF são, Primer® (Tecnopec), Sincrogest® (Ouro Fino), DIB® (MSD) e CIDR® (Pfizer). Alguns destes DIV são de uma única utilização (monodose), entretanto a maioria pode ser utilizada por até quatro usos embora o mais comum seja a utilização por até três usos. Pesquisadores como Gottschall *et al*. (2009), Maneghetti *et al*. (2009) e Whittaker et al. (2002) relatam em seus estudos que a reutilização de DIV (1.9 gramas de progesterona- CIDR®) de 2° e 3° uso apresentam resultados satisfatórios nos protocolos de IATF. Outro estudo demonstrou que o uso do Sincrogest® (1 grama de

progesterona) obteve 58,8% de gestação confirmada ao 1° uso. Segundo Maneghetti et al. (2005), a utilização de DIV (CIDR) na 1° e 2° vez obtiveram resultados semelhantes, 50,8% e 50,4% de prenhez, respectivamente. Entretanto, resultados inferiores nas taxas de prenhez após o primeiro uso do DIV também podem ser observados na literatura, como o estudo de Colazo et al. (2005) que demonstra que o 2° uso apresentou menor porcentagem de prenhez que o 1°, 48,4% e 62,4%, respectivamente.

A reutilização do DIV se justifica na intenção de melhorar o custo benefício dos protocolos de IATF, aumentando o número de utilização dos DIV e diminuindo o custo dos hormônios (MALUF, 2002).

2.4.3 Touro e inseminador

A escolha do touro que mais se enquadra ao rebanho é uma tarefa de extrema importância, pois é o incremento que possibilita o ganho genético a partir de animais selecionados que possuem as características que melhor se adapta com as fêmeas bovinas, com o objetivo de obter uma progênie de características iguais ou superiores (BARUSELLI et al., 2006).

Inseminador, quando não qualificado, é um dos fatores que limita os resultados satisfatórios, pois quando não alcançados, não justifica os custeios do programa de IATF. É necessário que saiba manipular o sêmen, executar a técnica, ter boa interação humano-animal, e boa satisfação e qualidade de vida do inseminador (RUSSI et al., 2009).

Para uma boa execução dos programas de IATF, em paralelo aos demais fatores que influenciam nos resultados, tem a experiência e habilidade do inseminador, é necessário que o mesmo seja bem treinado e eficientes. Os resultados podem variar quando o inseminador possui boa habilidade, quando realiza curso de IA, faz curso de IA para reciclagem, e isso possibilita que o mesmo adquira confiança sobre a técnica, que culmina em bons resultados (RUSSI et al., 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1.Local e animais

O presente estudo foi realizado com banco de dados de protocolos de IATF da fazenda Barreirinho no estado de Minas Gerais.

Foram utilizadas 178 fêmeas da raça Nelore na primeira IATF com estado reprodutivo adequado. Foi realizada a ressincronização tradicional (30 dias após a primeira) nas fêmeas que não ficaram gestantes no primeiro protocolo (82 fêmeas) e 30 dias após a segunda IATF, foi realizada a terceira IATF (ressincronização tradicional) nas 29 fêmeas que ainda não haviam emprenhado. As IATFs foram realizadas em início de estação de monta da Fazenda, estabelecida para os meses de janeiro a março de 2019. O manejo nutricional do rebanho era com pastagem de *Brachiaria brizantha* de diversas cultivares e sal mineral proteico, água *ad libitum*. Os animais foram vacinados contra Febre Aftosa, Raiva, Leptospirose e Clostridioses de acordo com calendário vacinal e receberam endectocida anterior ao protocolo.

As fêmeas foram separadas em grupos de acordo com as categorias reprodutivas sendo identificadas como: primíparas, fêmeas de primeira cria com média de 36 meses de idade; e multíparas, fêmeas que pariram várias vezes com idade acima de 36 meses, sendo que as duas últimas categorias (primíparas e multíparas) estavam em fase de pós-parto recente (45 dias).

Todas as fêmeas foram avaliadas ginecologicamente por palpação retal e ultrassonografia para avaliação do sistema reprodutivo e para serem descartadas quaisquer alterações reprodutivas aparentes. Em relação à avaliação do escore de condição corporal (ECC), as fêmeas foram avaliadas, pelo mesmo técnico, no dia zero (D0) do protocolo de IATF. O ECC foi avaliado na escala de 1 a 5, de acordo com a descrição do sistema de Lowman (1976), baseado no aspecto visual e palpação do tecido gorduroso presente nas espinhas dorsais e processos transversos das vértebras e inserção da cauda do animal: ECC 1: apófises espinhosas, apófises transversas lombares, ossos do coxal, base da cauda e costelas bastantes proeminentes (estado geral de caquexia); ECC 2: apófises espinhosas, apófises transversas lombares não proeminentes, ossos do coxal proeminentes, mas com cobertura de gordura, base da cauda não afundada, costelas visíveis mas pouco proeminentes (estado geral insatisfatório porém aparentando saúde); ECC 3: apófises espinhosas e transversas não visíveis, com boa cobertura, tuberosidades ilíacas visíveis, mas cobertos, base da cauda ligeiramente arredondada, cavidades laterais da cauda desaparecem e costelas distinguem-se individualmente, mas com gordura (estado regular); ECC 4: apófises espinhosas e transversas bem cobertas, ossos da bacia

não mais visíveis, bem cobertos, base da cauda arredondada, costelas de difícil identificação (estado geral de gordura moderada); ECC 5: apófises espinhosas e transversas de aparência arredondada coberta por massa de tecido adiposo, ossos do coxal não visíveis e muito cobertos, base da cauda com grande acúmulo de gordura (estado geral de obesidade).

A média de ECC no D0 do protocolo de IATF foi de 2,6 para a IATF1, IATF2 e IATF3. Segundo Barros (2008), o estado corporal das matrizes deve apresentar um escore corporal mínimo de 2,5 (escala de 1 a 5) e estar em balanço energético positivo. Assim, as fêmeas que compuseram o estudo apresentaram condições corporais satisfatórias para responderem adequadamente ao protocolo de IATF.

3.2. Protocolo hormonal utilizado na IATF

O protocolo hormonal de IATF utilizado, foi realizado em quatro manejos para todos os grupos experimentais, conforme descrito abaixo e esquematizado na Figura 1. Consistiu na sincronização da ovulação no primeiro dia (D0) com aplicação intramuscular de 2mL de benzoato de estradiol (Gonadiol®, Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda., Campinas-SP, Brasil) associado com a inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona contendo 1,9mg de progesterona (CIDR®, Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda., Campinas-SP, Brasil). Sete dias após, no (D7), o implante foi removido e simultaneamente administrado 2,5mL de prostaglandina (Lutalyse®, Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda., Campinas-SP, Brasil). No nono dia do protocolo (D9), foi administrado 0,3mL de cipionato de estradiol (E.C.P®, Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda., Campinas-SP, Brasil), juntamente com a gonodotrofina coriônica equina, sendo utilizado 1,0mL para as fêmeas precoce e novilhas e 1,5mL para as fêmeas primíparas e multíparas, (Novormon®, Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda., Campinas-SP, Brasil). E no dia onze (D11) foi realizado a Inseminação artificial (Figura 1).

Figura 1: Esquema do protocolo de IATF com quatro manejos, D0, D7, D9, D11.

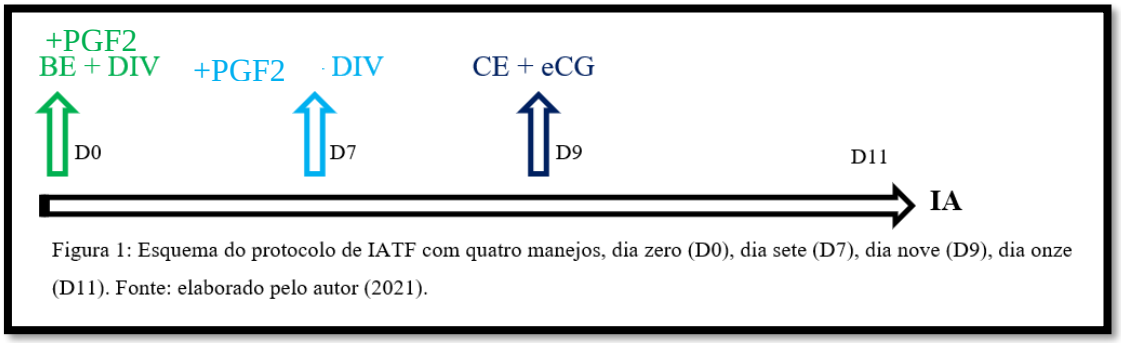

Figura 1: Esquema do protocolo de IATF com quatro manejos, dia zero (D0), dia sete (D7), dia nove (D9), dia onze (D11). Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Os implantes de progesterona foram reutilizados por até quatro vezes em todos os grupos experimentais, sendo nas precoces e novilhas utilizado apenas implantes de terceiro uso.

3.3.Diagnóstico de Gestação

O diagnóstico gestacional (DG) dos animais ocorreu 30 dias após a inseminação das fêmeas no protocolo de IATF. O diagnóstico de gestação foi realizado por palpação retal e ultrassonografia transretal (US; Mindray, DP-2200, transdutor linear transretal 7,5MHz), sendo consideradas prenhez positiva, as fêmeas que apresentavam vesícula amniótica, CL palpável e discreto aumento do corno gestante. No DG as matrizes foram classificadas em 0 (negativo) ou 1 (positivo).

Após o DG, as fêmeas que não emprenharam no primeiro protocolo de IATF, foram submetidas ao novo protocolo de ressincronização tradicional. Da mesma maneira, aquelas fêmeas que não ficaram gestantes em DG 30 dias após o protocolo da primeira ressincronização, foram novamente protocoladas.

3.4.Análises Estatísticas

As comparações das taxas de prenhez entre as diferentes categorias de fêmeas, reutilização do dispositivo intravaginal (CIDR), touros e inseminadores dentro de cada protocolo de IATF foram realizadas por meio do teste do Qui-quadrado. Efeitos foram considerados significativos a um nível de 5% de significância. As comparações de frequências foram conduzidas usando o procedimento FREQ do software *Statistical Analysis System* (SAS, versão 9.2).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstrados na tabela 1 apresentam a comparação das taxas de gestação (%) entre diferentes categorias de fêmeas (primípara e multípara), em três protocolos de IATF realizados após o DG de 30 dias entre eles. A categoria de vacas primíparas apresentou 45,45 e 50,00% de prenhez no primeiro e segundo protocolo. Na categoria de vacas multíparas, foram registradas 47,31; 42,67 e 42,86% de taxa de gestação, respectivamente para a IATF1, IATF2 e IATF3. Pode-se observar que não houve diferença (p>0,05) entre categoria de fêmea para a taxa de gestação nos três protocolos de IATF realizados (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação das taxas de gestação (%) entre as diferentes categorias de fêmeas, dentro de cada protocolo de IATF realizados na fazenda Barreirinho, município de xxx- MG.

CATEGORIA	IATF		
	1 (N=178)	2 (N=081)	3 (N=028)
Primípara (N=017)	45,45 (005/011)[a]	50,00 (003/006)[a]	---
Multípara (N=270)	47,31 (079/167)[a]	42,67 (032/075)[a]	42,86 (012/028)
Valor de *P*	0,9052	0,7271	---
Geral (N=287) [ns]	47,19 (084/178)	43,21 (035/081)	42,86 (012/028)

Proporção (número de fêmeas em gestação/número total de fêmeas inseminadas); Proporções diferem estatisticamente dentro de cada IATF pelo teste do Qui-quadrado a um nível de significância de 5%. [ns]Proporções não diferem estatisticamente entre os protocolos de IATF pelo teste do Qui-quadrado a um nível de significância de 5%

Quando se considera o rebanho, independente da categoria de fêmea, observa-se que dos 178 animais 47,19; 43,21 e 42,86% ficaram gestantes respectivamente na primeira, segunda e terceira IATF, contabilizando ao final da estação de monta um total de 131 (73,59%) animais gestantes, o que justifica a realização de ressincronizações nas propriedades.

A taxa de prenhez do rebanho foi de 73,59% contabilizando as duas categorias ao fim da estação de monta, resultado satisfatório de acordo com Baruselli (2013). De acordo com Ereno et al. (2007) e Baruselli (2013) as IATFs com resultados inferiores a 50% são caracterizados como insatisfatórios. No entanto, no geral as taxas de prenhez ainda estão em torno de 40 e 50% (NOGUEIRA et al., 2019).

Brunoro et al. (2017) registraram taxa de prenhez de 33,16% de gestação na categoria de fêmeas primíparas, em protocolos que foram utilizados dispositivos de primeiro, segundo e terceiro uso. Brandão (2012) em seu trabalho demonstrou a comparação da taxa de gestação entre as categorias de vacas solteiras (80,7%), pluríparas (57,6%) e primíparas (45,8%), chegando ao fato de que o quão desgastante é a lactação que está intimamente relacionado aos índices reprodutivos. Coelho et al. (2021) obtiveram resultados superiores para fêmeas

primíparas, registrando 66,38% de taxa de gestação ao final de 3 protocolos de IATF, também em vacas da raça Nelore.

A categoria de fêmeas primíparas não houve diferença estatística entre as três IATFs, todavia foram utilizados apenas 17 animais na categoria, fator que pode ter influenciado na porcentagem dos protocolos. Entretanto é possível observar em alguns trabalhos como de Brandão (2012), que fêmeas primíparas (18,8%) podem apresentar taxa de prenhez inferior a fêmeas multíparas (59,1%). Grillo et al. (2015) descrevem que este desempenho inferior é devido estas fêmeas ainda não terem desenvolvido totalmente seu crescimento e demorar um pouco mais para produzir e repor as concentrações de LH, além do gasto de energia para lactação e principalmente a manutenção das funções vitais (BRUNORO et al., 2017). Para melhores resultados da categoria é indicado que tenha um bom manejo nutricional no período de primeiro parto, com vacas pesando em torno de 80 a 85% do peso adulto (ROVIRA, 1996 apud. TAVARES & FARIA, 2019).

As fêmeas multíparas não tiveram diferenças estatísticas entre as IATFs, tal fato pode ser justificado devido estes animais estarem com bom ECC, bem como funções ovarianas normais, não necessitarem de demanda energética para desenvolvimento corporal, pois, já estão em idade adulta. Em contrapartida, Faria & Tavares (2018) relatam em seu estudo que as fêmeas multíparas tiveram maior participação no número de animais gestantes (76,60%), valor superior a categoria de primíparas (23,40%). Contudo, os mesmos autores tiveram resultados que não diferiram estatisticamente entre as categorias primíparas e multíparas, apresentando taxa de prenhez de 59,66 e 60,42%, respectivamente.

Os resultados para as taxas de gestação (%) entre a reutilização do DIV (CIDR®) dentro de cada protocolo de IATF, estão sumariados na Tabela 2. Observa-se que não houve diferença ($p>0,05$) na taxa de gestação em relação à reutilização do dispositivo de progesterona. Independente do dispositivo, de maneira geral, foram registrados valores de 47,19; 43,21 e 42,86% para taxa de gestação respectivamente para a primeira, segunda e terceira IATF ($p>0,05$).

Tabela 2. Comparação das taxas de gestação (%) entre a diferente reutilização do dispositivo intravaginal (CIDR), dentro de cada protocolo de IATF realizados na fazenda Barreirinho, município de xxx- MG.

CIDR	IATF		
	1 (N=178)	2 (N=081)	3 (N=028)
1 (N=202)	46,06 (076/165) [a]	55,56 (005/009) [a]	42,86 (012/028)

2 (N=053)	63,64 (007/011) [a]	30,95 (013/042) [a]	---
3 (N=032)	50,00 (001/002) [a]	56,67 (017/030) [a]	---
Valor de *P*	0,5261	0,0691	---
Geral (N=287) [ns]	47,19 (084/178)	43,21 (035/081)	42,86 (012/028)

Proporção (número de fêmeas em gestação/número total de fêmeas inseminadas); Proporções diferem estatisticamente dentro de cada IATF pelo teste do Qui-quadrado a um nível de significância de 5%. [ns]Proporções não diferem estatisticamente entre os protocolos de IATF pelo teste do Qui-quadrado a um nível de significância de 5%

Foram utilizados DIV (CIDR®) de primeiro, segundo e terceiro uso. Os dispositivos de segundo e terceiro uso só foram utilizados nas duas primeiras IATFs. Para a terceira IATF, optou-se por utilizar apenas os dispositivos de primeiro uso, possivelmente devido à maior concentração de progesterona no primeiro uso e a possibilidade das fêmeas que já tiveram duas chances, de emprenhar numa terceira oportunidade.

A taxa de fêmeas gestantes em relação aos dispositivos de primeiro, segundo e terceiro nas três IATFs não tiveram diferenças estatísticas. Sendo assim, sugere-se que os DIVs (CIDR®) novos e reutilizados mantiveram uma quantidade de progesterona efetiva, ou seja, mesmo utilizando mais de uma vez ainda é o ideal para os protocolos sem que diminua a taxa de prenhez. Neri et al. (2015) informam que existe a hipótese de que a eficácia dos implantes pode sofrer influência a partir de concentrações fisiológicas normais do hormônio P_4 endógeno. No entanto, para que resultados assim sejam alcançados, é importante adequada manipulação dos dispositivos, bem como limpeza (escovação com detergente a base de iodo) dos mesmos para reutilização (COLAZO et al., 2003 *apud*. NETO et al., 2009). É importante destacar que esta viabilidade da reutilização dos DIVs não possui diferença estatística no presente estudo, e isso faz com que diminua o custo dos hormônios e consequentemente, implantação do programa de IATF (MALUF, 2002).

Bartolomeu et al. (2003) e Valentin (2004) relatam em seus estudos que a reutilização de DIV de progesterona para sincronização de estro, possibilitam obter resultados semelhantes quando comparado à utilização de dispositivos novos. La Ossa (2007) *apud* Neto et al. (2009) utilizaram CIDR® novo e reutilizado por mais duas vezes, obtendo resultados de 54,8; 62,5 e 53,1% respectivamente, o que significa que não há diferença na utilização de dispositivos novos ou de segundo e terceiro uso.

No estudo de Barufi et al. (2002) *apud.* Neto et al. (2009), os autores apresentaram resultados inferiores de vacas multíparas. Foram utilizados dispositivos CIDR® novos e reutilizados, com percentual de 28,8 e 38,7% de prenhez, respectivamente. No estudo de Rocha (2007), também foram avaliadas vacas Nelore submetidas ao programa de IATF com DIV

novos, reutilizados em até três vezes, e os resultados foram de 50,06 (DIV novos); 56,52 (reutilizado uma vez); 52,00 (reutilizado duas vezes) e 31,57% (reutilizado três vezes).

A tabela 3 apresenta a comparação das taxas de gestação (%) entre os diferentes touros utilizados dentro de cada protocolo de IATF. Observou-se diferença na taxa de gestação entre os touros na primeira IATF ($p<0,05$), embora não tenha sido observado diferença na segunda IATF, possivelmente pelo menor número de animais utilizados ($p>0,05$).

Tabela 3. Comparação das taxas de gestação (%) entre os diferentes touros utilizados dentro de cada protocolo de IATF realizados na fazenda Barreirinho, município de xxx- MG.

TOURO	IATF		
	1 (N=178)	2 (N=081)	3 (N=028)
CAPATAZ (N=079)	73,08 (019/026) [a]	56,00 (014/025) [a]	42,86 (012/028)
CHISM (N=138)	45,00 (045/100) [b]	26,32 (010/038) [a]	---
IMPERIO (N=028)	25,00 (007/028) [c]	---	---
INOVATION (N=042)	54,17 (013/024) [b]	61,11 (011/018) [a]	---
Valor de *P*	0,0043	0,0147	---
Geral (N=287) [ns]	47,19 (084/178)	43,21 (035/081)	42,86 (012/028)

Proporção (número de fêmeas em gestação/número total de fêmeas inseminadas); Proporções diferem estatisticamente dentro de cada IATF pelo teste do Qui-quadrado a um nível de significância de 5%. [ns]Proporções não diferem estatisticamente entre os protocolos de IATF pelo teste do Qui-quadrado a um nível de significância de 5%

Foram utilizados sêmen de quatro touros diferentes (Capataz, Chism, Imperio e Inovation) da raça Angus para inseminar as fêmeas Nelore. Na primeira IATF, o touro Capataz obteve melhor resultado (73,08%) em relação a taxa de gestação, e o touro Imperio apresentou resultado inferior aos demais animais (25,00%). Pode-se dizer que teve estas diferenças entre os touros devido uma superioridade na qualidade do sêmen, ou por possível fatores extrínsecos durante a manipulação do sêmen, como o processo de congelamento/descongelamento. A qualidade do sêmen pode ser avaliada a partir de características espermáticas, tais como, motilidade, viabilidade espermática e padrão de movimento, contudo, má manipulação do sêmen antes de inseminar podem diminuir a qualidade do sêmen (FRIGONI, 2020).

Na segunda IATF, embora não tenha sido verificado diferença na taxa de gestação (Tabela 3, $p>0,05$), numericamente verifica-se que as fêmeas que foram inseminadas com o sêmen do touro Inovation obtiveram melhores resultados taxa de prenhez (61,1%), já as vacas inseminadas com o sêmen do touro Chism obtiveram 26,32% de taxa de gestação. No terceiro protocolo de IATF realizado, foi utilizado apenas o sêmen do touro Capataz, provavelmente por ter apresentado bons resultados nas IATFs anteriores.

O efeito do sêmen do touro na fertilidade é um dos parâmetros que apresenta efeito significativo na eficácia dos resultados das IATFs (FRIGONI, 2020). Frigoni (2020) em seu

estudo, relata que a média de taxa de concepção à IATF foi de 50,9% (máximo 67.1% e mínimo 24.6%). Tavares & Faria (2019) avaliou a taxa de gestação com relação a utilização de sêmens de touro Nelore (58,85%) e Aberdeen Angus (61,20%), contudo não houve diferença estatística.

Nogueira et al. (2011) em seu trabalho, compararam a taxa de gestação de diferentes touros (seis touros) utilizados em um protocolo de IATF, e verificaram diferença apenas em 01 (um) dos animais utilizados (28.6% de gestação) comparado aos outros 5 (cinco) animais. Segundo os autores, este fato ocorreu devido à baixa viabilidade do sêmen com relação a baixa taxa de gestação, possivelmente relacionada a fatores críticos extrínsecos como a manipulação do sêmen e descongelamento. Para obtenção de bons resultados a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA) indica que seja descongelada uma palheta por vez, em banho-maria na temperatura de 35 a 37°C por 30 segundos, no entanto, por vezes, os inseminadores descongelam várias palhetas simultaneamente devido inseminarem vários animais em pouco tempo, contudo isso pode ocasionar em redução da motilidade do sêmen (OLIVEIRA, 2012).

Segundo Severo (2013) alguns touros podem apresentar índices de 70% de prenhez e outros 40% mesmo quando são realizados os procedimentos laboratoriais de forma adequada. Alguns touros, por motivos individuais, tais como, motilidade progressiva, morfologia e integridade de membrana, apresentam resultados superiores, e devem ser indicados pelas centrais quais os touros que possuem melhores resultados (PEIXOTO & TRIGO, 2015). A fertilidade do touro pode ser estimada a partir de resultados de FIV de acordo com Sudano et al. (2011).

A tabela 4 representa a comparação das taxas de gestação (%) entre os diferentes inseminadores dentro de cada protocolo de IATF. Não houve diferença estatística entre os inseminadores um (1), dois (2) e três (3).

Tabela 4. Comparação das taxas de gestação (%) entre os diferentes inseminadores dentro de cada protocolo de IATF realizados na fazenda Barreirinho, município de xxx- MG.

INSEMINADOR	IATF		
	1 (N=178)	2 (N=081)	3 (N=028)
l (N=076)	34,21 (026/076)[a]	---	---
2 (N=064)	47,37 (009/019) [a]	25,71 (009/035) [a]	40,00 (004/010) [a]
3 (N=147)	59,04 (049/083) [a]	56,52 (026/046) [a]	44,44 (008/018) [a]
Valor de *P*	0,0074	0,0056	0,8199
Geral (N=287) [ns]	47,19 (084/178)	43,21 (035/081)	42,86 (012/028)

Proporção (número de fêmeas em gestação/número total de fêmeas inseminadas); Proporções diferem estatisticamente dentro de cada IATF pelo teste do Qui-quadrado a um nível de significância de 5%. [ns]Proporções não diferem estatisticamente entre os protocolos de IATF pelo teste do Qui-quadrado a um nível de significância de 5%

No primeiro protocolo de IATF não foi observada diferença (p>0,05) entre os inseminadores. As taxas de gestação foram de 34,21 (Daniel); 47,37 (Fernando) e 59,04 (Rodrigo), respectivamente. Na segunda e terceira IATF, foram registrados apenas os resultados dos inseminadores Fernando e Rodrigo, os quais que apresentaram melhor porcentagem nas inseminações do primeiro protocolo. Provavelmente, por se tratar de uma mesma empresa, os inseminadores devem passar por treinamento coletivo, e realizarem reciclagens periódicas a fim de que a qualidade seja ideal, fazendo com que sejam sempre alcançados bons resultados. Assim, minimiza-se a possibilidade de baixas taxas de prenhez devido à variável inseminador.

Viana et al. (2015) avaliando a taxa de gestação de dois inseminadores em protocolos de IATF, não observaram diferenças estatísticas, apresentando 53,49 e 46,51%. Segundo os autores, ambos os inseminadores foram bem treinados e possuem boa prática na execução do programa. O inseminador, quando não qualificado, é um dos fatores que mais limita os resultados satisfatórios de IATF, pois quando não alcançados, não justifica os custeios do programa de IATF. É necessário que o mesmo saiba manipular o sêmen, executar a técnica, ter boa interação humano-animal, e boa satisfação e qualidade de vida (RUSSI et al., 2009).

Contrariamente, Russi et al. (2009) descreveram em seu estudo, que as vacas das propriedades com inseminadores próprios apresentavam maior intervalo entre partos, tal fato demonstra a importância da capacitação e acesso a cursos de reciclagem, assim fazendo com que não comprometam os programas de IATF. Inseminadores com comprometimento afetivo conseguiram que vacas tivessem taxas de gestação de 85%, já os que tinham comprometimento por apenas questões econômicas tiveram taxa de gestação de 68%, dito isso, é necessário mais do que um bom salário, mas também uma boa relação e satisfação com o trabalho (FERNADES, 2001). Brunoro et al. (2017) registraram baixas taxas de prenhez em algumas propriedades, possivelmente em função a vários inseminadores em cada fazenda, entretanto no estudo não foi feito relação taxa de gestação e inseminador.

Carvalho et al. (2019) obtiveram resultados de taxa de prenhez em fêmeas Nelores associado a inseminador que tiveram variação de 45,5 a 71,4%. Os mesmos autores relatam que os inseminadores tinham conhecimento técnico para executar o trabalho. Comprometimento e conhecimento técnico desde a manipulação do sêmen, conhecimento dos hormônios e a correta aplicação, bem como, deposição do sêmen no útero, fazem com que tenham fortes chances de resultados satisfatórios de prenhez (FRIGONI, 2020). Por vezes, para estímulo dos inseminadores faz-se necessário treinamentos periódicos, e como estímulo dos mesmos, outras

medidas como, realizar elogios, premiações, medalhas e certificados podem melhor ainda mais os resultados.

Falhas na manipulação do sêmen, dificuldade do técnico em passar os anéis cervicais e deposição do sêmen no local correto também são falhas que podem explicar valores de taxa de gestação inferiores, relacionadas ao inseminador (TAVARES & FARIA, 2019). Adicionalmente, segundo Sá filho et al. (2008) é indicado que os inseminadores revezem a cada 45 minutos nas suas jornadas de trabalho, pois o desgaste pode ocasionar em sinais insatisfatórios no programa de IATF, além do desgaste físico do técnico.

5. CONCLUSÃO

A eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas Nelore na região sudeste de MG apresenta bons resultados e é viável como biotecnologia reprodutiva para otimizar os resultados de prenhez das fêmeas em estação de monta.

Fêmeas primíparas e multíparas quando bem manejadas nutricionalmente e sanitariamente apresentam resultados de gestação semelhantes e satisfatórios.

A reutilização dos dispositivos intravaginais CIDR® por até quatro vezes não interfere nos resultados de gestação das fêmeas Nelore.

A seleção de touros com sêmen de qualidade melhora os índices de prenhez em programas de IATF.

Inseminadores quando bem instruídos, com treinamento e boa relação no ambiente de trabalho, trabalham com satisfação mantendo qualidade e bons resultados nas taxas de gestação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. **Série Histórica Das Exportações De Carne Bovina.** Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Disponível em: http://abiec.com.br/exportacoes/ Acesso em: 31 de maio de 2021.

BARTOLOMEU, C. C., DEL REI, A. J., OLIVEIRA, M. A. L., LIMA, P. F., & SILVA, J. E. (2003). **Inseminação artificial em tempo fixo de vacas leiteiras mestiças Holando-Zebu no pós-parto com emprego de CIDR reutilizado**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, 27(3), 426-427.

BARUFI, F. B., MADUREIRA, E. H., BARBUIO, J. P., MIZUTA, K., BINELLI, M., ROSSA, L. A. F., ... & BARUSELLI, P. S. (2002). **Sincronização do estro e da ovulação em bovinos de corte com Crestar, CIDR ou CIDR reutilizado, seguidos ou não pela administração de eCG**. Rev Bras Reprod Anim, 26(3), 226-229.

BARUSELLI PS, AYRES H, SOUZA AH, MARTINS CM, GIMENES L, TORRES-JUNIOR JRS. **Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovino de corte**. In: II Simposio Internacional de Reprodução Animal Aplicada –Biotecnologia da Reprodução de Bovinos, 2, 2006, Paraná. Anais..., Paraná, 2006, p113-128.

BARUSELLI, P. S. **A Sigla Da Qualidade Superior Dos Bezerros.** IATF, Porto Alegre, n 172. 2013.

BARUSELLI, P. S., FERREIRA, R. M., COLLI, M. H. A., ELLIFF, F. M., SÁ FILHO, M. F., VIEIRA, L., & DE FREITAS, B. G. (2018). **Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil**. Animal Reproduction (AR), 14(3), 558-571.

BARUSELLI, P. S., JACOMINI, J. O., SALES, J. N. S., & CREPALDI, G. A. (2008). **Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo**. Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 3, 146-167.

BARUSELLI, P. S., MARQUES, M. D. O., CARVALHO, N. A. T. D., BERBER, R. C. D. A., VALENTIM, R., CARVALHO FILHO, A. F. D., & COSTA NETO, W. P. **Dinâmica folicular e taxa de prenhez em novilhas receptoras de embrião (Bos taurus indicus x Bos taurus taurus) tratadas com o protocolo" Ovsynch" para inovulação em tempo fixo**. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 40, 96-106. (2003).

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. **Técnicas de manejo para aperfeiçoar a eficiência reprodutiva em fêmeas bosindicus**. Grupo de Estudo de Nutrição de Ruminantes –

Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal – FCA – FMVZ – Unesp, Botucatu, São Paulo, 2004, p.18.

BRANDÃO, K. M. A. (2012). **Taxa de prenhez em bovinos submetidos à IATF utilizando diferentes protocolos de sincronização de estro**. 52 f., il. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária)—Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

BRUNORO, R., FRANCISCO, F. F., PINHO, R. O., BRUNORO, J. R. P., LUZ, M. R., & SIQUEIRA, J. B. (2017). **Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a IATF**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, 41(4), 716-722.

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

CAMPOS, R. D. (2020). **Impacto da raça, do escore corporal e da categoria animal na taxa de prenhez de fêmeas bovinas em manejo de IATF**. Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Produção Animal na Universidade Federal de Minas Gerais.

CARVALHO, J. S., CAVALCANTI, M. O., CHAVES, M. S., & RIZZO, H. (2019). **Eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas na mesorregião Sudeste do Pará, Brasil**. Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 62.

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

COELHO, M. R.; CORREIA, I. A.; MOTA, D. A.; JÚNIOR, A. R. L.; ALCEBÍADES, W. J.; SIQUEIRA, J. B. (2021). **Fatores Que Influenciam A Taxa De Gestação Em Fêmeas Da Raça Nelore Submetidas Ao Protocolo De IATF**. Brazilian Journal of Development, 7(5), 46901-46915.

COLAZO M.G., KASTELIK J.P., WHITTAKER P.R., GAVAGA Q.A., WILDE R. & MAPLETOFT R.J. 2004. **Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or without progesterone**. Animal Reproduction Science. 81(1-2): 25-34

COLAZO, M. G., KASTELIC, J. P., SMALL, J. A., WILDE, R. E., WARD, D. R., & MAPLETOFT, R. J. (2007). **Resynchronization of estrus in beef cattle: Ovarian function,**

estrus and fertility following progestin treatment and treatments to synchronize ovarian follicular development and estrus. The Canadian veterinary journal, 48(1), 49.

CUNNINGHAM, M. J.; CLIFTON, D. K.; STEINER, R. A. **Leptin's actions on the reproductive axis: perspectives and mechanisms.** Biology of Reproduction, Madison, v.60, p.216-222, 1999.

DE LA OSSA, J. E. P. **Tasa de preñez em vacas com idspositivos intraginales CIDR® nuevos y usados dos o três veces por siete dias, em La Hacienda Santa Elisa, El Paraíso, Honduras**, 2002. 11 p. Proyecto especial (Carrera de ciência Y Producción Agropecuaria). Zamorano, Honduras.

DIAZ, T., PANCARCI, S. M., DROST, M., SCHMITT, E. J., AMBROSE, J. D., FREDRIKSSON, W. E., & THATCHER, W. W. (2001). **Effects of the persistent dominant follicle on the ability of follicle stimulating hormone to induce follicle development and ovulatory responses**. Journal of dairy science, 84(1), 88-99.

DOS SANTOS, K. J. G.; DOS SANTOS, A, P. P.; DA COSTA, M. A.; MONTESINOS, I. S. **Biotecnologias Reprodutivas E Fisiologia Reprodutiva da Fêmea Bovina-Conhecimento Para O Sucesso.** PUBVET, 6. 2012.

ERENO, R. L., BARREIROS, T. R. R., SENEDA, M. M., BARUSELLI, P. S., PEGORER, M. F., & BARROS, C. M. (2007). **Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica eqüina**. Revista Brasileira de Zootecnia, 36, 1288-1294.

FARMNEWS; 2020. **Maiores Rebanhos E Produtores De Carne Bovina Em 2020: dados de abril.** Equipe Farmnews. Disponível em: https://www.farmnews.com.br/mercado/maiores-rebanhos-e-produtores-de-carne-bovina/ Acesso em: 18 de maio de 2021.

FERNANDES JR JA. **Inseminação artificial em gado de corte: impacto da equipe de inseminadores nos resultados obtidos**. 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal 2001.

FRIGONI, F. G. **Avaliação das variáveis envolvidas nos resultados da IATF para aumentar a eficiência reprodutiva em rebanhos de corte** (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

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

GANDRA, A. **Rebanho Bovino Cresce Em 2019, Influenciado Pelo Cenário Externo.** 2020. Agência Brasil. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-10/rebanho-bovino-cresce-em-2019-influenciado-pelo-cenario-externo Acesso em: 18 de maio de 2020.

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

GEARY, T.W.; DOWNING, E.R.; BRUEMMER, J.E.; WHITTIER, J.C. **Ovarian and estrous response of suckled beef cows to the select synch estrous synchronisation protocol**. Prof Anim Sci 2000;16:1-5.

GOTTSCHALL C.S., BITTENCOURT H.R., MATTOS R.C. & GREGORY R.M. 2009. **Antecipação da aplicação de prostaglandina, em programa de inseminação em tempo fixo em vacas de corte**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 10(4): 970-979.

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

GUEDON, L., SAUMANDE, J., & DESBALS, B. (1999). **Relationships between calf birth weight, prepartum concentrations of plasma energy metabolites and resumption of ovulation postpartum in Limousine suckled beef cows**. Theriogenology, 52(5), 779-789.

GUEVARA GARCIA, C. A., & BUITRAGO TORO, D. F. (2021). **Actualización en los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (iatf) en bovinos**. (Doctoral dissertation, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias de la Salud, Medicina Veterinaria y Zootecna, Ibague).

HANLON, D. W., WILLIAMSON, N. B., WICHTEL, J. J., STEFFERT, I. J., CRAIGIE, A. L., & PFEIFFER, D. U. (1997). **Ovulatory responses and plasma luteinizing hormone concentrations in dairy heifers after treatment with exogenous progesterone and estradiol benzoate**. Theriogenology, 47(5), 963-975.

IBGE; COAGRO/PEC. **Pesquisa da Pecuária Mundial.** Diretoria de Pesquisa DPE. 15 de outubro de 2020.

JUNIOR, K. D. C. P., & TRIGO, Y. (2015). **Inseminação artificial em tempo fixo**. PubVet, 9, 001-051.

MABA, M. M. **Revisão Bibliográfica: Bases Fisiológicas e Dados sobre Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Ciências Rurais, 2018.

MALAFAIA, G. C.; BISCOLA, P. H. N.; DIAS, F. R. T. **Projeções Para O Mercado Mundial De Carne Bovina 2020-2029.** Boletim Centro de Inteligência da Carne Bovina (CiCarne Embrapa) 2020.

MALUF DZ. **Avaliação da reutilização de dispositivo intravaginal contendo progestágenos para controle farmacológico do ciclo estral e ovulação em vacas de corte**. 2002, 46f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MEE, M. O.; STEVENSON, J. S.; SCOBY, R. K. **Infl uence of gonadotropin-releasing hormone and timing of insemination relative to estrus on pregnancy rates of dairy cattle at fi rst servisse.** Journal of Dairy Science. 73(6): 1500-1507. 1990.

MENEGHETTI M., SÁ FILHO O.G., PERES R.F.G., LAMB G.C. & VASCONCELOS J.L.M. 2009. **Fixed-time artifi cial insemination with estradiol and progesterone for Bos indicus cows I: Basis for development of protocols**. Theriogenology. 72(2): 179-189.

MENEGHETTI, M.; MARTINS Jr, A. P.; VILELA, E. R.; LOSI, T. C.; VASCONCELOS, J. L. M. **Uso de protocolo de sincronização da ovulação como estratégia reprodutiva para maximizar o número de vacas gestantes por IA em 37 dias de estação de monta.** A Hora Veterinária. (147): 25-27. 2005.

MESQUITA, S. B. **A Importância da IATF Para A Pecuária Brasileira.** Eficiência Reprodutiva, São Paulo, n°7. 2009.

NERI, H. L. D., FERNANDES, C. A. C., PALHÃO, M. P., ROSSI, J. R., & VARAGO, F. C. (2015). **Perfil de progesterona em novilhas com diferente atividade luteal e tratadas com implantes vaginais**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 67, 405-410.

NETO, A. P., DA SILVA, R. Z., MOTA, M. F., & ALBERTON, J. (2009). **Reutilização de implante intravaginal de progesterona para sincronização de estro em bovinos**. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, 12(2).

NOGUEIRA, E., SILVA, A. S., DIAS, A. M., ITAVO, L. C. V., & BATISTOTE, E. (2011). **Taxa de prenhez de vacas nelores submetidas a protocolos de IATF no Pantanal de MS.** Embrapa Pantanal-Circular Técnica (INFOTECA-E).

NOGUEIRA, E., SILVA, C., SILVA, J., GARCIA, W., ANACHE, N., SILVA, K., ... & SILVA, E. D. C. (2019). **Qualidade do sêmen e resultados em programas de IATF em bovinos.** In Embrapa Pantanal-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: REUNIÃO ANUAL DA ABRAA, 4., 2019, Campo Grande, MS. Anais... Campo Grande, MS: UFMS, 2019.

PEIXOTO, K. C. J.; TRIGO, Y. **Inseminação Artificial Em Tempo Fixo.** Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia ISSN: 1982-1263. PUBVET 2015.

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

PERRY, G. A.; PERRY, B. L. **GnRH treatment at artifi cial insemination in beef cattle fails to increase plasma progesterone concentrations or pregnancy rates**. Theriogenology. 71(5): 775-779. 2009.

PTASZYNSKA, M. **Compêndio de Reprodução Animal**. Reprodução de Bovinos–Intervet. 2010.

ROCHA, J. M. (2007). **IATF em vacas Nelore: Avaliação de duas doses de eCG e reutilização de implantes intravaginais de progesterona**. Medicina Veterinária (UFRPE), 1(1), 40-47.

RODRIGUES, L. M. S.; COSTA, A. A. M. **Competitividade Das Exportações De Carne Bovina Do Brasil: Uma Análise Das Vantagens Comparativas.** Scielo Brasil, Revista de Economia e Sociologia Rural 59 (2021).

ROVIRA, J. **Manejo Nutritivo de Los Rodeos de Cria em Pastoreio**. pp. 288. Montevideo, 1996.

RUSSI LS, COSTA E SILVA EV, ZÚCCARI CESN. **Importância da capacitação de recursos humanos em programas de inseminação artificial**. Rev Bras Reprod Anim, v.33, p.20-25, 2009.

SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U.; SALES, J. N. S.; CREPALDI, G. A.; MEDALHA, A. G.; BARUSELLI, P. S. **IATF em novilhas. Biotecnologia da Reprodução em Bovinos**. 48 In: 3º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, Londrina, 2008. Anais... Londrina - PR, 2008. p. 54-67.

SARTOR, G. (2017). **Avaliação da taxa de prenhez em fêmeas bovinas de corte de diferentes categorias submetidas a protocolos de IATF.** Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, J. I. D. (2019). **Taxa de prenhez em fêmeas bovinas de corte de diferentes categorias submetidas á inseminação artificial em tempo fixo**. Trabalho de Conclusão de Curso.

STEVENSON, J. S., JOHNSON, S. K., MEDINA-BRITOS, M. A., RICHARDSON-ADAMS, A. M., & LAMB, G. C. (2003). **Resynchronization of estrus in cattle of unknown pregnancy status using estrogen, progesterone, or both**. Journal of animal science, 81(7), 1681-1692.

SUDANO, M.J.; CRESPILHO, A.M.; FERNANDES, C.B.; MARTINS JUNIOR, A.; PAPA, F.O.; RODRIGUES, J.; MACHADO, R.; LANDIM-ALVARENGA, F.C. **Use of bayesian inference to correlate in vitro embryo production and in vivo fertility in Zebu bulls**. Vet. Med. Intern., ArticleID: 436381, p.1-6, 2011

TAVARES, A. F & FARIA, M. B. (2019). **Desempenho reprodutivo de vacas nelore submetidas protocolos de inseminação artificial em tempo fixo**. Orientadora: Alessandra Epifânio Rodrigues. 48 f. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas, 2019.

VALENTIM, R. **Concentrações plasmáticas de progesterona e eficiência reprodutiva de diferentes dispositivos de liberação lenta de progesterona usados em inseminação artificial em tempo fixo**. 2004. 88 f. Tese (Doutorado Reprodução Animal) - Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

VIANA, W., COSTA, M. D., RUAS, R. M., AMARAL JÚNIOR, L. T., SEIXAS, A. A., & SERAFIM, V. F. (2015). **Taxa de prenhez de vacas zebuínas com uso da inseminação**

artificial em tempo fixo (IATF) em fazendas do norte de Minas Gerais. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, 24(24), 1-8.

WHITTAKER P.R., COLAZO M.G., MARTÍNEZ M.F., KASTELIC, J.P. & MAPLETOFT R.J. 2002. **New or used CIDR-B devices and estradiol benzoate, with or without progesterone, for fi xed time AI in beef cattle**. Theriogenology. 57: 391

YELICH, J.V. **A vaginal insert (CIDR) to synchronize estrus and timed AI**. In: Fields, M.J., Sand, R.S., Yelich, J.V. Factors affecting calf crop – Biotechnology of reproduction. Cap. 7, p.87-100, 2001.