

## Sincronização do estro em novilhas girolandas: Comparação entre os protocolos “CIDR-B” e “OVSYNCH”<sup>1</sup>

Estrus synchronization in girolando heifers: Comparison between the “CIDR-B” and the “OVSYNCH” protocol

Antônio Néelson Lima da Costa<sup>2</sup>, Airton Alencar de Araújo<sup>3</sup>, Arlindo de Alencar Araripe Noronha Moura<sup>3</sup>, Ana Cláudia Nascimento Campos<sup>3</sup> e Péricles Afonso Montezuma Júnior<sup>4</sup>

**Resumo** - A dificuldade de identificação do estro de vacas ou novilhas, além do retardo na idade de algumas novilhas ao primeiro parto, direciona aos protocolos de sincronização do estro e da ovulação, em associação com um bom manejo alimentar e sanitário, objetivando a diminuição desses problemas. O protocolo “OVSYNCH” combina tratamentos que controlam a dinâmica folicular e luteal, com uma aplicação intramuscular (IM) de 1,0 mL de Fertagyl® (Gonadorelina, um análogo do Hormônio Liberador de Gonadotrofinas - GnRH) no dia zero, sete dias depois 2,0 mL IM de Preloban® (Cloprostenol Sódico, um análogo da Prostaglandina F2 $\alpha$  - PGF2 $\alpha$ ) e 48 h após, a segunda dose (1,0 mL) de Fertagyl® via IM. O protocolo “CIDR-B” consiste em um dispositivo intra-vaginal com progesterona, que é implantado no dia zero associado a 2,0 mL de Estrogen® (Benzoato de Estradiol - BE) via IM; após oito dias o implante é retirado e são aplicados, via IM, 2,5 mL de Folligon® (Gonadotrofina Sérica da Égua Prenhe – PMSG ou eCG) e 2,0 mL de Preloban®; no dia seguinte aplica-se mais 1,0 mL de Estrogen®, via IM, e 30 h após faz-se a inseminação artificial (IA). Este trabalho comparou a eficiência desses dois protocolos em novilhas Girolando no Semi-Árido Nordeste. O protocolo “CIDR-B” mostrou-se mais eficiente que o protocolo “OVSYNCH”, com taxas de concepção de 60 e 96% e prenhez de 50 e 80% em primeira e segunda Inseminação Artificial (IA), respectivamente. Desse modo, indica-se o uso do protocolo “CIDR-B” para redução da idade ao primeiro parto em novilhas Girolandas que se encontrem em atraso de puberdade.

**Palavras-chave:** Tratamento hormonal. Semi-árido. Fertilidade. Protocolos.

**Abstract** - The difficulty of identification of the estrus in cows and heifers, as well as the late first birth of heifers, warrant the adoption of estrus and ovulation synchronization protocols, in association with a good feed and sanitary management, aiming for the reduction of this problems. The “OVSYNCH” protocol combines treatments that control the luteal and follicular dynamics, with an intramuscular application (IM) of 1.0 mL of Fertagyl® (Gonadorelin, similar to the natural Gonadotrophin Releasing Hormone - GnRH) at day zero, after seven days 2.0 mL IM of Preloban® (Cloprostenol Sodium Salt, similar to the natural Prostaglandin F2 $\alpha$  - PGF2 $\alpha$ ) and after 48 h the second dose (1.0 mL) of Fertagyl® IM. The “CIDR-B” protocol is an intravaginal device with progesterone, that is implanted at day zero associated with 2.0 mL of Estrogen® (Estradiol Benzoate - EB) IM; after eight days the implant is removed and we give, by IM, 2.5 mL of Folligon® (Hormone Pregnant Mare Serum Gonadotrophin – PMSG or eCG) and 2.0 mL of Preloban®; the next day we give more 1.0 mL of Estrogen®, by IM, and after 30 h the artificial insemination (AI) is done. The present study compares the efficiency of these two protocols in Girolando heifers raised in the semi-arid zone of Northeast in Brazil. The “CIDR-B” protocol was the most efficient of them, with conception rates of 60 and 96% and pregnancy rates of 50 and 80% for the first and second artificial insemination, respectively. In this way, it is recommend the use of “CIDR-B” protocol to reduce the age of the first birth in Girolando heifers that are late in puberty.

**Key words:** Hormone treatment. Semiarid. Fertility. Protocols.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 27/03/2006; aprovado em 04/10/2007

<sup>2</sup> Professor da Universidade Federal do Ceará, Campus Cariri, Crato-CE ([nelsonvet@ufc.br](mailto:nelsonvet@ufc.br))

<sup>3</sup> Professor Universidade Federal do Ceará, Fortaleza -CE ([aaalencar2002@yahoo.com.br](mailto:aaalencar2002@yahoo.com.br))

<sup>4</sup> Médico Veterinário Autônomo, Fortaleza-CE; ([periclesmontezuma@bol.com.br](mailto:periclesmontezuma@bol.com.br))

## Introdução

A pecuária tem apresentado ganhos satisfatórios desejáveis, o que se deve principalmente à seleção e à difusão do uso de reprodutores geneticamente superiores através da inseminação artificial (IA). A dificuldade de prever o momento do estro de vacas ou novilhas em certo grupo pode inviabilizar o uso da IA, pois haverá um alto custo com mão de obra qualificada para detecção do estro, principalmente em regiões mais tecnificadas e desenvolvidas, tais como o Sul e Sudeste do Brasil e os Estados Unidos, onde a oferta dessa mão-de-obra é bem mais limitada (BARROS, 2000).

Como alternativa para melhorar os índices reprodutivos, devemos ter um bom manejo alimentar e sanitário do rebanho, além de um bom controle zootécnico aliado a uma boa assistência veterinária. Paralelamente, se faz necessário o uso dos protocolos de sincronização do estro e ovulação, os quais incluem a sincronização do estro em fêmeas ciclando e a indução do estro acompanhado de ovulação em novilhas que ainda não atingiram a puberdade ou em vacas que apresentam retorno do estro tardiamente após a parição. A não detecção do estro e a ocorrência de anestro afetam diretamente as taxas de concepção e prenhez, levando a índices insatisfatórios com uma potencial perda na taxa de natalidade (bezerros nascidos / total de fêmeas do rebanho em idade reprodutiva) (LAMB, 2003).

As drogas mais usadas na sincronização do estro e ovulação são os agentes luteolíticos, tais como a PGF2 $\alpha$  (Prostaglandina F2 $\alpha$ ) e análogos sintéticos que podem ser associados a substâncias que prolongam artificialmente o estado funcional do corpo lúteo (CL), progesterona e progestágenos, ou que induzam a ovulação, como o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), gonadotrofinas coriônicas (hCG e PMSG ou eCG) e estrógenos (FONSECA; MAFILLI, 2002). Sabe-se, ainda, que a utilização de progesterona ou progestágenos em dispositivos intravaginais (CIDR-B, PRID) ou implantes auriculares (CRESTAR) são os métodos mais eficientes de sincronização de estro em bovinos. Assim, vários protocolos foram desenvolvidos com esse propósito, tais como os protocolos “CIDR-B”, o “CRESTAR” e o “PRID” (GORDON, 1996).

As conseqüências do uso do GnRH em programas de reprodução foram mais bem esclarecidas após o desenvolvimento do protocolo de inseminação programada “OVSYNCH”, onde o mesmo combina tratamentos que visam o controle tanto da dinâmica folicular como luteal, fazendo com que o momento da ovulação possa ser sin-

cronizado com exatidão (PURSLEY et al., 1995). Esse protocolo vem sendo utilizado largamente na indústria leiteira mundial (WILTBANK; HAUGHIAN, 2003). Seu princípio consiste em provocar a ovulação e formação de um CL ou luteinização do folículo dominante, que sofrerá posterior luteólise com a aplicação da PGF2 $\alpha$ . A segunda aplicação de GnRH objetiva desencadear o processo ovulatório e, desse modo, a ovulação sincronizada (MORAES et al., 2002).

O protocolo “CIDR-B” consiste em um dispositivo intravaginal com progesterona associado a outros hormônios (BE e eCG). Esse dispositivo em forma de “T” apresenta abas flexíveis dobráveis formando uma haste para ser inserida na vagina com o auxílio de aplicador, possuindo ainda, na extremidade oposta às abas, um cordão para sua retirada. O suporte principal do “CIDR-B®” é formado de nylon coberto por silicone impregnado com progesterona (1,9 g), cujas concentrações sanguíneas aumentam rapidamente após a inserção, atingindo um pico em uma hora (LAMB, 2003).

O objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência de dois protocolos de indução e sincronização do estro e da ovulação (“CIDR-B” e “OVSYNCH”) com Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) para utilização em novilhas leiteiras mestiças Girolando (3/8 Holandês X 5/8 Gir) criadas no Semi-Árido do Nordeste Brasileiro.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na fazenda Recife (CIALNE XVIII- Companhia de Alimentos do Nordeste), situada no município de Umirim – Ceará, distante 90 km de Fortaleza. Foram utilizadas 90 novilhas mestiças Girolando, pré-púberes, com escore corporal médio de  $3,5 \pm 0,5$ , escala de 0 a 5, peso médio de 320 kg e idade média de 28 meses. Depois de realizados os exames ginecológicos, através de palpação retal e ultra-sonografia, foram selecionados animais com aparelho reprodutor íntegro, sem presença de CL e aptos à reprodução.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em três tratamentos. O primeiro grupo (n = 30) foi submetido a um protocolo hormonal a base de GnRH e PGF2 $\alpha$ ; o segundo (n = 30) foi submetido a outro protocolo hormonal a base de progesterona (“CIDR-B”), estradiol, PMSG ou eCG e PGF2 $\alpha$ ; e o terceiro, grupo controle (n = 30), não foi submetido a protocolo hormonal.

As novilhas do grupo 01, protocolo “OVSYNCH”, receberam por via intramuscular (IM) 1,0 mL de Fertagyl®

(gonadorelina) no dia zero; sete dias depois, 2,0 mL de Preloban® (D-Cloprostenol Sódico); 48 h depois, receberam a segunda dose de 1,0 mL de Fertagyl® e, após 16 h, foram inseminadas em tempo fixo sem a observação de estro.

Já as novilhas do grupo 02, protocolo “CIDR-B”, receberam no dia zero o implante intra-vaginal CIDR-B® associado a 2 mL de Estrogin® (Benzoato de Estradiol) via IM; oito dias depois foi retirado o implante CIDR-B® e aplicado via IM 2,5 mL de Folligon® (eCG) e 2,0 mL de Preloban® (D-Cloprostenol Sódico); no dia nove aplicou-se mais 1,0 mL de Estrogin® (Benzoato de Estradiol) e, 30 h após foi feita a IATF sem a observação de estro, ou seja, 54 h após a retirada do implante CIDR-B®. Nesse grupo, apenas 25 dos 30 animais iniciais foram inseminados devido à perda de cinco dispositivos “CIDR-B”. Esses animais que perderam seus dispositivos foram excluídos do trabalho.

Os animais do grupo 03, grupo controle, não receberam tratamento hormonal, mas encontravam-se nas mesmas condições de manejo dos outros dois grupos anteriores, ou seja, foram mantidos em sistema de semi-confinamento durante o período experimental, com uma dieta composta de silagem de canarana (*Echinocloa pyramidales*) à vontade, e 2 kg de concentrado (20% PB) a base de milho, soja, farelo de trigo, calcário, fosfato bicálcico, premix mineral/vitamínico e sal comum. Os piquetes dos lotes possuíam áreas de sombreamento natural e artificial, com livre acesso à água e a mistura mineral.

Foram avaliadas as eficiências dos tratamentos com relação ao efeito sobre a taxa de concepção (animais prenhes/animais inseminados) e prenhez (animais prenhes/todos os animais tratamento), verificando, também, qual dos tratamentos foi mais eficaz na redução da idade ao primeiro parto. Neste trabalho, considera-se como ponto de partida para cálculo da idade provável ao primeiro parto (IPPP), em todos os grupos, o dia da inseminação (IA). Para calcular essa variável levou-se em consideração o intervalo entre o dia da IA e o parto (IAP), considerando-se que a duração média de uma gestação é de 285 dias para animais mestiços Zebu-Europeu (ALVAREZ et al., 2003). Somando-se esse intervalo à idade de cada fêmea, pôde-se, então, prever a idade média ao primeiro parto para cada grupo do experimento. Esse procedimento foi necessário uma vez que muitas novilhas poderiam ser vendidas após a IA.

O diagnóstico de gestação foi realizado 35 dias após as IA por ultra-sonografia com um aparelho da marca Aloka SSD-500 munido de sonda trans-retal de 5 Mhz. As taxas de concepção e prenhez (fêmeas positivas e negativas ao

diagnóstico) foram avaliadas pelo teste não paramétrico do  $\chi^2$  (Qui-Quadrado) utilizando o programa estatístico SYSTAT, versão 7.0 - USA.

## Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que a taxa de concepção na 1ª IA do grupo Controle (76%) foi superior às taxas de concepção dos grupos “CIDR-B” com 60% e “OVSYNCH” com 26%. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos Controle e “CIDR-B”, mas houve destes (“CIDR-B” e Controle) em relação ao grupo “OVSYNCH” ( $P < 0,05$ ). Da mesma forma que na 1ª IA, o grupo Controle (86%) e o grupo “CIDR-B” (96%) não diferem entre si estatisticamente nas taxas de concepção na 2ª IA ( $P < 0,05$ ). No entanto, há diferença significativa entre os dois (“CIDR-B” e Controle) e o grupo “OVSYNCH” (76%) na 2ª IA ( $P < 0,05$ ).

Os animais do grupo controle apresentaram uma idade provável ao primeiro parto (IPPP) bem mais elevada (média de 1187,5 dias), que os animais pertencentes aos demais grupos (média de 1125,3 dias). Isso se explica pelo fato do estro natural que, apesar de ser de melhor qualidade e mais eficiente, ocorreu mais tardiamente que o estro induzido e sincronizado pelo uso da hormônioterapia, tendo como consequência, esse aumento da IPPP (Tabela 1).

Os resultados sugerem que o primeiro estro obtido com uso do “CIDR-B” é de qualidade comparável ao do grupo controle com estro natural, porém, na 2ª IA todos os tratamentos se equivalem (com relação às taxas de prenhez), o que sugere ainda que o segundo cio pós tratamento seja de melhor qualidade que o do primeiro cio induzido. Oliveira et al. (2003), relatam que a qualidade do cio induzido com o uso de progestágeno (Norgestomet) foi de qualidade superior ao cio com o tratamento “OVSYNCH”, sem progestágeno.

Deve-se ressaltar, entretanto, que o protocolo “OVSYNCH” não é indicado para essa categoria de animais (novilhas impúberes), uma vez que estas se apresentam acíclicas, sem atividade folicular ovariana, o que ocasiona uma menor resposta ao tratamento. Neste tratamento, foram observadas taxas de ovulação, após a primeira injeção de GnRH, da ordem de 50% (MARTINEZ et al., 1999), ao passo que em vacas esse índice varia de 64% (VASCONCELOS et al., 1999) a 90%, dependendo da presença ou não de folículos pré-ovulatórios, CL persistentes, cistos foliculares (PURSLEY et al., 1995).

**Tabela 1** - Taxas de concepção, prenhez, e idades médias prováveis ao primeiro parto (IPPP) das novilhas prenhes em 1ª IA nos três tratamentos

Tratamento	N	n	Tx. Concepção (1ª IA/2ª IA)	Tx. Prenhez (1ª IA/2ª IA)	IPPP ( $\mu$ )
Controle	30	30	76%a/86%a (23/30)(26/30)	76%a/86%a (23/30)(26/30)	1187,5a
CIDR-B	30	25	60%a/96%a (15/25)(24/25)	50%b/80%a (15/30)(24/30)	1125,3b
Ovsynch	30	30	26%b/76%b (8/30)(23/30)	26%c/76%a (8/30)(23/30)	1125,3b

N= Número de animais submetidos ao tratamento. n= número de animais inseminados. Teste do Qui-quadrado com a<sup>b</sup>c, diferindo na mesma coluna, (P<0,05). Obs.: Por ter ocorrido uma perda de cinco dispositivos “CIDR-B”, dos 30 animais iniciais, apenas 25 foram inseminados

Com fêmeas Holandesas, Pursley et al. (1997), utilizando o protocolo “OVSYNCH” obtiveram taxa de prenhez de 35% em 1ª IA, próxima ao resultado deste experimento (26%); no entanto, os animais utilizados por esses autores eram púberes, diferentes dos desta pesquisa.

O protocolo “OVSYNCH” foi testado por Oliveira et al. (2003) e Montezuma Junior et al. (2004), em vacas Girolandas em anestro pós-parto (3/8 Holandês X 5/8 Gir), grau de sangue semelhante aos animais deste experimento. Os autores obtiveram taxas de prenhez em 1ª IA de 34 e 57%, respectivamente. Segundo Baruselli et al. (2002), as taxas de prenhez no anestro pós-parto são bem mais baixas, em torno de 15% na 1ª IA, o que torna o protocolo “OVSYNCH” não indicado para animais em anestro, devendo o mesmo ser utilizado em vacas e novilhas que estejam ciclando.

Nesse contexto, alguns autores relataram que a taxa de concepção de fêmeas bovinas de leite, sincronizadas pelo protocolo “OVSYNCH” e inseminadas artificialmente em tempo fixo, varia de 26 a 55% na 1ª IA (PURSLEY et al., 1995; 1997; VASCONCELOS et al., 1999). Assim, os resultados deste experimento com o “OVSYNCH” (26%) em 1ª IA enquadram-se nestes valores e superam os mesmos em 2ª IA (76%), aonde não houve relato destes autores, apesar das fêmeas analisadas serem acíclicas.

Com relação ao protocolo “CIDR-B”, Day (2005), relatou taxa de prenhez na 1ª IA de 39% em novilhas de sobreano, das quais 49% eram cíclicas e 28% acíclicas. Quando comparamos aos resultados deste experimento, no qual só foram utilizadas novilhas acíclicas, obtiveram-se taxas de prenhez superiores (50%), conseguindo-se, ainda, valores superiores nas taxas de prenhez em 2ª IA (80%).

Quando utilizado em vacas de corte cíclicas, o protocolo “CIDR-B” apresentou boas taxas de concepção na IATF, variando de 50 (BARREIROS et al., 2003) a 64% (BARUSELLI et al., 2003) em 1ª IA, valores semelhantes aos deste trabalho, mas bastante inferiores aos obtidos em 2ª IA (96%).

Com novilhas de corte *Bos indicus* X *Bos taurus* foram obtidas taxas de concepção variando de 46 (SÁ FILHO et al., 2003) a 64% (COLAZO et al., 2004) em 1ª IA, muito semelhantes a deste trabalho e às obtidas por Barreiros et al. (2003) e Baruselli et al. (2003), citadas anteriormente, mas bem menores que às taxas de concepção de 2ª IA (96%) deste experimento.

No tocante a novilhas de corte púberes, LUCY et al. (2001), obtiveram 61% de taxa de concepção e 49% de prenhez em 1ª IA, às quais são bastante semelhantes às observadas neste experimento (60 e 50%). Do mesmo modo, Martinez et al. (2002), relataram taxa de prenhez de 50% na 1ª IA, semelhante à taxa de prenhez citada por Lucy et al. (2001) e à obtida neste trabalho em 1ª IA (50%).

## Conclusões

O protocolo “CIDR-B” mostrou ser mais eficiente que o “OVSYNCH” para indução da puberdade em novilhas girolandas com grau de sangue 3/8 Holandês X 5/8 Gir, por ter permitido melhores taxas de concepção e prenhez com a primeira IA, reduzindo conseqüentemente à idade ao primeiro parto.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da UFC, CIALNE, CAPES, INTERVET e PFIZER na execução deste trabalho.

## Referências

- ALVAREZ, R. H. et al. Eficácia do tratamento OVSYNCH associado a inseminação artificial prefixada em rebanhos *Bos taurus* e *Bos indicus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 02, p. 317-323, 2003.
- BARREIROS, T. R. R. et al. Comparação entre eCG e desmame temporário na inseminação artificial em tempo fixo com o uso de CIDR em vacas Nelore lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 03, p. 418-420, 2003.
- BARROS, C. M. Controle farmacológico do ciclo estral e superovulação em zebuínos de corte. In: Simpósio sobre o controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes, 1, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2000, p.158-189.
- BARUSELLI, P. S. et al. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 26, n. 03, p. 218-221, 2002.
- BARUSELLI, P. S.; et al. . Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. **Theriogenology**, v. 59, n. 01, p. 214-218, 2003.
- COLAZO, M. G. et al. Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or without progesterone. **Animal Reproduction Science**, v. 81, n. 01-02, p. 25-34, 2004.
- DAY, M. L. Protocolos de sincronização de estro comumente utilizados em novilhas nos EUA. In: Curso novos enfoques na produção e reprodução de bovinos, 9, 2005, Uberlândia. **Anais...**Uberlândia: CONAPEC Jr., 2005, p. 247-257.
- FONSECA, J. F., MAFFILI, V. V. Biotecnologias da reprodução de ruminantes. In: Jornada de medicina veterinária da UNIPAR, 7, 2002, Umuarama. **Anais...** Umuarama: UNIPAR, 2002. p. 85-90.
- GORDON, I. **Controlled reproduction in cattle and buffaloes**. Wallingford: United Kingdom at the University Press, CAB International, 11. 1996. 207p.
- LAMB, G. C. Avaliação de protocolos de sincronização que utilizam implantes de progesterona. In: Curso novos enfoques na produção e reprodução de bovinos, 7, 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: CONAPEC Jr., 2003. p. 199-211.
- LUCY, M. C. et al. Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of PGF2 $\alpha$  synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, periparturient beef heifers, and dairy heifers. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 04, p. 982-995, 2001.
- MARTINEZ, M.F. et al. Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 57, n. 01-02, p. 23-33, 1999.
- MARTINEZ, M. F. et al. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. **Theriogenology**, v. 57, n. 03, p. 1049-1059, 2002.
- MONTEZUMA JUNIOR, P. A. et al. Taxas de concepção e prenhez de vacas mestiças (3/8 Holandês X 5/8 Gir) submetidas a um tratamento hormonal a base de GnRH e prostaglandina F2 $\alpha$  e inseminadas com hora marcada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, n. 02, p. 399-405, 2004.
- MORAES, J. C. F.; SOUZA, C. J. H.; GONÇALVES, P. B. D. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: GONÇALVES, P.B.D; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo: Varela, 2002. cap. 3, p. 25-55.
- OLIVEIRA, K. P. L. et al. Comparação de dois métodos de indução e sincronização do estro e da ovulação em vacas leiteiras mestiças no anestro pós-parto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 03, p. 453-454, 2003.
- PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 $\alpha$  and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, n.07, p.915-923, 1995.
- PURSLEY, J. R.; KOSOROK, M. R.; WILTBANK, M. C. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 02, p. 301-306, 1997.
- SÁ FILHO, O. G. et al. Efeito do momento da aplicação de PGF2 $\alpha$  em protocolo de inseminação artificial em tempo fixo na taxa de concepção em novilhas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 03, p. 418-419, 2003.
- VASCONCELOS, J. L. et al. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrus cycle in lactating dairy cows. **Theriogenology**, v. 52, n.06, p. 1067-1078, 1999.
- WILTBANK, M. C.; HAUGHIAN, J. M. GnRH: Bases fisiológicas para entender sua utilização em protocolos de sincronização. In: Curso novos enfoques na produção e reprodução de bovinos, 7, 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: CONAPEC Jr., 2003. p. 121-131.