

Protocolo de pré-sincronização hormonal em vacas mestiças no período pós-parto*

Ítalo Câmara de Almeida¹⁺, Roberto Ramos Sobreira², Fabrício Albani Oliveira³, Yan Luiz Garcia⁴, Ana Paula Madureira⁵, Graziela Barioni⁶ e Jeanne Broch Siqueira⁷

ABSTRACT. Almeida I.C., Sobreira R.R., Oliveira F.A., Garcia Y.L., Madureira A.P., Barioni G. & Siqueira J.B. [**Pre-synchronization protocol in crossbred cows in the postpartum period.**] Protocolo de pré-sincronização hormonal em vacas mestiças no período pós-parto. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(4):353-357, 2016. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário s/n, Caixa Postal 16, Alegre, ES 29500-000, Brasil. E-mail: almeidaicvet@gmail.com

Evaluate the efficiency of the pre-synchronization hormonal in crossbred cows in early postpartum regarding the follicular dynamics and reproductive efficiency. In the control group (CG; n=45) animals were subjected to time-fixed artificial insemination protocol (TAI), composed of progesterone, estradiol, prostaglandin and equine chorionic gonadotropin. In the treatment group (TG; n=47) animals were subjected to hormonal pre-synchronization protocol for the progesterone (reused implant for 24 days) and estradiol, before the TAI, the TAI protocol being identical to CG. No difference ($P>0.05$) in the number of follicles in the days between treatments evaluated. There was no effect ($P>0.05$) treatment on the diameter of the follicle when TAI (TG = 12.5 ± 1.61 mm and CG = 11.9 ± 2.26 mm). No difference ($P>0.05$) in the ovulation rate (TG = 88.8% and CG = 75%) and pregnancy rate (TG = 53.84% and CG = 38.46%). There were differences ($P<0.05$) in pregnancy rate between primiparous cows (23.07%) and multiparous (69.23%) for the TG. The use of hormonal pre-synchronization protocol showed no marked differences in the evaluated patterns of follicular dynamics. Multiparous cows had higher pregnancy rate primiparous cows to the treatment group.

KEY WORDS. Anoestrus, animal reproduction, artificial insemination, estradiol, progesterone, reproductive efficiency.

RESUMO. Avaliou-se a eficiência do protocolo hormonal de pré-sincronização em vacas mestiças no pós-parto, quanto a dinâmica folicular e eficiência reprodutiva. No grupo controle (GC; n=45) os

animais foram submetidos ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), composto de progesterona, estradiol, prostaglandina e gonadotrofina coriônica equina. No grupo tratamento (GT;

* Recebido em 21 de dezembro de 2015.

Aceito para publicação em 5 de abril de 2016.

¹ Médico-veterinário, MSc. Auxiliar de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Medicina Veterinária (DMV), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alto Universitário s/n, Caixa Postal 16, Alegre, ES 29500-000. *Autor para correspondência, E-mail: almeidaicvet@gmail.com

² Médico-veterinário, MSc. Instituto Capixaba de Pesquisa Técnica e Extensão Rural, Rua Dr. José Coelho dos Santos, 231, Mimoso do Sul, ES 29400-000. E-mail: robertinhosobreira@hotmail.com

³ Médico-veterinário, DSc. Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* de Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre) Km 47, Alegre, ES 29520-000. E-mail: falboli@hotmail.com

⁴ Curso em Medicina Veterinária, UFES, Alegre, ES 29500-000. E-mail: yangarcia.vet@gmail.com

⁵ Médica-veterinária, DSc. Departamento de Engenharia de Biosistemas, Universidade Federal de São João del-Rei, Praça Frei Orlando, 170, Centro, São João del-Rei, MG 36307-352. E-mail: ana_paulamad@hotmail.com

⁶ Médica-veterinária, DSc. DMV, UFES, Alto Universitário s/n, Caixa Postal 16, Alegre, ES 29500-000. E-mail: grazibari@gmail.com

⁷ Médica-veterinária, DSc. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, *Campus* Unai, Avenida Vereador João Narciso, 1380, Cachoeira, Unai, MG 38610-000. E-mail: jbsiqueira_@hotmail.com

n=47) os animais foram submetidos ao protocolo hormonal para pré-sincronização, a base de progesterona (implante reutilizado por 24 dias) e estradiol, antes da IATF, sendo o protocolo de IATF idêntico ao GC. Não houve diferença ($P>0,05$) no número de folículos nos dias avaliados entre os tratamentos. Não houve efeito ($P>0,05$) do tratamento sobre o diâmetro do folículo no momento da IATF, (GT = $12,5 \pm 1,61$ mm e GC = $11,9 \pm 2,26$ mm). Não houve diferença ($P>0,05$) na taxa de ovulação (GT = 88,8% e GC = 75%) e taxa de prenhez, (GT = 53,84% e GC = 38,46%). Houve diferença ($P<0,05$) na taxa de prenhez entre as vacas primíparas (23,07%) e múltiparas (69,23%) para o GT. O uso do protocolo de pré-sincronização hormonal não apresentou diferenças acentuadas nos padrões avaliados da dinâmica folicular. As vacas múltiparas obtiveram taxa de prenhez superior as vacas primíparas para o grupo tratamento.

PALAVRAS-CHAVE. Anestro, eficiência reprodutiva, estradiol, inseminação artificial, progesterona, reprodução animal.

INTRODUÇÃO

O anestro pós-parto reduz a produção de bezerros por aumentar o intervalo do parto ao primeiro cio, causando perdas econômicas na produção. Conceitualmente, anestro é o período de transição da aciclicidade para a ciclicidade, no qual o eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano-uterino se recupera da gestação. Decorrente da liberação contínua de prostaglandina $F_{2\alpha}$ pelo endométrio, o corpo lúteo formado após a gestação regride rapidamente e a primeira ovulação pós-parto não é precedida por um estro evidente (Brauner et al. 2009).

A expressão máxima do comportamento estral é depende de uma prévia exposição à progesterona, que deve estar presente por um certo período antes da exposição ao estradiol, ou seja, a progesterona do primeiro corpo lúteo formado após a ovulação pós-parto ativa o eixo hipotalâmico-hipofisário das vacas fazendo com que ele se torne mais sensível ao estradiol. Quando o estradiol do segundo grupo de folículos após o anestro aparece, a fêmea demonstra o comportamento de estro, visto que o eixo hipotalâmico-hipofisário foi ativado pela progesterona do primeiro corpo lúteo formado no pós-parto (Senger 2003).

No entanto, para contornar estes efeitos, uma prévia exposição à progesterona exógena pode reduzir consideravelmente a lise precoce do corpo lúteo, e juntamente com a progesterona, o contato com o estradiol pode promover a regulação da cas-

cata hormonal e a sincronização da ovulação, e deste modo, reestabelecer a liberação dos hormônios responsáveis para o retorno regular da ciclicidade.

Portanto, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar a utilização de protocolo hormonal de pré-sincronização a base de progesterona e estradiol, com posterior protocolo para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sobre a dinâmica folicular, o grau de paridade e a taxa de prenhez de vacas mestiças no início do pós-parto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de janeiro a julho de 2014 em propriedade localizada no Município de Dores do Rio Preto, Espírito Santo, com temperatura média anual de $19,2^{\circ}\text{C}$ e precipitação pluviométrica entre 1.400 a 1.500 mm anuais.

As vacas eram mantidas em sistema extensivo de produção, com pastagem composta principalmente de braquiário (*Brachiaria brizanta* cv. *Marandu*), sal mineral proteinado e água fornecidos *ad libitum*, silagem de milho e suplementação com concentrado (22% de proteína bruta) na proporção de 1 Kg / 3 L de leite.

Foram utilizadas 78 vacas mestiças (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*), lactantes do primeiro ao quarto parto, com aptidão leiteira, sem alterações ao exame ginecológico e ausência de sinais clínicos de doença metabólica, infecciosa ou retenção de placenta. As vacas foram distribuídas aleatoriamente nos grupos controle (GC; n=39) e tratamento (GT; n=39), sendo 25 primíparas (GC, n=12; GT, n=13) e 53 múltiparas (GC, n=27; GT, n=26), com média de $69,88 \pm 12,69$ dias de pós-parto, e escore de condição corporal (ECC) de $3,07 \pm 0,33$ (escala de 1 a 5).

Na análise da dinâmica folicular foram utilizadas 14 vacas híidas, lactantes, múltiparas, sendo seis para o GC e oito para o GT. Para avaliar a eficiência reprodutiva, analisou-se a taxa de prenhez 30 dias após a IATF.

No grupo controle (GC) os animais receberam o seguinte protocolo para IATF: no dia zero (D0): inserção de dispositivo intravaginal de progesterona (DIVP₄) novo e aplicação intramuscular (IM) de 2 mg benzoato de estradiol (BE); D8: retirada do DIVP₄, aplicação IM de 0,15 mg de cloprostenol sódico (prostaglandina) e aplicação IM de 300 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG); D9: aplicação IM de 1 mg de BE e; D10: inseminação artificial dos animais (IA) 52h após a retirada do DIVP₄.

Para o grupo pré-sincronização hormonal (GT) a base de progesterona e estradiol, os animais receberam o seguinte tratamento: menos 19 dias (D-19): inserção de DIVP₄ previamente utilizado por 24 dias (4^o uso) e aplicação IM de 2 mg de BE; D-11: retirada do DIVP₄ e aplicação IM de 1 mg BE; passados 11 dias da retirada do DIVP₄ previamente utilizado, iniciou-se o protocolo para IATF dos animais, idêntico ao GC (Figura 1).

Na análise da dinâmica folicular em ambos os grupos (GC e GT), os exames de ultrassonografia (US) fo-

ram realizados nos dias 0, 8 e a partir do dia da IATF (D10), foram realizados de 12 em 12 horas até a determinação da ovulação pela ausência do folículo dominante, com aparelho portátil de ultrassonografia acoplado a transdutor linear retal 5,0 MHz (MINDRAY®, modelo DP2200 VET). Foram analisadas também a taxa de crescimento folicular (mm/dia), o diâmetro do folículo pré-ovulatório no momento da IA; o intervalo em horas da retirada do DIVP₄ à ovulação e da IATF até a ovulação em cada grupo.

Para avaliar a resposta ao tratamento dos grupos, em relação ao tempo de período pós-parto, as fêmeas foram divididas em dois grupos: fêmeas que iniciaram os protocolos de IATF entre 30 e 60 dias pós-parto e fêmeas que iniciaram os protocolos de IATF entre 61 e 90 dias pós-parto.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa SAS Studio (2014) a 5% de probabilidade, em delineamento inteiramente casualizado. Para as variáveis com distribuição normal como diâmetro do folículo dominante e taxa de crescimento folicular, foi utilizado o teste t independente. Para as variáveis com distribuição não normal como intervalo da retirada do dispositivo intravaginal de progesterona à ovulação, da inseminação artificial em tempo fixo à ovulação e a taxa de prenhez foram utilizados os testes de Mann-Whitney e qui-quadrado.

Comitê de ética e biossegurança

Este trabalho está de acordo com os princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFES), sob o protocolo nº 017/2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visto que os dispositivos intravaginais, mesmo após o terceiro uso, ainda possuem uma concentração residual de progesterona e, com a finalidade de reduzir os custos dos protocolos hormonais para pré-sincronização, o dispositivo intravaginal de progesterona foi previamente utilizado por 24 dias (4º uso).

No presente trabalho não foi verificada diferença ($p > 0,05$) na taxa de crescimento folicular (mm/dia) e diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial (D10), entre os grupos tratamento e controle (Tabela 1). Portanto, ambos protocolos foram eficientes no desenvolvimento dos folículos ovulatórios em vacas mestiças.

De acordo com o presente estudo, sugere-se que as vacas do GT possam ter sentido, em menor proporção, os efeitos sistêmicos negativos do anestro pós-parto que os animais do GC, de acordo com a taxa de crescimento folicular. Esta discrepância dos resultados pode estar associada a aplicação do estradiol no GT, pois segundo Fike et al. (1997) o estradiol estimula a produção de hormônio lutei-

nizante (LH) que é o responsável pela maturação final do folículo e ovulação. E com a presença do DIVP₄, pode-se ter regulado o ciclo estral no pós-parto das vacas submetidas ao GT diminuindo os ciclos de curta duração, e aumentando o número de receptores de LH e hormônio folículo estimulante (FSH) presentes no folículo ovulatório.

A taxa de crescimento folicular para o grupo pré-sincronização hormonal deste estudo foi semelhante a registrada por Colazo & Ambrosea (2011), utilizando protocolos de pré-exposição hormonal em vacas *B. t. taurus*, registraram 1,3mm/dia para taxa de crescimento folicular. Segundo Tanaka et al. (2008), o crescimento folicular é dependente da secreção frequente de LH e, em condições de anestro e/ou pós-parto recente, a reprodução da vaca é afetada por efeitos sistêmicos, interferindo portanto nos eventos inerentes à dinâmica folicular, prolongando o intervalo parto concepção devido ao longo período de anestro pós-parto.

Não houve diferença ($p > 0,05$) entre o diâmetro do folículo dominante no momento da inseminação artificial entre os grupos tratado e controle (Tabela 1). No entanto, em ambos os tratamentos os folículos adquiriram capacidade ovulatória, pois de acordo com Sá Filho et al. (2010), o folículo dominante adquire capacidade ovulatória com diâmetro a partir de 7 a 8,5mm.

No presente estudo, folículos pré-ovulatórios de maiores diâmetros ($12,52 \pm 1,61$ mm) foram acompanhados de maiores taxas de prenhez (53,84%) para o grupo tratado quando comparado ao grupo controle ($11,99 \pm 2,26$ mm; 38,43%). Neste contexto, Ribeiro Filho et al. (2013), também encontraram maior média de diâmetro folicular para as vacas gestantes ($13,33 \pm 2,40$ mm) quando comparado as vacas não gestantes ($11,27 \pm 2,75$ mm). Segundo Perry & Perry (2008), folículos de maior diâmetro proporcionam maior concentração fisiológica de estradiol em momentos próximos a IA, influenciando positivamente a fertilização, pois o estradiol

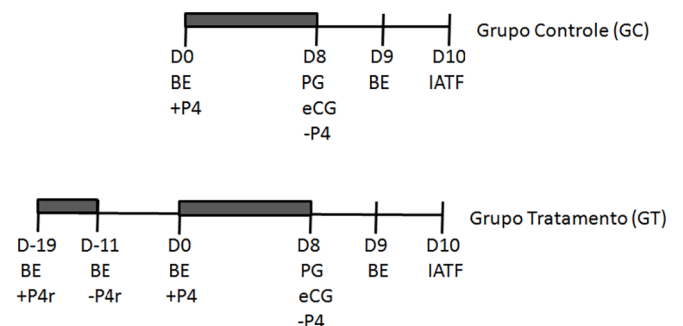


Figura 1. Protocolos utilizados de pré-sincronização hormonal e controle em vacas mestiças no período pós-parto.

auxilia na redução do pH uterino facilitando assim o transporte dos espermatozoides e aumentando sua longevidade no momento da fertilização, fato este que explica a relação de maiores diâmetros foliculares no momento da inseminação artificial estar associado a maiores taxas de prenhez no presente trabalho.

Não houve diferença ($p>0,05$) em relação aos intervalos da retirada do dispositivo de progesterona à ovulação e da IATF à ovulação (Tabela 1) entre os grupos estudados. Em ambos os grupos, tratado e controle, os animais foram inseminados dentro do momento propício para a fertilização, aproximadamente 14 horas, da realização da IATF à ovulação. Segundo Roelofs et al. (2005), a probabilidade de ocorrer concepção diminui à medida que a inseminação artificial se distancia do momento da ovulação, uma vez que, o momento mais propício para a realização da IATF está compreendido entre 12 à 24 horas antes da ovulação. Sendo assim, a inseminação artificial deve ocorrer nesse intervalo, para que o acesso dos espermatozoides ao óvulo seja maximizado, aumentando desta forma as taxas de fertilização.

Não houve diferença ($p>0,05$) quando se comparou as taxas de ovulação e as taxas de prenhez observadas entre os tratamentos (Tabela 1). No entanto, a taxa de prenhez obtida para o GT (53,84%) pode ser considerada satisfatória para o emprego da inseminação artificial em tempo fixo, acima de 50% e também devido ao baixo custo de implantação do protocolo para a pré-sincronização hormonal e as vacas estarem em período pós-parto recente. Resultados semelhantes foram observados por Nash et al. (2012), encontraram taxa de prenhez de 54% ao pré-sincronizarem vacas Angus no início do pós-parto (média 47 dias) com DIVP₄.

Segundo Baruselli et al. (2004), o uso da eCG em vacas no período pós-parto e amamentando, incrementa o aparecimento da onda de LH e, quando administrada juntamente com progesterona e estrógeno em protocolos de IATF, aumentam a resposta do estro em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade (anestro) e em animais em período pós-parto inferior a dois meses, fato que explica os resultados encontrados no presente experimento. Portanto, protocolos que usam como base progesterona e estrógeno vem se mostrando eficientes em induzir a ovulação.

Em relação ao período pós-parto (PP) que se iniciou o tratamento hormonal nos grupos controle e tratado, não foi verificada diferença ($P>0,05$) em relação a taxa de prenhez quando comparada entre

os tratamentos e em relação aos dias transcorridos do pós-parto (Tabela 2). Neste mesmo contexto, Silveira et al. (2010) também não verificaram diferenças significativas nas taxas de prenhez ao avaliarem o período de pós-parto precoce (28 - 44 dias) ou tardio (45 - 90 dias) em vacas de corte utilizando protocolos de IATF (40% e 48%, respectivamente).

Observou-se que no grupo pré-sincronização hormonal, as vacas com menor período PP (30 - 60

Tabela 1. Taxa de crescimento folicular, diâmetro do maior foliculo no dia 10/momento da inseminação artificial, intervalo em horas da retirada do dispositivo intravaginal de progesterona e da IATF à ovulação, taxa de ovulação (%) e taxa de prenhez (%) dos grupos pré-sincronização hormonal (GT) e grupo controle (GC) de vacas mestiças em período pós-parto.

Itens	Tratamento ^a	
	GT	GC
Taxa de crescimento (mm/dia)	1,80 ± 0,24	0,79 ± 0,35
Diâmetro do foliculo no D10/IA (mm)	12,52 ± 1,61	11,99 ± 2,26
Intervalo à ovulação (h)		
Retirada do DIV P4	65,25 ± 8,13	66,00 ± 10,03
IATF	14,15 ± 7,36	15,06 ± 9,04
Taxa de ovulação (%)	88,8	75,0
Taxa de prenhez (%)	53,84	38,46

^a Média e desvio padrão; Não houve diferença na taxa de crescimento folicular ($p=0,28$) e diâmetro do foliculo no D10/IA ($p=0,17$) pelo teste t independente; Não houve diferença entre o intervalo à ovulação à retirada do dispositivo intravaginal de progesterona (DIV P4) ($p=0,32$) e intervalo à ovulação à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ($p=0,32$) pelo teste de Mann-Whitney; Não houve diferença significativa na taxa de prenhez entre os tratamentos ($p=0,17$) pelo teste de Qui-quadrado.

Tabela 2. Taxa de prenhez (%) de vacas mestiças submetidas ao grupo pré-sincronização hormonal (GT) e grupo controle (GC) no período pós parto recente (30 - 60 dias) e pós parto tardio (60 - 90 dias).

Dias pós-parto	n	% Prenhez
GT		
30 - 60	18	61,11
61 - 90	21	47,61
GC		
30 - 60	23	30,43
61 - 90	16	50,00

Não houve diferença dos dias transcorridos do pós-parto em relação a taxa de prenhez ($p=0,40$) pelo teste de Mann-Whitney.

Tabela 3. Taxa de prenhez (%) em função dos tratamentos para os grupos pré-sincronização hormonal (GT) e grupo controle (GC) de vacas primíparas e múltíparas.

Tratamentos	n	%
Primíparas		
GT	13	23,07 ^b
GC	12	25,00 ^b
Múltíparas		
GT	26	69,23 ^a
GC	27	44,44 ^{ab}

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente ($p=0,0082$) pelo teste Mann-Whitney.

dias) obtiveram taxa de prenhez numericamente superior as vacas com maior período PP (61 - 90 dias) (Tabela 2). Sabe-se que vacas híginas com maior período PP dispõem de maior tempo para recuperação uterina, restabelecimento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e ciclicidade de suas funções hormonais apresentando, com isso, maior probabilidade de aumentarem as taxas de prenhez quando comparada as fêmeas inseminadas no início do pós-parto. No entanto, de acordo com o presente estudo, sugere-se que fêmeas com menor tempo decorrido do pós-parto também estão aptas a serem submetidas a programas de IATF, visto que a taxa de prenhez foi superior nas vacas com menor período pós-parto para o grupo pré-sincronização hormonal.

Quando comparadas as taxas de prenhez considerando a categoria das vacas, em primíparas e múltiparas, houve diferença ($P < 0,05$) entre estas categorias (Tabela 3). Verifica-se que, para as vacas múltiparas, a taxa de prenhez do grupo pré-sincronização hormonal (GT) foi superior quando comparada com as demais. Pereira et al. (2011), ao trabalharem com protocolos de IATF em vacas com graus de paridade diferentes no pós-parto, também verificaram diferenças na taxa de prenhez entre as vacas primíparas (59%) e múltiparas (64%).

Segundo Yavas & Walton (2000), o período de anestro pós-parto tende a ser mais longo em vacas primíparas do que em vacas múltiparas, pois o balanço energético negativo e, conseqüentemente o anestro pós-parto nas primíparas é mais acentuado. Portanto, além de outras exigências nutricionais, as vacas primíparas ainda se encontram em fase de crescimento no pós-parto, demandando deste modo de mais energia, fato este que explica o resultado do presente estudo. Portanto vacas múltiparas responderam de forma mais eficiente ao protocolo hormonal para a pré-sincronização.

CONCLUSÃO

O protocolo de pré-sincronização hormonal a base de progesterona e estradiol não alterou a dinâmica folicular das vacas no período pós-parto. O protocolo de pré-sincronização hormonal não alterou a taxa de prenhez geral dos grupos avaliados. A pré-sincronização hormonal influenciou a taxa de prenhez das vacas múltiparas quando comparada as vacas primíparas.

Agradecimentos. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrá-

rias da Universidade Federal do Espírito Santo e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos fornecida.

REFERÊNCIAS

- Baruselli P.S., Jacomini J.O., Sales J.N.S. & Crepaldi G.A. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. Effect eCG treatment on the conception rate after FTAI in Nelore cows with different body condition scores (meta-analyses). *Acta Scientiae Veterinariae*, 32:228-238, 2004.
- Brauner C.C., Pimentel M.A., Lemes J.S., Pimentel C.A. & Moraes J.C.F. Desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte submetidas a indução/sincronização de cio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38:99-103, 2009.
- Colazo M.G. & Ambrosea D.J. Neither duration of progesterone insert nor initial GnRH treatment affected pregnancy per timed-insemination in dairy heifers subjected to a Co-synch protocol. *Theriogenology*, 76:578-588, 2011.
- Fike K.E., Day M.L., Inskeep E.K., Kinder J. E., Lewis P.E., Short R.E. & Hafs H.D. Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anestrous when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. *Journal of Animal Science*, 75:2009-2015, 1997.
- Mackey D.R., Sreenan J.M., Rochet J.F. & Diskin M.G. The effect of progesterone alone or in combination with estradiol on follicular dynamics, gonadotropin profiles, and estrus in beef cows following calf isolation and restricted suckling. *Journal of Animal Science*, 78:1917-1929, 2000.
- Nash J.M., Mallory D.A., Ellersieck M.R., Pooch S.E., Simth M.F. & Patterson D.J. Comparison of long-versus short-term CIDR-based protocols to synchronize estrus prior to fixed-time AI in postpartum beef cows. *Animal Reproduction Science*, 132:11-16, 2012.
- Perry G.A. & Perry B.L. Effect of preovulatory concentrations of estradiol and initiation of standing estrus on uterine pH in beef cows. *Domestic Animal Endocrinology*, 34:333-338, 2008.
- Pereira C.H., Gottschall C.S., Mattos R.C., Evangelista G.T., Silva B.V.C., Jobim M.I.M. & Gregory R.M. Luteólise antecipada em protocolo de inseminação artificial em tempo fixo com progesterona em vacas no pós-parto. *Veterinária Notícias*, 17:42-49, 2011.
- Ribeiro Filho A.L., Ferraz P.A., Rodrigues A.S., Bittencourt T.C.B.S.C., Loiola M.V.G. & Chalhoub M. Diâmetro do foliculo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas nelore. *Ciência Animal Brasileira*, 14:1-4, 2013.
- Roelofs J.B., Van Eerdenbrur F.J.C.M., Soede N.M. & Kemp B. Various behavioral signs of estrus and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology*, 63:1366-1377, 2005.
- Sá Filho M.F., Crespilho A.M., Santos J.E.P., Perry G.A. & Baruselli P.S. 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* cow. *Animal Reproduction Science*, 120:120-123, 2010.
- SAS Institute Inc. SAS® Studio 3.2: Administrator's Guide. Cary, NC, SAS Institute Inc., 2014.
- Senger P.L. *Pathways to Pregnancy and Parturition*. 2nd ed. Current Conceptions, Washington, 2003. 373p.
- Silveira A.P., Costa M.Z., Gabriel Filho L.R.A. & Castilho C. Efeito do período pós-parto sobre a taxa de prenhez de vacas de corte submetidas à IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo). *Colloquium Agrariae*, 6:40-45, 2010.
- Tanaka T., Ariai M., Ohtani S., Uemura S., Kuroiwa T., Kim S. & Kamomae H. Influence of parity on follicular dynamics and resumption of ovarian cycle in postpartum dairy cows. *Animal of Reproduction Science*, 108:134-143, 2008.
- Yavas Y. & Walton J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, 54:25-55, 2000.