

## EFICÁCIA DO USO DISTINTOS ESTIMULANTES DO CRESCIMENTO FOLICULAR EM UM PROTOCOLO PARA IATF EM FÊMEAS NELORE

*(Effectiveness of the use of different follicular growth stimulants in a protocol for FTAI in Nelore females)*

Alexandra Soares Rodrigues<sup>1</sup>, Tiago Oliveira Brandão<sup>2</sup>, Gabriel Gomes Dalchiavon<sup>1</sup>, Myrla Rodrigues Alcantara<sup>1</sup>, Jackeline Ferreira Santos<sup>1</sup>, Antonio de Lisboa Ribeiro Filho<sup>3</sup>, Leonardo Lara e Lanna<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Oeste da Bahia, <sup>2</sup>Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, <sup>3</sup>Universidade Federal da Bahia, <sup>4</sup>Universidade Federal de Juiz de Fora

Corresponding author: alexandra.rodrigues@ufob.edu.br

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a expressão do estro, o diâmetro do folículo ovulatório (DFOL) e a fertilidade de fêmeas Nelore lactantes tratadas com o hormônio folículo estimulante (FSH) ou gonadotrofina coriônica equina (eCG) como estimulantes do crescimento folicular em um protocolo de sincronização para IATF. Para tanto, no D0 os animais receberam um implante de progesterona concomitante a aplicação de 2mg de benzoato de estradiol, no D8 administrou-se 12,5mg de dinoprost trometamina e 1mg de cipionato de estradiol. Neste momento, as fêmeas foram subdivididas nos seguintes tratamentos: Grupo eCG (n=70) – foi aplicado 300UI de eCG e Grupo FSH (n=35) – administrou-se 10 mg de FSH. Os animais foram marcados com bastão marcador para determinação da expressão do estro. No dia 10 (D10), todos os animais foram caracterizados S/ estro- permanência da tinta e C/ estro - remoção da cor e intensidade da tinta. Adicionalmente, os animais foram examinados por ultrassonografia transretal (US) para mensuração do DFOL. Posteriormente, realizou-se as inseminações utilizando sêmen criopreservado. No D40 realizou-se o diagnóstico de gestação por US. Os dados foram processados usando o SPSS, considerando um nível de significância de 5%. A expressão do estro, o diâmetro folicular e a fertilidade não foram impactados pelo tratamento com FSH ou eCG, sugerindo que os distintos estimulantes do crescimento folicular promoveram resultados semelhantes, propiciando uma resposta satisfatória em um programa reprodutivo de fêmeas Nelores lactantes.

**Palavras-chave:** Bovino; eCG; FSH; protocolo de sincronização.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate estrus expression intensity, ovulatory follicle diameter and fertility of lactating Nelore females treated with equine follicle stimulating hormone (FSH) or equine chorionic gonadotropin (eCG) as follicular growth stimulants in a FTAI protocol synchronization. Therefore, in D0 the animals received a progesterone implant concomitantly with the application of 2mg estradiol benzoate, in the D8 were administered 12.5mg dinoprost tromethamine and 1mg estradiol cypionate. At this time, females were subdivided into the following treatments: eCG Group (n = 70) - 300 IU of the eCG was applied and FSH Group (n = 35) – 10mg of the FSH was administered. Animals were marked with a marker rod between the sacral tuberosity and the tail insertion to determine the estrus expression. On day 10 (D10), all animals were characterized S / estro - ink permanence and C / estro - removal of color and intensity of ink. Additionally, the animals were examined by transrectal ultrasound for measurement of ovulatory follicle diameter (DFOL). Subsequently, inseminations were performed using

---

cryopreserved semen. Pregnancy was diagnosed by transrectal ultrasound on day 40 (D40). The data were processed using SPSS, considering a significance level of 5%. The Estrus expression, follicular diameter and fertility weren't impacted by FSH or eCG treatment, suggesting that the different follicular growth stimulants promoted similar results, providing a satisfactory response in a reproductive program of lactating Nelores females.

**Keywords:** Bovine; eCG; FSH; synchronization protocol.

## INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é um dos importantes seguimentos econômicos do setor agropecuário e tem impulsionado o agronegócio mundial. No Brasil a pecuária de corte é considerada um dos sólidos pilares do agronegócio, com o maior rebanho bovino comercial do mundo, este setor é responsável por movimentar aproximadamente R\$ 597,22 bilhões do PIB nacional (ABIEC, 2019). Grande parte da população de bovinos do Brasil está localizada em regiões tropicais, predominando a criação de animais da subespécie *Bos taurus indicus* que se caracterizam por apresentarem longos períodos de anestro pós-parto, puberdade tardia, além de um estro de curta duração e com alta incidência noturna resultando em uma baixa eficiência reprodutiva (BARUSELLI *et al.*, 2004).

As peculiaridades fisiológicas dos zebuínos são ainda mais acirradas em animais da raça Nelore e podem dificultar a implementação de biotecnologias da reprodução como a inseminação artificial convencional (IA). Diante disso, métodos foram desenvolvidos para aperfeiçoamento de programas hormonais que possibilitam a sincronização do estro e da ovulação, proporcionando a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) (BARUSELLI *et al.*, 2012).

Os programas de IATF atingiram considerável estágio de desenvolvimento tecnológico, em países da América do Sul os protocolos mais utilizados se baseiam no controle da emergência folicular e da ovulação por meio da associação entre progestágenos e benzoato de estradiol, seguida da retirada dos dispositivos de progesterona e tratamento com fármacos luteolíticos que permitem um término sincronizado da fase luteínica e, finalmente, a aplicação de ésteres de estradiol que constituem os agentes

mais empregados na indução do estro e da ovulação (BINELLI *et al.*, 2014).

Apesar da evolução alcançada pelos modernos programas de IATF, os índices de concepção obtidos ainda são baixos, encontrando-se entre 40 a 50%, sobretudo quando esta biotécnica é realizada em animais que apresentam déficit energético pré e pós-parto, com baixo escore de condição corporal e fêmeas primíparas. Nesses casos, pesquisas recomendam a utilização de estimulantes do crescimento folicular no momento da retirada do dispositivo de progesterona nos protocolos de sincronização (BÓ *et al.*, 2013).

Hormônios como gonadotrofina coriônica equina (eCG) e o hormônio foliculo estimulante (FSH) podem ser utilizados como estimulantes de crescimento folicular durante a IATF. O FSH é uma gonadotrofina glicoproteica de meia vida curta, com papel essencial no âmbito reprodutivo, podendo ser utilizado para auxiliar o desenvolvimento folicular em fêmeas que apresentam dificuldade de resposta ao protocolo de sincronização para IATF (SÁ FILHO *et al.*, 2009). Enquanto o eCG é um hormônio de meia vida longa que liga-se aos receptores de FSH e LH dos folículos favorecendo o crescimento folicular, a ovulação, e posteriormente, estimulando os receptores de LH do corpo lúteo, beneficiando o estabelecimento da gestação (NUÑEZ-OLIVERA *et al.*, 2014).

Seguindo esta linha de pesquisa, Sá Filho *et al.* (2009) e Sales *et al.* (2011) demonstraram efeito positivo do eCG sobre o crescimento folicular e as taxas de concepção quando comparados com o FSH, sugerindo que o suporte gonadotrófico com eCG promoveu um ambiente endócrino ideal durante o proestro do protocolo de IATF em relação ao FSH (SALES *et al.*, 2011).

Entretanto, estudos recentes conduzidos por Nogueira *et al.* (2014)

avaliaram o efeito de ambos os promotores do crescimento folicular em programas de IATF em fêmeas multíparas lactantes com baixo escore de condição corporal e demonstraram que os dois tratamentos foram capazes de promover parâmetros reprodutivos e índices de fertilidade equivalentes, evidenciando assim uma flexibilidade na utilização de diferentes indutores do crescimento folicular na IATF.

Neste contexto, os resultados controversos supracitados tornam ainda não totalmente elucidado o mecanismo de ação dos distintos estimulantes do crescimento folicular sobre os parâmetros reprodutivos e a fertilidade dos programas de IATF. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a intensidade de expressão do estro, o diâmetro do folículo ovulatório e a fertilidade de fêmeas Nelore lactantes tratadas com FSH ou eCG como estimulantes do crescimento folicular em um protocolo de sincronização para IATF.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado entre os meses de agosto de 2017 até julho de 2018 na Fazenda Ubaitã, localizada no município de Itapetinga região Sudoeste da Bahia. A propriedade adota um sistema extensivo de criação de animais em pastagem, com suplementação mineral e água *ad libitum*. As fêmeas foram manipuladas em conformidade com a Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Bahia (CEUA n° 085/2017 UFBA).

O experimento utilizou fêmeas da raça Nelore lactantes com em média 50 a 60 dias pós-parto, pertencentes à categoria plurípara, idade de 5 a 7 anos, escore de condição corporal (ECC) entre 2,5 a 2,75, avaliado utilizando-se a escala de 1 a 5 (LOWMAN et al., 1976).

Previamente ao início da sincronização, os animais foram

submetidos a um exame clínico-ginecológico e ultrassonografia transretal, utilizando-se um transdutor linear com frequência de 6,0MHz (Mindray Z5, Shenzhen, China), sendo consideradas aptas a participarem dos experimentos, fêmeas que apresentaram no momento da avaliação ausência de anormalidades no trato reprodutivo. Sendo que todos os animais usados no experimento eram vacinados contra todas as doenças da esfera reprodutiva e obedeciam ao calendário oficial estadual de vacinação.

As fêmeas foram submetidas a um protocolo sincronização iniciado em um dia aleatório do ciclo estral denominado como dia zero (D0), por meio da inserção de um dispositivo intravaginal contendo 1,0g de progesterona (P4), associado à aplicação de 2,0mg de benzoato de estradiol por via intramuscular (IM). No dia oito (D8) realizou-se a remoção dos dispositivos intravaginais de progesterona, e administrou-se 12,5mg de dinoprost trometamina IM e 1mg de cipionato de estradiol IM. As fêmeas foram subdivididas nos seguintes tratamentos: Grupo eCG (n=70) – foi aplicado 300UI de Gonodotrofina Coriônica Equina (eCG) IM e Grupo FSH (n=35) – administrou-se 10 mg de Hormônio Folículo Estimulante (FSH) IM.

Neste momento, os animais foram marcados com bastão marcador entre a tuberosidade sacral e a inserção da cauda para determinação da expressão do estro. Estes animais permaneceram em um mesmo lote no qual as fêmeas que expressaram estro tiveram a tinta da base da cauda removida em decorrência ao comportamento homossexual, com consequente aceitação da monta por outras fêmeas.

No dia 10 (D10) do protocolo de sincronização previamente a IATF, todos os animais foram caracterizados em dois grupos de acordo com a expressão do estro verificada pela remoção da tinta do bastão marcador:

Sem expressão do estro - permanência da cor ou com perda parcial da cor e intensidade da tinta e Com expressão do estro - remoção completa da cor e intensidade da tinta. Posteriormente, os animais foram examinados por ultrassonografia transretal com transdutor linear com frequência de 6,0MHz (Mindray Z5, Shenzhen, China) para mensuração do diâmetro do folículo ovulatório (DFOL). As inseminações foram realizadas imediatamente após os exames ultrassonográficos, utilizando sêmen criopreservado comercializado de um único touro da raça Nelore que se enquadrou dentro dos padrões mínimos estabelecidos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA). No momento da IA, o sêmen foi descongelado a 37°C por 30 segundos e as inseminações foram efetuadas pelo mesmo técnico.

O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia transretal no dia 40 (D40), 30 dias após as inseminações, utilizando transdutor linear de 6,0MHz (Mindray Z5, Shenzhen, China). Foi considerado diagnóstico de gestação positivo, os animais com presença de um embrião visível. A taxa de concepção foi calculada dividindo o total de vacas

gestantes pelo total de vacas inseminadas.

Os dados foram processados usando o *Statistical Package for Social Science* (SPSS, versão 19) considerando um nível de significância de 5%. Para tanto, realizou-se a seguinte sequência de análises: 1- A média e desvio-padrão das variáveis de interesse ao estudo foram obtidas por meio da análise descritiva; 2- As diferenças entre as médias de DFOL nos distintos grupos experimentais foram avaliadas utilizando-se o teste T de *Student*; 3- A taxa de concepção e a expressão do estro entre os grupos FSH e eCG foram comparadas empregando um estudo de dispersão de frequências pelo teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de expressão de estro geral foi de 65,7% (69/105). Não houve diferença estatística entre as taxas de expressão de estro obtidas nos grupos eCG e FSH sendo estas respectivamente, de 67,1% (47/70) e 62,9% (22/35), conforme esboçado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Taxa de expressão de vacas Nelores submetidas a protocolos de sincronização utilizando o Hormônio Folículo Estimulante (FSH) ou a Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) como indutores do crescimento folicular.

Grupos experimentais	Número de animais (N)	Taxa de expressão de estro % (N)
FSH	35	62,9% (22/35)
eCG	70	67,1% (47/70)
Total	105	65,7% (69/105)

P = 0,66

No presente estudo a expressão do estro não foi afetada pelo tratamento com eCG ou FSH, sugerindo que ambos estimulantes do crescimento folicular

foram eficazes em proporcionar resultados satisfatórios em programas de IATF. O que muito se assemelha com os resultados encontrados por

Botinno (2014), que ao submeter fêmeas zebuínas pluríparas ao protocolo de sincronização com eCG e FSH não observou interação do tratamento na determinação do grau de expressão do estro, o qual considerou igualmente a remoção total da tinta na tuberosidade sacral.

Entretanto o mesmo, afirma em concordância aos resultados encontrados por Sá filho et al. (2011) que vacas da raça Nelore que demonstraram estro, apresentaram folículo dominante com maior diâmetro no momento de retirada do dispositivo de progesterona, tiveram maior chance (3,3 vezes) de se tornarem gestantes em relação àquelas que não expressaram estro e no momento da inseminação, alcançaram maior taxa de ovulação, maior funcionalidade do corpo lúteo subsequente, mensurada pela concentração plasmática de progesterona, e maior taxa de concepção.

Estes resultados corroboram aos obtidos por Ferraz et al. (2017), que após experimento com fêmeas Nelore das categorias animais, novilhas e vacas paridas sincronizadas para IATF e utilizando bastão marcador para detecção de cio, observaram que a intensidade da expressão do estro sofreu efeito positivo do diâmetro do maior folículo e que também houve influência na taxa de concepção, sendo na categoria animal vacas paridas, nos diferentes grupos experimentais: sem expressão do estro, baixa intensidade da expressão do estro, e alta intensidade da expressão do estro, 32,1%, 37,9%, 62,2% respectivamente, demonstrando que os animais que expressaram alta intensidade de estro obtiveram resultados de prenhez superiores.

De modo similar, Sá Filho et al. (2010) trabalhando com o adesivo de identificação do estro em fêmeas da raça Nelore previamente sincronizadas

para IATF, observaram que as taxas de gestação foram influenciadas pela ocorrência de estro. Os autores acima citados consideraram a expressão do estro apenas as fêmeas que tiveram a remoção ou a ativação completa do adesivo pela remoção da película de proteção.

Resultados semelhantes foram encontrados por Sá Filho (2012), observando a importância da ocorrência de estro e do diâmetro folicular no momento da inseminação, em protocolos de sincronização da ovulação para IATF em fêmeas zebuínas de corte, constatando que a ocorrência de estro está associada a melhor resposta ovariana e maiores índices de gestação. Além disso, o pico de estradiol responsável pelo comportamento de demonstração de estro, também influencia no transporte espermático até o momento da fertilização, uma vez que proporciona alterações no ambiente uterino (HAWK, 1983).

O DFOL foi mensurado em 44 animais, registrando uma média geral de  $12,20 \pm 2,78$ mm, as fêmeas do tratamento FSH apresentaram um DFOL de  $12,09 \pm 2,33$ mm, semelhante aquele esboçado pelo grupo eCG de  $12,23 \pm 2,93$ mm, conforme Tabela 2.

Corroborando o presente trabalho, estudos de Tortorella et al (2010), comparando o uso do FSH ou eCG em programas de IATF, mostraram diâmetro folicular semelhante e compatível para ovulação em vacas Nelore nos ambos tratamentos. Sendo justificado pelo fato do uso de eCG ou FSH em tratamentos para a sincronização de ovulação promoverem maior crescimento folicular, acarretando assim uma maior produção de estradiol e a maturação do oócito (THEDY et al., 2018).

Entretanto, pesquisa semelhante desenvolvida por Ayres (2011) verificaram que o FSH não promoveu efeito sobre o diâmetro do folículo

ovulatório em vacas Holandesas, apenas aumentou o volume do corpo lúteo após ovulação, já o eCG teve resultado positivo aumentando a

proporção de folículos médios e grandes, sendo estes acima 6 mm de diâmetro.

**Tabela 2.** Diâmetro do Folículo Ovulatório (DFOL) de vacas Nelores submetidas a um protocolo para IATF utilizando Hormônio Folículo Estimulante ou Gonadotrofina Coriônica Equina como estimulantes de crescimento folicular

Grupos experimentais	Número de animais (N)	DFOL (mm)
FSH	10	12,09±2,33
eCG	34	12,23±2,93
Total	44	12,20±2,78

P= 0,889

Da mesma forma, Thedy et al. (2018) demonstraram que houve uma maior taxa de crescimento folicular em vacas da raça Angus no tratamento com eCG entre a retirada da fonte de progesterona e a inseminação, em relação ao tratamento com FSH.

Sales et al. (2011) em pesquisa comparando o efeito do emprego do FSH ou eCG como indutores do crescimento folicular em protocolos de IATF em 444 fêmeas bovinas da raça Nelore, também demonstraram que houve maiores taxas de crescimento folicular em vacas recebendo eCG, em relação ao FSH, além disso, o FSH não conseguiu melhorar a concepção após a IATF, em contraste, as vacas no grupo eCG tiveram a maior concepção. Este resultado pode ser explicado pelo fato da administração de eCG em vacas lactantes acíclicas submetidas a protocolo de sincronização a base de progesterona, agir incrementando desenvolvimento folicular destes animais, devido sua ação de FSH/LH quando empregado como estimulante folicular na IATF (ERENO et al., 2007 e BARUSELLI et al., 2008).

Porém, apesar do eCG apresentar resultados positivos no que se refere ao diâmetro folicular, o uso incorreto em repetidas aplicações nos animais, em

diversos protocolos de sincronização podem induzir a formação de anticorpos anti-eCG, reduzindo assim a eficácia do hormônio ao longo do tempo, e isto advém do fato da molécula de eCG ser de alto peso molecular, sendo uma alternativa a utilização de FSH por ser uma proteína de baixo peso molecular e portanto gera uma menor reação imunológica (OLIVEIRA., 2009 e BOTTINO., 2014) e como esboçado no presente estudo o FSH pode ser usado de forma satisfatória, sem comprometimento das características folicular de fêmeas em programas de IATF.

Houve o óbito de três animais durante a execução do experimento, resultando em uma redução na quantidade de animais para um total de 102 animais. Do total de 102 animais, 47 se tornaram gestantes perfazendo um taxa de concepção geral de 46,1%. No que se refere aos índices de fertilidade, os grupos FSH e eCG demonstraram taxas de concepção equivalentes, sendo de 41,2% (14/34) e 48,5% (33/68), respectivamente, conforme esboçado na Tabela 3.

De modo similar ao presente trabalho, Nogueira et al. (2014) ao avaliarem o efeito dos distintos indutores de crescimento folicular em

fêmeas pluríparas lactantes com baixo escore de condição corporal, demonstraram que ambos os fármacos promoveram respostas semelhantes no comportamento reprodutivo e nas taxas

de concepção, sugerindo que ambos estimulantes do crescimento folicular são eficazes em proporcionar resultados satisfatórios em programas de IATF.

**Tabela 3.** Efeitos da utilização dos distintos indutores de crescimento folicular na fertilidade de fêmeas Nelore lactantes em um protocolo para IATF.

Grupos experimentais	Número de animais (N)	Gestantes %
FSH	34	41,2% (14/34)
eCG	68	48,5% (33/68)
Total	102	46,1%(47/102)

P= 0,48

Martins *et al.*, (2010) mostram que o uso do FSH ou do eCG, em protocolos IATF, foram semelhantes entre si e melhoraram significativamente as taxas de ovulação e prenhez em vacas zebuínas lactantes com 45 a 70 dias pós-parto em anestro, comparativamente. Santos *et al.*, (2007) também evidenciam efeito positivo do uso alternativo do FSH em substituição ao eCG na fertilidade de fêmeas zebuínas, isto é, o FSH é tão eficiente quanto o eCG em proporcionar estimulação do crescimento folicular, funcionalidade luteal e subsequentemente reflete positivamente no aumento das taxas de fertilidade. Neste mesmo estudo, verificou-se que a melhor opção para incremento da relação dose-resposta de FSH com o crescimento folicular, seria de 10 mg/animal, correspondendo a um valor econômico semelhante ou discretamente superior aquele apresentado pelo eCG.

Desta forma, se sugere que utilização do FSH ou eCG promove uma flexibilização do tipos de indutores foliculares a serem utilizados na IATF, uma vez que o eCG por ser uma molécula de alta antigenicidade pode promover ausência de resposta quando usado repetidamente ao longo do

tempo, assim o FSH surge como uma alternativa de indutor do crescimento folicular a ser empregado em programas de sincronização de fêmeas bovinas Nelore (NASCIMENTO e TORRES, 2008).

## CONCLUSÕES

A expressão do estro, o diâmetro folicular e a fertilidade não foram afetados pelo tratamento com FSH ou eCG, sugerindo que os distintos estimulantes do crescimento folicular promoveram resultados semelhantes, propiciando uma resposta satisfatória em um programa reprodutivo de fêmeas Nelores lactantes.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos às instituições Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que proporcionaram a realização dessa pesquisa.



**REFERÊNCIAS**

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC. Perfil da Pecuária no Brasil. 2019

AYRES, H. **O uso de FSH exógeno estimula o crescimento folicular final e a função luteínica de vacas Holandesas em lactação sincronizadas para inseminação artificial em Tempo Fixo?** São Paulo, 2011. 114 p.

BARUSELLI, P. S.; SALES R. V.; VIEIRA, M. et al. History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. **Animal Reproduction**, v.9, n.3, p.139-152, Jul./Sept. 2012.

BARUSELLI, P.S., JACOMINI, J.O., SALES, J.N.S. et al. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. In: **III Simpósio Internacional de Reprodução Animal, Proceedings**, v.1, p.380, 2008.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. et al. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p. 479-486, 2004.

BINELLI, M.; SARTORI, R.; VASCONCELOS, J. L. M. et al. Evolution in fixed-time: from synchronization of ovulation to improved fertility, 2014.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MAPLETOFT, R. J. Synchronization techniques to increase the utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. **Animal Reproduction**, v. 10, p. 137-142, 2013.

BOTTINO, M. P. **Adição de gonadotrofinas em protocolos de IATF e fertilidade de vacas *Bos indicus***. 2014. 55 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) -

Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

ERENO, R. L.; BARREIROS, T. R. R.; SENEDA, M. M. et al. Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1288-1294, 2007.

FERRAZ, P.A.; LOIOLA, M.V.G.; RODRIGUES, A.S. et al. The effect of the intensity of estrus expression on the follicular diameter and fertility of nellore cows managed under a FTAI program. **Ciência Anima Brasileira**, v.18, 2017.

HAWK, H.W. Sperm survival and transport in the female reproductive tract. **Journal Dairy Science**, v.66, p.2645-60, 1983.

LIMA L.A., PINHEIRO V.G., CURY J.R. et al. Addition of FSH, in contrast to eCG, does not increase pregnancy rates in anestrus Nellore (*Bos Indicus*) cows treated with fixed-time ai protocol. **Reproduction, Fertility and Development**, V. 22, n.1, p. 170, 2010.

LOWMAN, B. G. N.; SCOTT, N. A.; SOMERVILLE, S. H. Condition scoring of cattle. Edinburgh: The Edinburgh School of Agriculture. **East of Scotland College of Agriculture**, v.6, p.5, 1976.

MARTINS, C. M.; VALENTIM, R.; BOMBONATTO, D. S. et al. Follitropin was as efficacious as eCG in treating cows for fixed-time. **Acta Scientiae Veterinariae**. V.38, p.731, 2010.

MELLO, R.R.C.; FERREIRA, J.E.; MELLO, M.R.B et al. Utilização da gonadotrofina coriônica equina (eCG) em protocolos de sincronização da ovulação para IATF em bovinos: revisão. **Revista brasileira de reprodução animal**, v.38, p.129-134, 2014.

NASCIMENTO, V.A.; TORRES, C.A.A.; DIAS, M. Taxas de prenhez com o uso

- do Nelore inseminadas em tempo fixo. In: XXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 36. Guarujá, SP. Anais... Guarujá, **SBTE**, 2008. p.597
- NEVES, J. P.; MIRANDA, K. L.; TORTORELLA, R. D. Progresso científico em reprodução na primeira década do século XXI. **Revista brasileira de zootecnia**, v.39, p. 414-421, 2010.
- NOGUEIRA, E.; BATISTA, D. S. N.; FILHO, L. C. C. C. et al. Pregnancy rate in lactating *Bos indicus* cows subjected to fixed-time artificial insemination and treated with different follicular growth inducers. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 43. p.358-362, 2014.
- NUÑEZ-OLIVERA, R.; CASTRO, T.; GARCIA-PINTOS, C. et al. Ovulatory response and luteal function after eCG administration at the end of a progesterone and estradiol' based treatment in postpartum anestrous beef cattler. **Animal Reproduction Science**, v. 146, p. 111-116, 2014.
- OLIVEIRA, F. A. **Hormônio folículo estimulante (fsh-p) em protocolo de sincronização da ovulação de fêmeas de bovinos mestiças (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*)**. Viçosa, 2009. 51 p..
- SÁ FILHO, M. F. de. **Importância da ocorrência de estro e do diâmetro folicular no momento da inseminação em protocolos de sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas de corte**. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- SÁ FILHO, M. F.; CRESPILO, A. M.; SANTOS, J. E. P. et al. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v. 120, p. 23-30, 2010.
- SÁ FILHO, M. F.; SANTOS, J. E. P.; FERREIRA, R. M. et al. Importance of estrus on pregnancy submitted to estradiol/progesterone- based timed insemination protocols. **Theriogenology**, v. 76, p.455-463, 2011.
- SÁ FILHO, M.F; TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; PENTEADO L. et al. 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, p.182-187, 2010.
- SÁ FILHO, O. G; MENEGHETTI, M.; PERES, R.F.G et al. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows ii: strategies and factors affecting fertility. **Theriogenology**, v.72, p. 210-218, 2009.
- SALES, J.N.S; CREPALDI, G.A.; GIROTTO, R.W. et al. Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation, and fertility in suckled-anestrous Nelore beef cows. **Animal reproduction science**, v. 124, p. 12-18, 2011.
- SANTOS, I.C.C.; MARTINS, C.M.; VALENTIM, R. et al. Pregnancy rate in FTAI anestrous *Bos indicus* cows treated with a single dose of FSHp (Folltropin1). **Acta Science Veterinaria**; v.35, p.1151, 2007.
- THEDY, D. X; BERLITZ, C. G. B; OLIVEIRA, C. R. et al. Influence of Follicular Growth Stimulation on Fertility of Beef Cows Treated with eCG or FSH in FTAI Protocols. **Acta Science Veterinaria**, 2018.

**TORTORELLA, R. D. Influência do eCG e FSHp no desenvolvimento folicular, tamanho luteal e índice de prenhez após IATF em vacas de corte lactantes. p.67, 2010.**