

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

IAGO SANTOS SILVA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE GONADORELINA NO MOMENTO DA IATF E
DA MANIFESTAÇÃO DE ESTRO NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE FÊMEAS
BOVINAS DE CORTE**

UBERLÂNDIA

2019

IAGO SANTOS SILVA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE GONADORELINA NO MOMENTO DA IATF E
DA MANIFESTAÇÃO DE ESTRO NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE FÊMEAS
BOVINAS DE CORTE**

Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Prof. Dra. Ricarda Maria dos Santos

UBERLÂNDIA

2019

IAGO SANTOS SILVA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE GONADORELINA NO MOMENTO DA IATF E
DA MANIFESTAÇÃO DE ESTRO NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE FÊMEAS
BOVINAS DE CORTE**

Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Prof. Dra. Ricarda Maria dos Santos

Uberlândia, 19 de dezembro de 2019

Banca examinadora

Prof.^a. Dra. Ricarda Maria dos Santos – Orientadora
FAMEV – UFU

Prof. Dr. José Octávio Jacomini
FAMEV – UFU

Prof. Dr. Cristiano Pereira Barbosa
UNIUBE

UBERLÂNDIA

2019

AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar forças, para que mesmos nos momentos mais difíceis, seguir em frente e concluir a graduação, sempre iluminando minha mente para tomar decisões.

Aos meus pais por todo o suporte, empenho, orientação, para que eu pudesse seguir com a graduação, e extremo carinho independente das minhas decisões, todo essa caminhada são para honrá-los.

Ao meu irmão, que hoje não se encontra presente, mas dedico esse trabalho à você meu amigo, que estaria imensamente feliz.

À minha vó, por me apoiar, me dar suporte nos momentos mais difíceis da minha graduação, inclusive com moradia, apoio.

À minha orientadora Dr^a Ricarda Maria Santos, por aceitar me orientar, ser extremamente dedicada em apoio aos seus alunos, suporte, e que apesar de sua personalidade, foi uma “mãe” na graduação pra mim, agregando enorme conhecimento.

Ao médico veterinário Matheus Guapo Pavarina, em especial, por todo empenho, companheirismo, esse um verdadeiro “pai” na graduação, paciência, e apoio seja em nível profissional, quanto um amigo pessoal.

À toda equipe Sincroniza, “Leozinho da Mata Velha”, MSD saúde animal representada pelo Luciano Bernardes, que contribuíram para o sucesso desse trabalho.

À Fazenda Pontal II, proprietário Antônio Paulo Abate Júnior, e toda equipe: “Tio Luís”, Sr. Joaquim, Sr. Divino, “Pelézinho”, Diomar, “Schumaccher”, Léo, Dona Ivalda, muito obrigado.

Aos meus amigos, por toda a força e contribuição na graduação, em especial: “Cebola”, Iago Leão, Jéssica Marques, Luíza Mendes, Amanda, Bruna, Maria Prado, Juliana, Fausto, Arthur Medeiros, Robert, “Tia irani”, Tia Cleuza, “Franga na Panela”.

Aos professores da banca que se encontram presentes, por toda disponibilidade em contribuir para o sucesso de meu trabalho.

À todos aqueles envolvidos de forma direta e indireta, que eu possa ter esquecido de mencionar, muito obrigado.

RESUMO

As biotécnicas reprodutivas podem ser ferramentas para otimização da pecuária que busca o aumento da produtividade e da eficiência reprodutiva do rebanho. A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem tido um papel importante nesse processo, ao diminuir o intervalo entre partos, bem como possibilitar que seja escolhido o momento exato de inseminar as vacas sem a necessidade esperar pela manifestação natural de cio, dessa forma programando o nascimento dos bezerros, otimizando a utilização da mão-de-obra da propriedade. Porém, nem todos os animais respondem adequadamente ao protocolo de IATF, o que resulta em não expressão ou fraca expressão do estro, diminuindo a taxa de concepção. Portanto, objetivou-se com o presente experimento avaliar o efeito da aplicação de gonadorelina no momento da IATF na taxa de concepção de fêmeas bovinas com manifestação parcial ou não manifestação de estro. Foram utilizadas 593 fêmeas bovinas submetidas ao protocolo de sincronização da ovulação a base de progesterona (P4) e benzoato de estradiol (BE). No dia da retirada do dispositivo intravaginal de P4 a base da cauda dos animais foi marcada com bastão marcador. No momento da IATF os animais foram avaliados e classificados de acordo com a avaliação da marcação da base da cauda em manifestação de estro positiva, parcial ou negativa. Metade dos animais com manifestação parcial ou negativa foram tratados com uma aplicação de gonadorelina (GnRH), formando 5 grupos com base na manifestação do estro e aplicação de gonadorelina. Os dados foram analisados por regressão logística sendo incluídos no modelo os efeitos de grupo. Ao analisar os dados, avaliou-se que o GnRH aplicado no momento da IATF não promove um aumento na taxa de concepção de fêmeas nelore, não apresentando diferenças estatísticas entre os grupos analisados.

Palavras-chave: Sincronização da ovulação, inseminação artificial em tempo fixo, estação de monta, bovinos de corte.

ABSTRACT

Reproductive biotechnologies can be tools for optimizing productivity and reproductive productivity of the herd. Fixed-time artificial insemination (TAI) has played an important role in this process by shortening the interval between deliveries, as well as enabling the exact timing of insemination as vaccines without waiting for the natural manifestation of estrus, thus programmed The birth of calves, optimizing the use of the workforce of the property. However, not all the animals leave the TAI protocol, which results in the non-processing or the low estrous expression, reducing the design rate. Therefore, it was aimed to have tried the purpose of the application of gonadorelin at the time of TAI in the rate of design of cattle with partial manifestation or not of manifestation of estrus. 593 cattle was submitted to ovulation synchronization protocol based on progesterone (P4) and estradiol benzoate (BE). On the day of removal of the intravaginal device from P4 the base of the tail of the animals were marked with marker stick. At the time of TAI the animals were evaluated and classified according to the assessment of the tail base in the manifestation of positive, partial or negative. Half of the animals with partial or negative manifestation were with an application of gonadorelin (GnRH), being formed 5 groups based on the manifestation of estrus and the applications of gonadorelin. The data was analyzed by regression logotype being included in the group model. In analyzing the data, assessing whether GnRH applied at the time of the TAI does not promote an increase in animal reproduction display rates in the age group does not show statistical differences between the analyzed groups.

Key words: Synchronization of ovulation, artificial insemination at fixed time, mountain season, beef cattle.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Ciclo estral	8
2.2 Inseminação artificial em tempo fixo	9
2.3 Manifestação de estro x concepção	10
2.4 Hormônio liberador das gonadotrofinas	11
3 MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1 Local	12
3.2 Animais	12
3.3 Protocolo	12
3.4 Análise Estatística	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÃO	17
6 REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

A pecuária vem evoluindo gradativamente para atender a demanda mundial de carne bovina. Para conseguir atender tais demandas, há necessidade de aumentar a eficiência do rebanho, para que haja incremento na quantidade de toneladas de carne produzida. No ano de 2018 o Brasil possuía um rebanho de aproximadamente 214 milhões de cabeças, resultado de um crescimento de aproximadamente 140% nos últimos 10 anos (IBGE,2018).

A eficiência reprodutiva, é o componente que por si só, tem maior interferência na produtividade e a lucratividade de um rebanho bovino (BINELLI et al., 2006). Para aumentar o desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanho bovinos, as biotécnicas aplicadas a reprodução animal como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), tem um papel fundamental, ao proporcionar redução no intervalo entre partos, pela indução da ciclicidade pós-parto e a possibilidade da inseminação artificial em tempo fixo, sem necessidade de observação da manifestacao de cio, possibilitando a obtenção de uma prole por ano (ROSSA et al., 2009).

Mesmo com uso da tecnologia, a taxa de concepção média de rebanhos de corte brasileiros submetidos aos protocolos de sincronização da ovulação ainda é baixa como mostram trabalhos realizados anteriormente, onde a realização dos protocolos de IATF resultaram em aproximadamente 53% de prenhez nos primeiros lotes da estação de monta, ainda que esse resultado seja superior aos grupos de fêmeas inseminadas após cio natural ou submetidas à monta natural (BARUSELLI et al., 2013).

No dia da IATF, fêmeas as quais não tiveram manifestação de cio, indicariam um possível atraso quanto ao momento que ovulariam, onde quando administrado cipionato de estradiol no momento da retirada do dispositivo intravaginal, as fêmeas ovulam em torno de 66 horas após (AMBROSE et al., 2001).

A manifestação é diretamente relacionada a capacidade de fertilização de fêmeas bovinas, quando analisada em pesquisas anteriores, por proporcionar em protocolos de IATF a presença de um folículo com 15 mm de diâmetro, e um aumento na concentração de progesterona circulante nos primeiros dias de gestação, em animais com manifestação de estro (Pereira et al., 2015).

O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) possui um importante papel funcional na reprodução animal. Se trata de um peptídeo sintetizado no hipotálamo, responsável por liberar os hormônios gonadotróficos como o hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH)(HAFEZ; HAFEZ, 2004).

A aplicação do GnRH e seus análogos, estimula também um pico pré ovulatório de LH, levando a ovulação de um folículo dominante, e/ou a luteinização do mesmo, promovendo um novo recrutamento folicular (GOTTSCHALL et al., 2008).

Assim com o presente estudo objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de gonadorelina no momento da IATF na taxa de concepção de fêmeas bovinas sem manifestação de estro ou com manifestação parcial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ciclo estral

O ciclo estral bovino compreende dois ou três aumentos na concentração de FSH, que são por partes associados a ocorrência de ondas de crescimento foliculares (GINTHER et al., 2017). Os bovinos costumam apresentar duas (PIERSON e GINTHER, 1988) ou três emergências de ondas foliculares a cada ciclo estral, relacionada ao desenvolvimento de um folículo dominante e um variado número de folículos subordinados, não ovulatórios (SIROIS e FORTUNE, 1988).

Caso não ocorra a fecundação, o intervalo entre os estros é em média de 21 dias, sendo assim conhecido como ciclo estral (DO VALLE 1991).

O crescimento folicular é cíclico, e está relacionado com a fase do ciclo estral : estro, metaestro, diestro, proestro, anestro (Pierson & Ginther, 1988). Existem variações na quantidade de ondas foliculares em animais que compõem a mesma raça e até mesmo no próprio animal, de forma a ocorrer uma, duas, três ou até 4 ondas foliculares, fato não tão frequente (Figueiredo et al. 1996). Essas variações podem estar relacionadas à vários fatores como: alimentação, manejo, produção leiteira, fase da lactação, e período de pós-parto imediato (Ginther et al., 1996).

Durante a onda folicular, um aglomerado de folículos responsivos ao FSH é recrutado e estimulado, de tal forma que tais estruturas começam a secretar inibina e estrógeno: que ao atingir determinadas concentrações realiza a supressão na concentração de FSH levando a níveis basais (GARCÍA, 2017). Os folículos continuam se desenvolvendo até que um futuro folículo dominante atinja em torno de 8 a 9 mm, se desenvolvendo e dando início ao processo de seleção, e com os níveis basais de FSH leva a atresia dos demais folículos (GARCÍA,2017).

Estudos anteriores, mostraram que após a seleção do folículo dominante o mesmo expressou RNAm dos receptores de LH (ERENO et al., 2015), fato que garante a sobrevivência do mesmo, mesmo com concentrações basais de FSH. No momento do desvio folicular, o folículo dominante possui em torno de 6,0 mm em animais *Bos Taurus Indicus* (Carvalho 2005), e a partir desse momento ele passa a depender do LH para seu desenvolvimento até o momento da ovulação ou atresia do mesmo (GINTHER et al., 1996).

O folículo dominante consegue manter-se em desenvolvimento em razão do aumento de receptores para gonadotrofinas em sua estrutura além de um maior aporte sanguíneo para esse folículo (Fortune 1994).

Após a ruptura do folículo e consequente liberação do óvulo para o local de fertilização, as células da parede interna do folículo multiplicam-se, diferenciam-se e formam o corpo lúteo, o qual produz progesterona, indispensável para manutenção da gestação, e que caso não ocorra fecundação, sofrerá luteólise para uma nova ovulação (DO VALLE 1991).

2.2 Inseminação artificial em tempo fixo

Foram desenvolvidos tratamentos hormonais visando a sincronização da ovulação das fêmeas de forma que pudesse ser realizado a IATF sem a necessidade da detecção de estro (PURSLEY et al., 1997a). Tal biotécnica se baseia na utilização de hormônios exógenos que simulam o ciclo estral das fêmeas manipulando eventos como recrutamento folicular, crescimento dos folículos, luteólise e ovulação. A IATF surgiu com objetivo de corrigir as falhas na detecção do estro natural, pois esses erros resultam na queda da taxa de serviço (número de animais detectados em cio e inseminados / números de animais aptos à reprodução), consequentemente levando redução da taxa de prenhez (número de animais gestantes / números de animais aptos à reprodução) (SENGER et al., 1994).

Um protocolo base para muitos estudos foi o Ovsynch, desenvolvido para melhorar o resultados da IATF ao primeiro serviço (PURSLEY et al., 1997), onde o protocolo resume-se em duas aplicações de GnRH, uma sete dias antes e outra 48 horas depois de uma injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$, onde as vacas são inseminadas entre 16 e 25 horas após a segunda injeção de GnRH (GEAR et al., 1998). O tratamento fundamenta-se na sincronização da maturação folicular com a regressão do corpo lúteo antes que a indução da ovulação pelo GnRH e inseminação artificial ocorra (GEAR et al., 1998).

A associação da progesterona e benzoato de estradiol está entre os protocolos de IATF mais utilizados no Brasil, visto que a aplicação desses hormônios leva a atresia do folículo dominante que estaria se desenvolvendo, consequentemente promovendo o recrutamento sincronizado de uma nova onda folicular, por volta de 4 dias após a administração hormonal (BÓ et al., 1995; CACCIA; BÓ, 1998). No Brasil, um dos protocolos mais utilizados em vacas de corte é o com aplicação de gonadotrofina

coriônica equina(eCG) no dia da retirada de um implante intravaginal de progesterona, protocolo que utiliza também das injeções concomitantes de estradiol e prostaglandina F2 α durante o protocolo, obtendo êxito em vacas em anestro além de vacas com escore corporal baixo (ALVAREZ et al., 2018).

A remoção do dispositivo contendo progesterona, aliado à aplicação de PGF 2 α , leva a luteólise, reduzindo a concentração circulante de progesterona, para que ocorra a ovulação (CREPALDI et al., 2019).

No momento da remoção do dispositivo de progesterona, ao aplicar Cipionato de Estradiol, a ovulação ocorrerá em aproximadamente 68,5 após a referida remoção, caso seja no dia 8 ou com uso de Benzoato de Estradiol no dia 9 em 70,2 horas (SALES et al., 2012). No pico pré-ovulatório de LH o déficit no desenvolvimento folicular e um menor tamanho do folículo dominante, compõem os entraves da IATF para aumentar as taxas de ovulação e concepção (SIQUEIRA et al., 2008). Para corrigir isso, o desenvolvimento final do folículo pode ser estimulado pela aplicação de Gonadotrofina Coriônica Equina(eCG) (Sá Filho et al., 2010) sincronizando assim a ovulação daqueles animais que foram induzidos com uma segunda aplicação de estrógeno (Wiltbank and Pursley, 2014), para que a IATF possa ser realizada.

2.3 Manifestação de estro x concepção

Pesquisas recentes, utilizando sistemas de monitoramento de atividade automatizados para detecção de estro, considerando as variáveis da época de estudo, a localização geográfica daquelas propriedades, mostraram um aumento na taxa prenhez em animais submetidos a inseminação artificial e que tiveram pico de atividade durante o estro em relação aqueles animais com baixa atividade durante o período (RODRIGUES et al., 2018; MADUREIRA et al., 2015). Com esses estudos que avaliaram a relação entre estro e fertilidade, com o ciclo estral natural, torna-se interessante a avaliação desse comportamento em protocolos de sincronização da ovulação baseado na aplicação de estrógeno, visto que a maioria dos animais manifestam cio antes da IATF (CERRI et al., 2004).

Estudos de campo realizados anteriormente mostram que independente da intensidade, a expressão do estro tem relação com a redução da perda gestacional (PEREIRA et al., 2016; PEREIRA et al., 2014), corroborando com a hipótese de Davoodi

et al. (2016) de que a manifestação do estro tem relação positiva com a expressão de genes no endométrio, fato que provavelmente melhora a adesão entre as células endometriais e o concepto, bem como promove uma redução parcial do processo envolvendo a síntese de prostaglandinas, que promoveriam luteólise do corpo lúteo formado.

Em trabalho realizado recentemente, vacas que expressaram cio tiveram conceptos mais longos, parecendo interagir com a progesterona, melhorando o ambiente uterino, além de inibição da luteólise correlacionando com maiores chances de manutenção da gestação (DAVOODI et al., 2016). Esses resultados podem ser correlacionados com os achados de Silper et al., (2017) que no diagnóstico de gestação aos 32 dias após a IATF, encontrou maior taxa de concepção naqueles animais que apresentaram estro versus aqueles animais que não manifestaram estro, 38,9% x 25,5%, respectivamente.

Em pesquisa recente, Silper et al., (2017) também encontrou melhores taxas de concepção à transferência de embriões em animais que manifestaram estro (46,2%) em relação aqueles animais que não manifestaram estro (32,7%) além de menores perdas gestacionais: 14,4% x 20,1%, respectivamente.

2.4 Hormônio liberador das gonadotrofinas

Pesquisas anteriores relatam que agonistas do GnRH levam a ovulação de um folículo dominante e sua posterior luteinização (THATCHER et al., 1993). Com tais pesquisas, compreende-se então o uso do GnRH no início do protocolo de IATF para que promova a ovulação de um folículo dominante responsivo, que resulta na redução das concentrações de estrógeno, que resulta na elevação da concentração FSH circulante, iniciando uma nova onda folicular (MARTINEZ et al., 2000; DISKIN et al., 2002).

Ao final do protocolo de IATF a aplicação de GnRH induz um pico de LH pré-ovulatório, promovendo a ovulação daquele folículo dominante que se desenvolveu durante o protocolo de sincronização da ovulação (Martínez et al., 2002).

Em trabalhos realizados anteriormente, encontrou-se uma taxa de concepção maior naqueles animais que receberam aplicação de GnRH no momento a inseminação artificial do que aqueles animais do grupo controle, 30,8% x 20,6%, respectivamente (LOPEZ-GATIUS et al., 2006).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local

O projeto foi realizado em uma fazenda comercial de cria de animais puro de origem e comerciais, na divisa entre os estados de Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, entre os meses de Novembro de 2018 e Julho de 2019. Os animais foram mantidos em sistema de pastejo extensivo, utilizando pastejo contínuo de *Brachiara brizantha* cv. Marandu, recebendo suplementação mineral e acesso a água *ad libitum*.

O manejo sanitário da fazenda compreende as vacinações obrigatórias contra febre aftosa e brucelose, além de vacinas contra Leptospirose, Rinotraqueíte infecciosa bovina, e Diarreia viral bovina nas fêmeas que são submetidas a reprodução, bem como vermifugações periódicas à base de doramectina.

3.2 Animais

Foram utilizadas 593 fêmeas bovinas, das raças nelore e cruzados F1 (Angus x Nelore). Os animais que foram submetidos ao protocolo de sincronização da ovulação, passaram por uma triagem ginecológica inicial, para que fossem avaliadas as condições dos ovários e útero, por exame de ultrassonografia transretal, permitindo avaliação da ciclicidade (presença de corpo lúteo), presença de patologias uterinas e ovarianas. Foram utilizados apenas os animais sem nenhuma patologia do trato reprodutivo.

Foi avaliado o escore de condição corporal dos animais em escala de 1 a 5, onde 1 é classificado um animal muito magro, e 5 um animal com exacerbada deposição de gordura subcutânea (WILDMAN et al., 1982), aqueles animais que apresentaram condição corporal abaixo de 2 foram excluídos do experimento. Também foram coletados os dados de dias pós-parto no início do protocolo e ordem de parição das fêmeas.

3.3 Protocolo

Os animais considerados aptos foram submetidos ao seguinte protocolo de IATF: Dia zero (D0) – Inserção de um dispositivo intravaginal a base de progesterona 1,2 g e injeção intra-muscular de 2.0 mg de benzoato de estradiol; Dia nove (D9) – Retirada do dispositivo intravaginal, a injeção intra-muscular de 400 UI de gonadotrofina sérica equina, 1.0 mg de cipionato de estradiol, 0.150 mg de PGF₂ α , marcação com bastão

marcador de estro na base da cauda (região do osso sacro); Dia 11 (D11) – Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) de todos os animais sincronizados, realizada por apenas um inseminador, utilizando sêmen descongelado provenientes de centrais comerciais de inseminação do Brasil, das raças Nelore, Aberdeen Angus, e Brangus.

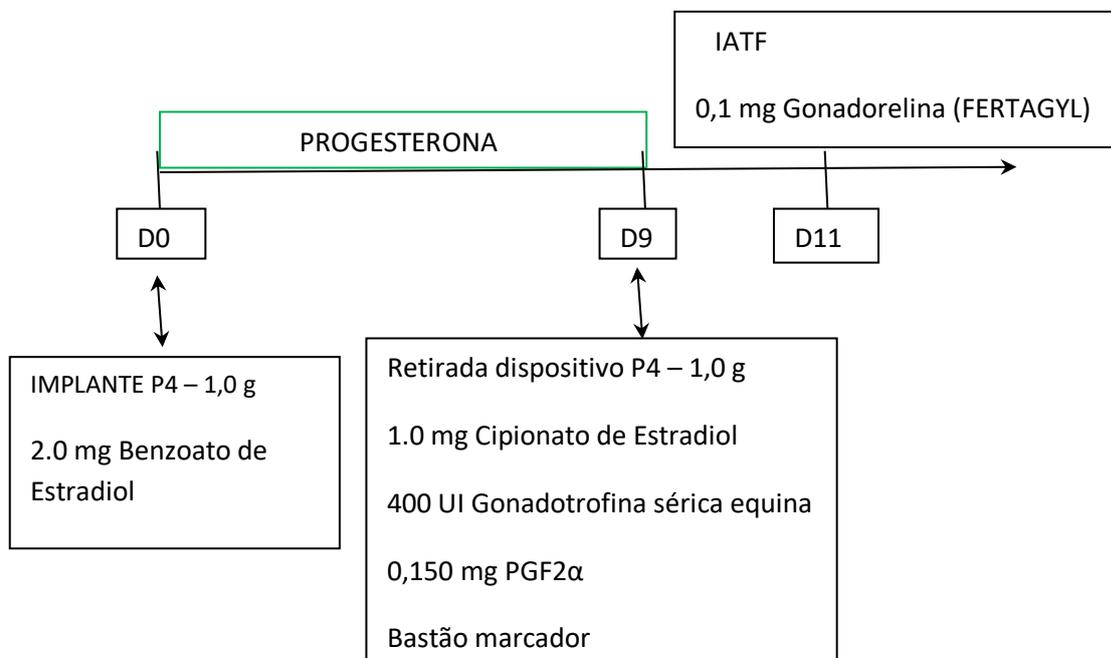


Figura 1: Representação esquemática do protocolo utilizado.

No momento da IATF os animais foram divididos em 5 grupos: Grupo 1 (n = 269) - Vacas do grupo controle sem a presença da marcação com bastão marcador no momento da IATF (D11), indicando a manifestação de cio; Grupo 2 (n = 91) - Vacas com presença parcial da marcação com bastão marcador no momento da IATF (D11) tratados com 2ml de placebo; Grupo 3 (n = 72) - Vacas com presença parcial da marcação com bastão marcador no momento da IATF (D11) tratados com injeção intramuscular de 0,1 mg de Gonadorelina (FERTAGYL); Grupo 4 (n = 83) - Vacas com presença total marcação com bastão marcador no momento da IATF (D11) em razão da não manifestação de cio tratados com placebo e Grupo 5 (n = 78) - Vacas com presença total marcação com bastão marcador no momento da IATF (D11) em razão da não manifestação de cio tratados com injeção intramuscular de 0,1 mg de Gonadorelina (FERTAGYL).

O diagnóstico de gestação foi realizado por exame de ultrassonografia transretal de 35 a 45 dias após a IATF, para que fosse avaliado a taxa de concepção dos animais submetidos à IATF.

3.4 Análise Estatística

Os efeitos de grupo na taxa de concepção foram analisados por regressão logística no programa MINITAB, sendo incluídos no modelo os efeitos de tratamento, escore de condição corporal, paridade e dias pós-parto. A significância estatística foi estabelecida como $P < 0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi realizado para avaliar se a aplicação de GnRH no momento da IATF aumentava a taxa de concepção de vacas de corte submetidas a IATF sem manifestação de estro ou com manifestação parcial. Foi detectado que vacas que manifestam estro apresentam maior taxa de concepção, independente da intensidade (Tabela 1).

Tabela 1: Taxa de prenhez/IA em vacas de corte submetidas a IATF de acordo com o tipo da manifestação de estro, avaliada pela marcação na garupa das fêmeas com bastão marcador.

Tipo da manifestação do estro (n)	Taxa de prenhez/IA (%)
Ausente (161)	39,75 ^a
Fraca (163)	52,76 ^b
Normal (269)	53,90 ^b
Valor de P	0,019

^{a, b} valores com diferentes subscritos na mesma coluna diferem

Os animais com manifestação normal de cio e manifestação parcial de cio apresentaram maiores taxas de concepção que aqueles animais que não manifestaram cio (Tabela 1), corroborando com as pesquisas de Pereira et al. (2014) que encontrou maior taxa de prenhez/IA, naqueles animais que manifestaram estro em protocolos de sincronização da ovulação à base de progesterona e estrógeno.

Esse efeito também foi reportado por Cerri et al. (2004) que em suas pesquisas com o protocolo Heatsynch, em um lote de 309 animais, encontraram maior taxa de prenhez/IA em animais com expressão de estro no momento da inseminação artificial quando comparado àqueles animais que não apresentavam manifestação de estro no momento da IA.

A baixa concentração de progesterona, e um aumento na concentração circulante de estrógeno, são condições básicas para manifestação de estro (Allrich, 1994), visto em trabalhos anteriores, que a administração de estrógeno 48 horas após a administração de PGF2 α em animais que receberam o protocolo Ovsynch, resultou em elevação na taxa de manifestação de estro de 44,4% para 80,2% contra aqueles animais que receberam somente o protocolo Ovsynch (Souza et al., 2007).

Levando em conta tais conceitos, mesmo com a aplicação de estrógeno, houveram animais que não manifestam cio, ou que manifestam um cio de baixa intensidade, que talvez possa ser explicado de acordo com a hipótese de POHLER et al., (2016) de que esses animais possuem um aumento na concentração de P4 circulante e

isso faria um feedback negativo, interferindo na ação do estrógeno no hipotálamo, na região que controla o comportamento de estro, não conseguindo expressar o mesmo.

O GnRH é um decapeptídeo natural, que quando aplicado causa aumento nas concentrações de LH e FSH, 30 minutos após sua administração, sendo utilizado em grande parte de protocolos de sincronização da ovulação em programas de IATF (Peters, 2005; Carvalho et al., 2018). De acordo com Antonangelo (2010) o tratamento com GnRH induz a ovulação do folículo dominante, através do pico na concentração de LH hipofisário.

No presente estudo não foi detectado efeito da aplicação de GnRH no momento da IATF em vacas que não manifestaram estro ou que manifestaram parcialmente (Tabela 2), assim como reportado por Campos et al., (2014), que não encontraram interferência da aplicação de GnRH no dia da IATF em fêmeas Nelore. Estes resultados também foram encontrados por Pavarina (2007), que em experimento com fêmeas Nelore, não encontrou efeito positivo da aplicação de GnRH sobre a taxa de prenhez/IA.

Esses resultados diferem com os resultados de Silva et al. (2015), que encontraram maiores taxa de prenhez/IA em fêmeas Nelore solteiras que receberam aplicação de GnRH no momento da IATF do que aqueles animais que não receberam

Tabela 2. Taxa de prenhez/IA em vacas de corte submetidas a IATF de acordo com o tipo da manifestação de estro, avaliada pela marcação na garupa das fêmeas com bastão marcador, e o tratamento com GnRH no momento da IATF.

Manifestação de estro	Tratamento com GnRH (n)	Taxa de prenhez/IA(%)
Ausente	NÃO (83)	37,35 ^a
Ausente	SIM (78)	42,31 ^a
Fraca	NÃO (91)	54,95 ^b
Fraca	SIM (72)	50,00 ^b
Valor de P		0,037

^{a, b} valores com diferentes sobrescritos na mesma coluna diferem

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a manifestação de estro independente da intensidade aumenta a taxa de prenhez/IA , porém o tratamento com GnRH no momento da IATF não afeta a taxa de prenhez/IA em animais que não manifestam estro ou com manifestação parcial.

6 REFERÊNCIAS

- ALLRICH, R. D. Endocrine and neural control of estrus in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, West Lafayette v. 77, n. 9, p. 2738-2744, 1994. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030294772167> > Acesso em: 16 nov. 2019.
- ALVAREZ, R. H., PUGLIESI, G., NOGUEIRA NATAL, F. L., ROCHA, C. C., ATAIDE JÚNIOR, G. A., FERREIRA MELO, A. J., UMBLOT, P. Reproductive performance of *Bos indicus* beef cows treated with different doses of equine chorionic gonadotropin at the end of a progesterone-estrogen based protocol for fixed-time artificial insemination. **Theriogenology**, v.118, p.150–156, 2018. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X18303261> > Acesso em: 15 jun. 2019.
- AMBROSE, D.J.; RAJAMAHENDRAN, R.; KASTELIC, J.P. *et al.* Synchronization of ovulation and conception rates in Holstein heifers given an intravaginal progesterone-releasing device (CIDR), and estradiol cypionate, porcine LH or gonadotropin releasing hormone. **Archiv Tierzucht**, v.44, p.77-79, 2001. Disponível em:<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.619.1387&rep=rep1&type=pdf>> Acesso em: 13 jun. 2019.
- ANTONANGELO, R. P. Uso do acetato de deslorelina em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em vacas leiteiras. Curitiba, 2010. Disponível em:< <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25881/Antonangelo%20c%20Renata%20Prestes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 13 nov. 2019.
- BARUSELLI, P. S., DE OLIVEIRA MARQUES, M., FERREIRA, R. M., DE SÁ FILHO, M. F., BATISTA, E. D. O. S., & MENDES, L. Avanços conceituais aplicados à IATF em vacas de cria. **JORNADA NESPRO**, v. 8, p. 33-50, 2013. Disponível em: < http://www.ufrgs.br/nespro/arquivos/anais_jornadas/anais_viii_jornada_nespro_2013.pdf#page=34> Acesso em : 13 jun. 2019.
- BINELLI, M., MACHADO, R., BERGAMASCHI, M. A. C. M., DA SILVA, J. C. B., IBIAPINA, B. T., & BISINOTTO, R. S. . Conceitos e aplicações de estratégias antiluteolíticas visando o incremento da taxa de concepção em bovinos. In: BARUSELLI, P. S.; SENEDA, M. **Anais: 2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**. Londrina/PR. p.93- 100. 2006. Disponível em: < https://scholar.google.com.br/scholar?cluster=2074951543387240506&hl=pt-BR&as_sdt=2005&scioldt=0,5> Acesso em: 14 jun. 2019.
- BÓ, G. A.; ADAMS, G. P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R. A.; MAPLETOFT, R. J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 39, n. 3, p. 193-204, 1995. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037843209501389H>> Acesso em: 14 jun. 2019.

- CACCIA, M.; BÓ, G. A. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-B implanted beef cows with estradiol benzoate and progesterone. **Theriogenology**, v. 49, n. 1, p. 341, 1998. Disponível em: <
<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-3b93616b-54f0-3f86-b690-cbad82c65858>> Acesso em: 16 jun. 2019.
- CAMPOS, C. C., OLIVEIRA, M., MOHALLEM, R. D. F. F., & DOS SANTOS, R. M. Gonadorelina no início e/ou no fim do protocolo de sincronização da ovulação a base de progesterona e estrógeno em fêmeas zebuã nas. 2015. Disponível em: <
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/32265-Texto%20do%20artigo-130393-1-10-20151112.pdf>> Acesso em: 14 nov. 2019.
- CARVALHO, P.D., SANTOS, V.G., GIORDANO, J.O., WILTBANK, M.C., FRICKE, P.M. Development of fertility programs to achieve high 21-day pregnancy rates in high-producing dairy cows. **Theriogenology**, v. 114, pág. 165-172. 2018. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X18301274>> Acesso em: 12 nov. 2019.
- CARVALHO, Luciano Mundim de. Caracterização ultra-sonográfica do desvio folicular ovariano em vacas da raça nelore (*Bos taurus indicus*). 2005. Disponível em: <
<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/98237> > Acesso em 18 nov. 2018.
- CERRI, R. L. A., SANTOS, J. E. P., JUCHEM, S. O., GALVAO, K. N., & CHEBEL, R. C. Timed artificial insemination with estradiol cypionate or insemination at estrus in high-producing dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 87, n. 11, p. 3704-3715, 2004. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030204735092> > Acesso em: 15 nov. 2019.
- CREPALDI, G.A., SALES, J. N. D. S., GIROTTO, R. W., CARVALHO, J. G. S., & BARUSELLI, P. S. Effect of induction of ovulation with estradiol benzoate at P4 device removal on ovulation rate and fertility in *Bos indicus* cows submitted to a TAI protocol. **Animal reproduction science**, v. 209, p. 106141, 2019. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31514931>> Acesso em: 11 nov. 2019.
- DAVOODI, S.; COOKE, R. F.; FERNANDES, A.C.; CAPPELLOZZA, B.I.; VASCONCELOS, J.L.M., CERRI, R.L. Expression of estrus modifies the gene expression profile in reproductive tissues on Day 19 of gestation in beef cows. **Theriogenology**, v. 85, n.4, p. 645-655, 2016. Disponível em: <
<https://europepmc.org/abstract/med/26525398> > Acesso em 25 out. 2019.
- DISKIN, M. G.; AUSTIN, E. J.; ROCHE, J. F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n. 1-2, p. 211-228, 2002. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12142239>> Acesso em: 28 out. 2019.
- ERENO RL, LOUREIRO B, CASTILHO A, MACHADO MF, PEGORER MF, SATRAPA RA, NOGUEIRA M, BURATINI J, BARROS CM. Expression of mRNA Encoding the LH Receptor (LHR) and LHR Binding Protein in Granulosa Cells from Nelore (*Bos indicus*) Heifers Around Follicle Deviation. **Reproduction in Domestic Animals**. v. 50, n. 6, p. 952-957, 2015. Disponível em: <
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/rda.12614>> Acesso em : 20 Out. 2019.

FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L. et al. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos taurus indicus*) cattle. **Theriogenology**, v.47, n.8, p.1489-1505, 1996. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/profile/R_Figueiredo/publication/7054843_Ovarian_follicular_dynamics_in_Nelore_breed_Bos_indicus_CATTLE/links/5b3abe634585150d23f1d6c6/Ovarian-follicular-dynamics-in-Nelore-breed-Bos-indicus-CATTLE.pdf> Acesso em: 5 nov. 2019.

FORTUNE, J. E. Ovarian follicular growth and development in mammals. **Biology of reproduction**, v. 50, n. 2, p. 225-232, 1994. Disponível em: <
<https://academic.oup.com/biolreprod/article/50/2/225/2762440>> Acesso em: 02 nov. 2019.

GARCÍA-GUERRA, A., KIRKPATRICK, B. W., & WILTBANK, M. C. Follicular waves and hormonal profiles during the estrous cycle of carriers and non-carriers of the Trio allele, a major bovine gene for high ovulation and fecundity. **Theriogenology**, v.100, pág. 100-113, 2017. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28708524>> Acesso em: 10 nov. 2019.

GEARY, T. W. et al. Pregnancy rates of postpartum beef cows that were synchronized using Syncro-Mate-B® or the Ovsynch protocol. **Journal of animal science**, v. 76, n. 6, p. 1523-1527, 1998. Disponível em: < <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US1999008978>> Acesso em: 10 jun. 2019.

GINTHER, O.J.; WILTBANK, M.C.; FRICKE, P.M.; GIBBONS, J.R.; KOT, K. Selection of Dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, v.55, n.6, p.1187-1194, 1996. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/profile/Paul_Fricke/publication/14257314_Selection_of_the_dominant_follicle_in_cattle/links/0fcfd50c5f41a2bf8d000000/Selection-of-the-dominant-follicle-in-cattle.pdf> Acesso em 15 jun. 2019.

GINTHER, O. J., SIDDIQUI, M. A. R., ARAUJO, E. R., & DANGUDUBIYYAM, S. V. Follicles and gonadotropins during waves 2 and 3 in three-wave interovulatory intervals in *Bos taurus* heifers. **Theriogenology**, v.104, p.192-197, 2017. Disponível em:< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X17304041>> Acesso em: 08 jun. 2019.

GOTTSCHALL, C. S.; MARQUES, P. R.; CANELLAS, L. C. Aspectos relacionados à sincronização do estro e ovulação em bovinos de corte. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, n. 164, p. 43-48, 2008. Disponível em:<https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Aspectos+relacionados+%C3%A0+sincroniza%C3%A7%C3%A3o+do+estro+e+ovula%C3%A7%C3%A3o+em+bovinos+de+corte.&btnG=> Acesso em 16 nov. 2019.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Editora Manole, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Periódicos: Estatística da produção pecuária. Outubro,2018.p. 55-57. Disponível em: <
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2018_4tri.pdf> Acesso em: 13 abr, 2019.

LOPEZ-GATIUS F, SANTOLARIA P, MARTINO A, DELETANG F, DE RENSIS F. The effects of GnRH treatment at the time of AI and 12 days later on reproductive performance of high producing dairy cows during the warm season in northeastern Spain. *Theriogenology*, v.65, n.4, p.820–30, 2006. Disponível em: < <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301070635> > Acesso em: 14 nov. 2019.

MADUREIRA, A.M.L. , B. F. SILPER, T. A. BURNETT, L. B. POLSKY, L. H. CRUPPE, J. L. M. VASCONCELOS , R. L. A. CERRI. Risk factors affecting expression of estrus measured by activity monitors and pregnancy per artificial insemination of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n.10, p. 7003-7014, 2015. Disponível em:< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215005573>> Acesso em: 15 jun. 2019.

MARTÍNEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P.; JANZEN, E.; McCARTNEY, D. H.; MAPLETOFT, R. J. Estrus synchronization and pregnancy rates in beef cattle given CIDR-B, prostaglandin and estradiol, or GnRH. **Canadian Veterinary Journal**, v. 41, n. 10, p. 786-790, 2000. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1476379/> > Acesso em: 16 jun. 2019.

MARTÍNEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P.; MAPLETOFT, R. J. The use of a progesterone-releasing device (CIDR-B) or melengestrol acetate with GnRH, LH or estradiol benzoate for fixed-time AI in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 7, p. 1746-1751, 2002. Disponível em: < <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/80/7/1746/4789650> > Acesso em: 15 jun. 2019.

PAVARINA, M. G. Utilização de GnRH como efeito somatório na indução de ovulação de bovinos. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Produção e Reprodução de Bovinos) – Instituto Qualittas de Pós-Graduação, Universidade Castelo Branco, UCB, Uberaba. 2007. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/8828044-Utilizacao-de-gnrh-como-efeito-somatorio-na-inducao-de-ovulacao-de-bovinos.html> > Acesso em: 13 nov. 2019.

PEREIRA, M.H.C.; RODRIGUES A.D.; DE CARVALHO, R.J.; WILTBANK, M.C.; VASCONCELOS, J.L.M. Increasing length of an estradiol and progesterone timed artificial insemination protocol decreases pregnancy losses in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97 n.3, pág. 1454- 1464, 2014. Disponível em: < [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(13\)00880-1/abstract](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(13)00880-1/abstract)> Acesso em: 16 jun. 2019.

PEREIRA, M. H. C.; WILTBANK, M. C.; VASCONCELOS, J. L. M. Expression of estrus improves fertility and decreases pregnancy losses in lactating dairy cows that receive artificial insemination or embryo transfer. **Journal of dairy science**, v. 99, n. 3, p. 2237-2247, 2016. Disponível em: < <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/5318350> > Acesso em: 14 nov. 2019.

PETERS, A. R. Veterinary clinical application of GnRH—questions of efficacy. **Animal reproduction science**, v. 88, n. 1-2, p. 155-167, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15975745> > Acesso em: 12 nov. 2019.

PIERSON, R. A.; GINTHER, O. J. Follicular populations during the estrous cycle in heifers. III. Time of selection of the ovulatory follicle. **Animal Reproduction Science**, v. 16, n. 2, p. 81-95, 1988. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378432088900292> > Acesso em: 15 nov. 2019.

PIERSON, R.A.; GINTHER, O.J. Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle. *Theriogenology*, v.29, n.1, p.21-37, 1988. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Roger_Pierson/publication/248302496_Ultrasonic_imaging_of_ovaries_and_uterus_in_cattle/links/5c927c9fa6fdccd4602e12b7/Ultrasonic-imaging-of-ovaries-and-uterus-in-cattle.pdf> Acesso em 16 jun. 2019.

POHLER, K. G., PEREIRA, M. H. C., LOPES, F. R., LAWRENCE, J. C., KEISLER, D. H., SMITH, M. F., GREEN, J. A. Circulating concentrations of bovine pregnancy-associated glycoproteins and late embryonic mortality in lactating dairy herds. **Journal of dairy science**, v. 99, n. 2, p. 1584-1594, 2016. Disponível em: <[https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(15\)00928-5/abstract](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(15)00928-5/abstract)> Acesso em 12 nov.2019.

PURSLEY, J. R., M. R. KOSOROK, M. C. WILTBANK. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 2, p 301-306, 1997. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/James_Pursley/publication/14154045_Reproductive_Management_of_Lactating_Dairy_Cows_Using_Synchronization_of_Ovulation/links/0046351a94464d2c53000000.pdf > Acesso em: 14 jun. 2019.

RODRIGUES, A. D., COOKE, R. F., CIPRIANO, R. S., SILVA, L. G. T., CERRI, R. L. A., CRUPPE, L. H., VASCONCELOS, J. L. M. Impacts of estrus expression and intensity during a timed-AI protocol on variables associated with fertility and pregnancy success in *Bos indicus*-influenced beef cows. **Journal of animal science**, v. 96, n. 1, p. 236-249, 2018. Disponível em: < <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/96/1/236/4835155> > Acesso em: 17 nov. 2019.

ROSSA, L., BERTAN, C., ALMEIDA, A., GASPAR, P., MAZZA, P., BINELLI, M., BARUSELLI, P., MADUREIRA, E. Efeito do eCG ou benzoato de estradiol associado ao norgestomet na taxa de concepção de vacas de corte submetidas à IATF no pós-parto. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 46 n. 3, p 199-206, 2009. Disponível em: < <https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/26767> > Acesso em 16 jun. 2019.

SÁ FILHO, M.F., TORRES-JÚNIOR, J. R. S., PENTEADO, L., GIMENES, L. U., FERREIRA, R. M., AYRES, H., BARUSELLI, P. S. Equine chorionic gonadotropin improves the efficacy of a progestin-based fixed-time artificial insemination protocol in Nelore (*Bos indicus*) heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 118, n. 2-4, p. 182-187, 2010. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432009002619>> Acesso em: 14 nov. 2019.

SALES, J. N. S., CARVALHO, J. B. P., CREPALDI, G. A., CIPRIANO, R. S., JACOMINI, J. O., MAIO, J. R. G., & BARUSELLI, P. S. Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. **Theriogenology**, v. 78, n. 3,

p. 510-516, 2012. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/14820>> Acesso em: 08 nov. 2019.

SENGER, P. L. The estrus detection problem: new concepts, technologies, and possibilities. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 9, p 2745-2753, 1994. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030294772179>> Acesso em: 16 jun. 2019.

SILPER, B. F., MADUREIRA, A. M. L., POLSKY, L. B., SORIANO, S., SICA, A. F., VASCONCELOS, J. L. M., & CERRI, R. L. A. Daily lying behavior of lactating Holstein cows during an estrus synchronization protocol and its associations with fertility. **Journal of dairy science**, v. 100, n. 10, p. 8484-8495, 2017. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217307476>> Acesso em 08 nov. 2019.

DA SILVA, R.P., LEÃO, K. M., RODRIGUES, M. C., MARQUES, T. C., DO CARMO SILVA, N., & DE OLIVEIRA VIU, M. A. Administration of GnRH on the day of fixed-time artificial insemination (FTAI) and melengestrol acetate (MGA) administration after ftai in non-suckling nelore cattle. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3149-3159, 2015. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744151017.pdf>> Acesso em 12 nov.2019.

SIQUEIRA, L.C., DE OLIVEIRA, J. F. C., DA SILVEIRA LOGUÉRCIO, R., LÖF, H. K., & GONÇALVES, P. B. D. Sistemas de inseminação artificial em dois dias com observação de estro ou em tempo fixo para vacas de corte amamentando. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 411-415, 2008. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/331/33138219.pdf>> Acesso em: 18. Nov.2019.

SIROIS, J.; FORTUNE, J. E. Ovarian Follicular Dynamics during the Estrous Cycle in Heifers Monitored by Real-Time Ultrasonograph. **Biology of reproduction**, v. 39, n. 2, p. 308-317, 1988. Disponível em: < <https://academic.oup.com/biolreprod/article/39/2/308/2763655>> Acesso em 19 jun. 2019.

SOUZA, A. H., GÜMEN, A., SILVA, E. P. B., CUNHA, A. P., GUENTHER, J. N., PETO, C. M., WILTBANK, M. C. Supplementation with estradiol-17 β before the last gonadotropin-releasing hormone injection of the Ovsynch protocol in lactating dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 10, p. 4623-4634, 2007. Disponível em: < [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(07\)71926-4/abstract](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(07)71926-4/abstract)> Acesso em 09 nov. 2019.

THATCHER, W. W.; DROST, M.; SAVIO, J. D.; MacMILLAN, K. L.; ENTWISTLE, K. W.; SCHMITT, E. J. P.; DE LA SOTA, R. L. New clinical uses of GnRH and its analogues in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 33, n. 1/4, p. 27-49, 1993. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037843209390105Z>> Acesso em 18 nov. 2019.

WILDMAN, E.E., JONES, G.M., WAGNER, P.E. et al. A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v.65 n.3 p. 495-501, 1982. Disponível em:

<[https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(82\)82223-6/abstract](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(82)82223-6/abstract)>
Acesso em 21 jun. 2019.

WILTBANK, MILO C.; PURSLEY, J. RICHARD. The cow as an induced ovulator: Timed AI after synchronization of ovulation. **Theriogenology**, v. 81, n. 1, p. 170-185, 2014. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X13003828> > Acesso em: 08 nov. 2019.

VALLE. E.R.D. **O ciclo estral de bovinos e métodos de controle**. Campo Grande, MS: Embrapa/CNPGC, 1991. 24p.