

## DESEMPENHO REPRODUTIVO DE NOVILHAS DE CORTE SUBMETIDAS A DIFERENTES PROTOCOLOS PARA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF)

Leonardo Rocha da Silva<sup>1</sup>  
Carlos Santos Gottschall<sup>2</sup>

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a taxa de prenhez de novilhas de corte submetidas a três diferentes protocolos para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e, posterior, repasse com touros. Dois protocolos consistiram na aplicação de benzoato de estradiol (BE) e prostaglandina ( $PGF_2\alpha$ ), diferindo apenas nas concentrações de progesterona ( $P_4$ ) (PEPE1 e PEPE2). O terceiro protocolo foi o *Ovsynch*, modificado pela inclusão de  $P_4$  (OVSYNCH+P4). Sete dias após a IATF todas as novilhas foram submetidas ao repasse com touros. As taxas de prenhez à IATF e final foram, respectivamente, de 46,5% e 89,0% para PEPE1, 43,1% e 93,1% para PEPE2, e 48,0% e 90,4% para OVSYNCH+P4 ( $P>0,05$ ). Os diferentes protocolos e concentrações de  $P_4$  não afetaram o desempenho reprodutivo de novilhas de corte.

**Palavras-chave:** Reprodução, benzoato de estradiol, progesterona, prostaglandina, GnRH.

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate beef heifers pregnancy to fixed-time artificial insemination (FTAI) and final. Were used three different protocols. Two protocols estradiol benzoate (EB) and prostaglandin ( $PGF_2\alpha$ ) were injected, using different progesterone ( $P_4$ ) devices (PEPE1 and PEPE2). The third protocol was *Ovsynch* modification, using  $P_4$  device (OVSYNCH+P4). Seven days after FTAI the heifers were submitted to clean-up bulls. The pregnancy rate to FTAI and final were, respectively, 46,5% and 89,0% to PEPE1, 43,1% and 93,1% to PEPE2, 48,0% and 90,4% to OVSYNCH+P4 ( $P>0,05$ ). The different protocols and progesterone concentration did not affect the reproductive performance of beef heifers.

**Keywords:** Reproduction, estradiol benzoate, progesterone, prostaglandin, GnRH.

### INTRODUÇÃO

A produtividade de bovinos de corte aumentou nos últimos anos, em especial, pelos avanços tecnológicos relacionados ao manejo reprodutivo (BÓ et al., 2012). Os índices reprodutivos dos rebanhos de cria são, atualmente, a medida mais importante para avaliar

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Medicina Veterinária/ULBRA – Bolsista PROBITI/FAPERGS

<sup>2</sup> Professor do curso de Medicina Veterinária/ULBRA (carlosgott@cpovo.net)

o desempenho produtivo de bovinos de corte (SÁ FILHO et al., 2013). Nesse aspecto, a biotecnologia que mais contribuiu para o aumento destes índices foi a inseminação artificial (IA) por meio da observação de cio e/ou sincronização do estro (PEGORER, 2009; BÓ; MAPLETOFT, 2010). No entanto, a ciclicidade tardia de novilhas criadas em regimes extensivos, de campo nativo, foi uma das barreiras encontradas pela IA que impediu a massificação no uso da técnica (AZEREDO, 2008). Segundo Canellas (2010), em uma criação equilibrada, as novilhas são parcela significativa dos animais destinados à reprodução, representando de 15 a 20% do efetivo de ventres acasalados a cada estação. Desta forma, as novilhas exercem forte influência na eficiência reprodutiva, pois, além da representatividade no rebanho, estas, quando emprenham mais cedo dentro da estação reprodutiva, têm maior probabilidade de conceberem na estação seguinte, quando primíparas (GREGORY; ROCHA, 2004; AZEREDO et al., 2007; GOTTSCHALL et al., 2008; GOTTSCHALL et al., 2009). Para transpor essa e outras dificuldades encontradas pela IA e obter o maior número de animais gestantes no menor período de tempo, Baruselli et al. (2004) sugerem o uso de protocolos para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) que, conforme Gottschall et al. (2008), podem induzir à ciclicidade de animais em aciclia. A IATF não só antecipa à ciclicidade das novilhas, como também melhora a produtividade dos rebanhos de cria através do aumento no número de terneiros desmamados durante a vida produtiva da fêmea (BARUSELLI et al., 2004; BORGES, 2007; GOTTSCHALL et al., 2009; GOTTSCHALL et al., 2011).

A sincronização da ovulação para a IATF em bovinos de corte pode ser realizada com o emprego de diversos protocolos, utilizando diferentes fármacos e formas de aplicação (GOTTSCHALL et al., 2009). Para a escolha do protocolo que trará melhores resultados práticos, algumas particularidades relacionadas ao manejo e condição dos animais devem ser levadas em consideração (GOTTSCHALL et al., 2008; ALMEIDA et al., 2011). Para isso, o conhecimento das funções fisiológicas, bem como a ação dos fármacos no organismo dos animais submetidos à IATF, é preponderante para o uso racional dos diferentes protocolos e sucesso da técnica (BINELLI et al., 2006; BARUSELLI et al., 2007). Os protocolos de IATF mais usados em bovinos de corte são os que associam progesterona ( $P_4$ ), estradiol ( $E_2$ ) e prostaglandina ( $PGF_2\alpha$ ) (BÓ et al., 2002) ou ainda os que associam o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e  $PGF_2\alpha$ , chamados *Ovsynch* (PURSLEY et al., 1997). Embora os protocolos para a IATF em vacas apresentem resultados consistentes, quando aplicados em novilhas ainda demonstram uma grande variabilidade de dados (ARZENO, 2012).

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho reprodutivo de novilhas de corte submetidas a três diferentes protocolos para IATF e, posterior, repasse com touros.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente experimento foi realizado em uma propriedade particular localizada no Estado do Rio Grande do Sul. Foram analisados os dados de 368 novilhas, cruzas Hereford e Braford, entre 24 e 36 meses de idade. As novilhas foram pesadas individualmente e

tiveram o escore de condição corporal (ECC) avaliado em uma escala de 1 (muito magra) a 5 (muito gorda). A distribuição se deu de forma aleatória e casual, de acordo com os protocolos usados, respeitando a proporcionalidade das idades entre os três grupos. O primeiro grupo formou-se a partir da aplicação muscular (im) de 2mg de benzoato de estradiol (BE) e inserção de um implante intravaginal de uso único, com concentração de 0,75g de P<sub>4</sub> no dia 0 (D0 - de início do protocolo). Oito dias depois (D8), por ocasião da retirada dos implantes, aplicou-se 0,35mg/im de PGF<sub>2</sub>α (cloprostenol). No dia 9 (D9) uma nova aplicação de BE foi realizada com dose de 1mg/im, procedendo-se a IATF 30 a 32 horas mais tarde (D10). O presente grupo foi constituído por 99 novilhas de dois anos e 28 de três anos (127 animais), denominado PEPE1. O segundo grupo diferiu do primeiro apenas no tipo e uso dos implantes de P<sub>4</sub>, sendo estes com concentração de 1g previamente usados por uma vez (2º uso). O grupo foi denominado PEPE2, sendo formado por 99 novilhas de dois anos e 17 de três anos (116 animais). O terceiro grupo foi submetido a um protocolo modificado de *Ovsynch*. No D0, junto à primeira aplicação de 0,01mg/im de GnRH (acetato de buserelina), foi inserido um implante intravaginal de 1g de P<sub>4</sub>, previamente usado por duas vezes (3º uso). A retirada dos implantes foi realizada sete dias mais tarde (D7), junto à aplicação de 0,35mg/im de PGF<sub>2</sub>α. Uma segunda dose de 0,01mg/im de GnRH foi aplicada no D9, pela manhã, procedendo-se a IATF 12 horas depois (D9, pela tarde). O grupo foi composto por 100 novilhas de dois anos e 25 de três anos (125 animais) e denominado OVSYNCH+P4. Os dados respectivos a cada grupo estão expostos na tabela 1. Sete dias após a inseminação todas as novilhas foram submetidas ao repasse com touros múltiplos, com fertilidade comprovada por exame andrológico, na proporção de 3%, por mais 48 dias. Os diagnósticos de gestação foram realizados por palpação retal 40 dias após a inseminação e 60 dias após a retirada dos touros, para diagnóstico de prenhez à IATF e prenhez final, respectivamente. Os dados coletados foram tabulados em planilha *Excel*, analisados por ANOVA (peso e ECC) e Qui-quadrado (taxas de prenhez).

**Tabela 1.** Número de animais, ECC e peso médio por grupo de protocolo.

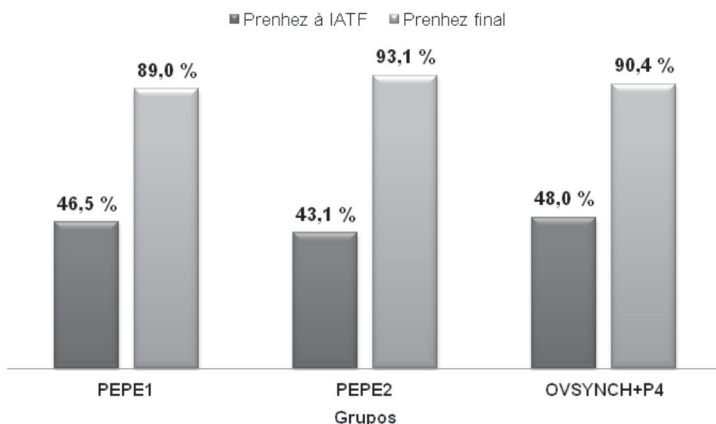
Grupo	N	ECC (1-5)	Peso (kg)
PEPE1	127	3,3a	300a
PEPE2	116	3,5a	304a
OVSYNCH+P4	125	3,5a	307a

a. seguido na mesma coluna, não diferem entre si (P>0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de prenhez à IATF e final foram, respectivamente, de 46,5% e 89,0% para PEPE1, 43,1% e 93,1% para PEPE2, 48,0% e 90,4% para OVSYNCH+P4, sem diferença significativa (P>0,05) para as variáveis analisadas (Figura 1).

**Figura 1:** Taxa de prenhez à IATF e prenhez final por grupo de protocolo ( $P>0,05$ ).



Em trabalho avaliando alternativas para os protocolos com GnRH em novilhas de corte, Martínez et al. (2002) obtiveram taxa de prenhez de 39,1% em um protocolo sem inclusão de  $P_4$ , enquanto com o mesmo protocolo mas com a inclusão de um implante intravaginal de  $P_4$ , obtiveram 68,0% de prenhez. Os implantes foram inseridos no mesmo período que os do grupo OVSYNCH+P4 do presente trabalho, entretanto, a IATF foi realizada no momento da segunda aplicação de GnRH, 48 horas após a aplicação de  $PGF_{2\alpha}$  (*Co-synch*). No mesmo trabalho, os autores não observaram resultados positivos da inclusão de  $P_4$  no protocolo *Co-synch* para vacas lactantes, com 35 a 60 dias pós-parto, obtendo taxa de prenhez de 45,1% no protocolo sem inclusão de  $P_4$  e 42,9% no protocolo com inclusão de  $P_4$ . Gottschall e Silva (2012) avaliaram o desempenho reprodutivo de novilhas de corte aos 24 e 36 meses de idade com o uso dos mesmos protocolos dos grupos PEPE2 e OVSYNCH+P4. Nesse experimento não houve influência da idade nas taxas de prenhez do protocolo *Ovsynch* com  $P_4$ , aonde obtiveram 46,7% em ambas as idades. No protocolo a base de BE e  $P_4$ , apesar de não haver diferença estatística, talvez devido ao número de animais experimentados, houve diferença numérica na taxa de prenhez entre as novilhas de 24 e 36 meses de idade, sendo de 33,3% para os animais de 24 meses e 26,2% para os animais de 36 meses. Nesse mesmo experimento, quando avaliados os protocolos independente da idade dos animais, a taxa de prenhez foi significativamente diferente, com resultados de 30,1% para os animais tratados com BE e  $P_4$  e 46,7% para os animais tratados com o protocolo modificado de *Ovsynch*.

Alguns estudos mencionam que protocolos a base de  $E_2$  e  $P_4$  seriam mais eficientes que protocolos a base de GnRH para novilhas de corte (BÓ et al., 2002; BÓ et al., 2003; BARUSELLI et al., 2004). Esses autores apontam que os baixos índices desses protocolos podem ser provenientes da indução de uma nova onda folicular após a primeira aplicação de GnRH ocorrer de maneira assíncrona, comparado ao BE, cursando com o surgimento de estro antes do término dos protocolos ou, em animais acíclicos, há uma baixa concentração de  $P_4$ . Em novilhas leiteiras, Pursley et al. (1995), com o protocolo

*Ovsynch* tradicional, observaram taxa de prenhez em torno de 35,0%, considerando esse resultado insatisfatória comparado a IA convencional, aonde obtiveram 74,4% de prenhez. No entanto, Gottschall (2011) apresentou resultado de 56,3% de prenhez em novilhas de 24 meses utilizando o mesmo protocolo *Ovsynch* tradicional. Segundo Santos et al. (2008), os resultados de prenhez no protocolo *Ovsynch* são diretamente relacionados a taxa de ovulação após a primeira aplicação de GnRH. Desta forma, o estado nutricional do rebanho exerce grande influencia na taxa de ciclicidade e, indiretamente, no desempenho do protocolo *Ovsynch*. Em outro experimento de Martínez et al. (2002), foi observado que novilhas tratadas com BE e P<sub>4</sub> apresentaram maiores taxas de estro e prenhez que novilhas tratadas pelo protocolo *Co-synch* com ou sem a inserção de um implante de P<sub>4</sub>, sendo as taxas de estro de 93,8%, 43,8% e 70,6%, e as taxas de prenhez de 75,0%, 37,5% e 64,5%, respectivamente. Contudo, nesse experimento foram usados análogos de LH em ambos os protocolos *Co-synch*. Apesar do menor desempenho comparado ao tratamento com BE e P<sub>4</sub> no trabalho de Martínez et al. (2002), o tratamento com o protocolo *Co-synch* associado a um implante de P<sub>4</sub> demonstrou melhor desempenho comparado à forma tradicional deste mesmo tratamento.

A inclusão de implantes impregnados com P<sub>4</sub> durante sete dias no protocolo *Ovsynch* e similares, aumentam a taxa de prenhez em animais acíclicos (MARTÍNEZ et al., 2002; MARTÍNEZ et al., 2004). Os resultados dos experimentos mencionados associados aos resultados do presente trabalho corroboram com Rasby e colaboradores (1998) que, avaliando a ação de tratamentos com P<sub>4</sub> durante sete dias observaram a ocorrência da supressão da retroalimentação negativa do estradiol no sistema neural. Esse mecanismo demonstrou ser suficiente para estimular a puberdade em novilhas de corte de maneira semelhante à espontânea. De acordo com Miguel et al. (2010), a puberdade de novilhas é relacionada à redução da sensibilidade do hipotálamo à retroalimentação negativa do estradiol que, segundo Day et al. (1984), a P<sub>4</sub> pode antecipar a redução dos receptores de estradiol do sistema neural. A P<sub>4</sub> e o GnRH utilizados em protocolos de IATF podem induzir à ciclicidade de animais acíclicos (GOTTSCHALL et al., 2008).

Entretanto, cuidados relacionados ao nível de ciclicidade do rebanho devem ser tomados para o uso racional da P<sub>4</sub>. Pegorer (2009) sugere o uso de dispositivos intravaginais com menores quantidades de P<sub>4</sub> ou, ainda, qualquer mecanismo que possa reduzir os níveis circulantes de P<sub>4</sub>, como a utilização de PGF<sub>2</sub>α no início dos protocolos aplicados em animais cíclicos. As altas concentrações de P<sub>4</sub> podem prejudicar o desenvolvimento folicular, reverberando na qualidade do ovócito ovulado e prejudicando os resultados da IATF em animais cíclicos (BÓ et al., 2002; PEGORER, 2009). Primordialmente, os dispositivos de P<sub>4</sub> eram usados por 14 a 21 para sincronização do cio, mas, apesar da eficiência na sincronização do cio, a fertilidade era baixa (BÓ et al., 2002). Os mesmo autores avaliaram a taxa de ovulação de novilhas de corte com protocolos a base de BE e dispositivos de P<sub>4</sub> novos ou usados, com ou sem aplicação muscular de 50 mg de P<sub>4</sub> no início do tratamento. Não foi observada diferença estatística, no entanto, o número de animais avaliados foi baixo. A taxa de ovulação para ambos os tratamentos sem P<sub>4</sub> im foi de 90,0%, enquanto os tratamentos com P<sub>4</sub> im variaram entre 60 e 70%, reforçando o efeito negativo do excesso de P<sub>4</sub>. Em contrapartida, em outro trabalho com o mesmo

delineamento ( $P_4$  novo ou usado, com ou sem  $P_4$  im), Cutaia et al. (2001) observaram uma significativa diferença na prenhez de vacas e novilhas com implantes novos e usados (49,5% novos e 59,7% usados), enquanto a  $P_4$  im não exerceu influencia na taxa de prenhez. O delineamento dos dois trabalhos anteriores também foi usado por Colazo et al. (2004), aonde obtiveram taxa de prenhez em torno de 45,0% em novilhas com dispositivos usados e sem aplicação de  $P_4$  im, significativamente menor que as que receberam implante de um uso (60,0%), um uso mais aplicação de  $P_4$  im (65,0%), não diferindo dos animais que foram submetidos ao protocolo com dispositivo de dois usos e aplicação de  $P_4$  im (52,0%). Esses autores sugerem a aplicação de 50 mg/im em protocolos que reutilizam dispositivos de  $P_4$ .

Como mencionado anteriormente, a obtenção de resultados positivos na IATF exige conhecimentos múltiplos. O presente estudo apresentou taxas de prenhez satisfatórias para os diferentes protocolos, indo de encontro com a revisão realizada por Sá Filho et al. (2010), que mencionam que é possível obter resultados efetivos na IATF em novilhas de corte com diferentes protocolos. Contudo, a avaliação da condição dos animais, o conhecimento dos aspectos pontuais, assim como o domínio técnico do responsável de cada propriedade é fundamental na escolha do protocolo e sucesso da técnica. Segundo Bó et al. (2002), um grande limitante pra utilização da IATF pelos produtores são os custos da técnica, nesse aspecto, a reutilização de dispositivos de  $P_4$  pode reduzir até 40,0% nos custos do protocolo.

## CONCLUSÕES

Os diferentes protocolos não interferiram nos resultados de prenhez à IATF em novilhas de corte. A utilização de touros em repasse aumentou a resposta reprodutiva final, com igualdade entre os grupos. Os protocolos com GnRH podem representar uma alternativa adicional para a terceira reutilização de implantes intravaginais com 1g de  $P_4$ , quando novos, sem prejudicar a eficiência reprodutiva de novilhas de corte.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. R. et al. Considerações para a aplicação da técnica de IATF em rebanhos de cria de bovinos de corte. **A Hora Veterinária**, Ano 31, n. 182, jul./ago. 2011.
- ARZENO, M. T. **Uso de La GnRHenvaquillonasBrangus al momento de La inseminacione nun protocolo clasico de IATF**. 2012. 11f. Monografia (Especialização em Reprodução Bovina) - Faculdade Nacional de Córdoba, Córdoba, 2012.
- AZEREDO, D. M. et al. Efeito da sincronização e da indução de estros em novilhas sobre a prenhez e o índice de repetição de crias na segunda estação reprodutiva. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n.1, p. 201-205, jan./fev. 2007.
- \_\_\_\_\_. **Alternativas para indução da ovulação e do estro em novilhas de corte peripúberes**. 2008. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

- BARUSELLI, P. S. et al. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 479-486, 2004.
- BARUSELLI, P. S.; GIMENES, L. U.; SALES, J. N. S. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebrúinas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 205-211, abr./jun. 2007.
- BINELLI, M.; IBIAPINA, B. T.; BISINOTTO, R. S. Bases fisiológicas, farmacológicas e endócrinas dos tratamentos de sincronização do crescimento folicular e da ovulação. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, Supl 1, p. 1-7, 2006.
- BÓ, G. A.; CUTAIA, L.; TRÍBULO, R. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo em bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. **Sitio Argentino de Producción Animal**, v. 4, n. 14, p. 10-21, 2002.
- BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTÍNEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 307-326, 2003.
- BÓ, G. A.; MAPLETOFT, R. J. Estado del arte de lastecnicas de control de desarrollo folicular y laovulacion para elempleo de las biotecnologias. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL: BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM BOVINOS, 4., 2010. **Anais...** [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 23-48.
- BÓ, G. A. et al. Sincronizacion de laemergencia de la onda folicular y laovulaciónenanimales tratados conprogestagenos y diferentes esteres de estradiol. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL – BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM BOVINOS, 2., 2012. **Anais...** [S.l.]: [s.n.], 2012. p. 71-84.
- BORGES, J. B. S. Tópicos de Manejo Reprodutivo em Rebanhos de Corte. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 12., 2007, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2007. p. 7-26.
- CANELLAS, L. C. **Avaliação meta-analítica de sistemas de recria de novilhas de corte para o acasalamento aos 18 meses**. 2010. 65 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- COLAZO, M. G.; KASTELIK, J. P.; WHITTAKER, P. R. Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or without progesterone. **Animal Reproduction Science**, v. 81, n. 1-2, p. 25-34, mar. 2004.
- CUTAIA, L. et al. Efecto de lostratamientoscon dispositivos DIV-B nuevos o reutilizados en los índices de prefezen vacas y vaquillonas inseminadas a tiempo fijo (IATF). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 4., 2001, Huerta Grande, Córdoba. **Resumos**. Córdoba: [s.n.], 2001. Resumo 244.
- DAY, M. L. et al. Endocrine mechanisms of puberty in heifers: estradiol negative feedback regulation of luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, v. 31, p. 332-341, 1984.

GOTTSCHALL, C. S. et al. Aspectos relacionados à sincronização do estro e ovulação em bovinos de corte. **A Hora Veterinária**, Ano 28, n. 164, jul./ago. 2008.

GOTTSCHALL, C. S. et al. Antecipação da aplicação de prostaglandina, em programa de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 4, p. 970-979, out./dez. 2009.

GOTTSCHALL, C. S. et al. Fatores associados à fertilidade da fêmea bovina submetida à IATF. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 14., 2011, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2011. p. 89-101.

GOTTSCHALL, C. S. **Controle do ciclo estral e taxa de prenhez em matrizes de corte bovinas: efeitos hormonais, genéticos e ambientais**. 2011. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

GOTTSCHALL, C. S.; SILVA, L. R. Resposta reprodutiva de novilhas de corte aos dois e três anos de idade submetidas a diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Veterinária em Foco**, v. 10, n. 1, jul./dez. 2012.

GREGORY, R. M.; ROCHA, D. C. Protocolos de sincronização e indução de estros em vacas de corte no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA – BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM BOVINOS, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: [s.n.], 2004. p. 147-154.

MARTINEZ, M. F. et al. The use of a progesterone-releasing device (CIDR-B) or melengestrol acetate with GnRH, LH, or estradiol benzoate for fixed-time AI in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, p.1746-1751, 2002.

MARTINEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. The use of estradiol and/or GnRH in a two-dose PGF protocol for breeding management of beef heifers. **Theriogenology**, v. 62, p. 363-372, 2004.

MIGUEL, M. C. V.; CIPRIANO, R. S.; NOGUEIRA, G. P. Fisiologia da puberdade em novilhas taurinas e zebuínas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL – BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM BOVINOS, 4., 2010. **Anais...** [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 68-78.

PEGORER, M. F. **Taxas de ovulação e prenhez em novilhas Nelore cíclicas após utilização de protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF), com diferentes concentrações de progesterona, associadas ou não a aplicação de eCG**. 2009. 89 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 $\alpha$  and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, n. 7, p. 915-923, 1995.

PURSLEY, J. R. et al. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at asynchronized ovulation or synchronized estrus. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 2, p. 301-306, 1997.



RASBY, R. J. et al. Luteal function and estrus in peripubertal beef heifers treated with an intravaginal progesterone releasing device with or without a subsequent injection of estradiol. **Theriogenology**, v. 50, p. 55-63,1998.

SÁ FILHO, M. F.; MARQUES, M. O.; BARUSELLI, P. S. Indução de ciclicidade e IATF em novilhas zebuínas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL – BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM BOVINOS, 4., 2010. **Anais...** [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 79-100.

SÁ FILHO, M. F. et al. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, v. 79, p. 625-632, 2013.

SANTOS, R. M.; VASCONCELOS, J. L. M. Eficácia da dose reduzida de gonadorelina e diferentes prostaglandinas no protocolo *Ovsynchem* vacas holandesas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1323-1328, 2008.