

DINÂMICA FOLICULAR DE VACAS DE LEITE LACTANTES COM O USO DO PROTOCOLO J-SYNCH ASSOCIADO OU NÃO A GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (eCG)

Henrique Orlando Meller¹

Adiel Cristiano Nino²

Ana Paula Depiere³

Gustavo Lenz⁴

Maiara Eloisa Bracht⁵

Fernanda de Souza Rosa⁶

Resumo: Objetivou-se com o presente estudo avaliar a dinâmica folicular de vacas de leite lactantes utilizando o protocolo de prolongamento de proestro (J-Synch) associado ou não a gonadotrofina coriônica equina (eCG) em comparação ao protocolo convencional (PEPE). No experimento 1, distribuiu-se aleatoriamente 12 vacas em 2 grupos J-synch (n=6) e PEPE (n=6). No experimento 2, foram distribuídas aleatoriamente 20 vacas em 2 grupos J-synch+eCG (n=10) e PEPE+eCG (n=10). As avaliações ultrassonográficas das estruturas ovarianas foram realizadas após remoção dos DIBs de 12/12 horas até o horário da IATF. Após 7 dias da última avaliação, foi realizado US para observar a taxa de ovulação através da presença de CL no lugar do FD. A análise estatística realizou-se através do teste de Tukey (SAS) considerando significância $p \leq 0,05$. Não se observou diferenças significativas entre os grupos PEPE ($16,65 \pm 3,94$) e J-synch ($19,5 \pm 5,77$) com eCG, e também nos grupos PEPE ($17,8 \pm 1,81$) e J-synch ($17,31 \pm 2,99$) sem eCG. Assim, o uso de 200UI de eCG não influenciou no crescimento folicular em ambos os protocolos. Contudo, 100% das vacas protocoladas com o J-Synch ovularam, estimando o aumento das taxas de prenhez.

Palavras-chave: Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF); Taxa de ovulação; Taxa de prenhez.

Introdução

Com a evolução da produção na pecuária brasileira, é fundamental o aprimoramento constante das biotecnologias reprodutivas, que são trabalhadas e aprimoradas com o objetivo de aumentar a eficiência reprodutiva dos animais de produção, refletindo assim na maior produtividade (BARUSELLI *et al.*, 2019).

Foi em 1995, que Pursley *et al.* relataram os resultados a partir da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Um protocolo hormonal foi elaborado com intuito de

¹ Médico Veterinário. E-mail: henriquemeller@outlook.com

² Médico Veterinário. E-mail: Vet_nino@hotmail.com

³ Médica Veterinária. E-mail: anadepiere95@gmail.com

⁴ Médico Veterinário. E-mail: guulenz@gmail.com

⁵ Acadêmica do curso de Medicina Veterinária, pela UCEFF Itapiranga. E-mail: maiaraeloisa0903@gmail.com

⁶ Médica Veterinária, docente do curso de Medicina Veterinária, pela UCEFF Itapiranga. E-mail: fernandarosa@uceff.edu.br

sincronizar a ovulação, com a utilização de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) e prostaglandina (PGF2 α), o qual teve uma boa taxa de prenhez (PURSLEY *et al.*, 1995). O intuito dessa utilização ocorreu, pois até então, a sincronização era feita apenas com a utilização de PGF2 α . No entanto, sabe-se que essa sincronização não tem tanta precisão, não dispensa a observação de cio e exige que o ovário tenha a presença de um corpo lúteo (MAGALHÃES, 2013).

Uma das grandes vantagens de sincronizar a ovulação é a não necessidade de observação de cio (NOGUEIRA, 2017), além de concentrar o tempo de mão de obra (GORDO, 2011). Com o advento da IATF em vacas de leite, conseguiu-se diminuir os dias em aberto e aumentar as taxas de prenhez. A cada ano, novos protocolos surgem, porém nem todos apresentam bons índices reprodutivos. Baseado nisso propõe-se a utilização de um novo protocolo, baseado no uso de estradiol e progesterona para aumentar o período de proestro, sendo nomeado este protocolo como J-Synch (DE LA MATA & BÓ, 2012).

No entanto, o protocolo J-synch foi empregado em vacas de corte (MENCHACA *et al.*, 2017), novilhas de corte (DE LA MATA *et al.*, 2018; DE LA MATA *et al.*, 2014) e de leite (RÉ *et al.*, 2013), havendo poucos testes em vacas leiteiras lactantes (MOTAVALLI *et al.*, 2017). Pois em vacas de leite lactantes a retirada do dispositivo de progesterona precoce (D6), pode resultar na ocorrência de ovulações duplas, como também pode ocorrer a redução da circulação de 17 β -estradiol (SOUZA *et al.*, 2007), reflexo do alto consumo alimentar que mobiliza diretamente na elevação do metabolismo de estrógenos devido ao abrupto fluxo sanguíneo hepático (SANGSRITAVONG *et al.*, 2002).

Uma modificação utilizada em protocolos convencionais e no J-synch é a administração de eCG no dia da retirada do DIB, pois esse hormônio pode se ligar aos receptores de FSH e LH, tendo ação sobre o folículo estimulante e luteinizante (MURPHY & MARTINUK, 1991) promovendo maiores taxas de ovulações em novilhas protocoladas com o J-synch (NÚNEZ-OLIVERA *et al.*, 2020).

Por tanto, objetivou-se com o presente estudo, avaliar a dinâmica folicular de vacas de leite lactantes utilizando o protocolo de prolongamento de proestro (J-Synch) associado ou não a gonadotrofina coriônica equina (eCG) em comparação ao protocolo convencional (PEPE).

Materiais e métodos

Foram desenvolvidos dois experimentos em uma propriedade rural de produção leiteira no município de Independência/RS, a qual possui o método de criação *Compost Barn* e para isto, foram selecionadas aleatoriamente 32 vacas da raça Holandês (*Bos taurus*) lactantes, sendo utilizadas 12 vacas no experimento 1, e 20 vacas no experimento 2.

Experimento 1:

Foram distribuídas aleatoriamente 12 vacas em 2 grupos J-synch (n=6) e PEPE (n=6), com produção média de 31,23 L/dias, médias de ECC 3,46, DEL 60, idade 3,42, multíparas e primíparas.

Para as vacas submetidas ao protocolo do grupo J-Synch (n=6) foi administrado 2 mg de benzoato de estradiol (BE) (Sincrodiol®, Ouro Fino, Cravinhos, SP, Brasil) e um dispositivo intravaginal com progesterona (DIB) (Repro neo®, Biogénesis Bagó, Curitiba, PR, Brasil) no dia 0. No dia 6 foram removidos os dispositivos com progesterona e administrados 500 µg de prostaglandina (PGF2α) (Sincrocio®, Ouro Fino, Cravinhos, SP, Brasil). A partir daí, foi observado o estro e nas fêmeas que não o manifestaram até o dia 9 (72h após a retirada do DIB), realizou-se a administração de uma dose de 100 µg de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) (Gestran Plus®, Tecnopec, São Paulo, SP, Brasil) como indutor da ovulação.

As vacas do grupo PEPE (n=6), receberam 2 mg de BE e aplicação do DIB no dia 0. No dia 9, foi administrado PGF2α, 0,5 mg de cipionato de estradiol (CE) e retirado os DIBs.

Experimento 2:

Foram distribuídas aleatoriamente 20 vacas em 2 grupos J-synch+eCG (n=10) e PEPE+eCG (n=10), com produção média de 43,59 L/dias, médias de ECC 2,93, DEL 70,3, idade 3,05, multíparas e primíparas.

As vacas do grupo J-Synch+eCG (n=10) foram submetidas ao protocolo similar ao J-synch, porém com administração de 200UI de eCG no D6 juntamente com a remoção do DIB e administração de PG (Figura 1).

As vacas do grupo PEPE+eCG (n=10) foram submetidas ao protocolo similar ao PEPE, porém com administração de eCG no D9, juntamente com a remoção do DIB e administração de PG e CE (Figura 2).

Ultrassonografia:

As avaliações ultrassonográficas (Ultramedic®, infinit1V, 7,5 MHz) das estruturas ovarianas foram realizadas após a remoção dos DIB's de 12 em 12 horas até o horário que seria a IATF e no D7. Foi realizado um mapeamento dos ovários, sendo acompanhado o crescimento dos folículos dominantes e subordinados dos quais foram medidos o diâmetro e a taxa de crescimento diária.

Nos grupos J-synch com ou sem eCG iniciou-se no D6 até o D9, já nos grupos PEPE, do D9 até o D11. Após 7 dias da última avaliação, foi realizado a ultrassonografia para observar a taxa de ovulação através da presença de corpo lúteo no lugar do folículo dominante.

Análise estatística:

A análise estatística foi realizada através do teste de Tukey (SAS) considerando significância $p \leq 0,05$.

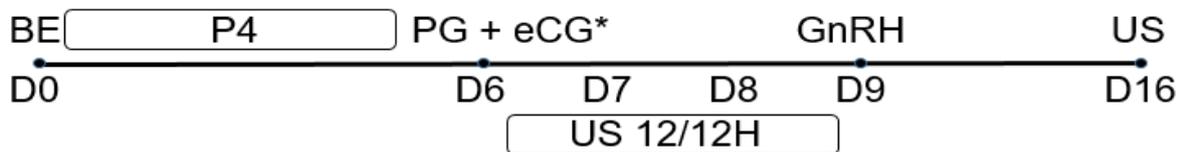


Figura 1. Esquema representativo das ações que foram realizadas nas vacas que receberam o protocolo J-SYNCH. *eCG somente nas vacas do experimento 2.

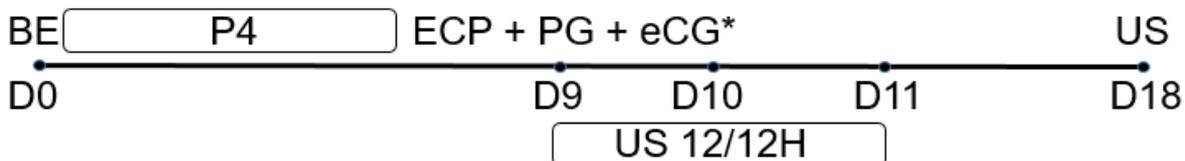


Figura 2. Esquema representativo das ações que foram realizadas nas vacas que receberam o protocolo convencional PEPE. *eCG somente nas vacas do experimento 2.

Resultados e discussões

Não foi observado diferenças significativas entre os grupos PEPE ($16,65 \pm 3,94$) e J-synch ($19,5 \pm 5,77$) com eCG, e também nos grupos PEPE ($17,8 \pm 1,81$) e J-synch ($17,31 \pm$

2,99) sem eCG quanto ao diâmetro máximo do folículo dominante nem em relação ao diâmetro do folículo subordinado J-Synch ($10,8 \pm 2,55$), PEPE ($15,05 \pm 4,73$) com eCG e J-Synch ($11,5 \pm 1,65$), PEPE ($12,18 \pm 4,38$) sem eCG. Porém nos grupos J-synch com e sem a utilização de eCG, observou-se 100% de ovulação em comparação com os grupos do PEPE com eCG (90%) e sem eCG (83,33%). Também em relação a ovulações duplas em um dos grupos, dos dois experimentos (J-Synch sem eCG e PEPE com eCG) apresentaram uma ovulação dupla (tabela 1).

Tabela 1: Dinâmica folicular ovariana (Média + Desvio Padrão) dos grupos PEPE e J-Synch com e sem eCG; FD (Folículo Dominante); FS (Folículo Subordinado); Resultados (mm); Taxa de ovulação e ovulação dupla em porcentagem (%).

| Grupos | Sem eCG | | Com eCG | |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | J-Synch | PEPE | J-Synch | PEPE |
| Diâmetro máximo do FD | $17,31 \pm 2,99$ | $17,8 \pm 1,81$ | $16,65 \pm 3,94$ | $19,5 \pm 5,77$ |
| Diâmetro máximo do FS | $11,5 \pm 1,65$ | $12,18 \pm 4,38$ | $10,8 \pm 2,55$ | $15,05 \pm 4,73$ |
| Taxa de crescimento diário | $1,86 \pm 0,44$ | $1,64 \pm 0,04$ | $1,7 \pm 0,85$ | $2,17 \pm 1,69$ |
| Taxa de ovulação | 100% (6/6) | 83,33% (5/6) | 100% (10/10) | 90% (9/10) |
| Ovulação dupla | 16% (1/6) | 0% (0/5) | 0% (0/10) | 9% (1/9) |

Sem diferença significativa entre os grupos ($p > 0,1$)

O diâmetro máximo folicular em vacas leiteiras lactantes, é semelhante ao encontrado na literatura para *Bos taurus taurus*, de acordo com Ginther *et al.* (1989), as duas primeiras ondas são relatadas em diâmetros de 17,1 e 16,5 mm, sendo que a capacidade ovulatória em vacas holandesas só ocorre após os folículos alcançarem 10 mm de diâmetro (SARTORI *et al.*, 2001).

Em um estudo similar com novilhas de corte (Hereford e Angus) tratadas com os protocolos J-synch vs. PEPE, também não foi observada diferença estatística em relação ao diâmetro máximo dos folículos ovulatórios, porém a taxa de crescimento diária teve tendência a ser maior no grupo J-synch e também houve uma ovulação dupla (DE LA MATA *et al.*, 2018). Em vacas leiteiras lactantes, não observamos diferença estatística quanto ao

diâmetro máximo do folículo dominante e também na taxa de crescimento diário, o que pode sugerir que o protocolo J-synch, possui eficiência similar ao convencional.

O protocolo J-synch vem demonstrando resultados superiores na taxa de prenhez em novilhas de corte (BÓ *et al.*, 2014), pois com o prolongamento do proestro ocorre maior estímulo de estrógeno no endométrio e com a ovulação de um folículo de maior diâmetro, produzirá um corpo lúteo (CL) de maior tamanho e maior produção de progesterona (BRIDGES *et al.*, 2012), sendo os fatores responsáveis pela maior taxa de prenhez. Apesar de não ter sido observada diferença no diâmetro do folículo ovulatório em novilhas protocoladas com J-synch vs. Convencional, De la Mata *et al.* (2018) observaram que a área do CL foi maior, bem como a produção de progesterona (P4).

Em vacas leiteiras lactantes, mesmo na comparação de J-synch vs. PEPE com adição de eCG, não se observou diferença significativa quanto ao diâmetro do folículo ovulatório, porém deve ser enfatizado, que nos experimentos foram utilizadas vacas da raça Holandês (*Bos taurus taurus*) lactantes de alta produção (acima de 40kg de leite/dia), que possuem alta taxa de metabolismo hepático o qual reflete na menor concentração sanguínea dos hormônios ligados a reprodução (SANGSRITAVONG *et al.*, 2002), sendo estas informações, fundamentais no entendimento das características comportamentais para que a aplicação de biotecnologias de reprodução sejam bem sucedidas (WILTBANK *et al.*, 2006).

Em relação as taxas de ovulações, observa-se que o protocolo J-Synch com o uso de eCG no dia da remoção do DIB, obteve uma porcentagem de 100% de ovulações e nenhuma ovulação dupla, já o PEPE apresentou 90% de ovulação, com uma de ovulação dupla. Se tratando do protocolo J-Synch sem eCG, observou-se a ocorrência de 100% das ovulações, onde obteve-se uma ovulação dupla e o PEPE alcançou 83,33% de ovulações e nenhuma ovulação dupla.

Nos estudos de De la Mata *et al.*, (2018) em novilhas de corte, não houve divergência entre os protocolos em relação a taxa de ovulação. Porém, mesmo sem diferença estatística, supomos que os 100% de ovulações nos grupos J-synch podem estar relacionados com a administração de GnRH como indutor de ovulação, pois este, induz ovulações mais uniformes quando comparado a CPE (USLENGHI *et al.*, 2016).

Dados semelhantes a este estudo foram encontrados por Núñez-Olivera *et al.* (2020), que ao estudar a administração de eCG em protocolos J-Synch com GnRH em 48 ou 72 horas em novilhas de corte, no qual se observou maior taxa de ovulação e melhora evidente do diâmetro folicular ao utilizar eCG e realizar a aplicação de GnRH em 72 horas, que de acordo com Sá Filho *et al.* (2010) a eCG ocasiona a elevação do diâmetro do folículo pré-ovulatório, melhora a taxa de ovulação e aumenta as concentrações plasmáticas de progesterona durante a fase luteal seguinte.

Dentre as ovulações, nota-se que o risco para a ocorrência de ovulação dupla não difere entre os protocolos deste estudo. Souza *et al.* (2009), ao testar protocolos de IATF com e sem eCG, em vacas holandesas leiteiras, não encontrou diferença significativa na incidência de ovulações duplas, sendo que o mesmo constata que o uso de eCG não tende a influenciar no diâmetro máximo do folículo ovulatório de vacas leiteiras de alta produção, porém pode-se observar um aumento na concentração de progesterona circulante durante o ciclo subsequente, entre 12 a 14 dias, sendo um momento essencial para o desenvolvimento embrionário.

Conclusão

Concluimos que o protocolo J-synch apresentou dinâmica folicular semelhante ao protocolo convencional em vacas de leite lactantes. O uso de 200UI de eCG não influenciou no crescimento folicular em ambos os protocolos. Apesar de não haver diferença estatística, 100% das vacas protocoladas com o J-Synch ovularam, estimando que aumentará as taxas de prenhez, porém são necessários estudos que avaliem estas taxas de prenhez.

Referências bibliográficas

BARUSELLI, Pietro Sampaio; CATUSSI, Bruna Lima Chechin; ABREU, Laís Ângelo de; et al. Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 43, n. 2, p. 308-314, abr./jun. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/002956240>>.

BRIDGES, G. A.; MUSSARD, M. L.; PATE, J. L.; OTT, T. L.; HANSEN, T. R.; DAY, M. L.. Impact of preovulatory estradiol concentrations on conceptus development and uterine gene expression. **Animal Reproduction Science**. v. 133, n. 1-2, p. 16-26, jul. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.06.013>.

GINTHER, O. J.; KNOPF, L.; KASTELIC, J. P.. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrous cycles with two and three follicular waves. **Reproduction**. v. 87, n. 1, p. 223-230, set. 1989. Bioscientifica. <http://dx.doi.org/10.1530/jrf.0.0870223>.

GORDO, J. M. L. **Análise da situação da inseminação artificial bovina no estado de Goiás**. 2011. 91f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

LA MATA J. J. de; BÓ, G. A. Sincronización de celos y ovulación utilizando protocolos con benzoato de estradiol y GnRH en períodos reducidos de inserción de un dispositivo con progesterona en vaquillonas para carne. **Revista Taurus**. ano 14, n. 55. P. 17-23. 2012. Disponível em: <<https://www.revistataurus.com.ar/sistema/uploads/1129/entradas/04-trabajos-originales-55.pdf>>.

LA MATA, J. J. de; NÚÑEZ-OLIVERA, R.; CUADRO, F.; BOSOLASCO, D.; BRUN, V. de; MEIKLE, A.; BÓ, G. A.; MENCHACA, A.. Effects of extending the length of pro-oestrus in an oestradiol- and progesterone-based oestrus synchronisation program on ovarian function, uterine environment and pregnancy establishment in beef heifers. **Reproduction, Fertility And Development**, v. 30, n. 11, p. 1541, 2018. CSIRO Publishing. <http://dx.doi.org/10.1071/rd17473>.

LA MATA, J. J. de; RÉ, M.; BÓ, G. A. 8 Combination of fixed-time artificial insemination and heat detection in beef heifers using a shortened estradiol-based protocol that provides for a lengthened proestrus. **Reproduction, Fertility And Development**. v. 27, n. 1, p. 96, 2015. CSIRO Publishing. <http://dx.doi.org/10.1071/rdv27n1ab8>.

MAGALHÃES, P. C. M. **Estratégias para adoção da inseminação artificial em vacas zebuínas**. 2013. 54f. Dissertação (Mestrado) – Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2013.

MENCHACA, A; et al. Efecto de la prolongación del proestro en la fertilidad de los programas de IATF. **XII Simpósio Internacional de Reproducción Animal: resúmenes**. Córdoba: IRAC, 2017. p. 191-216. Disponível em: <<https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/RESUMEN-12-Simposio-Internacional-de-Reproduccion-Animal-2017.pdf>>.

MOTAVALLI, T.; DIRANDEH, E.; DELDAR, H.; COLAZO, M.G.. Evaluation of shortened timed-AI protocols for resynchronization of ovulation in multiparous Holstein dairy cows. **Theriogenology**. v. 95, p. 187-192, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.03.003>.

MURPHY, Bruce D.; MARTINUK, Susan D.. Equine Chorionic Gonadotropin. **Endocrine Reviews**. v. 12, n. 1, p. 27-44, fev. 1991. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/edrv-12-1-27>.

NOGUEIRA, C. S. **Impacto da IATF (inseminação artificial em tempo fixo) sobre características de importância econômica em bovinos Nelore**. 2017. 44f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias- UNESP, Jaboticabal, 2017.

NÚÑEZ-OLIVERA, R.; CUADRO, F.; BOSOLASCO, D.; BRUN, V. de; LAMATA, J. de; BROCHADO, C.; MEIKLE, A.; BÓ, G.A.; MENCHACA, A.. Effect of equine chorionic gonadotropin (eCG) administration and proestrus length on ovarian response, uterine functionality and pregnancy rate in beef heifers inseminated at a fixed-time. **Theriogenology**. v. 151, p. 16-27, jul. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.03.031>.

PURSLEY, J. R.; WILTBANK, M. C.; MEE, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cattle using PGF and GnRH. **Theriogenology**, v.44, n.7, p.915-923, 1995.

RE, M.; LA MATA, J. J. de; BO, G. A.. 8 synchronization of ovulation in dairy heifers using a shortened estradiol-based protocol that provides for a lengthened proestrus. **Reproduction, Fertility And Development**. v. 26, n. 1, p. 118, 2014. CSIRO Publishing. <http://dx.doi.org/10.1071/rdv26n1ab8>.

SÁ FILHO, M. F.; AYRES, H.; FERREIRA, R. M.; MARQUES, M. O.; REIS, E. L.; SILVA, R. C. P.; RODRIGUES, C. A.; MADUREIRA, E. H.; BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.. Equine chorionic gonadotropin and gonadotropin-releasing hormone enhance fertility in a norgestomet-based, timed artificial insemination protocol in suckled Nelore (*Bos indicus*) cows. **Theriogenology**. v. 73, n. 5, p. 651-658, mar. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.11.004>.

SANGSRITAVONG, S.; COMBS, D. K.; SARTORI, R.; ARMENTANO, L. E.; WILTBANK, M. C.. High Feed Intake Increases Liver Blood Flow and Metabolism of Progesterone and Estradiol-17 β in Dairy Cattle. **Journal Of Dairy Science**. v. 85, n. 11, p. 2831-2842, nov. 2002. American Dairy Science Association. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(02\)74370-1](http://dx.doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(02)74370-1).

SARTORI, Roberto; FRICKE, Paul M.; FERREIRA, João C. P.; GINTHER, O. J.; WILTBANK, Milo C.. Follicular Deviation and Acquisition of Ovulatory Capacity in Bovine Follicles. **Biology Of Reproduction**. v. 65, n. 5, p. 1403-1409, nov. 2001. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1095/biolreprod65.5.1403>.

SOUZA, A. H.; GÜMEN, A.; SILVA, E. P. B.; CUNHA, A. P.; GUENTHER, J. N.; PETO, C. M.; CARAVIELLO, D. Z.; WILTBANK, M. C.. Supplementation with Estradiol-17 β Before the Last Gonadotropin-Releasing Hormone Injection of the Ovsynch Protocol in Lactating Dairy Cows. **Journal Of Dairy Science**. v. 90, n. 10, p. 4623-4634, out. 2007. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2007-0172>.

SOUZA, A. H.; VIECHNIESKI, S.; LIMA, F. A.; SILVA, F. F.; ARAÚJO, R.; BÓ, G. A.; WILTBANK, M. C.; BARUSELLI, P. S.. 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, jul. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.12.025>.

USLENGHI, G.; VATER, A.; AGUILAR, S. R.; CABODEVILA, J.; CALLEJAS, S. Effect of estradiol cypionate and GnRH treatment on plasma estradiol-17 β concentrations, synchronization of ovulation and on pregnancy rates in suckled beef cows treated with FTAI-based

protocols. **Reproduction In Domestic Animals**. v. 51, n. 5, p. 693-699, 14 jul. 2016. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1111/rda.12732>.

WILTBANK, Milo; LOPEZ, Hernando; SARTORI, Roberto; SANGSRITAVONG, Siwat; GÜMEN, Ahmet. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**. v. 65, n. 1, p. 17-29, jan. 2006. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.10.003>.