



## Efeito da progesterona na sincronização de vacas de leite

*Effect of progesterone on synchronization of dairy cows*

José Nélcio de Sousa Sales<sup>1,2</sup>, Laís Reis Carvalho<sup>2</sup>, Luiz Manoel de Souza Simões<sup>2</sup>, Lucas Araujo Lemos<sup>2</sup>, Matheus Pedroso Vicente<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Juiz de Fora, MG

<sup>2</sup>Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária, UFLA, Lavras, MG

Email de contato:

### Resumo

Diversos fatores impactam os índices reprodutivos em vacas leiteiras, como a produção de leite, o manejo nutricional e o programa reprodutivo implementado. Em vacas leiteiras de alta produção, o maior catabolismo de esteróides, como a progesterona, devem ser levados em consideração ao escolher o tratamento hormonal a ser realizado. Assim, estratégias com a suplementação de progesterona previamente e ao início do protocolo foram desenvolvidas e descritas.

**Palavras-chave:** IATF, progesterona, pré-sincronização, fertilidade.

### Abstract

Milk production, nutritional management and the implemented reproductive program impact reproductive rates in dairy cows. The greater catabolism of steroids such as progesterone in high producing dairy cows must be considered when choosing the hormonal treatment to be used. Thus, strategies with progesterone supplementation before and at the beginning of the protocol were developed and described.

**Keywords:** TAI, progesterone, Pre-TAI, fertility.

### Introdução

Em sistemas pecuários, a otimização e a lucratividade da atividade estão relacionadas a eficiência reprodutiva. Nesse contexto, as propriedades leiteiras têm como objetivo aumentar a taxa de prenhez aos 21 dias (TP21) para reduzir o intervalo entre partos e aumentar a produção de leite. A TP21 é definida como a porcentagem de fêmeas aptas a reprodução que se tornam gestantes a cada 21 dias (Consentini *et al.*, 2021). Para atingir maiores TP21 é necessário melhorar as taxas de serviço e concepção do rebanho. Assim, a implementação de programas reprodutivos, como a utilização de protocolos de sincronização da ovulação para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), tornaram-se estratégias para melhorar os índices reprodutivos nessas propriedades.

Os protocolos de sincronização da ovulação podem ser subdivididos em duas bases farmacológicas utilizando o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH – protocolo *Ovsynch*) ou ésteres de estradiol (E2) associados à progesterona (P4). Ambos os protocolos devem exercer funções fisiológicas semelhantes. A primeira ação se resume em sincronizar a emergência de uma nova onda de crescimento folicular por indução de um folículo dominante (*Ovsynch*) ou pela inibição da liberação de gonadotrofinas e, conseqüentemente, atresia folicular (E2+P4). Em seqüência, é necessário controlar as concentrações circulantes de P4. E por fim, induzir a ovulação sincronizada de um folículo dominante ao final do tratamento (Cerri *et al.*, 2004; Sales *et al.*, 2012).

Os protocolos a base de GnRH (*Ovsynch*) apresentam baixas taxas de sincronização (64%) se iniciado em dia aleatório do ciclo estral. No entanto, maiores taxas de ovulação ao primeiro GnRH foram relatadas quando o tratamento foi iniciado nos dias 5-9 e 17-21 do ciclo estral (Vasconcelos *et al.*, 1999). Além disso, Cerri *et al.* (2009) observaram maior período de dominância do folículo ovulatório (persistência folicular) em vacas que não ovularam ao início desse protocolo. Estudos demonstraram que a ovulação de folículos com períodos prolongados de dominância afeta a fertilidade de vacas leiteiras em lactação, pela redução da qualidade do oócito (Monteiro *et al.*, 2015; Revah; Butler, 1996). Nesse contexto,

\*Correspondência: znlogan@yahoo.com.br

Recebido: 14 de abril de 2023

Aceito: 20 de abril de 2023



diferentes tratamentos utilizados previamente ao início do protocolo de IATF visam melhorar a resposta ao primeiro GnRH e reduzir a persistência folicular.

Diversos protocolos de pré-sincronização em vacas leiteiras são descritos e utilizados por fazendas produtoras de leite. (Moreira *et al.*, 2001) utilizaram duas doses de prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ), com intervalo de 14 dias entre as administrações, previamente ao protocolo *Ovsynch*, denominado *Presynch-Ovsynch*. Em geral, esse tratamento aumentou a fertilidade em comparação ao *Ovsynch*, porém, tal resultado só foi satisfatório em vacas cíclicas (El-Zarkouny *et al.*, 2004; Navanukraw *et al.*, 2004). Outra pré-sincronização (protocolo G7G) em vacas leiteiras é a administração de duas doses de PGF2 $\alpha$  (intervalo de 14 dias), e GnRH dois dias após a última PGF2 $\alpha$  e inicia-se o protocolo *Ovsynch* sete dias depois (Peters; Pursley, 2002; Yousuf *et al.*, 2016). O objetivo da administração do GnRH, nesse caso, é proporcionar um folículo que seja responsivo ao GnRH do início do *Ovsynch*. Além disso, esse protocolo pode ser uma alternativa para vacas anovulares (Bello; Steibel; Pursley, 2006).

Outra estratégia de pré-sincronização é o protocolo *Double-ovsynch*, esse método possui resultados satisfatórios de sincronização ao início do protocolo (82% de ovulação no 1º GnRH) e de fertilidade (49,7% na taxa de concepção). No entanto, o longo período para realização desses tratamentos (28 dias) dificulta a utilização em fazendas produtoras de leite. Nesse contexto, um estudo realizado por nosso grupo de pesquisa (Silva *et al.*, 2018), realizou uma pré-sincronização (P4synch) utilizando dispositivo de P4 previamente ao início do protocolo de *Ovsynch* (D-10). O objetivo do tratamento foi induzir a formação de um folículo dominante persistente responsivo ao GnRH no início do protocolo de IATF, em adição, proporcionar um ambiente com alta concentração de P4 durante o desenvolvimento inicial do futuro folículo dominante e ovulatório.

A ação da P4 prévia ao protocolo de sincronização da ovulação está relacionada a redução da expressão de receptores de estrógeno no hipotálamo e, conseqüentemente, aumento na liberação e pulsatilidade de LH (Day, 2004; Day; Anderson, 1998). Dessa maneira, o tratamento com P4 em vacas em anestro aumenta o crescimento folicular e estimula a ciclicidade, como relatado em vacas leiteiras em lactação (Fike *et al.*, 1997; Lucy *et al.*, 2001). Além disso, observa-se a ocorrência de regressão precoce do corpo lúteo (CL) após a primeira IATF em novilhas de corte (Núñez-Oliveira *et al.*, 2014). Diante disso, podemos inferir que o período de exposição a P4 durante o primeiro protocolo de IATF, em novilhas e em vacas em anestro, pode não ser suficiente para retomar a normalidade do ciclo estral, resultando em ciclos curtos que impactam na fertilidade desses animais. Assim, tratamentos com P4 previamente ao início dos protocolos de sincronização, aumentam o período de exposição à P4 e podem reduzir a ocorrência de ciclos curtos. Diante desses resultados, diferentes tratamentos com P4 prévia foram testados e descritos em vacas leiteiras.

### Uso de progesterona na pré sincronização em bovinos

Atualmente, a utilização de P4 previamente ao protocolo de IATF está consolidada como ferramenta para aumentar a eficiência reprodutiva em vacas *Bos indicus*. Estudos conduzidos por nosso grupo de pesquisa demonstram aumento na taxa de prenhez de vacas de corte *Bos indicus* lactantes (Simões *et al.*, 2018) e *Bos taurus* (Sales *et al.*, 2019) que receberam P4 injetável (P4i) prévia (D-10) ao protocolo de sincronização da ovulação. Além disso, diferentes estudos foram realizados utilizando vacas leiteiras de diferentes raças (Holandês, mestiças Gir/Holandês e Holandês/Jersey). Em vacas mestiças Gir/Holandês foram administrados 300mg intramuscular (i.m.) de P4i dez dias antes do início do protocolo de IATF (D-10). Não houve diferença na taxa de prenhez em vacas que receberam ou não P4i (Tabela 1). No entanto, vacas em anestro que receberam o tratamento tiveram incremento de 14,2% na taxa de concepção (Controle = 42,4%, P4i = 56,4%; P=0,24; Simões *et al.*, dados não publicados). Em estudo com vacas Holandês e mestiças Holandês/Jersey a administração de 300mg de P4i sete dias antes do início do protocolo de IATF aumentou a taxa de concepção (Controle = 51,5% e P4i = 59,5%; P= 0,05; (SIMÕES *et al.*, 2022; Tabela 1). Em ambos os estudos com vacas leiteiras, foi utilizada a associação de BE com GnRH para sincronizar a emergência de uma nova onda folicular (D0). Em relação a dinâmica folicular de vacas que receberam P4i prévia, (Mingoti *et al.*, 2022) administraram 300mg de P4i sete dias antes do início do protocolo com BE+GnRH e, observaram tendência (P=0,07) de maiores taxas de ovulação ao GnRH no D0 (Controle = 21,1%; P4i = 40,9%) e ciclicidade no D17 (Controle = 73,7%; P4i = 90,9%).

Outra maneira de pré-sincronizar vacas leiteiras com P4 é utilizando os dispositivos intravaginais. Em um estudo conduzido por nosso grupo de pesquisa (Silva *et al.*, 2018), comparou o protocolo *Double-ovsynch* com o uso do dispositivo intravaginal de P4 na pré-sincronização em protocolos a base de GnRH (P4synch). No estudo, não foram observadas diferenças entre os grupos para as variáveis de pré-

Tabela 1. Taxa de prenhez de vacas leiteiras (*Bos taurus* e *Bos taurus* x *Bos indicus*) submetidas a diferentes tratamentos previamente ou no início do protocolo de sincronização da ovulação.

| Estudo   | Tratamentos           |                | P    |
|--|-----------------------|----------------|------|
| P4i pré em vacas Gir/Holandês  | <b>Controle</b>       | <b>P4i</b>     | 0,24 |
|  | 48,0%                 | 56,1%          |      |
| P4i pré em vacas Holandês e Holandês/Jersey                          | <b>Controle</b>       | <b>P4i</b>     | 0,05 |
|  | 51,5%                 | 59,5%          |      |
| Pré-sincronização com dispositivo de P4 em protocolos <i>Ovsynch</i> | <b>Double-Ovsynch</b> | <b>P4synch</b> | 0,85 |
|  | 39,0%                 | 40,1%          |      |
| Pré-sincronização com dispositivo de P4 em protocolos E2/P4          | <b>P4synch</b>        | <b>E2/P4</b>   | 0,39 |
|  | 39,9%                 | 36,9%          |      |
| P4i (300mg) no início do protocolo de IATF                           | <b>Controle</b>       | <b>P4i</b>     | 0,01 |
|  | 35,9%                 | 24,8%          |      |
| P4i (150mg) no início do protocolo de IATF                           | <b>Controle</b>       | <b>P4i</b>     | 0,95 |
|  | 38,9%                 | 36,5%          |      |

sincronização (folículos maiores que 12mm no D0; P=0,66), taxa de ovulação ao primeiro GnRH (P=0,50) e taxa de sincronização (P=0,84). No entanto, a presença de CL foi maior no grupo *Double-ovsynch* (P=0,03). Além disso, as taxas de concepção aos 30 (P=0,85; Tabela 1) e aos 60 dias de gestação (P=0,41) e as perdas gestacionais (P=0,13) foram similares. Em outro estudo, o mesmo tratamento (P4 intravaginal pré sincronização em protocolos *Ovsynch*) foi realizado em vacas Holandesas em comparação à protocolos a base de estrógeno e P4. A taxa de concepção foi semelhante entre os grupos experimentais (P4E2=36,1% e P4synch=39,9%; P=0,39; Tabela 1). No entanto, a taxa de pré-sincronização (P=0,01), a presença de CL no D0 (P=0,0001), o diâmetro folicular no D0 (P=0,01) e na indução (P=0,01) foram maiores no grupo P4synch (Simões *et al.*, 2019). Dessa forma, o protocolo P4synch é uma alternativa para a pré-sincronização da ovulação em vacas leiteiras.

#### Uso de progesterona no início do protocolo de sincronização da ovulação

Para se obter resultados satisfatórios nos protocolos de sincronização da ovulação é necessário que algumas funções fisiológicas sejam exercidas com administrações exógenas ou pelo ambiente endógeno adequado. Inicialmente ao protocolo, as concentrações de P4 devem ser elevadas durante o crescimento folicular para proporcionar melhor qualidade oocitária (Consentini; Wiltbank; Sartori, 2021). Em contraste, as concentrações de P4 devem ser mínimas ou ausentes durante o proestro e estro, visto que alguns autores observaram redução na fertilidade de vacas leiteiras com  $P4 \geq 0,04\text{ng/mL}$  no momento do segundo GnRH no protocolo *Ovsynch* (Carvalho *et al.*, 2018). Dessa maneira, estratégias para elevar as concentrações de P4 durante o desenvolvimento folicular no protocolo de sincronização da ovulação foram avaliadas e descritas.



Vacas leiteiras de alta produção possui maior catabolismo hepático da progesterona devido à grande quantidade de sangue que passa por esse órgão para permitir a produção elevada de leite (Sangsritavong *et al.*, 2002). Assim, adequar o ambiente endógeno durante os protocolos de IATF pela formação de CL, é uma forma de aumentar as concentrações de P4 em vacas de alta produção de leite. Estudos recentes demonstraram que a presença de CL no dia 0 (D0) e no momento da PGF2 $\alpha$  aumentou a taxa de concepção de vacas leiteiras de alta produção (Consentini; Consentini *et al.*, 2022). Além disso, maior probabilidade de prenhez foram observadas em vacas com altas concentrações de P4 entre o D0 e a administração de PGF2 $\alpha$  (Melo *et al.*, 2016). Diferentes tratamentos são utilizados para induzir a formação de CL, como a utilização de GnRH no D0 após pré-sincronização. Em um estudo foi observado maior taxa de concepção em vacas com a presença de 2 CLs durante o protocolo (Consentini, 2019). Tal feito foi possível pela pré-sincronização que induziu a formação de CL.

Outra forma de fornecer um ambiente com altas concentrações de P4 é por administrações exógenas. Maiores taxas de concepção foram observadas em vacas que receberam a inserção de dois dispositivos intravaginais de P4 em relação aos animais sem CL durante o protocolo de sincronização da ovulação (Bisinotto *et al.*, 2015). Estudos recentes avaliaram a administração de P4 injetável (P4i) em associação com a inserção do dispositivo de P4 no início do protocolo foram testadas. Nesse estudo foi observado que a administração de 300mg de P4i no D0 em vacas Holandês reduziu a taxa de concepção (Controle 35,9% e P4i 24,8%; P=0,01; Tabela 1). Os autores acreditavam que o efeito negativo da administração de P4i estava relacionada com possível P4 residual no momento da IATF, que bloquearia a ovulação (Lara *et al.*, 2020). Em função dessa hipótese, o mesmo grupo de pesquisa propôs reduzir a dose de 300 mg para 150 mg de P4 injetável. No entanto, nesse estudo, a redução da dose de P4i (150mg) no D0 não aumentou a taxa de concepção (Controle 38,9% e P4i=36,5%; P=0,95; Tabela 1). Entretanto, houve um incremento de aproximadamente 7 pontos percentuais em vacas em pós-parto recente (DEL<100) que receberam 150mg P4i (Lara *et al.*, dados não publicados).

### Considerações finais

Diversos fatores podem impactar a resposta aos protocolos de sincronização da ovulação em fêmeas bovinas produtoras de leite. Tais fatores devem ser levados em consideração no momento de escolha do programa reprodutivo adotado para melhorar a eficiência reprodutiva dos rebanhos. Em vacas leiteiras, a pré-sincronização se torna necessária para melhorar a resposta ao primeiro GnRH no início do protocolo de sincronização de ovulação. Nesse contexto, o P4synch é uma nova alternativa em protocolos sem o uso de estradiol. Além disso, a utilização de P4 injetável previamente ao protocolo de IATF aumentou (8%) significativamente a fertilidade de fêmeas bovinas. No entanto, a suplementação de P4 injetável (150mg) ao início do protocolo de IATF não é uma ferramenta para melhorar os resultados de concepção em vacas produtoras de leite submetidas à IATF.

### Referências

- Bello NM, Steibel JP, Pursley JR.** Optimizing ovulation to first GnRH improved outcomes to each hormonal injection of ovsynch in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, v.89, n.9, p.3413–3424, 2006.
- Bisinotto RS, Castro LO, Pansani MB, Narciso CD, Martinez N, Sinedino LDP, Pinto TLC, Van de Burgwal NS, Bosman HM, Surjus RS, Thatcher WW, Santos JEP.** Progesterone supplementation to lactating dairy cows without a corpus luteum at initiation of the Ovsynch protocol. *Journal of dairy science*, v.98, n.4, p.2515–2528, 2015.
- Carvalho PD, Santos VG, Giordano JO, Wiltbank MC, Fricke PM.** Development of fertility programs to achieve high 21-day pregnancy rates in high-producing dairy cows. *Theriogenology*, v. 114, p. 165–172, 2018.
- Cerri RLA, Santos JEP, Juchen SO, Galvão KN, Chebel RC.** Timed artificial insemination with estradiol cypionate or insemination at estrus in high-producing dairy cows. *Journal of dairy science*, v.87, n.11, p.3704–3715, 2004.
- Cerri RLA, Rutigliano HM, Bruno RGS, Santos JEP.** Progesterone concentration, follicular development and induction of cyclicity in dairy cows receiving intravaginal progesterone inserts. *Animal reproduction science*, v.110, n.1–2, p.56–70, 2009.
- Consentini CEC.** Strategies for induction of ovulation for fixed-time AI in lactating dairy cows submitted to a novel presynchronization protocol. Piracicaba: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da



Universidade de São Paulo, 8 fev. 2019.

**Consentini CEC, Wiltbank MC, Sartori R.** Factors That Optimize Reproductive Efficiency in Dairy Herds with an Emphasis on Timed Artificial Insemination Programs. *Animals* 2021, Vol. 11, Page 301, v.11, n.2, p.301, 2021.

**Consentini CEC, Carneiro TO, Neri H, Batista EOS, Silva LOS, Souza, AH, Sartori R.** Improved fertility following a gonadotropin-releasing hormone treatment on day 2 of an estradiol and progesterone-based timed-artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *JDS Communications*, v.3, n.3, p.212–216, 2022.

**Day ML, Anderson LH.** Current Concepts on the Control of Puberty in Cattle. *Journal of Animal Science*, v.76, n. suppl\_3, p.1–15, 1998.

**Day ML.** Hormonal induction of estrous cycles in anestrous *Bos taurus* beef cows. *Animal Reproduction Science*, v.82–83, p.487–494, 2004.

**El-Zarkouny SZ, Cartmill JA, Hensley BA, Steverson JS.** Pregnancy in dairy cows after synchronized ovulation regimens with or without presynchronization and progesterone. *Journal of dairy science*, v.87, n.4, p.1024–1037, 2004.

**Fike KE, Day ML, Inskeep EK, Kinder JE, Lewis PE, Short RE, Hafs HD.** 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*, v.75, n.8, p.2009–2015, 1997.

**Lara RR, Guerreiro BM, Freitas BG, Mello IAS, Marques LR, Simões LMS, Sales JNS.** Supplementation of injectable progesterone on the beginning of timed artificial insemination protocol in high-producing lactating Holstein dairy cows. *Animal Reproduction - ABSTRACTS: 34TH ANNUAL MEETING OF THE BRAZILIAN EMBRYO TECHNOLOGY SOCIETY (SBTE)*, 2020.

**Lucy MC, Billings HJ, Butler WR, Ehnis LR, Fields MJ, Kesler DJ, Kinder JE, Mattos RC, Short RE, Thacher WW, Wettermann RP, Yelich JV, Hafs HD.** Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of PGF2alpha for synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers, and dairy heifers. *Journal of animal science*, v.79, n.4, p.982–995, 2001.

**Melo LDF, Monteiro Jr PLJ, Surjus RS, Brum JN, Wiltbank MC, Sartori R.** Progesterone-based fixed-time artificial insemination protocols for dairy cows: Gonadotropin-releasing hormone versus estradiol benzoate at initiation and estradiol cypionate versus estradiol benzoate at the end. *Journal of dairy science*, v.99, n.11, p.9227–9237, 2016.

**Mingoti RD, Roma Junior LC, Catussi BLC, Abreu LA, Felisbino Neto AR, Motta IG, Freitas BG, Guerreiro BM, Baruselli PS.** Effect of pre-synchronization with 300mg of Sincrogest Injetável® seven days before E2-P4 TAI protocol in dairy cows. *Animal Reproduction - Abstracts - 35th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE)*, p.0–0, 2022.

**Monteiro Jr PLJ, Borsato M, Silva FLM, Prata AB, Wiltbank MC, Sartori R.** Increasing estradiol benzoate, pretreatment with gonadotropin-releasing hormone, and impediments for successful estradiol-based fixed-time artificial insemination protocols in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.98, n.6, p.3826–3839, 2015.

**Moreira F, Orlandi C, Risco CA, Mattos R, Lopes F, Thatcher WW.** Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, v.84, n.7, p.1646–1659, 2001.

**Navanukraw C, Redmer DA, Reynolds LP, Kirsch JD, Grazul-Bilska AT, Fricke PM.** A modified presynchronization protocol improves fertility to timed artificial insemination in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, v.87, n.5, p.1551–1557, 2004.

**Núñez-Olivera R, De Castro T, García-Pintos C, Bó G, Piaggio J, Menchaca A.** Ovulatory response and luteal function after eCG administration at the end of a progesterone and estradiol' based treatment in postpartum anestrous beef cattle. *Animal reproduction science*, v.146, n.3–4, p.111–116, 2014.

**Peters MW, Pursley JR.** Fertility of lactating dairy cows treated with ovsynch after presynchronization injections of PGF2α and GnRH. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.9, p.2403–2406, 2002.

**Revah I, Butler WR.** Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. *Journal of reproduction and fertility*, v.106, n.1, p.39–47, 1996.

**Sales JNS, Carvalho JBP, Crepaldi GA, Cipriano RS, Jacomini JO, Maio JRG, Souza JC, Nogueira GP, Baruselli PS.** Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. *Theriogenology*, v.78, n.3, p.510–516, ago. 2012.



**Sales JNS, Simões LMS, Orlandi RE, Lima EA, Santos APC, Bottino MP, Silva LACL, Souza JC, Dias MM, Massoneto JPM, Scandiuizzi Jr LA, Freitas BG, Guerreiro BM, Bastos MR.** Pre-TAI protocol strategies to increase reproductive efficiency in beef and dairy cows. *Animal Reproduction*, v. 16, n. 3, p. 402–410, 2019.

**Sangsritavong S, Combs DK, Sartori R, Armentano LE, Wiltbank MC.** High Feed Intake Increases Liver Blood Flow and Metabolism of Progesterone and Estradiol-17 $\beta$  in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, v.85, p.2831–2842, 2002.

**Silva LACL, Simões LMS, Bottino MP, Santos APC, Santos G, Martinez IYH, Souza JC, Baruselli PS, Sales JNS.** Presynchronization by induction of a largest follicle using a progesterone device in GnRH-based-ovulation synchronization protocol in crossbred dairy cows. *Theriogenology*, v.119, p.233–237, 2018.

**Simões LMS, Orlandi RE, Massoneto JPM, Scandiuizzi Jr LA, Freitas BG, Bastos MR, Souza JC, Sales JNS.** Exposure to progesterone previous to the protocol of ovulation synchronization increases the follicular diameter and the fertility of suckled *Bos indicus* cows. *Theriogenology*, v.116, p.28–33, 2018.

**Simões LMS, Lima EA, Martinez MBP, Zanatta GM, Massoneto JPM, Santos MFO, Machado AB, Dias MM, Guerreiro BM, Freitas BG, Bastos MR, Sales JNS.** Progesterone pre-exposition to ovulation synchronization protocol increases follicular diameter and pregnancy rate in *Bos taurus* and *Bos indicus* suckled beef cows. *Animal Reproduction (Abstracts)*, v.16, n.3, p.573, 2019.

**Simões LMS, Freitas BG, Guerreiro BM, Sales JNS.** Progesterone (Injectable Sincrogest) pre-exposition to ovulation synchronization protocol tend to increase the conception rate at 30 days after TAI in high production *Bos taurus* dairy cows. *Animal Reproduction - Abstracts - 35th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE)*, 2022.

**Vansconcelos JLM, Silcox RW, Rosa GJM, Pursley JR, Wiltbank MC.** Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology*, v.52, n.6, p.1067–1078, 1999.

**Yousuf MR, Martins JPN, Ahmad N, Nobis K, Pursley JR.** Presynchronization of lactating dairy cows with PGF $2\alpha$  and GnRH simultaneously, 7 days before Ovsynch have similar outcomes compared to G6G. *Theriogenology*, v.86, n.6, p.1607–1614, 2016.

---