

Eficiência da meia dose de cloprostenol na submucosa vulvar nas taxas de indução do estro e de prenhez em vacas “repeat-breeders” Nelore-Chianina

Efficiency of half-dosis of Cloprostenol subvulvar mucous inducing estrus and pregnant rate in cows “repeat breeders” Nelore-Chianina

Marcelo George Mungai Chacur^{1*}; Carlos Magno Menezes²;
Luís Jacob Barbosa Netto²; Sérgio do Nascimento Kronka³

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência do cloprostenol na indução do estro e taxa de gestação em vacas de corte “repeat-breeders”, comparando a eficiência de meia dose na submucosa vulvar. Foi utilizada dose de 1 mL (250 µg de cloprostenol) na submucosa vulvar no grupo 2 (G2) = 25 vacas; e dose clássica de 2 mL (500 µg de cloprostenol) intramuscular, formado pelo grupo 1 (G1) = 24 vacas meio sangue Nelore-Chianina, totalizando 49 fêmeas “repeat-breeders”, com escore corporal 3,5 (1 a 5), sem alterações ao exame ginecológico. As vacas se encontravam com 175±13 dias de período pós-parto, mantidas em estação de cobertura durante 89 dias, entre Dezembro de 2003 e Fevereiro de 2004. Foram inseminadas uma vez, seguidas por duas a três coberturas naturais, efetuadas por touros aptos após exame andrológico, acasalados na proporção de 1:20. A aplicação de cloprostenol foi repetida 11 dias após a primeira dose, nas vacas que não apresentaram estro. Realizou-se rufiação 2 vezes ao dia, durante cinco dias após a aplicação de qualquer dose de cloprostenol. As percentagens totais de estro foram de 79,16%(G1) e 56%(G2). A média de horas para a apresentação do estro foi de 81,35h (1ª dose) e 92,8h (2ª dose) para o G1; e de 76,1h (1ª dose) e 71,5h (2ª dose) para o G2. Com relação à média de horas para a manifestação do estro nos grupos G1 e G2 para a 1ª dose, 2ª dose e para o total de vacas no estro, não houve diferença significativa (p>0,05). As inseminações artificiais foram realizadas 12h após a observação do estro e o diagnóstico de gestação aos 53 dias após a última inseminação, por meio de palpação retal, confirmado com ultra-sonografia transretal, sendo diagnosticadas 20 vacas gestantes, dez no G1 e dez no G2, perfazendo 40,8% de gestações. Não houve diferença entre o total de vacas gestantes nos dois grupos. Sugere-se a aplicação estratégica da meia dose de cloprostenol na submucosa vulvar para a indução do estro em vacas “repeat-breeders”, ao término da estação de cobertura.

Palavras-chave: Vacas “repeat-breeders”, cloprostenol, indução do estro, inseminação artificial, gestação

¹ Médico Veterinário – Prof. Dr. Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE. Rua Genovefa Ligaboni, 90 – Parque Residencial Damha II, Presidente Prudente-SP – CEP: 19.000-000. E-mail: chacur@unoeste.br

² Médico Veterinário

³ Engenheiro Agrônomo – Prof. Dr. Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE

Abstract

This study has the objective of evaluating the efficiency of a dose of 1 mL (250 µg of cloprostenol) in the vulvar submucous, in the group 2 (G2) of 25 cows, in relation to an intramuscular dose of 2 mL (500 µg of cloprostenol) formed by the group 1 (G1) of 24 cows ½ Nelore-Chianina, totaling 49 female repeat-breeders. The cows were with at least 120 days period post partum remaining in the reproductive season between December 2003 and February 2004. The application of cloprostenol was repeated eleven days after in the cows did not show estrus until 5 days of the first dose. The total percentage of estrus were of 79.16% (G1) and 56% (G2). The media of the hours for estrus being present was of 81.35 hours (first dose) and 92.8 hours (second dose) and 71.5 hours (first dose) and 76.1 hours (second dose) for G1 and G2 respectively. In relation to the media hours for the presence of estrus, in the groups G1 and G2 for first dose, second dose, and for the total number of cows in estrus, there were no significant difference ($p>0.05$). The artificial inseminations were performed 12 hours after the appearance of estrus and the gestation diagnostic at 53 days after the last insemination by means of rectal palpation confirmed by transrectal ultrasonography where 20 cows were diagnosed as gestating. Ten in the G1 and ten in the G2 totaling 40.8% gestating. The strategic application of cloprostenol is suggested for the cows repeat-breeders at the end of the reproductive season.

Key words: Cows repeat-breeders, cloprostenol, estrus induction, artificial insemination, gestating

Introdução

As vacas “repeat breeders” retornam ao serviço repetidamente após coberturas com touros férteis, requerendo mais de três serviços para se tornarem prenhes (LINARES; KIN; PLOEN, 1980; HAFEZ; HAFEZ, 2004). Além disto, nas vacas “repeat breeders” a falha de fertilização e a mortalidade embrionária ocorrem em maior proporção do que em vacas normais (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

A otimização do manejo reprodutivo pode ser alcançado mediante a concentração do período de manifestação do estro (VALLE, 1991). Em bovinos de corte, o uso de drogas luteolíticas tem aumentado nos últimos anos, devido a necessidade de utilizar-se um manejo reprodutivo otimizando a época de cobertura, bem como de maximizar a mão-de-obra da fazenda na época de parição dos animais (PESSÔA, 2003).

Na fase luteínica o corpo lúteo produz progesterona em quantidades crescentes do quarto ao décimo dia do ciclo estral, e a secreção se mantém estável até que ocorra a luteólise, em torno do décimo quinto ao vigéssimo dia (LUQUE; HUTTER; MONTES, 1983; HAFEZ; HAFEZ, 2004).

Existe grande variabilidade nas respostas aos tratamentos com prostaglandina, no que se refere ao

intervalo tratamento-estro (SAVIO; BOLAND; ROCHE, 1990; KASTELIC; KNOPF; GINTHER, 1990). Vários trabalhos demonstraram a utilização de doses reduzidas de PGF-2 α por via submucosa vulvar ou intra-uterina para induzir luteólise de forma similar a PGF-2 α administrada por via intramuscular (ONO et al., 1982; CHAUHAN et al., 1986; GINTHER, 1981).

A variabilidade no intervalo entre a administração de PGF-2 α e a manifestação do estro se deve a existência de um padrão contínuo de crescimento e atresia dos folículos ovarianos durante o ciclo estral (LUCY et al., 1992). Os animais que apresentam folículos dominantes em fase de crescimento, durante o momento de administração de PGF-2 α , manifestam estro 48 a 60 horas após o uso do agente luteolítico, enquanto aqueles que possuem folículos em fase estática ou de regressão levam cerca de 5 a 7 dias (BO et al., 1994).

O escore de condição corporal abaixo de 2,5 (1 a 5) e o período pós-parto inferior a 50 dias atuam de forma negativa nas taxas de manifestação de estro natural ou induzido nos índices de gestação em bovinos de corte (CHACUR, 2000).

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência do cloprostenol na indução do estro e taxa de gestação

em vacas de corte “repeat-breeders”, comparando a eficiência da meia dose na submucosa vulvar.

Material e Métodos

Animais e local do experimento

O presente experimento foi realizado no município de São João do Caiuá, estado do Paraná, nos meses de Abril a Junho de 2004. Foram utilizadas 49 vacas “repeat-breeders” meio sangue Nelore-Chianina, com idades de quatro a oito anos; e escore corporal 3,5 na escala de 1 a 5 descrita por Radostitis e Blood (1986), criadas em pastagens de *Brachiaria decumbens*, com sal mineral e água “ad libitum”. As vacas foram examinadas pela palpação retal e exame ultra-sonográfico, com a utilização de aparelho da marca Pie Medical Scanner 480, para verificar a ausência de gestação e a integridade anatômica do aparelho reprodutor interno.

As fêmeas se encontravam com 175±13 dias de período pós-parto, e foram mantidas em estação de cobertura durante 89 dias, entre os meses de Dezembro de 2003 e Fevereiro de 2004. Estas vacas foram inseminadas uma vez, seguidas por duas a três coberturas naturais, efetuadas por touros aptos a atividade reprodutiva após exame andrológico, acasalados na proporção de 1:20.

Tratamentos

Os animais foram divididos em dois grupos experimentais: no grupo 1 (G1: n = 24) as vacas receberam uma aplicação de 500µg de cloprostenol, por via intramuscular (IM) entre os músculos semitendinoso e semimembranoso. Todos os animais foram mantidos sob observação de cio, juntamente com 3 rufiões possuindo buçal marcador, durante os próximos 5 dias. Uma nova aplicação IM de cloprostenol foi efetuada 11 dias após a primeira aplicação, apenas nas vacas que não apresentaram cio, seguido de observação de cio como já fora descrito anteriormente. No grupo 2 (G2: n = 25) os

animais receberam tratamento semelhante ao descrito para o G1, com redução da dose de cloprostenol para 250µg e aplicado na submucosa vulvar.

A detecção do estro foi realizada duas vezes ao dia, no período da manhã (6:30 às 7:30 h) e à tarde (17:30 às 18:30 h), por meio da marcação de tinta deixada pelos rufiões e pela visualização do comportamento estral dos animais (presença de muco na vulva, inquietação e comportamento de monta). As inseminações artificiais foram efetuadas aproximadamente 12 horas após a constatação do estro.

As partidas de sêmen utilizadas foram avaliadas quanto a motilidade, vigor, concentração espermática e morfologia espermática, por meio da microscopia óptica de contraste de fase, apresentando motilidade progressiva entre 40 e 50%, vigor 3, concentração entre 15,5 e 23,9 milhões de espermatozoides viáveis por palheta e morfologia espermática entre 76,4 e 86,6% de espermatozoides normais, segundo normas do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (1998).

O diagnóstico de gestação foi realizado 53 dias após o término da última inseminação, através de palpação retal e confirmada com o exame de ultrasonografia transretal com transdutor de 5 MHz*.

Análise estatística

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com dois grupos (G1 e G2) com 24 repetições para o grupo 1 (G1) e 25 repetições para o grupo 2 (G2). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (BANZATTO; KRONKA, 1995).

O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ij} = m + g_i + e_{ij}$$

onde,

y_{ij} = valor observado no animal do grupo i , na repetição j

m = média geral

g_i = efeito do grupo i

e_{ij} = efeito do acaso no animal do grupo i , na repetição j

* Pie Medical – Scanner 480.

Resultados e Discussão

O grupo G1 apresentou 50% (12/24) e 58,3% (7/12) de indução de estro, respectivamente na primeira e na segunda aplicação, totalizando 19 (79,16%) fêmeas que responderam à medicação, conforme Tabela 1. Resultado esse do G1, superior à manifestação de estro (<50%) em vacas da raça Nelore, com dose de 500µg via intramuscular (FIGUEIREDO et al, 1997; CASTILHO; DAYAN, A.; BARROS, 1997) e Gir (GAMBINI et al., 1997), após tratamentos com prostaglandina, mesmo na presença de corpo lúteo funcional (PINHEIRO et al., 1998). Em animais de raças européias altas taxas de manifestação de estros são descritas com a administração de prostaglandina (70 a 90%, TANABE; HANN, 1984; 66 a 97%, LAVERDIERE

et al., 1995). No presente trabalho observa-se para o G1, uma taxa de manifestação de estro intermediária entre as descritas para raças européias e zebuínas, sugerindo-se que a heterose das vacas Nelore-Chianina possa ser um fator de influência sobre esse parâmetro. Por outro lado, no Brasil, (FERNANDES; TORRES; COSTA, 1994) verificaram que as taxas de manifestação de estro em fêmeas (Holandês x zebu) com 500µg de cloprostenol intra-muscular e 350µg intra-vulvar foram de 82,5% e 84,8%, respectivamente.

No G2 com a primeira dose 36% (9/25) das vacas apresentaram estro e na segunda dose 31,2% (5/16), totalizando 14(56%) dos animais que responderam às aplicações, ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1. Percentagem de vacas meio sangue Nelore-Chianina “repeat-breeders” que apresentaram estro com a 1ªdose ou 2ªdose de cloprostenol e total de vacas em estro nos dois grupos experimentais G1 e G2, São João do Caiuá – PR, 2004

Grupo	N	1ªdose	2ªdose	Total de vacas no estro
G1	24	50% (12/24)	58,3% (7/12)	79,16% (19/24)
G2	25	36% (9/25)	31,2% (5/16)	56% (14/25)
Total	49	42,85% (21/49)	42,86% (12/28)	67,34% (33/49)
Teste de qui-quadrado		0,98 ns	2,05 ns	2,99 ns

As taxas de indução de estro obtidas para o G1 foram de 50% (G1) com uma dose de cloprostenol, até o mínimo de 31,2% no G2, na segunda dose, foram observadas, sendo similares às descritas por Galina, Orihuela e Duchateau (1987) com valores entre 30% e 40%, utilizando-se do mesmo protocolo hormonal. No total, 33 vacas manifestaram estro, sendo 19 (79,16%) no G1 e 14 (56%) no G2. Conclui-se que no G1 = 5 (26,31%) a mais dos animais apresentaram estro em relação ao grupo 2. Resultados esses superiores aos descritos por Pinheiro et al. (1998) com 40%, quando do uso do mesmo protocolo.

Alvarez et al. (1991) trabalharam com novilhas cruzadas (zebuíno x taurino) tratadas com metade ou um quarto da dose de cloprostenol via submucosa vulvar, resultando em taxas iguais de luteólise de 88% (8/9) e 88% (8/9). O presente estudo revelou 79,16% (G1) e 56% (G2) de taxas de indução de estros,

semelhantes aos achados por Laverdiere et al. (1995) com 74,7% em vacas Shortorn-Hereford.

Vale a pena salientar que as taxas de manifestação de estros descritas pelos autores supra-citados se referem à fêmeas sadias, ou seja não “repetidoras de estro” fazendo com que os resultados obtidos no presente estudo com vacas “repeat-breeders” Nelore x Chianina sejam analisados sob essa óptica.

Na Tabela 2, para o intervalo em horas entre a administração intramuscular ou na submucosa vulvar de cloprostenol, não houve diferença significativa ($p>0,05$), se observa que as vacas do grupo G1 apresentaram após a primeira dose um tempo médio de 81,35 horas para a manifestação do estro. Na segunda dose o tempo médio para a manifestação foi de 92,8 horas e a média de horas para a primeira e segunda doses foi de 87,05 horas. Tempo médio

similar ao relatado por outros pesquisadores, onde a receptividade à monta se faz presente entre 48 a 120 horas após a injeção de análogos de prostaglandina, acima de 120 horas o estro pode ocorrer de forma natural e não devido à indução pelo produto administrado (WRIGHT; MALMO, 1992).

A variabilidade no intervalo entre a administração de PGF-2 α e a manifestação do estro se deve a existência de um padrão contínuo de crescimento e atresia dos folículos ovarianos durante o ciclo estral (LUCY et al., 1992).

Tabela 2. Intervalo em horas entre a administração intramuscular ou na submucosa vulvar de cloprostenol para o aparecimento do estro após a 1ª dose (dia zero) ou 2ª dose (dia onze) nos dois grupos experimentais (G1 e G2), em vacas meio sangue Nelore-Chianina “repeat-breeders”, São João do Caiuá – PR, 2004.

Grupo	N	1ª dose (horas)	2ª dose (horas)	Total de vacas no estro
G1	24	12 (81,35) a	7 (92,8) a	19 (87,05) a
G2	25	9 (76,1) a	5 (71,5) a	14 (73,8) a

Letras iguais na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Observou-se no presente experimento uma variação entre 73,8h para o G2 e 87,05h para o G1, com relação ao aparecimento dos sinais do estro, sendo o mesmo induzido pela administração do cloprostenol. No grupo G2, a média de horas para a apresentação do estro após a primeira dose de cloprostenol foi de 76,1h e no G1 de 81,35h, sem diferença significativa ($p > 0,05$). Frente a segunda dose a manifestação do estro revelou uma média de 71,5 h para o G2 e de 92,8 h, não houve diferença significativa ($p > 0,05$).

Comparando o G1 com o G2, observou-se uma média de 87,05h no grupo 1(G1) e de 73,8h para as fêmeas do grupo 2 (G2) sem diferença significativa. Do ponto de vista biológico, houve um menor intervalo em horas entre a administração de cloprostenol na submucosa vulvar e o aparecimento dos sinais do estro, em relação à via intramuscular. Médias essas inferiores às apresentadas por Borges, Torres e Ruas (2003) que obtiveram 113,1h a 119,5h em vacas Gir e Nelore; Moreno et al.(1986) com 114h na raça Indubrasil e Alves (1999) com médias de 93h e 97h para as raças Gir e Guzerá, respectivamente.

Tabela 3. Percentagem de vacas meio sangue Nelore-Chianina “repeat-breeders” submetidas à 1ª dose (dia zero) ou 2ª dose (dia 11) de cloprostenol e total de gestantes nos dois grupos experimentais (G1 e G2), São João do Caiuá – PR, 2004.

Grupo	N	1ª dose	2ª dose	Total de vacas gestantes
G1	24	25% (6/24)	22,22% (4/18)	41,66% (10/24)
G2	25	20% (5/25)	25% (5/20)	40% (10/25)
Total	49	22,44% (11/49)	23,68% (9/38)	40,80% (20/49)
Teste de qui-quadrado		0,18 ns	0,04 ns	0,01 ns

No G1 obteve-se 25% (6/24) de taxa de prenhez com a primeira dose de prostaglandina, com a segunda dose 22,22% (4/18) sem diferença significativa ($p>0,05$). No G2, 20% (5/25) dos animais se tornaram gestantes, com a primeira dose; e 25% (5/20) frente à segunda dose, totalizando 40% (10/25) de fêmeas gestantes.

Comparando-se os dois grupos, não houve diferença significativa ($p>0,05$) com relação ao total de vacas gestantes no G1=41,66% (10/24) e no G2=40% (10/25). Resultados esses inferiores aos descritos por Chacur (2000) na raça Nelore, obtendo 50% de gestação na época das águas e PESSÔA (2003) com animais Nelore, relatando eficiência similar frente à indução do estro com luprostiol na dose de 500mg (IM) e 250mg (SMV). Por outro lado, 58,6% de gestações foram obtidas em vacas sadias Shorthorn-Hereford (LAVERDIERE et al., 1995). Sugere-se a indução do estro com análogos de prostaglandina, em vacas que estejam ciclando com bom escore corporal e involução uterina completa no pós-parto, quando houver presença de corpo lúteo funcional.

Conclusão

Sugere-se a aplicação estratégica da meia dose de cloprostenol na submucosa vulvar para a indução do estro em vacas “repeat-breeders”, ao término da estação de cobertura. A taxa de prenhez, frente aos dois tratamentos, se mostrou satisfatória nas condições experimentais.

Referências

- ALVAREZ, R.H.; MEIRELLESB, C. F. G.; AMBROSANO, M. B.; OLIVEIRA, J. V.; POZZIA, J. R. The use of lower doses of the prostaglandin analogue, cloprostenol, of oestrus synchronization in heifers. *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, v.25, n.2, p.93-96, 1991.
- ALVES, N.G. *Estação do ano e tipo de luteólise sobre as características do proestro e estro de vacas das raças Gir e Guzerá, Bos taurus indicus*. 1999. 95f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. *Experimentação agrícola*. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- BERNARDINELLI, J.G.; ADAIR, R. Effects of prostaglandina F2a, dosage and stage of estrus cycle response and corpus luteum function in beef heifers. *Theriogenology*, Stoneham, v.32, n.2, p.301-314, 1989.
- BO, G.A.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A.; TRIBULO, H.E.; CACCIA, M.; MAPLETOFT, R.J. Follicular waves dynamics after estradiol-17 β treatment of heifers with or without a progestogen implant. *Theriogenology*, Stoneham, v.41, n.8, p.1555-1569, 1994.
- BORGES, A.M.; TORRES, C.A.A.; RUAS, José Reinaldo Mendes; ROCHA JÚNIOR, Vicente Ribeiro; CARVALHO, G.R.; FONSECA, J.F.; MARCATTI NETO, A.; ASSIS, A.J. Características da dinâmica folicular e regressão luteal de vacas das raças Gir e Nelore após tratamento com Cloprostenol Sódico. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.32, n.1, p.85-92, 2003.
- CASTILHO, C.; DAYAN, A.; BARROS, C.M. Resposta do corpo lúteo de vacas nelore à PGF $_2$ a administrada por via intramuscular ou submucosa vulvar. *Arquivos da Faculdade de Veterinária, Ufrgs*, Porto Alegre, v.25, n.1, p.49–60, 1997.
- CHACUR, M.G.M. Estudo preliminar da sincronização da ovulação em vacas Nelore, com acetato de busirelina e D-cloprostenol sódico, Cidade do Panamá, Panamá, 2000. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE VETERINÁRIA – PANVET, 2000, Cidade do Panamá, Panamá. *Anais...* Cidade do Panamá, 2000. p.32.
- CHAUHAN, F.S.; MGONGO, F. O. K. ; KESSY, B. M.; GOMBE, S. Effects of intravulvo-submucosal cloprostenol injections on hormonal profiles and fertility in subestrus cattle. *Theriogenology*, Stoneham, v.26, n.1, p.19-75, Jul. 1986.
- COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. *Normas técnicas*. 1998. Disponível em: < <http://www.cbra.org.br/publicacoes/rbra/normastecnicas.doc>>. Acesso em: 2004.
- FERNANDES, C.A.C.; TORRES, C.A.A.; COSTA, E.P. Comparação entre doses e vias de aplicação de cloprostenol para sincronização de estro em bovinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.18, p.105-109, 1994.
- FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L.; SOLLER, J.M.P. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (Bos indicus) Cattle. *Theriogenology*, Stoneham, v.47, n.8, p.1489-1505, 1997.
- GALINA, C.S.; ORIHUELA, A.; DUCHATEAU, A. Reproductive physiology in zebu cattle – Unique

- reproductive aspects that affect their performance. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Philadelphia, v.3, n.3, p.6119-632, 1987.
- GAMBINI, A.L.G.; MOREIRA, M.P.; CASTILHO, C.; BARROS, C. M. Follicular dynamics and synchronization of ovulation in Girolando cows. *Biology of Reproduction*, Champaign, v.56, suppl.1, p. 195, 1997.
- GINTHER, O. J. Local versus systemic utero-ovarian relationships in farm animals. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Copenhagen, v.77, p.103-15, 1981.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. *Reprodução animal*. 7.ed. São Paulo: Manole, 2004. 513p.
- KASTELIC, J.P.; KNOF, L.; GINTHER, O. J. Effect of day of prostaglandin F2a treatment on selection and development of the ovulatory follicle in heifers. *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, v.23, n.3, p.169-180, Nov.1990.
- LAVERDIERE, G.; ROY, G.L.; PROULX, J.; LAVOIE, D.; DUFOUR, J.J. Estrus synchronization efficiency of PGF-2 μ injection in Shorthorn-Hereford and crossbred Charolais cattle not having exhibited estrus at 4 or 7 days prior to treatment. *Theriogenology*, Stoneham, v.43, n.5, p.899-911, 1995.
- LINARES, T.; KIN, W.A.; PLOEN, L. Observations on the early development of embryos from repeat breeder heifers. *Nordisk Veterinær Medicin*, Copenhagen, v.32, n.10, p.433-443, 1980.
- LUCY, M.C.; SAVIO, J.D.; BADINGA, L.; DELASOTA, R.L.; THATCHER, W.W. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, p.3615-26, 1992.
- LUQUE, E.H.; HUTTER, J.C.; MONTES, G.S. Regulaestron hormonal de los ciclos reproductivos em la vaca. *Revista de Medicina Veterinária*, São Paulo, v.64, p.190-211, 1983.
- MORENO, I.Y.D.; GALINA C.S.; ESCOBAR, F.J.; RAMIREZ, B.; NAVARROFIERRO, R. Evaluation of the lytic response of prostaglandin F2 alpha in zebu cattle based on serum progesterone. *Theriogenology*, Stoneham, v.25, n.3, p.413-421, 1986.
- ONO, H.; TERAWAKI, Y.; OHBOSHI, K.; YAMAZAKI, D. An intravulvosubmucous injection PGF-2 μ in anestrous cows. *Animal Reproduction Science: An International Journal*, Amsterdam, v.5, p.1-5, 1982.
- PESSÔA, V.M. *Avaliação da eficiência de baixas doses de prostaglandina na indução da luteólise e do estro em vacas Nelore*. 2003. 125f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- PINHEIRO, O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEIREDO, R.A.; VALLE, E.R.; ENCARNACAO, R.O.; PADOVANI, C.R. Estrous behaviour and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F2a or Norgestomet and estradiol valerate. *Theriogenology*, Stoneham, v.49, n.3, p.667-681, 1998.
- RADOSTITIS, O.M.; BLOOD, D.C. *Manual de controle da saúde e produção de animais*. São Paulo: Manole, 1986.
- SAVIO, J.D.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in postpartum dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility*, Cambridge, v.88, p.581-591, 1990.
- TANABE, T.Y., HANN, R.C. Synchronized estrus and subsequent conception in dairy heifers treated with prostaglandin F2 μ influence of stage of the cycle at treatment. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.58, p.805-11, 1984.
- VALLE, E. R. *O Ciclo Estral de bovinos e métodos de controle*. Campo Grande: EMBRAPA, 1991.
- WRIGHT, P.J.; MALMO, J. Pharmacological manipulation of fertility. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Philadelphia, v.8, p.57-89, 1992.