



## **Análise econômica de dois protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em novilhas de corte**

*Economic analysis of two protocols for fixed-time artificial insemination (FTAI) in beef heifers*

**Carlos Santos Gottschall<sup>1</sup>, Leonardo Rocha da Silva, Marcos Rosa de Almeida**

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>1</sup>Correspondência: [carlosgott@cpovo.net](mailto:carlosgott@cpovo.net)

### **Resumo**

Foram avaliadas 731 novilhas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ao longo de três anos. Os protocolos fundamentaram-se na inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona (DIP) e aplicação de benzoato de estradiol e  $\text{PGF}_2\alpha$  (PEPE - 428) ou aplicação do protocolo *Ovsynch* modificado pela inserção de um DIP por sete dias (OVSP4 - 303). A avaliação econômica levou em consideração valores reais de mercado em maio/2015. Os dados foram analisados com o programa SPSS. As taxas de prenhez para os grupos PEPE e OVSP4 foram, respectivamente, de 30,1% e 46,7% no ano 1 ( $P < 0,05$ ), 44,8% e 48,0% no ano 2 e 34,7% e 57,6% no ano 3 ( $P < 0,05$ ). O valor da prenhez para os respectivos grupos e anos foi de R\$ 79,24 e R\$ 59,10, R\$ 53,24 e R\$ 57,50 e R\$ 68,73 e R\$ 47,94. Na média dos anos, a taxa de prenhez foi de 39,0% para o grupo PEPE e de 51,5% para o grupo OVSP4 ( $P < 0,01$ ), com respectivo valor da prenhez de R\$61,15 e R\$ 53,59. A modificação do protocolo *Ovsynch*, pela inserção do DIP, resultou em taxa de prenhez satisfatória e melhor resposta econômica para novilhas de corte.

**Palavras-chave:** bovinos, econômico, reprodução.

### **Abstract**

*Data from 731 beef heifers submitted to fixed-timed artificial insemination (FTAI) along of three years were evaluated. Two protocols were utilized. The protocol called PEPE is based on the insertion of an intravaginal progesterone device (IPD) and injections of estradiol benzoate and  $\text{PGF}_2\alpha$  (428 animals). The protocol called OvsynchP4 was modified by insertion of IPD for seven days (303 animals). The economic analysis considered values of the market in may/2015. The data were analyzed with the program SPSS. The pregnancy rate in the PEPE and OVSP4 groups were, respectively, 30,1% and 46,7% in the first year ( $P < 0,05$ ), 44,8% and 48,0% in the second year 2 and 34,7% and 57,6% in the third year 3 ( $P < 0,05$ ). The pregnancy costs to the respective groups and years were R\$ 79,24 and R\$ 59,10, R\$ 53,24 and R\$ 57,50 and R\$ 68,73 and R\$ 47,94. The average pregnancy rate was 39,0% in the PEPE and 51,5% in the OVSP4 ( $P < 0,01$ ), with respective pregnancy cost of R\$ 61,15 and R\$ 53,59. The OvsynchP4 protocol, modified by insertion of as IPD, results in satisfactory pregnancy rate and better economic results in beef heifers.*

**Keywords:** cattle, economic, reproduction.

### **Introdução**

A diversidade de fármacos, horários e intervalos de aplicação em programas para sincronização da ovulação disponíveis no mercado pode trazer discussões acerca de qual o protocolo mais indicado para bovinos de corte. Contudo, os protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) devem ser planejados de acordo com cada situação e propriedade de forma individual, considerando as variáveis: manejo, sanidade, categoria, aporte nutricional (Moraes et al., 2005) e relação benefício/custo (Gottschall e Silva, 2014). Segundo Gottschall e Silva (2014), este último aspecto, apesar de muitas vezes negligenciado, é de extrema importância em um ambiente produtivo. A relação benefício/custo deve ser considerada variável determinante na implantação de programas reprodutivos.

O protocolo de IATF, atualmente, mais utilizado em bovinos de corte congrega a inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona ( $P_4$  – DIP) por sete, oito ou nove dias, e duas aplicações de análogos de estradiol ( $E_2$ ) intercaladas por uma de prostaglandina ( $\text{PGF}_2\alpha$ ) (Colazo; Mapletoft, 2014). Nestes protocolos, o benzoato de estradiol (BE) é o análogo de  $E_2$  mais frequentemente aplicado (Almeida et al., 2011). Já em bovinos de leite, o protocolo *Ovsynch*, que fundamenta-se em duas aplicações de GnRH intercaladas por uma de  $\text{PGF}_2\alpha$  (Pursley et al., 1995), também é bastante difundido.

Em bovinos de corte, o GnRH tem sido contra-indicado, principalmente, quando destinado a novilhas de origem zebuína (Bó et al., 2003; Patterson et al., 2003; Baruselli et al., 2004). O surgimento de cio prévio ao término do protocolo é a principal limitação para o uso do GnRH em bovinos de corte. O baixo aporte

nutricional e ausência de ciclos estrais regulares em um determinado período do ano, característico de fêmeas criadas nas condições extensivas do Brasil, é determinante para a ocorrência deste fenômeno. Este fator colabora para a ausência de um folículo dominante de tamanho satisfatório que, com a administração do GnRH, tende a ovular ou luteinizar, produzindo concentrações de  $P_4$  insuficientes para bloquear a ação do  $E_2$ .

Como alternativa para suplementar o aporte de  $P_4$  e melhorar o desempenho de protocolos que utilizam GnRH em bovinos de corte, Martínez et al. (2004) sugerem a inserção de um DIP entre a primeira administração do GnRH e a administração de  $PGF_{2\alpha}$ . Contudo, Silva e Gottschall (2014) ponderam que os DIP devem ser preferencialmente reutilizados, com baixa concentração de  $P_4$ , atuando apenas de forma suplementar à  $P_4$  endógena.

Outro fator que corrobora para a baixa difusão de protocolos com GnRH é o custo deste hormônio, que é superior a grande maioria dos análogos de  $E_2$  (Dickson et al., 2012). Desta forma, dependendo do desempenho dos animais submetidos ao protocolo, ou seja, da taxa de prenhez obtida, o custo da prenhez à IATF pode se tornar expressivamente superior comparado às alternativas de protocolos disponíveis no mercado.

Desta forma, este trabalho objetivou avaliar o desempenho econômico do protocolo modificado do *Ovsynch*, pela inserção de um DIP reutilizado, e de um segundo protocolo que congrega a inserção de um DIP e duas aplicações de BE intercaladas por uma de  $PGF_{2\alpha}$ , em novilhas de corte.

### Material e Métodos

Foram avaliados os dados reprodutivos de 731 novilhas mestiças Angus, Braford e Hereford, entre 24 a 36 meses de idade, ao longo de três anos de análises. Todos os animais foram distribuídos ao acaso entre os grupos de protocolos, pesados e com o escore de condição corporal (ECC) avaliado em uma escala de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo), previamente ao início dos tratamentos (Tab. 1).

Os protocolos utilizados foram: 1) aplicação intramuscular de duas doses de BE intercaladas por uma de  $PGF_{2\alpha}$  e inserção de um DIP com concentração de 0,75g (novo) ou de 1g, reutilizado por uma vez (2º uso; PEPE; Fig. 1) e 2) aplicação de duas doses do GnRH intercaladas por uma de  $PGF_{2\alpha}$  e inserção de um DIP com concentração de 1g, reutilizado por duas vezes (3º uso; OVSP4; Fig. 2).

Ambos os grupos no primeiro ano (ano 1) foram representados por animais que não foram inseminados após serem submetidos a um protocolo prévio de inseminação artificial com observação de cio e sincronização com  $PGF_{2\alpha}$  ("7+5"). Nos demais anos todos os animais foram submetidos aos programas de IATF ao início da estação de acasalamento.

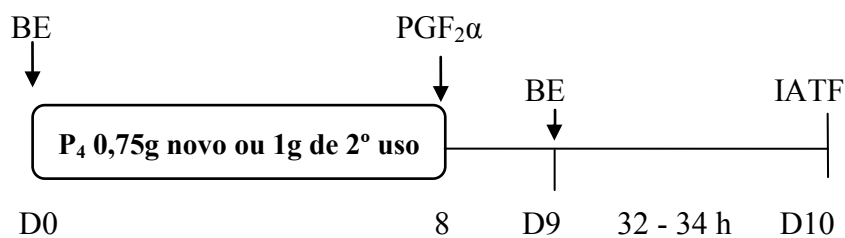


Figura 1. Fluxograma do protocolo aplicado no grupo PEPE.

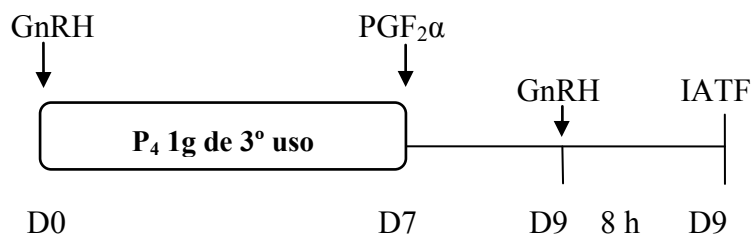


Figura 2. Fluxograma do protocolo aplicado no grupo OVSP4.



Tabela 1. Dados médios por ano e média geral por grupo de protocolo do peso e ECC das novilhas.

Protocolo	Ano	N	Peso (kg)	ECC (1 - 5)
PEPE	1	136	305,75	2,8
	2	243	301,97	3,7
	3	49	326,00	3,2
	Média	428	311,24	3,2
OVSP4	1	60	309,60	2,8
	2	125	307,00	3,5
	3	118	315,00	3,2
	Média	303	310,54	3,1

O peso e o ECC não diferiram estatisticamente em nenhum dos anos avaliados. O sêmen utilizado nos experimentos foi proveniente de seis diferentes touros, inseminados de forma aleatória e casual, sem diferença estatística entre os grupos ( $P > 0,05$ ). Os diagnósticos de gestação foram realizados por palpação trans-retal, sempre 40 dias após a IATF. Os dados resultantes de cada ano foram tabulados em planilha *Excel* e submetidos à análise com o auxílio do programa estatístico *SPSS*, pelo método Qui-quadrado (taxa de prenhez) e ANOVA (peso e ECC), a uma significância de 5% ( $P = 0,05$ ). Após, os dados dos três anos foram agrupados e analisados pelo método *T-student* a uma significância de 1% ( $P = 0,01$ ).

A composição das despesas com produtos e serviços para a análise econômica levou em consideração valores reais de mercado correspondentes ao período de análise (maio/2015 – Tab. 2). O custo com os DIP's do grupo PEPE foi composto por uma média ponderada relacionada ao número de animais expostos aos diferentes DIP's e ao valor correspondente a cada um deles. Foram expostas ao DIP novo (0,75g) 176 novilhas a um preço unitário de R\$ 7,20 e, ao DIP de 2º uso (1g), 252 novilhas a um preço de R\$ 6,25 (R\$ 12,50 novo). Os DIP's utilizados nos animais do grupo OVSP4 foram considerados subprodutos de outros tratamentos, por se tratar da terceira reutilização de um DIP de 1g, e não foram computados na composição dos gastos. Os custos com sêmen e inseminador foram fixos.

Tabela 2. Relação de despesas com produtos e serviços.

Produto	Valor	Unidade	Quantidade	Custo/animal
DIP	R\$ 6,64	Implante	1	R\$ 6,64
BE	R\$ 0,20	ml	3	R\$ 0,60
PGF <sub>2</sub> $\alpha$	R\$ 1,34	ml	1,5	R\$ 2,01
GnRH	R\$ 2,20	ml	5	R\$ 11,00
Sêmen	R\$ 10,00	Dose	1	R\$ 10,00
Inseminador	R\$ 4,60	Animal	1	R\$ 4,60

### Resultados e Discussão

As taxas de prenhez à IATF para os grupos PEPE e OVSP4 foram, respectivamente, de 30,1% (41/136) e 46,7% (28/60) no ano 1, 44,8% (109/243) e 48,0% (60/125) no ano 2 e 34,7% (17/49) e 57,6% (68/118) no ano 3, expostas no gráfico 1.

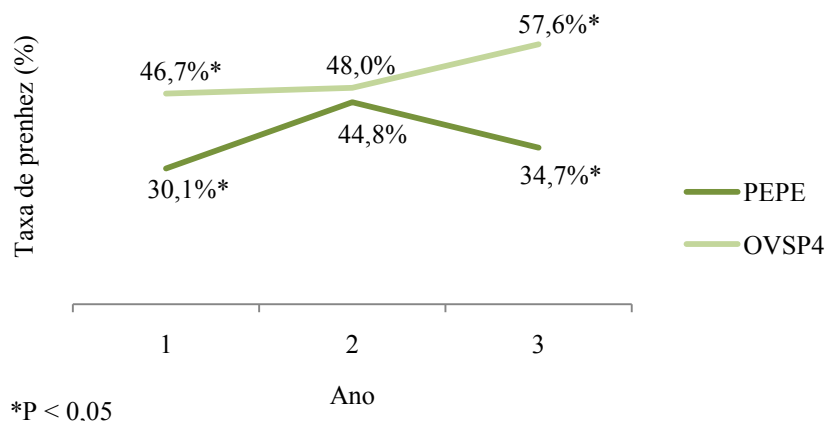


Gráfico 1. Taxa de prenhez média por protocolo e ano de avaliação.

Apesar de não haver diferença estatística nos pesos e ECC entre os anos, a menor taxa de prenhez para ambos os tratamentos no ano 1 em relação aos outros anos, possivelmente, seja pelo menor ECC dos animais em virtude da maior proporção de novilhas de 36 meses. Não houve efeito touro na taxa de prenhez em nenhum dos anos ou grupos avaliados ( $P > 0,05$ ). Com base nos resultados obtidos no ano 1, pode-se sugerir que a associação do GnRH e  $P_4$  induz de forma mais eficiente o estro de novilhas pré-pubescentes que a associação de BE e  $P_4$ , por se tratar de animais que não entraram em cio após um programa de inseminação artificial com observação de cio e aplicação de  $PGF_{2\alpha}$  ("7+5"), com exceção as possíveis falhas de observação de cio.

Ao fim dos três anos, o número de animais prenhes à IATF foi de 167(428) para o grupo PEPE e 156(303) para o grupo OVSP4. A taxa de prenhez média está exposta no gráfico 2.

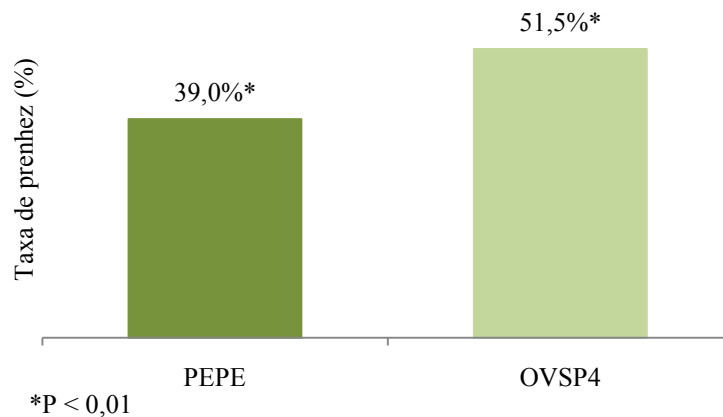


Gráfico 2. Taxa de prenhez média (três anos) por grupo de protocolo.

Os resultados obtidos nesta análise com o protocolo aplicado nos animais do grupo OVSP4 vão ao encontro do observado por Martínez et al. (2002), onde obtiveram taxa de prenhez satisfatória em novilhas de corte após a aplicação de protocolos a base de GnRH (*Ovsynch* e *Co-Synch*), modificados pela inclusão de um DIP entre a administração da primeira dose de GnRH e a administração de  $PGF_{2\alpha}$ , tal como a realizada no OVSP4 do presente estudo. A diferença entre os protocolos *Ovsynch* e *Co-Synch* fundamenta-se no momento de realização da inseminação. Enquanto a inseminação no protocolo *Ovsynch* é realizada entre oito a 16 horas após a segunda aplicação do GnRH, no protocolo *Co-Synch* a mesma é realizada concomitante à administração do GnRH. A taxa de prenhez observada por estes autores foi de 39,1% com o protocolo *Co-Synch* tradicional (GnRH –  $PGF_{2\alpha}$  – GnRH + IATF) e 68,0% com o protocolo modificado (GnRH +  $P_4$  –  $PGF_{2\alpha}$  – GnRH + IATF), com significativa diferença estatística ( $P < 0,05$ ). Com os protocolos *Ovsynch* tradicional (GnRH –  $PGF_{2\alpha}$  – GnRH – IATF), modificado (GnRH +  $P_4$  –  $PGF_{2\alpha}$  – GnRH – IATF) e um terceiro, similar ao PEPE do presente trabalho ( $E_2 + P_4$  –  $PGF_{2\alpha}$  –  $E_2$  – IATF), os mesmos autores obtiveram taxa de prenhez, respectivamente, de 37,5%, 64,7% e 75,0%, com significativa diferença ( $P < 0,05$ ) para o primeiro em relação aos demais, que não diferiram entre si.

Em uma extensa revisão realizada por Bó et al. (2003), os autores mencionam que os resultados reprodutivos obtidos com os protocolos que se baseiam na aplicação de GnRH no início do tratamento são inconsistentes. Os principais motivos para a baixa taxa de prenhez e inconsistência nos resultados dos protocolos a base de GnRH em novilhas são: 1) a maior dependência deste protocolo à fase de desenvolvimento folicular dos animais ao início do tratamento (Baruselli et al., 2004; Santos e Vasconcelos, 2008); 2) a baixa taxa de ciclicidade das novilhas de corte criadas à campo, em regime extensivo, no Brasil (Borges, 2007) e 3) o estímulo à ciclicidade após o início do protocolo de IATF sem concentrações suficientes de  $P_4$  para controlar o crescimento folicular (Gottschall et al., 2011), culminando com a manifestação de estro prévio ao término do protocolo (Mapletoft et al., 2009).

A ocorrência do estro previamente ao término do tratamento é a principal limitação dos protocolos com GnRH em bovinos de corte (Baruselli et al., 2004). O estro antecipado decorre da maior dependência da fase de desenvolvimento folicular em que os animais encontram-se ao início do tratamento de protocolos que não utilizam nenhum tipo de  $P_4$  exógena (Santos e Vasconcelos, 2008). A menor condição corporal dos animais de corte em relação aos animais leiteiros, decorrente da característica extensiva dos sistemas de produção de bovinos de corte sobre pastagens naturais (Borges, 2007), promove um período de baixa atividade ovariana ou, até mesmo, anestro nutricional durante uma época do ano (inverno ou seca). A melhora das pastagens naturais com a primavera e maior disponibilidade alimentar promove um aumento na condição corporal dos animais, culminando com o início da estação de acasalamento. Entretanto, em muitos animais, a atividade ovariana ainda não retomou de forma plena. Estes aspectos podem colaborar para que haja em um maior número de animais uma ovulação, ou mesmo uma luteinização, de folicúlos menos desenvolvidos (Patterson et al., 2003).



Desta forma, Martínez et al. (2002) e Martínez et al. (2004) observaram que a modificação de protocolos como o *Ovsynch* e o *Co-Synch* pela inclusão de um DIP poderia melhorar o desempenho destes protocolos em bovinos de corte. A adição de uma fonte de P<sub>4</sub> nos protocolos para IATF controla o crescimento folicular e impede a ocorrência da ovulação, respectivamente, por não alterar a secreção de FSH e bloquear os pulsos de LH, além de estimular o estro em novilhas pré-púberes (Colazo e Mapletoft, 2014). Assim, com o auxílio da suplementação exógena de P<sub>4</sub>, o crescimento folicular é controlado de forma mais eficiente. Entretanto, no presente trabalho observou-se que a inclusão de um DIP entre o dia zero ao sete destes protocolos, além de proporcionar taxas de prenhez satisfatórias para novilhas de corte, mesmo com algum grau de sangue zebuino, promove uma maior estabilidade dos resultados em comparação ao protocolo com BE, PGF<sub>2</sub>α e P<sub>4</sub>, o que vai de encontro com o observado por Bó et al. (2003).

A variabilidade na taxa de prenhez evidenciada na presente análise foi de 14,7 pontos percentuais para o protocolo PEPE e de 10,9 pontos percentuais para o protocolo OVSP4. Confrontando os dados analisados no presente trabalho com os dados de literatura citados, observa-se que os resultados de prenhez obtidos com o protocolo que associa BE, PGF<sub>2</sub>α e P<sub>4</sub> variaram de 30,1% (ano 1 do presente trabalho) a 75,0% (Martínez et al., 2002), com uma amplitude de 45 pontos percentuais. Já as taxas de prenhez de protocolos que congregam GnRH e um DIP variaram em uma amplitude de apenas 21 pontos percentuais, de 46,7% (ano 1 do presente trabalho) a 68,0% (Martínez et al., 2002), menos da metade da variabilidade dos protocolos a base de E<sub>2</sub>.

Contudo, como já mencionado, diversos fatores devem ser levados em consideração antes da escolha do protocolo (Binelli et al., 2006; Gottschall et al., 2008; Almeida et al., 2011). Dentre estes fatores, deve-se dar a devida atenção a relação benefício/custo (Dickson et al., 2012; Gottschall; Silva, 2014). A busca pelo aumento produtivo, através do incremento de produtividade, deixa, muitas vezes, o aspecto econômico em segundo plano (Gottschall; Silva, 2014). O resumo financeiro dos protocolos aplicados neste trabalho está exposto na tab. 3.

Tabela 3. Resumo das despesas por animal e custo por prenhez por ano e na média dos anos.

Ano	PEPE				OVSP4			
	N	R\$ animal	Tx. prenhez (%)	R\$ prenhez	N	R\$ animal	Tx. prenhez (%)	R\$ prenhez
1	136	23,85	30,1	79,24	60	27,60	46,7	59,10
2	243	23,85	44,8	53,24	125	27,60	48,0	57,50
3	49	23,85	34,7	68,73	118	27,60	57,6	47,92
Média	428	23,85	39,0	61,15	303	27,60	51,5	53,59

Observa-se que a prenhez, apesar de em um dos anos (ano 2) no protocolo modificado do *Ovsynch*, aplicado nos animais do grupo OVSP4, ter sido um pouco mais cara, nos outros anos (ano 1 e 3) e na média dos anos, esta foi bem inferior ao valor obtido no protocolo aplicado no grupo PEPE. O maior custo individual do protocolo modificado do *Ovsynch* decorre, principalmente, do maior preço pago na dose do GnRH (R\$ 5,50) em comparação ao BE (aproximadamente R\$ 0,30).

O custo individual do protocolo aplicado no grupo OVSP4 foi 13,6% superior (+ R\$ 3,75) comparado ao protocolo aplicado no grupo PEPE. No entanto, na média dos anos, o custo por prenhez do grupo OVSP4 foi 12,4% inferior (- R\$ 8,00) que o do grupo PEPE.

Em uma análise avaliando o custo por prenhez de diferentes protocolos para IATF em novilhas de corte, Gottschall e Silva (2014) encontraram valores de R\$ 47,89 para a prenhez de animais submetidos ao protocolo modificado do *Ovsynch* pela inclusão de um DIP, R\$ 65,59 para animais submetidos a um protocolo modificado do *Heat Synch*, também pela inclusão de um DIP, e R\$ 70,33 para os animais submetidos a um protocolo similar ao aplicado no grupo PEPE.

A oscilação de preço dos produtos, sua variabilidade nas diferentes regiões e a influência do desempenho biológico dos tratamentos sobre o seu desempenho econômico limitam o tipo de análise empregado neste trabalho. Entretanto, estas devem se tornar rotina entre os técnicos e propriedades rurais. É fundamental para a saúde financeira das empresas rurais a constante análise econômica das tecnologias e diferentes formas de aplicá-las, o que justifica extrapolarmos estas análises as pesquisas científicas. A difusão deste hábito por meio de trabalhos científicos é pertinente para contribuir com os profissionais de campo, trazendo outra ótica de avaliação, levando em consideração não somente o desempenho biológico das técnicas, mas a reação benefício/custo.

### Conclusões

A resposta reprodutiva de novilhas de corte ao protocolo modificado *OvsynchP4* é superior e mais estável ao protocolo PEPE.



A economicidade do protocolo aplicado no grupo OVSP4 demonstra que o maior desembolso por animal é compensado pela maior taxa de prenhez em relação ao protocolo do grupo PEPE, na média dos anos.

O protocolo modificado do *Ovsynch*, utilizando um DIP de 3º uso, com 1g quando novo é economicamente viável para novilhas de corte e pode ser uma alternativa adicional aos protocolos tradicionalmente utilizados no Brasil.

### Referências

- Almeida MR, Magero J, Tolotti F, Gottschall CS.** Considerações para Aplicação da Técnica de IATF em Rebanhos de Cria de Bovinos de Corte. *A Hora Veterinária*, ano 31, n.182, julho/agosto, 2011.
- Baruselli PS, Reis EL, Marques MO, Nasser LF, Bó GA.** The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. *Anim Reprod Sci*, v.82-83, p.479-486, 2004.
- Binelli M, Ibiapina BT, Bisinotto RS.** 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 GA, Baruselli PS, Martínez MF.** Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. *Anim Reprod Sci*, v.78, p307-326, 2003.
- Borges JBS.** Tópicos de Manejo Reprodutivo em Rebanhos de Corte. In: XII Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos. Anais...Canoas, p.7-26, 2007.
- Colazo MG, Mapletoft RJ.** A review of current timed-AI (TAI) programs for beef and dairy cattle. *Can Vet J*, v. 55, p772-780, 2014.
- Dickson N, Siew N, Singh-Knights D, Bourne G, Knights M.** Technical and economic outcome using various timed artificial insemination protocols in dairy cattle in the tropics. *J Anim Prod Adv*, v.2, p.490-499, 2012.
- Gottschall CS, Marques PR, Almeida MR.** Aspectos relacionados a sincronização do estro e ovulação em bovinos de corte. *A Hora Veterinária*, ano 28, n.164, julho/agosto, 2008.
- Gottschall CS, Almeida MR, Magero J, Tolotti F.** Fatores Associados à Fertilidade da Fêmea Bovina Submetida à IATF. Anais do XIV Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos. Canoas, p.89-101, 2011
- Gottschall CS, Silva LR.** Análise econômica de diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) aplicados em novilhas de corte. *Veterinária em Foco*, v.11, n.2, 2014.
- Mapletoft RJ, Bó GA, Baruselli PS.** Control of ovarian function for reproductive technologies in cattle. *Anim Reprod*, v.6, p.114-124, 2009.
- Martínez MF, Kastelic JP, Adams GP, Cook B, Olson WO, Mapletoft RJ.** The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Theriogenology*, v.57, p.1049-1059, 2002.
- Martínez MF, Kastelic JP, Mapletoft RJ.** 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.
- Moraes JCF, Jaume CM, Souza CJH.** Controle da Reprodução em Bovinos de Corte. Comunicado Técnico 58, dez. 2005. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Bagé/RS.
- Patterson DJ, Kojima FN, Smith MF.** A review of methods to synchronize estrus in replacement beef heifers and postpartum cows. *J Anim Sci*, v.81, p.E166-E177, 2003.
- Pursley JR, MEE MO, Wiltbank MC.** Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF $_{2\alpha}$  and GnRH. *Theriogenology*, v.44, n.7, p.915-923, 1995.
- Santos, RM, Vasconcelos JLM.** Eficácia da dose reduzida de gonadorelina e diferentes prostaglandinas no protocolo Ovsynch em vacas holandesas. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.60, p.1323-1328, 2008.
- Silva LR, Gottschall CS.** Desempenho reprodutivo de novilhas de corte submetidas a diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF). *Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, n.12, p.5-13, 2014.
-