

Sincronização do estro (SE) visando à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) com protocolos de três manejos em bovinos de corte

Synchronization of estrus and ovulation to fixed time artificial insemination using hormonal protocols with three managements in beef cattle

José Carlos dos Santos Breda^[a], Luiz Ernandes Kozicki^[b], Jairo Frare^[c], Diego Bombonato Silva^[d], Romildo Romualdo Weiss^[e], Ivo Walter Santos^[f], Marcio Saporski Segui^[g], Renata Azevedo de Abreu^[h], Melina Andrea Formighieri Bertol^[i]

^[a] Médico-veterinário, mestre em Ciência Animal pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), São José dos Pinhais, PR - Brasil, e-mail: josecarlosbreda@yahoo.com.br

^[b] Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Justus Liebig de Giessen - Alemanha, professor titular da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), São José dos Pinhais, PR - Brasil, e-mail: kozicki.l@pucpr.br

^[c] Médico-veterinário da Clínica Santa Clara Genética Animal, Cascavel, PR - Brasil, e-mail: frare@santaclaragenetica.com.br

^[d] Médico veterinário autônomo, Toledo, PR - Brasil, e-mail: diegobombonattosilva@hotmail.com

^[e] Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade de Hannover (Alemanha), professor titular da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: rrweiss@bol.com.br

^[f] Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), professor adjunto da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Palotina, PR - Brasil, e-mail: santosiw@ufpr.br

^[g] Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: msegui@pucpr.br

^[h] Médica-veterinária, mestranda em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: renata_abreu_@hotmail.com

^[i] Mestre em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: melbertol@gmail.com

Resumo

Visando a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), o estudo objetivou sincronizar o estro e a ovulação de vacas mestiças Simental/Brangus mediante o emprego de protocolos hormonais baseados em três manejos animais. Foram utilizados 577 animais, divididos aleatoriamente em quatro grupos (G): G1 (n = 127); G2, G3 e G4 (n = 150). Protocolos empregados nos grupos: G1: dia 0 (D0) [dispositivo intravaginal com 1,9 g de progesterona (P4) + 2 mg de benzoato de estradiol (BE)]; D8 [(Remoção P4 + 500 mcg cloprostenol + 300 UI gonadotrofina coriônica equina (eCG) + 1 mg cipionato de estradiol (CE)] e IATF 48h após; no G2: D0 (P4+BE); D8 (Remoção P4 + cloprostenol + CE) e IATF 48h após; no G3: D0 (P4+BE); D7 (Remoção P4 + cloprostenol + eCG + BE) e IATF 48h após; no G4: D0 (P4 + 50 mcg GnRH); D8 (Remoção P4 + cloprostenol) e GnRH + IATF 48h após. Resultados da taxa de prenhez após 60 dias da IATF: 24,4; 14,0; 35,3 e 33,3% para G1, G2, G3 e G4, respectivamente. Houve diferença



$p < 0,01$ entre $G1 \times G2$; $G2 \times G3$ e $G2 \times G4$; e diferença $p < 0,05$ entre $G1 \times G3$, não se constatando diferença entre $G1 \times G4$ e $G3 \times G4$. Concluiu-se que os protocolos com três manejos dos animais em bovinos de corte mostraram-se promissores nos programas de IATF.

Palavras-chave: IATF. GnRH. eCG. Bovinos de corte. Três manejos.

Abstract

In order to use fixed time artificial insemination FTAI, the present study aimed to synchronize the estrus and ovulation of Simmental/Brangus crossbred cows using different hormonal protocols where the animals were handled three times. Five hundred and seventy-seven cows were divided in four groups (G) and subjected to the following protocols: G1: Day 0 (D0) [intravaginal device with 1.9 g of progesterone (P4) + 2 mg of estradiol benzoate (EB)], D8 [P4 removal + 500 µg cloprostenol + 300 IU equine chorionic gonadotropin (eCG) + 1 mg estradiol cypionate-EC], followed by FTAI after 48h; G2: D0 (P4+EB), D8 (P4 removal + cloprostenol + EC), followed by FTAI after 48h; G3: D0 (P4+EB), D7 (P4 removal + cloprostenol + EB + eCG), followed by FTAI after 48h; G4: D0 (P4 + 50 µ GnRH), D8 (P4 removal + cloprostenol), followed by GnRH + FTAI after 48h. Pregnancy rates were 24.4, 14.0, 35.3 and 33.3% for G1, G2, G3 and G4, respectively. Very significant difference ($p < 0.01$) between $G1 \times G2$; $G2 \times G3$; $G2 \times G4$, and significant difference ($p < 0.05$) between $G1 \times G3$ were found. Therefore, it can be concluded that all FTAI protocols with three periods of animal handling showed promising results on the pregnancy rate of beef cattle.

Keywords: FTAI. GnRH. eCG. Beef cattle. Three managements.

Introdução

O rebanho bovino brasileiro é composto por aproximadamente 200 milhões de animais; no entanto, os índices reprodutivos estão comprometidos, tornando necessária a adoção de técnicas que otimizem a eficiência reprodutiva (BARUSELLI; SALLES; CREPALDI, 2007). A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma ferramenta eficaz na inseminação de vacas sem observação de estro, visando incrementar as taxas de gestação e reduzir o intervalo parto-concepção e concentrar as parições em épocas ideais. Essa técnica torna possível também trabalhar com significativo número de animais inseminados em um mesmo dia, utilizando protocolos hormonais capazes de induzir a sincronização e a ovulação dos animais (SILVA; SILVA; NOGUEIRA, 2007).

Segundo Moraes, Jaume e Souza (2007), os baixos índices reprodutivos decorrem principalmente de efeitos combinados, como deficiente condição nutricional e amamentação, influenciando as taxas de concepção em protocolos de IATF (YAMADA; NAKAO; ISOBE, 2003). Esses fatores interferem fortemente na atividade ovariana,

máxime em animais no período pós-parto, levando-os ao anestro, caracterizando-se como uma das principais causas de perdas econômicas, por atrasar a concepção ou levar ao descarte de animais por falhas reprodutivas (MENEHETI; VASCONCELOS, 2008). Ao se empregar a IATF, deve-se considerar a possibilidade de produção de um bezerro por ano, reduzindo o intervalo entre partos para o desejado de 12 meses, e conciliar a IA como multiplicadora de indivíduos geneticamente superiores (BARUSELLI; SALLES; CREPALDI, 2007).

As ondas foliculares nos bovinos podem ser controladas encurtando-se a fase luteal com Prostaglandin $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$), ou alongando-se o período de dominância folicular com progesterona (P_4), ou ainda cerceando o desenvolvimento folicular (hormônio liberador de gonadotrofina [GnRH], cipionato de estradiol [CE] ou benzoato de estradiol [BE]). Esses fármacos podem ser usados para a sincronização do estro (SE) visando a IATF (McMILLAN; SEGWAGWE; PINO, 2003).

Visando à redução do período de anestro pós-parto nos bovinos de corte, considerável gama de variações foi pesquisada nos protocolos hormonais

e no manejo animal. Perea, Ondiz e Palomares (2008) buscaram controlar o período de anestro puerperal mediante dispositivo intravaginal contendo P_4 associado ao uso de gonadotrofina coriônica (eCG), comparando-se à remoção temporária do bezerro por 120 horas. Os dados revelaram que o tratamento com a P_4 apresentou resultados superiores à remoção dos bezerros (80% vs. 54% de ovulações) e o intervalo para o primeiro estro foi de 13,5 vs. 26,1 dias respectivamente, demonstrando a eficiência do tratamento hormonal ao reduzir o período de anestro puerperal em vacas de corte lactantes.

Ao se empregar a IATF, diversos são os hormônios empregados com funções diferentes. A utilização da P_4 impede os pulsos de hormônio luteinizante (LH) durante o protocolo e, ao ser administrada com o BE, haverá a indução da atresia da onda folicular, associada a um atraso da emergência da onda, acarretando crescimento folicular mais rápido (McDOUGALL; COMPTON; ANNISS, 2004) e reduzindo a taxa de folículos persistentes (RHODES, BURKE; CLARK, 2002). A P_4 otimiza a sincronização de retorno ao estro e aumenta as taxas de prenhez, reduzindo as perdas embrionárias (ALNIMER; LUBBADEH, 2008). Para Sá Filho, Thatcher e Vasconcelos, (2009), os pré-tratamentos com P_4 reduzem a ocorrência de luteólise prematura, aumentando a porcentagem de fase luteal normal, reduzindo as perdas embrionárias.

Hormônios como o BE, o CE e o valerato de estradiol (VE) também são usados em protocolos para sincronizar a emergência de nova onda folicular, porém com variação nas respostas. Colazo, Martínez, e Small (2005) observaram maior intervalo entre o tratamento e o surgimento da onda folicular em animais tratados com 5 mg de VE (4,8 dias) do que em animais tratados com 2 mg (3,4 dias) ou com 1 mg de VE (3,2 dias); sendo assim, concluíram que o tratamento com 5 mg de VE resulta em maior e mais variável intervalo para o surgimento da onda folicular, afetando a dimensão do folículo pré-ovulatório e demonstrando que não é só a composição química do hormônio que afeta sua ação, mas também a dose. BE, CE e VE, além de sincronizarem a emergência da onda folicular, também são empregados como indutores da ovulação, produzindo respostas variadas em diferentes protocolos.

Estudos sobre a utilização da IATF para redução do número de idas dos animais à mangueira

(de quatro vezes, nos protocolos convencionais de IATF, para três) foram feitos por Colazo, Kastelic, e Mapletoft (2003), Marques, Sá Filho e Gimenes (2005), Penteado, Sá Filho e Martins (2005), Ayres, Penteado e Torres Júnior (2006) e Ayres, Martins e Ferreira (2008). Nesses protocolos com três manejos, os autores observaram ser possível empregar CE ou BE no dia da remoção da P_4 sem comprometer as taxas de prenhez.

O presente estudo objetivou sincronizar o estro e a ovulação de vacas mestiças Simental/Brangus, mediante o emprego de diferentes protocolos hormonais com somente três manejos dos animais.

Materiais e métodos

Foram utilizados 577 animais mestiços Simental/Brangus (rebanho comercial) divididos aleatoriamente em quatro grupos (G), sendo G1 (n = 127), G2, G3 e G4 (n = 150). As vacas encontravam-se com escore da condição corporal médio de 3,0 (1 = magro; 5 = obeso), com bezerro-ao-pé e 80 dias de pós-parto. Os animais de G1, G3 e G4 eram mantidos em pastagem *Brachiaria brizantha*, recebendo suplementação mineral *ad libitum*, ao passo que o G2 era mantido em confinamento com silagem de sorgo, feno, ração e sal mineral *ad libitum*.

Oitenta dias após a parturição, as vacas foram submetidas à IATF com sêmen congelado procedente de uma central de produção e comercialização de sêmen (Sertãozinho, SP). Cinquenta dias após a IATF, o diagnóstico de gestação foi firmado por equipamento de ultrassonografia (Aloka SSD 500 – Fujihira Industry Co. Ltda, Tóquio, Japão) equipado com transdutor de 5 MHz. Os grupos foram submetidos aos seguintes protocolos hormonais (Figura 1)

Análise estatística

Para a variável *taxa de prenhez* empregou-se o teste do Qui-Quadrado (χ^2), com nível de significância $\alpha = 5\%$, empregando-se o *software* estatístico GraphPad Prism, versão 3.0 para Windows, San Diego, Califórnia - EUA.

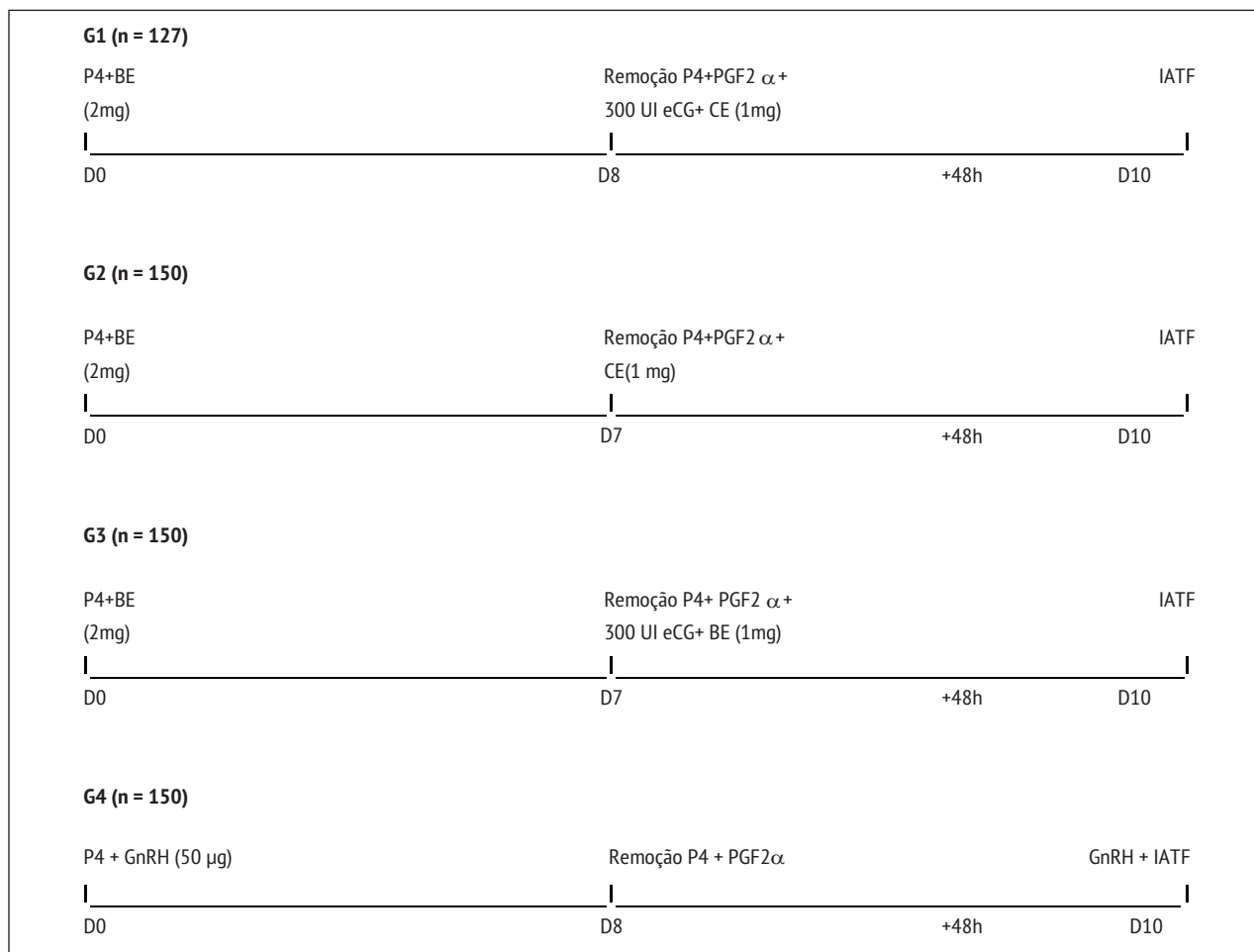


Figura 1 - Esquema de protocolos hormonais nos diferentes grupos estudados

Legenda: P₄ = progesterone, CIDR 1.9g – Pfizer Animal, São Paulo, Brasil; GnRH = Gonadorelina, Profertil, Tortuga, São Paulo; BE = Cronibest®, Biogénesis-Bagó Divisão Animal, Curitiba, Brasil; PGF_{2 α} = Ciosin, MSD Animal, São Paulo; eCG = equine chorionic gonadotropin, Novohormon, Coopers, São Paulo, Brasil; ECP = cipionato de estradiol, Pfizer Animal, São Paulo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Resultados

Tabela 1 - Taxa de prenhez em vacas mestiças Simental/Brangus após sincronização do estro e da ovulação mediante diferentes protocolos hormonais com três manejos animais, visando à IATF (n = 577)

Grupos	Total (n)	Animais prenhes (n)	Taxa de prenhez (%)
G1	127	31	24,4 ^a
G2	150	21	14,0 ^b
G3	150	53	35,3 ^{c,d}
G4	150	50	33,3 ^{a,d}

Legenda: G1= D0 (P4 + BE), D8 (Remoção P4 + PGF2 α + eCG + CE), IATF 48h após; G2= D0 (P4 + BE), D7 (Remoção P4 + PGF2 α + CE); IATF 48h após; G3 = D0 (P4 + BE), D7 (Remoção P4 + PGF2 α + eCG + BE), IATF 48h após; G4 = D0 (P4 + GnRH), D8 (Remoção P4 + PGF2 α), GnRH + IATF 48h após.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Letras diferentes na mesma coluna indicam significância entre os grupos; níveis de significância p < 0,01 para G1 \times G2, G2 \times G3, G2 \times G4, e p < 0,05 para G1 \times G3.

Discussão

Estudos demonstram que a administração de eCG na retirada da P_4 em protocolos hormonais em bovinos de corte com vistas à IATF maximiza a taxa de ovulação e da prenhez (DIAS; WESCHSLER; DAY, 2009; MARQUES; SÁ FILHO; GIMENES, 2005; PERES; CLARO JÚNIOR; SÁ FILHO, 2009; SÁ FILHO et al., 2010), em função da ativação dos receptores de hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) (MURPHY; MARTINUK, 1991). Sá Filho et al. (2010) administraram protocolos hormonais para IATF utilizando grupos de vacas com eCG, associado ou não a GnRH, e sem eCG, com uso ou não de GnRH, após a remoção da P_4 , obtendo resultados variados sobre a taxa de prenhez (respectivamente 55,7; 47,7; 27,6 e 40,1%). Nossos resultados mostraram-se igualmente inconstantes entre os grupos, principalmente no G2 (sem eCG, com GnRH) com a menor taxa de prenhez, corroborando os relatos de Sá Filho et al. (2010). Por outro lado, G1 e G3 (Tabela 1), que receberam eCG na remoção da P_4 tiveram respectivamente a taxa de prenhez de 24,4 e 35,3% ($p < 0,05$), menor que a obtida por Sá Filho et al. (2010). No dia da remoção da P_4 , o G1 recebeu a aplicação de CE + eCG, e o G3, BE + eCG. Ayres, Penteadó e Torres Júnior (2006) administraram 1,0 mg de CE em protocolo hormonal em *Bos indicus*, obtendo a taxa de prenhez de 49,4%, superior à obtida no presente estudo. Ayres, Martins e Ferreira (2008), depois de administrar BE no D8 ou D9 após a remoção da P_4 , conseguiram diferentes resultados, indicando que o tempo da administração do BE influenciou o intervalo entre a remoção da P_4 e a ovulação; 59 horas no D8, e 69,3 horas no D9. Essas diferenças podem ser resultado de diferentes intervalos entre a administração do BE e a ovulação ou de diferenças fisiológicas na dinâmica folicular e na fase luteal entre animais mestiços utilizados no presente estudo e os outros grupos (BARUSELLI; GIMENES; SALLES, 2007).

Ao comparar os grupos 2 e 3 do presente estudo, houve significativa diferença na taxa de prenhez ($p < 0,01$), porque o G2 recebeu o CE (esteroide com meia-vida maior que o BE), causando maior dispersão da onda folicular (BARUSELLI; SALLES; SÁ FILHO, 2010). Ao comparar G2 e G4, igualmente houve significância ($p < 0,01$). Nós atribuímos essa diferença sobre a taxa de prenhez às horas em que a IATF (48 horas) foi executada no presente estudo. O GnRH

administrado com a IATF causa uma melhor sincronização da ovulação do que o CE. Baruselli, Marques e Reis (2003) empregaram o GnRH no dia da IATF como um indutor da ovulação em vacas Brangus, resultando em 59% de taxa de prenhez quando eles conduziram a IATF 54 horas após remoção da P_4 . No geral, as taxas de prenhez (Tabela 1) foram insatisfatórias. Nós hipotetizamos que a quantidade de eCG (300 UI) para vacas lactantes foram insuficientes. Outros autores tem utilizado 400 UI (BARUSELLI; REIS; MARQUES, 2004; SOUZA et al., 2009; SÁ FILHO et al., 2010), com melhores taxas de prenhez. O grupo 2 mostrou menor taxa de prenhez (14%). Esse valor pode estar associado ao tipo de manejo dos animais (confinamento) e ao tipo de alimentação (silagem de sorgo, principalmente), além de não terem recebido eCG e GnRH. No presente experimento, a taxa de prenhez foi menor que a obtida por Ayres, Penteadó e Torres Júnior (2006), ao utilizarem semelhante protocolo em vacas *Bos indicus*, muito embora eles tenham executado a IATF entre 54 e 58 horas após a remoção da P_4 com eCG e CE. É possível que nossos dados tenham sido menores em razão de termos procedido à IATF 48 horas após a remoção da P_4 .

Os efeitos da eCG sobre a taxa de prenhez após a IATF em bovinos têm sido inconsistentes (SÁ FILHO et al., 2010). Ayres, Martins e Ferreira (2008) reportam que a administração de eCG e de BE no dia da remoção da P_4 resultou em baixa taxa de prenhez quando a IATF foi realizada 48 horas depois do que quando realizada 54 horas após a remoção da P_4 . Em recente estudo, Pegorer, Ereno e Satrapa (2011) administraram eCG em *Bos indicus* no dia da remoção da P_4 , resultando em taxa de prenhez mais elevada do que a do presente estudo, muito embora eles tenham concluído que a aplicação de eCG não otimiza a taxa de ovulação e da prenhez. Em contraste, Dias, Weschsler e Day (2009), Marques, Sá Filho e Gimenes (2005), Peres, Claro Júnior e Sá Filho (2009) e Sá Filho et al. (2010) relataram que a administração de eCG foi benéfica ao protocolo para IATF.

Um dos objetivos do presente estudo foi a administração de protocolos hormonais com utilização de eCG associado ao CE no dia da remoção da P_4 , visando reduzir o número de manejos dos animais. Tradicionalmente, os protocolos de IATF tem se baseado em quatro idas dos animais à mangueira, mas, segundo Ayres, Penteadó e Torres Júnior (2006) e Ayres, Martins e Ferreira (2008), é possível

trabalhar com três. Atualmente, é tendência entre os pesquisadores reduzir o número de idas dos animais à mangueira para realização da IATF. Baruselli, Salles e Sá Filho (2010) avaliaram a possibilidade de substituir quatro manejos animais utilizando o BE para três, usando o GnRH no dia da IATF sem prejuízo à taxa de prenhez.

Conclusão

Protocolos de IATF com três manejos animais, utilizando-se o eCG associado ao BE ou ao CE após a remoção da P₄ e execução da IATF 48 horas após ou o uso de GnRH no dia da IATF mostraram-se promissores. Outros estudos devem ser implementados, objetivando protocolos com três manejos animais.

Referências

- ALNIMER, M. A.; LUBBADEH, W. F. Effect of progesterone (P₄) intravaginal device (CIDR) to reduce embryonic loss and to synchronize return to estrus of previously timed inseminated lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v. 107, n. 1-2, p. 36-47, 2008. doi:10.1016/j.anireprosci.2007.06.018.
- AYRES, H.; PENTEADO, H.; TORRES JÚNIOR, J. R. S. Taxa de concepção de vacas Nelore lactantes sincronizadas com implante auricular de progestágeno associado ao benzoato ou ao cipionato de estradiol. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, Supl. 1, p. S410, 2006.
- AYRES, H.; MARTINS, C. M.; FERREIRA, R. M. Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with a progesterone-releasing intravaginal device. **Animal Reproduction Science**, v. 109, n. 1, p. 77-87, 2008. doi:10.1016/j.anireprosci.2007.12.001.
- BARUSELLI, P. S.; GIMENES, L. U.; SALES, J. W. S. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 2, p. 205-211, 2007.
- BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; REIS, E. L. Taxa de concepção de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em vacas *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus* durante o período pós-parto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 5., Gramado, 2003. **Proceedings...** p. 380, 2003.
- BARUSELLI, P. S.; REIS, E. L.; MARQUES, M. O. 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. doi:10.1016/j.anireprosci.2004.04.025.
- BARUSELLI, P. S.; SALES, J. W. S.; CREPALDI, G. A. Aplicação integrada de programas de controle da ovulação e manejo reprodutivo em bovinos de corte criados em condições extensivas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 7., 2007, Córdoba. **Proceedings...** p. 51-74, 2007.
- BARUSELLI, P. S.; SALES, J. N. S.; SÁ FILHO, M. F. Atualização dos protocolos de IATF e TETF. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 4., 23-25 de setembro de 2010, Londrina. **Anais...** p. 166-182, 2010.
- COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based, fixed time AI program in beef heifers. **Theriogenology**, v. 60, n. 5, p. 855-865, 2003. doi:10.1016/S0093-691X(03)00091-8.
- COLAZO, M. G.; MARTÍNEZ, M. F.; SMALL, J. A. Effect of estradiol valerate on ovarian follicle dynamics and superovulatory response in progestin-treated cattle. **Theriogenology**, v. 63, n. 5, p. 1454-1468, 2005. doi:10.1016/j.theriogenology.2004.07.004.
- DIAS, C. C.; WESCHSLER, F. F.; DAY, M. L. Progesterone concentrations, exogenous chorionic gonadotropin, and timing of prostaglandin F₂ α treatment affect fertility in postpuberal Nelore heifers. **Theriogenology**, v. 72, n. 3, p. 378-385, 2009. doi:10.1016/j.theriogenology.2009.03.006.
- McMILLAN, K. L.; SEGWAGWE, B. V. E.; PINO, C. S. Associations between the manipulation of patterns of follicular development and fertility in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 78, n. 3-4, p. 327-344, 2003. doi:10.1016/S0378-4320(03)00098-8.
- McDOUGALL, S.; COMPTON, C. W. R.; ANNISS, F. M. Effect of exogenous progesterone and oestradiol on plasma progesterone concentrations and follicle wave dynamics in anovulatory anoestrous post-partum dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 84, n. 3-4, p. 303-314, 2004. doi:10.1016/j.anireprosci.2004.02.009.

- MARQUES, M. O.; SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U. Effect of the PGF2 α at insertion and eCG at removal of intravaginal progesterone releasing in pregnancy rates to fixed time artificial insemination in Nelore heifers. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 33, Supl. 1, p. S287, 2005.
- MENEGHETI, M.; VASCONCELOS, J. L. M. Mês de parição, condição corporal e resposta ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p. 786-793, 2008. doi:10.1590/S0102-09352008000400002.
- MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. D. Manejo reprodutivo da vaca de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 2, p. 160-166, 2007.
- MURPHY, B. D.; MARTINUK, S. D. Equine chorionic gonadotropin. **Endocrinology Reviews**, v. 12, n. 1, p. 1305-1319, 1991. doi:10.1210/edrv-12-1-27.
- PEGORER, M. F.; ERENO, R. L.; SATRAPA, R. A. Neither plasma progesterone concentrations nor exogenous eCH affects rates of ovulation or pregnancy in fixed-time artificial insemination (FTAI) protocols for puberal Nelore heifers. **Theriogenology**, v. 75, n. 1, p. 17-23, 2011. doi:10.1016/j.theriogenology.2010.07.005.
- PENTEADO, L.; SÁ FILHO, M. F.; MARTINS, C. M. Variação na taxa de concepção de vacas Nelore lactantes sincronizadas com dispositivo intravaginal de progesterona associado ao benzoato de estradiol ou ao cipionato de estradiol. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 33, Supl. 1, p. S260, 2005.
- PEREA, F. P.; ONDIZ, A. D.; PALOMARES, R. A. Control of postpartum anestrous with an intra-vaginal progesterone device plus eCG or calf removal for 120 h in suckled crossbred cows managed in a pasture-based system. **Animal Reproduction Science**, v. 106, n. 3-4, p. 298-310, 2008. doi:10.1016/j.anireprosci.2007.05.003.
- PERES, R. F. G.; CLARO JÚNIOR, I.; SÁ FILHO, M. F. Strategies to improve fertility in *Bos indicus* postpubertal heifers and nonlactating cows submitted to fixed time artificial insemination. **Theriogenology**, v. 72, n. 5, p. 681-689, 2009. doi:10.1016/j.theriogenology.2009.04.026.
- RHODES, F. M.; BURKE, C. R.; CLARK, B. A. Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrous cows and cows which have resumed estrous cycles. **Animal Reproduction Science**, v. 69, n. 3-4, p. 139-150, 2002. doi:10.1016/S0378-4320(01)00141-5.
- SÁ FILHO, M. F. 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, n. 2-4, p. 182-187, 2010. doi:10.1016/j.anireprosci.2009.10.004.
- SÁ FILHO, M. F.; THATCHER, W. W.; VASCONCELOS, J. L. M. Effect of progesterone and or oestradiol treatments prior to induction of ovulation on subsequent luteal lifespan in anestrous Nelore cows. **Animal Reproduction Science**, v. 112, n. 1-2, p. 95-106, 2009. Doi:10.1016/j.anireprosci.2008.04.006.
- SILVA, A. S.; SILVA, E. V. C.; NOGUEIRA, E. Avaliação do custo benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas pluríparas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 4, p. 443-455, 2007.
- SOUZA, A. H. et al. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. **Theriogenology**, v. 72, n. 1, p. 10-21, 2009. doi:10.1016/j.theriogenology.2008.12.025.
- YAMADA, K.; NAKAO, T.; ISOBE, N. Effects of body condition score in cows peripartum on the onset of postpartum ovarian cyclicity and conception rates after ovulation synchronization fixed time artificial insemination. **Journal of Reproduction and Development**, v. 49, n. 5, p. 381-388, 2003. doi:10.1262/jrd.49.381.

Recebido: 10/12/2012

Received: 12/10/2012

Aprovado: 04/03/2013

Approved: 03/04/2013