

## Perfil de Progesterona e Intervalo ao Estro de Receptoras Bovinas Sincronizadas com Doses Reduzidas de Cloprostenol

Marilú Martins Gioso<sup>1</sup>, Eduardo Paulino da Costa<sup>2</sup>, Carlos Antônio de Carvalho Fernandes<sup>3</sup>,  
Ciro Alexandre Alves Torres<sup>4</sup>, Giovanni Ribeiro de Carvalho<sup>4</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se comparar os efeitos da aplicação de diferentes doses de cloprostenol sódico (doses equivalentes a 50% da convencional), nas vias intramuscular (IM) ou intra-vulvosubmucosa (IVSM), sobre as taxas de sincronização, o intervalo da aplicação ao estro e a queda das concentrações séricas de progesterona (P4). Foram utilizadas 199 fêmeas – 103 fêmeas com histórico de estro e 96 sem histórico (apenas avaliadas pela palpação transretal, para se verificar presença de corpo lúteo característico) – divididas ao acaso em três tratamentos: 1 - 68 animais (38 com histórico de estro) receberam 1 mL de cloprostenol via IVSM; 2 - 66 animais (33 com histórico de estro) receberam 1 mL via IM; 3 - 65 animais (32 com histórico de estro) receberam 2 mL via IM. Foram considerados os animais em estro até 96 horas após a aplicação. As concentrações séricas de progesterona foram analisadas por RIA às 0 e 48 horas após a administração do luteolítico. Não houve diferença entre os tratamentos nas taxas de sincronização (72,1; 53,0 e 64,6% respectivamente), nos intervalos da aplicação ao estro ( $69,3 \pm 15,2$ ;  $67,9 \pm 16,7$ ;  $68,3 \pm 16,9$  horas, respectivamente) e na queda percentual de P4 (79; 68 e 83%, respectivamente). Porém, quando os dados dos animais pertencentes aos dias 11 a 16 do ciclo estral foram agrupados e comparados com os animais dos dias 7 a 10 do ciclo, as taxas de sincronização foram diferentes (76,1 vs 55,5%). Concluiu-se que o cloprostenol sódico administrado em doses reduzidas em 50%, nas vias IM ou IVSM, apresentou efeito semelhante à dose convencional. Animais em fases medianas e tardias do diestro (dias 11 a 16 do ciclo estral) respondem melhor à sincronização com cloprostenol que animais em fase luteal inicial (dias 7 a 10 do ciclo).

Palavras-chave: cloprostenol, sincronização, progesterona, estro, gestação, bovino

## Profile of Progesterone and Interval to Estrus in Bovine Embryo Recipients Synchronized with Reduced Cloprostenol Doses

**ABSTRACT** - The objective of this research was to compare the effects of different doses of application of sodic cloprostenol (doses equivalent to 50% the conventional), in the intramuscular (IM) and intra-vulvosubmucosal (IVSM) vias on the synchronization rates, interval of application to estrus and decrease of seric progesterone concentrations. One hundred and ninety-nine females, 103 with of previus report estrous and 96 without report of previus estores evaluated by rectal palpation to verify the presence of corpus luteum, were randomly divided into three treatments: 1 - 68 animals (38 with report of previous estrus) received 1 mL of cloprostenol through IVSM; 2 - 66 animals (33 with report of previous estrus) received 1 mL through IM; 3 - 65 animals (32 with report of previous estrus) received 2 mL through IM. It was considered the animals that showed estrus up to 96 hours after cloprostenol application. The seric progesterone concentrations (P4) were analyzed by RIA at 0 and 48 hours after the application of luteolytic drug. No effects of treatments on synchronization rates (72.1, 53.0, and 64.6%, respectively), interval from application to estrus ( $69.3 \pm 15.2$ ,  $67.9 \pm 16.7$ , and  $68.3 \pm 16.9$  hours, respectively) and P4 percentage concentration decrease (79; 68 and 83%, respectively) were observed. However, when data of animals from treatments of days 11 to 16 were grouped and compared to those of treatments of days 7 to 10, the synchronization rates differed (76.1% vs 55.5%). Sodic cloprostenol doses that was reduced by 50%, in IM or IVSM vias, showed effect similar to the conventional dose. Animals during days 11 to 16 respond better to a synchronization with cloprostenol than those during days 7 to 10 of diestrus.

Key Words: cloprostenol, synchronization, progesterone, estrus, pregnancy, bovine

### Introdução

O conhecimento da fisiologia da reprodução de uma espécie é fundamental para o emprego de técnicas, como a sincronização de estro, inseminação artificial e transferência de embriões,

permitindo otimizar o potencial reprodutivo, bem como acelerar o ganho genético.

A prostaglandina F<sub>2α</sub>(PGF<sub>2α</sub>) apresenta atividade luteolítica que a torna um agente efetivo no controle da ovulação em bovinos. Além disso, o uso de PGF<sub>2α</sub> possibilita maior desempenho reprodutivo,

<sup>1</sup> Mestre em Medicina Veterinária/DVT/UFV.

<sup>2</sup> Departamento de Veterinária - UFV (epcosta@ufv.br).

<sup>3</sup> UNIFENAS, Alfenas, MG.

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia - UFV.

por possibilitar a eficiente e precisa detecção de estro, que é fator-chave para sucesso da reprodução de um rebanho. A aplicação de PGF2 $\alpha$ , no entanto, necessita ser melhor estudada, de maneira a promover a luteólise em maior número de animais tratados. É grande a variação nos intervalos tratamento-manifestação do estro após administração de agentes luteolíticos, o que contribui negativamente nos resultados de sincronização, sobretudo em programas de transferência de embriões, em que a sincronia entre receptoras e doadoras representa um dos principais fatores para o sucesso (Spell et al., 2001).

O custo relativamente elevado da dose convencional do tratamento aplicado via intramuscular (IM) é fator limitante ao uso intensivo dos agentes luteolíticos, inviabilizando a utilização em larga escala à campo. Conseqüentemente, diversas pesquisas têm sido conduzidas visando reduzir a dose luteolítica da PGF2 $\alpha$  e de seus análogos sintéticos, administrados por vias diferentes à muscular (Horta et al., 1986; Alvarez et al., 1989; Novaes et al., 1991).

Neste contexto, os objetivos neste estudo foram avaliar os efeitos da aplicação de um agente luteolítico, na metade da dose convencional recomendada, nas vias intramuscular (IM) e intra-vulvosubmucosa (IVSM), sobre a taxa de sincronização, o intervalo da aplicação ao estro e os perfis hormonais de progesterona em receptoras bovinas.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em quatro propriedades nas regiões próximas de Alfenas-MG e Nova Friburgo-RJ, no período de abril a agosto de 2002. A temperatura média nestas regiões foi de 15-21°C, classificada pelo índice de conforto térmico (avaliado pelo índice de temperatura e umidade) como “sem estresse”, durante todo o período experimental (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2003).

Foram utilizadas 199 novilhas mestiças, receptoras de embrião, com escore da condição corporal  $\geq 3,0$  numa escala de 1 a 5 (Ferreira & Torres, 1993) e peso vivo entre 320 e 450 kg. Cento e três animais apresentavam histórico de estro anterior aos tratamentos de sincronização. Todos os animais foram submetidos à avaliação ginecológica via palpação transretal e/ou vaginoscopia por um único examinador, no momento anterior ao início dos tratamentos. Foram selecionados os animais que apresentavam classificação de

consistência uterina flácida e corpo lúteo (CL) característico. Os animais que apresentavam anormalidades detectáveis nos órgãos genitais foram descartados do experimento.

As fêmeas foram mantidas em pastagem de *Brachiaria decumbens* e receberam suplementação mineral durante todo período experimental.

Todas as fêmeas foram sincronizadas de acordo com os programas de transferência de embriões de cada propriedade e receberam aplicações de cloprostenol sódico (Ciosin<sup>®</sup>-Coopers) no período da manhã, sendo divididas aleatoriamente em três grupos experimentais:

Tratamento 1: 68 novilhas – 38 com histórico de estro (dias 7 a 16 do ciclo estral, dia zero = dia do estro) e 30 sem histórico – receberam 265 mg (1 mL) de cloprostenol sódico na parede interna da vulva (IVSM) ipsilateral ao corpo lúteo;

Tratamento 2: 66 novilhas – 33 com histórico de estro (dias 7 a 16 do ciclo estral, dia zero = dia do estro) e 33 sem histórico – receberam 265 mg (1 mL) de cloprostenol sódico via intramuscular (IM), na região da garupa;

Tratamento 3: 65 novilhas – 32 com histórico de estro (dias 7 a 16 do ciclo estral, dia zero = dia do estro) e 33 sem histórico – receberam 530 mg (2 mL) de cloprostenol sódico via intramuscular (IM), na região da garupa.

Em todos os tratamentos, foram avaliadas a presença de CL característico e a consistência uterina flácida, via palpação transretal.

Todos os animais do experimento foram mantidos em piquetes, onde foi realizada a observação visual de estro por 30 minutos, com auxílio de rufião, duas vezes ao dia, às 7 e 18h. Foram anotados os dias e o período do dia (manhã ou tarde) do estro de cada animal. Adotou-se o reflexo de imobilidade como indicativo do estro e foram considerados somente os animais que manifestaram estro até 96 horas após a aplicação do luteolítico, conforme Fernandes (1999).

As coletas de sangue para dosagem de progesterona foram feitas antes da aplicação do luteolítico e 48 horas após, em tubos vacuolizados, sem anticoagulante, via punção da artéria ou veia coccígeas. Após obtenção de, no mínimo, 3 mL de sangue, os tubos foram estocados a 4°C por, no máximo, 48 horas até o momento da centrifugação, realizada a 1.700 G, por 10 minutos, para completa separação do soro, que foi recuperado com pipetas

automáticas e transferido para um frasco de vidro previamente esterilizado, identificado e estocado a 20°C. As análises de progesterona foram realizadas com o uso de Kit comercial de radioimunoensaio (RIA) em fase sólida (Coat-a-count progesterone kit, DPC, Diagnostic Products Co., Los Angeles, CA, USA), no Laboratório de Preparo de Amostras e Radioimunoensaio do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. As amostras de 36 animais com histórico de estro anterior (7 a 16 dias do ciclo estral, dia zero = dia do estro) foram analisadas no momento e 48 horas após a aplicação do Cloprostenol Sódico. As amostras sorológicas dos animais foram selecionadas aleatoriamente nos tratamentos, totalizando 13 animais analisados no tratamento 1; 11 fêmeas no tratamento 2; e 12 animais no tratamento 3.

Os dados foram digitados em planilhas eletrônicas e posteriormente dispostos para as análises estatísticas, realizadas por intermédio do programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas (Ribeiro Jr., 2001).

Os dados das taxas de sincronização de estro em relação aos tratamentos foram avaliados pelo Teste Qui-Quadrado a 5% de probabilidade (Sampaio, 2002). A resposta à sincronização, conforme Viana et al. (1997), foi definida como o percentual de animais em estro até 96 horas após o tratamento, em relação ao total de animais tratados.

Para avaliar o efeito da idade do corpo lúteo no intervalo de manifestação ao estro, os animais foram distribuídos em classes: dos dias 7 a 10 do ciclo estral - classe 1; dias 11 a 13 - classe 2; e dias 14 a 16 - classe 3 do ciclo estral (modificado de Tanabe & Hann, 1984). Posteriormente, foram distribuídos em duas classes mais amplas: dias 7 a 10 do ciclo estral, classe 1, e dias 11 a 16, classe 2 (modificado de Viana et al., 1997). Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (teste de Lilliefors) e homocedasticidade (teste de Bartlett). Atendendo às premissas, foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, ao teste Tukey a 5% de probabilidade. Não atendendo às premissas, mesmo após a transformação de variáveis, os dados foram submetidos a análise não-paramétrica de Wilcoxon.

Para avaliar os efeitos dos tratamentos e da idade do CL sobre a concentração sérica de progesterona no momento da aplicação (zero hora) e 48 horas após, os dados foram submetidos aos testes de normalidade (teste de Lilliefors) e homocedasticidade (teste de

Bartlett) e, em seguida, à análise de variância e, quando significativos, ao teste de Duncan, a 5% de probabilidade. Também foram realizados testes de correlação simples.

## Resultados e Discussão

As taxas de sincronização e os intervalos de resposta ao estro (até 96 horas) após a aplicação de Cloprostenol Sódico por diferentes doses e vias estão apresentados na Tabela 1.

Embora a administração de metade da dose convencional (50%) na vulva apresente resultados aparentemente mais satisfatórios, não houve diferença entre os tratamentos nas taxas de sincronização ( $P>0,05$ ). Os resultados encontrados, aplicando-se 50 ou 100% da dose recomendada pelo fabricante, estão de acordo com as taxas de sincronização obtidas por Alvarez et al. (1991) e Novaes et al. (1991), que também não observaram diferenças entre as diversas doses e vias. Estes resultados corroboram também os obtidos por Tanabe & Hann (1984), que administraram via IM doses integrais de um produto luteolítico, e os de Napoleon et al. (1998), com doses reduzidas administradas via IVSM. Portanto, parece não ser a dose luteolítica ou as vias de aplicação as responsáveis pela taxa de sincronia das receptoras, pois os animais deste experimento apresentaram intervalos semelhantes entre os tratamentos, podendo-se inferir, no entanto, que os fatores responsáveis pelo intervalo aplicação-estro seja o estágio folicular (Kastelic et al., 1990; Viana et al., 1999a; Ali et al., 2001) e a fase de diestro em que o animal se encontra no momento do tratamento, como mencionado por Etherington et al. (1986) e Momont (1992).

Constam na Tabela 2 os resultados das taxas de sincronização e intervalos de resposta ao estro apenas dos animais que apresentavam histórico de estro anterior aos tratamentos.

Os animais pertencentes à classe luteal 2 (dias 11 a 13 do ciclo estral, estro=dia zero) apresentaram maiores intervalos ao estro ( $p<0,05$ ) que os das classes luteais 1 (07 a 10 dias do ciclo) e 3 (14 a 16 dias do ciclo) (Tabela 2), o que confirma os relatos de que o intervalo da aplicação do luteolítico ao estro é maior nos animais que receberam a aplicação na fase luteal mediana que nas fases luteais iniciais e tardias (Tanabe & Hann, 1984; Etherington et al., 1986).

Tabela 1 - Taxas de sincronização (%) e intervalo (horas) de resposta ao estro após a aplicação de cloprostenol sódico em receptoras bovinas

Table 1 - Synchronization rates and interval (hours) of estrus response after sodic cloprostenol application in bovine recipients

Tratamento <i>Treatment</i>	Animais (n) <i>Animal (n)</i>	Estro (n) <i>Estrus (n)</i>	Resposta após o tratamento (%) <sup>1</sup> <i>Response after treatment (%)<sup>1</sup></i>	Intervalo médio aplicação-estro (horas) <sup>2</sup> <i>Medium interval application-estrus (hours)<sup>2</sup></i>
T1 (1mL vulva) <i>T1 (1mL vulva)</i>	68	49	72,1	69,3 ± 15,2
T2 (1mL IM) <i>T2 (1mL IM)</i>	66	35	53,0	67,9 ± 16,7
T3 (2 mL IM) <i>T3 (2 mL IM)</i>	65	42	64,6	68,3 ± 16,9
Total	199	126	63,3	68,6 ± 16,1

<sup>1</sup>Valores não diferem (P>0,05) pelo teste do qui-quadrado (*Values do not differ [P>0.05] by chi-square test*).

<sup>2</sup>Médias não diferem pelo teste Tukey (P>0,05) (*Means do not differ [P>0.05] by Tukey test*).

Tabela 2 - Taxas de sincronização (%) e intervalos (horas) de resposta ao estro após a aplicação de cloprostenol sódico em períodos do diestro

Table 2 - Synchronization rates and interval (hours) of estrous response after sodic cloprostenol application in diestro periods

Classe (dias do ciclo estral) <i>Class</i> (days of the estrous cycle)	Animais (n) <i>Animal (n)</i>	Média ± DP (dias do ciclo estral) <i>Mean ± DP</i> (days of the estrous cycle)	Resposta ao estro (%) <i>Response to estrus (%)</i>	Intervalo médio aplicação-estro (horas) <sup>1</sup> <i>Medium interval application-estrus (hours)<sup>1</sup></i>
1 (dias 7-10) 1 (days 7-10)	20	8 ± 1,27	55,5	63,6 ± 18,3 <sup>a</sup>
2 (dias 11-13) 2 (days 11-13)	40	12 ± 0,78	75,5	75,3 ± 13,3 <sup>b</sup>
3 (dias 14-16) 3 (days 14-16)	11	15 ± 0,84	78,6	61,1 ± 11,3 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Valores seguidos de letras distintas diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

<sup>1</sup> Values followed by different letter differ (P>0.05) by Tukey test.

Assey et al. (1993) e Viana et al. (1999a) comentam que o tamanho e a viabilidade do folículo dominante no momento da aplicação de luteolítico podem afetar o comprimento do intervalo do tratamento à ovulação. Os bovinos apresentam basicamente duas ou três ondas de crescimento folicular, de modo que os dias da emergência folicular seriam  $-0,2 \pm 0,1$  e  $9,6 \pm 0,2$ , para duas ondas, e  $-0,5 \pm 0,3$ ;  $9,0 \pm 0,0$  e  $16,0 \pm 1,1$ , para três ondas (ovulação = dia zero) (Ginther et al., 1989). Kastelic et al. (1990) relatam que, em novilhas, os folículos dominantes da primeira onda estão no dia cinco em fase de crescimento e no dia oito em fase estática, contribuindo para menor intervalo de resposta quando a PGF2± exógena é administrada nesta fase. Segundo Ali et al. (2001), quando a luteólise ocorre na presença de um folículo em fase de crescimento ou estática inferior a três dias, este será o folículo ovulatório.

Nos animais que se encontravam no dia 12 do ciclo estral, o folículo dominante da primeira onda provavelmente apresentava-se em regressão, não apto a ovular, enquanto os folículos da segunda onda estariam em fase inicial de crescimento (Ginther et al., 1989), ocasionando maior intervalo de resposta. Desse modo, quando os animais são tratados no momento em que a segunda onda está em crescimento inicial (por volta do dia 12 do ciclo estral) haverá maior intervalo ao estro (Kastelic & Ginther, 1991).

Essas observações podem explicar os resultados deste estudo, em que os animais tratados do dia 11 ao dia 13 do ciclo (classe 2) apresentavam provavelmente folículos da primeira onda em regressão e da segunda onda em crescimento e tiveram maior intervalo ao estro. Possivelmente, os animais tratados a partir do dia 14 (classe 3) apresentavam folículos da segunda onda aptos a ovular, conforme relatado por Ginther et al. (1989), resultando em intervalos menores.

Outra importante observação sobre a aplicação de luteolítico em diferentes fases de diestro diz respeito à taxa de sincronização. Quando os animais pertencentes às classes luteais 2 e 3 foram agrupados (correspondendo, aos dias 11 a 16 do ciclo estral) e comparados aos da classe 1 (dias 07 a 10), as taxas de sincronização foram diferentes (76,1% *versus* 55,5%;  $P < 0,05$ ), indicando que corpos lúteos em fases medianas e tardias respondem melhor à sincronização que animais em fase luteal inicial, o que concorda com Tanabe & Hann (1984) e Etherington et al. (1986). Estas informações são importantes para a sincronização de fêmeas receptoras de embriões, pois auxiliam na obtenção de maior percentual de animais em estro e, conseqüentemente, disponíveis para as inovulações quando sincronizadas a partir do dia 10 do ciclo estral.

Uma explicação para estas observações seria o fato de a luteólise ser caracterizada por dois processos de regressão: a funcional e a estrutural (Miyamoto, 1996). A regressão funcional é caracterizada pela diminuição da produção de progesterona e a estrutural, pela degradação tecidual. A sensibilidade e responsividade do CL à  $PGF_{2\alpha}$  aumenta com o tempo do ciclo estral, de modo que a afinidade de adesão da  $PGF_{2\alpha}$  aos receptores das células luteínicas aumentam 203 vezes a partir do dia 13 (Rao et al., 1979), podendo colaborar com a suposição de melhor resposta a partir deste dia, como verificado neste estudo.

Os valores médios das concentrações séricas de progesterona nos diferentes tratamentos encontram-se na Tabela 3. Observou-se que a redução após 48 horas da aplicação do luteolítico foi semelhante entre os tratamentos (79, 68 e 83%, respectivamente;  $p > 0,05$ ), o que indica a viabilidade e a efetividade das doses reduzidas nas duas vias de administração, corroborando os achados de Alvarez et al. (1989). Adicionalmente, o intervalo de resposta ao estro foi semelhante ( $p > 0,05$ ) nos três tratamentos e as taxas de sincronização também não apresentaram diferenças. Portanto, a dose de 50% da recomendada, aplicada via IVSM ou via IM, apresenta semelhança de efetividade para sincronização do estro, quando comparada à dose convencional, confirmando os dados obtidos por Alvarez et al. (1991) e Novaes et al. (1991).

Provavelmente, as diferenças verificadas para as concentrações de P4 a zero hora (Tabela 3) sejam resultantes de características intrínsecas dos animais em produzir progesterona, pois as variações das concentrações deste esteróide em novilhas na fase de

diestro do ciclo estral são relativamente grandes (Battocchio et al., 1999). Torna-se evidente que os animais dos três grupos experimentais estavam aptos a responder ao cloprostenol, pois, além de estarem reconhecidamente na fase de diestro (dias 7 a 16 do ciclo estral), também apresentavam concentrações séricas de progesterona acima de 1 ng/mL de acordo com os protocolos preconizados por Alvarez et al. (1989; 1991) e Colazo et al. (2002). Entretanto, dados na literatura revelam que há animais entre os dias 7 a 14 do ciclo com concentrações de P4 inferiores a 1,0 ng/mL (Horta et al., 1986; Alvarez et al., 1991). Spell et al. (2001) também encontraram animais gestantes com P4 de 0,6 ng/mL. Dados semelhantes aos destes estudos foram registrados neste experimento, em que cinco animais nos dias 7 a 12 do ciclo estral apresentavam concentrações de P4 entre 0,5 e 0,9 ng/mL.

Quanto às concentrações séricas de P4, após 48 horas da aplicação de prostaglandina, a menor concentração da P4 nos animais do Tratamento 1, em relação aos animais do Tratamento 2 (Tabela 3), pode ser decorrente da passagem direta da luteolisina aplicada na região vulvar até a região útero-ovárica, por meio de conexões (anastomoses) venosas presentes, como sugerido por Horta et al. (1986). Em contrapartida, a  $PGF_{2\alpha}$  administrada via IM é drenada para a circulação sistêmica e sofre metabolização pelos pulmões (Ferreira & Vane, 1967), diminuindo a concentração de luteolisina que alcança o ovário, ocasionando redução mais lenta da progesterona.

Os valores de P4 no momento e 48 horas após a aplicação, nos animais classificados pelas diferentes fases do diestro, encontram-se na Tabela 4. Os perfis de queda das concentrações de P4 ocorreram de maneira semelhante ( $p > 0,05$ ) nas diferentes fases do diestro, indicando que o CL responde melhor ao luteolítico nos dias 7 a 15 do ciclo estral, confirmando as observações de Stevens et al. (1995) e Stevenson et al. (1998). Entretanto, o intervalo de resposta ao estro foi superior ( $p < 0,05$ ) no grupo correspondente aos dias 11 a 13 do ciclo (Tabela 2), sugerindo que o fator determinante para o intervalo aplicação-estro é o *status* fisiológico dos folículos presentes (Viana et al., 1997; 1999a), uma vez que o perfil da queda de P4 é semelhante nos dias 7 a 15 do ciclo.

Quando os dados foram agrupados em apenas duas classes luteais, dias 7 a 10 (classe 1) e dias 11 a 16 do ciclo estral (classe 2), na zero hora, os valores

Tabela 3 - Concentração sérica de progesterona (P4, ng/mL) no momento (0 hora) e 48 horas após a aplicação do cloprostenol

Table 3 - Seric progesterone concentrations (P4, ng/mL) at the moment (0 hour) and 48 hours after cloprostenol application

Tratamento <i>Treatment</i>	Animais (n) <i>Animal (n)</i>	Dias do ciclo estral <i>Days of the estrous cycle</i>	P4 0 hora (ng/mL) <sup>1</sup> <i>P4</i> <i>0 hour (ng/mL)<sup>1</sup></i>	P4 Após 48 horas (ng/mL) <sup>2</sup> <i>P4 after</i> <i>48 hours (ng/mL)<sup>2</sup></i>
1 (1 mL IVSM)	13	11,0±2,5	2,00±1,05 <sup>A</sup>	0,34±0,17 <sup>A</sup>
2 (1 mL IM)	11	11,5±2,1	2,31±1,43 <sup>A</sup>	0,60±0,28 <sup>B</sup>
3 (2 mL IM)	12	11,3±2,8	3,44±1,29 <sup>B</sup>	0,54±0,30 <sup>AB</sup>
Total	36	11,0±2,5	2,60±1,39	0,50±0,27

<sup>1,2</sup> Valores seguidos de letras distintas nas colunas diferem (P<0,05) pelo teste Duncan.<sup>1,2</sup> Values followed by different letter within a column differ (P<0.05) by Duncan test.

Tabela 4 - Concentrações séricas de progesterona (P4, ng/mL) em diferentes fases de diestro no momento (0 hora) e 48 horas após a aplicação de cloprostenol

Table 4 - Seric progesterone concentrations (P4, ng/mL) in different diestro phases at the moment (0 hour) and 48 hours after cloprostenol application

Dias do ciclo estral <i>Days of the estrous cycle</i>	Animais (n) <i>Animal (n)</i>	P4 0 hora (ng/mL) <sup>1</sup> <i>P4 0 hour (ng/mL)<sup>1</sup></i>	P4 48 horas (ng/mL) <sup>2</sup> <i>P4 48 hours (ng/mL)<sup>2</sup></i>
Dias 7-10 ( <i>Days 7-10</i> )	12	1,84±1,35	0,35±0,17
Dias 11-13 ( <i>Days 11-13</i> )	17	2,88±1,33	0,55±0,25
Dias 14-15 ( <i>Days 14-15</i> )	07	3,02±1,18	0,54±0,38

<sup>1,2</sup> Médias não diferem (P>0,05) pelo teste de Duncan.<sup>1,2</sup> Means do not differ (P>0.05) by Duncan test.

médios dos animais pertencentes à classe 1 foram menores ( $1,84 \pm 1,35$  ng/mL;  $p < 0,05$ ) que os da classe 2 ( $2,92 \pm 1,27$  ng/mL), havendo correlação de 0,37 ( $P < 0,05$ ) entre a idade do CL e as concentrações de progesterona, indicando que, quanto maior a idade do CL (e, por consequência, sua maturidade), maior a síntese de progesterona pelo mesmo, corroborando os achados de Stevens et al. (1995) e Viana et al. (1999b).

### Conclusões

A aplicação de metade (50%) das doses recomendadas de cloprostenol sódico nas vias intramuscular (IM) ou submucosa vulvar (IVSM) é efetiva na sincronização do estro e na indução da queda das concentrações de progesterona.

O intervalo de aplicação ao estro não é influenciado pela via de aplicação ou pela dose de cloprostenol, e sim pela fase de diestro em que o animal se encontra no momento do tratamento.

### Literatura Citada

- ALI, A.; LANGE, A.; GILLES, M. et al. Morphological and functional characteristics of the dominant follicle and corpus luteum in cattle and their influence on ovarian function. **Theriogenology**, v.56, p.569-576, 2001.
- ALVAREZ, R.H.; MEIRELLES, C.F.; AMBROSANO, G.M.B. et al. The use of lower doses of prostaglandin analogue, cloprostenol, for oestrus synchronization in heifers. **Animal Reproduction Science**, v.25, p.93-96, 1991.
- ALVAREZ, R.H.; MEIRELLES, C.F.; OLIVEIRA, J.V. et al. Indução de cio e luteólise em novilhas tratadas com uma minidose de cloprostenol administrada pela via intramuscular ou intravulvosubmucosa. **Boletim da Indústria Animal**, v.46, n.1, p.37-44, 1989.
- ASSEY, R.J.; PURWANTARA, B.; GREVE, T. et al. Corpus luteum size and plasma progesterone levels in cattle after cloprostenol-induced luteolysis. **Theriogenology**, v.39, p.1321-1330, 1993.
- BATTOCHIO, M.; GABAI, G.; MOLLO, A. et al. Agreement between ultrasonographic classification of the CL and plasma progesterone concentration in dairy cows. **Theriogenology**, v.51, p.1059-1069, 1999.
- COLAZO, M.G.; MARTINEZ, M.F.; KASTELIC, J.P. et al. Effects of dose and route of administration of cloprostenol on

- luteolysis, estrus and ovulation in beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v.72, n.1-2, p.47-62, 2002.
- ETHERINGTON, W.G.; KILMER, B.A.; BURKE, J.E. et al. Pregnancy rates related to stage of estrous cycle at prostaglandin treatment in an embryo transfer recipient herd. **Theriogenology**, v.25, n.6, p.845-853, 1986.
- FERNANDES, C.A.C. Inovações não cirúrgicas e taxa de gestação de receptoras de embrião. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.51, n.3, p.263-266, 1999.
- FERREIRA, A.M.; TORRES, C.A.A. Perda de peso corporal e cessação da atividade ovariana luteínica cíclica em vacas mestiças leiteiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.411-418, 1993.
- FERREIRA S.A.; VANE, J.R. Prostaglandins: their disappearance from and release into the circulation. **Nature**, v.216, p.868-873, 1967.
- GINTHER, O.J.; KNOFF, L.; KASTELIC, J.P.J. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrus cycles with two and three follicular waves. **Journal Reproduction and Fertility**, v.87, p.223-230, 1989.
- HORTA, A.E.M.; COSTA, C.M.S.G.; ROBALO SILVA, J. et al. Possibility of reducing the luteolytic dose of cloprostenol in cyclic dairy cows. **Theriogenology**, v.25, n.2, p.291-301, 1986.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/produtos>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2003.
- KASTELIC, J.P.; GINTHER, O.J. Factors affecting the origin of the ovulatory follicle in heifers with induced luteolysis. **Animal Reproduction Science**, v.26, p.13-24, 1991.
- KASTELIC, J.P.; KNOFF, L.; GINTHER, O.J. Effect of day of prostaglandin F2 $\alpha$  treatment on selection and development of the ovulatory follicle in heifers. **Animal Reproduction Science**, v.23, p.169-180, 1990.
- MIYAMOTO, A. Intraluteal mechanisms involved in prostaglandin F2 $\alpha$ -induced luteolysis in Ewes. **Journal Reproduction and Development**, v.42, suppl, p.61-63, 1996.
- MOMONT, H.W. Influence of day of estrous cycle on response to PGF $_2\alpha$  products: implications for AI programs for dairy cattle. Proc. Int. Cong. Anim. Reprod. **Animal Reproduction Science**, v.28, n.3, p.327, 1992.
- NAPOLEAN, R.E.; THEJOMOORTY, P.; SUNDARARAMAN, M.N. et al. Estrus synchronization and conception rate in crossbred cows with prostaglandin F2 $\alpha$  using two routes of administration. **Indian Journal of Animal Science**, v.68, n.6, p.561, 1998.
- NOVAES, A.S.; VALE FILHO, V.R.; CARVALHO, J.C.C. Sincronização de cio em novilhas e vacas holandesas-PB pelo uso de Cloprostenol em dose reduzida via submucosa vulvar. In: CONGRESSO BRASILEIRO REPRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 1991. p.347.
- RAO, C.V.; ESTERGREEN, F.R.; CARMAN JR. et al. Receptors for gonadotrophin and prostaglandin f2 $\alpha$  in bovine corpora lutea of early, mid and late luteal phase. **Acta Endocrinology**, v.91, p.529, 1979.
- RIBEIRO JR., I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 301p.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 263p.
- SPELL, A.R.; BEAL, W.E.; CORAH, L.R. et al. Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle. **Theriogenology**, v.56, p.287-297, 2001.
- STEVENS, R.D.; SEGUIN, B.E.; MOMONT, H.W.J. Evaluation of the effects of route of administration of cloprostenol on synchronization of estrus in diestrous dairy cattle. **American Veterinary Medical Association**, v.207, n.02, p.214-216, 1995.
- STEVENSON, J.S.; LAMB, G.C.; KOBAYASHI, Y. et al. Luteolysis during two stages of the estrous cycle: subsequent endocrine profiles associated with radiotelemetrically detected estrus in heifers. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2897-2903, 1998.
- TANABE, T.Y.; HANN, R.C. Synchronized estrus and subsequent conception in dairy heifers treated with prostaglandin F2 $\alpha$ . I. influence of stage of cycle at treatment. **Journal of Animal Science**, v.58, p.805-811, 1984.
- VIANA, J.H.M.; FERREIRA, A.M.; SÁ, W.F. et al. Regressão luteal e dinâmica folicular após luteólise natural ou induzida por cloprostenol em vacas da raça Gir. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.51, n.3, p.257-262, 1999a.
- VIANA, J.H.M.; FERREIRA, A.M.; SÁ, W.F. et al. Características morfológicas e funcionais do corpo lúteo durante o ciclo estral em vacas da raça Gir. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.51, n.3, p.251-256, 1999b.
- VIANA, J.H.M.; TORRES, C.A.A.; FERNANDES, C.A.C. et al. Relação do diâmetro folicular com resposta à sincronização de estro em novilhas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.4, p.15-21, 1997.

Recebido em: 22/03/04

Aceito em: 22/03/05