

**USO DE PROTOCOLOS DE IATF PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA  
REPRODUTIVA DE GADO DE CORTE**

**ANA PAULA DA SILVEIRA**

**USO DE PROTOCOLOS DE IATF PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA  
REPRODUTIVA DE GADO DE CORTE**

**ANA PAULA DA SILVEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ciência Animal, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Fisiopatologia Veterinária.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Caliê Castilho

636.089 26  
S587u

Silveira, Ana Paula.

Uso de Protocolos de IATF para aumentar a eficiência reprodutiva de gado de corte / Ana Paula Silveira – Presidente Prudente, 2010.  
54 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) –  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE:  
Presidente Prudente – SP, 2010.

Bibliografia

1. Vacas de corte - Pós-parto. 2. Benzoato de estradiol. 3. GnRH. 4. eCG. 5. Taxa de prenhez  
Título.

**ANA PAULA DA SILVEIRA**

**USO DE PROTOCOLOS DE IATF PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA  
REPRODUTIVA DE GADO DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ciência Animal, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Presidente Prudente, 03 de Março de 2010

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Caliê Castilho  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE  
Presidente Prudente - SP

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Inês Cristina Giometti  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE  
Presidente Prudente - SP

---

Prof. Dr. Marcelo Fábio Gouveia Nogueira  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP  
Botucatu - SP

***Dedico este trabalho ao meu pai João, à minha mãe Celene, à minha irmã Renata e à minha sobrinha Marina.***

***Tudo é possível e suportável,  
desde que vocês estejam comigo.  
Obrigado por existirem.  
Amo vocês!***

## **AGRADECIMENTOS**

*Principalmente à Deus, que se fez presente em todos os momentos, por tornar tudo possível, por sempre iluminar meus caminhos, me dando fé, coragem, paciência e perseverança.*

*Pela proteção de Santa Terezinha do Menino Jesus e de Santo Expedito.*

*Aos meus pais, João e Celene, que não mediram esforços para que mais um dos meus sonhos fosse realizado, por fazer acreditar e lutar pelos meus ideais, pelo apoio incondicional, pela confiança depositada, e principalmente por poder chamá-los de pai e mãe e por serem os meus melhores amigos.*

*À minha irmã Renata que com sua simplicidade sempre me apoiou. E que esta minha conquista sirva de exemplo para ela que está iniciando a sua carreira profissional.*

*À minha sobrinha Marina que às vezes me fazia companhia e ficava rasbiscando os meus rascunhos e me chamando de “Bah”.*

*Aos meus amigos e companheiros que me apoiaram e compreenderam as minhas ausências nas noites de sexta-feira.*

*À professora e orientadora Dr<sup>a</sup>. Caliê Castilho pelos sábios ensinamentos, pela paciência, pela confiança depositada durante o desenvolvimento deste trabalho e por sempre me incentivar. Obrigada por tudo!*

*A todos os professores do Curso de Pós-Graduação do Mestrado em Ciência Animal da Universidade do Oeste Paulista.*

*Ao Prof. Dr. Luis Roberto A. Gabriel Filho, pelo valioso auxílio na execução das análises estatísticas deste trabalho.*

*À aluna do curso de Medicina Veterinária Marina de Castro Martins.*

*Aos animais, que foram a fonte dos resultados obtidos.*

*Ao Sr. Daniel Martins, e à sua filha Marina de Castro Martins, proprietários da Fazenda Santa Cecília, que gentilmente abriram as portas de sua propriedade, e por ter cedido seus animais para a realização dos experimentos.*

*Ao meu pai, Sr. João Batista da Silveira Sobrinho, proprietário da Fazenda Santa Terezinha, que confiou a mim a realização dos experimentos em sua propriedade.*

*Aos funcionários das fazendas por sempre poder contar com o auxílio na execução dos experimentos em qualquer hora e dia.*

*Ao Dr. Marcelo Zoccolaro Costa que cedeu importantes informações, enriquecendo o nosso trabalho.*

*Ao Sr. Ricardo, funcionário da empresa Clivapec, que cedeu os implantes utilizados.*

*A todos que de alguma maneira colaboraram para a concretização desta importante etapa em minha vida.*

*Muito obrigada!*

*“De tudo ficaram três coisas: a certeza de que estamos sempre começando, a certeza de que é preciso continuar e a certeza de que seremos interrompidos antes de terminar, portanto, devemos fazer da interrupção um caminho novo, da queda um passo de dança, do medo uma escada, do sonho uma ponte, da procura um encontro”.*

*(Fernando Sabino, “O encontro marcado”)*



## RESUMO

### Uso de protocolos de IATF para aumentar a eficiência reprodutiva de gado de corte

A técnica da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) pode ser utilizada como ferramenta para otimização da eficiência reprodutiva. Entre as alternativas de protocolos hormonais, a prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>), seus análogos e o benzoato de estradiol (BE) têm sido utilizados com frequência, combinados à progesterona (P4) ou análogos e GnRH ou análogos. Neste trabalho objetivou-se avaliar a influência do diâmetro folicular sobre a taxa de prenhez, utilizando BE ou GnRH no dia da colocação do implante de progesterona (D0) em vacas de corte divididas em dois grupos: G-BE (n=32) e G-GnRH (n=29). No D0 foi colocado um dispositivo intravaginal de P4 (CIDR<sup>®</sup>) e aplicado 2mL de BE (G-BE) ou 2,5 mL de GnRH (G-GnRH). No D9 foi retirado o implante, concomitante à administração de 2,5 mL de PGF<sub>2α</sub> e 0,25 mL de cipionato de estradiol (E.C.P.<sup>®</sup>) seguido de remoção dos bezerros. Após 48h todas as vacas foram inseminadas e os bezerros retornados. No D0 e D9 foi realizada ultrassonografia para medir o folículo dominante (FD) presente no ovário. Não houve diferença (p>0,05) na taxa de prenhez entre os tratamentos, BE (55%) e GnRH (41%). O diâmetro folicular foi significativamente maior (p<0,05) nas vacas prenhes tratadas com BE (10,7mm vs 8,5mm) e nas vacas tratadas com GnRH não houve diferença (p>0,05) entre as prenhes e vazias (11,6mm vs 10,2mm). Em outro experimento, avaliou-se o período pós-parto (> ou <45 dias), a aplicação de eCG ou remoção temporária dos bezerros (RTB) e influência do grupo genético na IATF. Utilizou-se 678 vacas sendo: Nelore (n=234), ½ Nelore-Brahman (n=159) e ¾ Nelore-Red Angus (n=285) divididas em G-Precoce (G-P, n=151) e G-Tardio (G-T, n=527). Novamente divididas em G-P-RTB (n=93) e G-T-RTB (n=299); G-P-eCG (n=58) e G-T-eCG (n=228). Os animais receberam CIDR<sup>®</sup> + 2 mL de BE (D0). No D8, o dispositivo foi retirado e todos os grupos receberam 2,5 mL PGF<sub>2α</sub>, e 1,5 mL eCG (G-P-eCG e G-T-eCG) ou remoção dos bezerros (G-P-RTB e G-T-RTB). No D9 os animais receberam 1 mL BE e 24h após realizou-se IATF. A taxa de prenhez não variou (p>0,05), sendo 40% (G-P) e 48% (G-T). Também não variou (p>0,05) nos grupos: G-P-eCG (37,9%), G-P-RTB (41,9%), G-T-eCG (51,7%) e G-T-RTB (45,1%). A taxa de prenhez nas vacas ½ Nelore – Brahman (37%) foi inferior (p<0,05) que os da raça Nelore (52%) e ¾ Nelore Red – Angus (45%). Foi concluído que o uso de GnRH no D0 não melhorou a taxa de prenhez em vacas no pós-parto, mesmo aumentando o diâmetro folicular, que fêmeas com menos de 45 dias pós-parto estão aptas para IATF, independente do uso de eCG ou RTB e a raça das matrizes influencia nas taxas de prenhez, sendo a raça Nelore a que apresentou a maior taxa.

**Palavras-chave:** Vacas de corte - Pós-parto. Benzoato de estradiol. GnRH. eCG. Taxa de prenhez.

## ABSTRACT

### Use of TAI protocols to enhance reproductive efficiency of beef cattle

The technique of timed artificial insemination (TAI) can be used as a tool to optimize reproductive efficiency. Among the alternative protocols hormone, prostaglandin (PGF2 $\alpha$ ) and estradiol benzoate (EB) have been used frequently, or combined with progesterone and GnRH analogues. This work aimed to evaluate the influence of follicular diameter on the pregnancy rate using BE or GnRH on the placement of the implant of progesterone (D0) in beef cows divided into two groups: G-BE (n = 32) and G-GnRH (n = 29). The D0 was placed implant P4 (CIDR  $\text{\textcircled{R}}$ ) and applied 2 ml of BE (G-BE) or 2.5 mL of GnRH (GnRH-G). In D9 the implant was removed, concomitant administration of 2.5 mL of 0.25 mL PGF2 $\alpha$  and estradiol cypionate (ECP  $\text{\textcircled{R}}$ ) followed by removal of calves. After 48 h all the cows were inseminated and the calves returned. At D0 and D9 was held ultrasound to measure the dominant follicle (DF) present in the ovary. There was no difference (p > 0.05) in pregnancy rate between treatments, BE (55%) and GnRH (41%), but the follicular diameter was significantly higher (p < 0.05) in pregnant cows treated with EB (10.7 mm vs. 8.5 mm) and in cows treated with GnRH there was no difference (p > 0.05) between pregnant and empty (11.6 mm vs. 10.2 mm). We also evaluate the postpartum period (> or < 45 days), the application of eCG or temporary removal of the calves (RTB) and the influence of genetic group on TAI. We used the 678 cows being: Nelore (n = 234), Nelore, Brahman (n = 159) and  $\frac{3}{4}$  Nellore-Red Angus (n = 285) divided into G-Early (GP, n = 151) and G-Late (GT, n = 527). Again divided into GP-RTB (n = 93) and GT-RTB (n = 299), GP-eCG (n = 58) and GT-eCG (n = 228). The animals received CIDR  $\text{\textcircled{R}}$  + 2 mL of BE (D0). In D8, the device was removed and all groups received 2.5 mL PGF2 $\alpha$   $\square$ , and 1.5 mL eCG (GP-GT-eCG and eCG) or removal of calves (GP-GT-RTB and RTB). In D9 the animals received 1 mL BE and 24 hours after held IATF. The pregnancy rate did not change (p > 0.05), and 40% (GP) and 48% (GT). Also did not change (p > 0.05) in groups: GP-eCG (37.9%), GP-RTB (41.9%), GT-eCG (51.7%) and GT-RTB (45.1 %). The pregnancy rate in Nelore cows - Brahman (37%) was lower (p < 0.05) than the Nellore (52%) and  $\frac{3}{4}$  Nellore Red - Angus (45%). It was concluded that the use of GnRH in D0 does not improve pregnancy rate in cows in the postpartum period, even increasing follicular diameter, which females with less than 45 days postpartum are able to IATF, regardless of the use of eCG or RTB and race influence of mothers on pregnancy rate.

**Key-words:** Beef cattle - Postpartum. estradiol benzoate. GnRH. eCG. Pregnancy rate.

## LISTA DE ABREVIATURAS

BE – benzoato de estradiol  
CC – condição corporal  
CE – cipionato de estradiol  
CL – corpo lúteo  
D0 – dia zero  
D9 - dia nove  
ECC – escore da condição corporal  
eCG – gonadotrofina coriônica eqüina  
FD – folículo dominante  
FSH – hormônio folículo estimulante  
g – gramas  
GnRH – hormônio liberador de gonadotrofinas  
h – hora  
IA – Inseminação artificial  
IATF - inseminação artificial em tempo fixo  
IM - intramuscular  
LH – hormônio luteinizante  
MHz – mega-hertz  
mL – mililitros  
mg – miligrama  
n - número  
P4 – progesterona  
PGF2 $\alpha$  – prostaglandina F2 $\alpha$

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	14
2.1 Ciclo Estral.....	14
2.2 Desenvolvimento e Dinâmica Folicular.....	14
2.3 Anestro Pós-Parto.....	15
2.4 Condição Corporal.....	16
2.5 Sincronização de Estros e Ovulação em Bovinos .....	17
3 HORMÔNIOS UTILIZADOS E SUAS FUNÇÕES.....	19
3.1 Progesterona (P4).....	19
3.2 Prostaglandina F2 $\alpha$ (PGF2 $\alpha$ ) e Seus Análogos.....	20
3.3 GnRH e análogos sintéticos .....	22
3.4 Benzoato de Estradiol (BE).....	24
BIBLIOGRAFIA.....	26
4 ARTIGO CIENTÍFICO I : Uso de BE versus GnRH no dia da colocação (D0) do implante de progesterona em vacas de corte .....	33
5 ARTIGO CIENTÍFICO II: Efeito da aplicação de eCG ou remoção temporária do bezerro (RTB) em vacas de corte no pós-parto menor que 45 dias .....	44

## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte no Brasil se caracteriza como uma atividade de produtividade reduzida em consequência, entre outros fatores, do baixo desempenho reprodutivo dos rebanhos, forçando o pecuarista a buscar melhores índices reprodutivos (RESTLE et al. 2002).

O anestro pós-parto prolongado, as perdas embrionárias e fetais são os principais fatores que afetam diretamente a eficiência de produção do rebanho de cria (BARTOLOMEU et al. 2003). Segundo Short et al. (1990), a duração do anestro pós-parto é afetada por diversos fatores, sendo os de maior importância a nutrição, a amamentação, a condição corporal (CC) e a idade.

Após o parto, uma seqüência de alterações endócrinas deve ocorrer para que a atividade cíclica seja retomada na vaca de corte. Para Stagg et al. (1998), o atraso na retomada da atividade ovariana pós-parto em decorrência da nutrição deficiente associada à amamentação permanente do bezerro é a principal causa de falha da nova concepção.

A técnica da inseminação artificial (IA) apesar das vantagens ainda é pouco difundida. Um dos grandes problemas relacionados a IA no Brasil, refere-se à dificuldade de detecção de cio. Esse comprometimento é ainda maior em rebanhos com genética Zebu (*Bos indicus*) cujo comportamento reprodutivo apresenta particularidades como cio de curta duração, com elevado percentual de manifestação durante o período da noite (GALINA; ORIHUELA; BUBIO, 1996; PINHEIRO et al. 1998).

Neste contexto, técnicas, como a sincronização de cios, podem ser utilizadas como ferramenta para otimização da eficiência reprodutiva (MAPLETOFT et al. 2003).

A sincronização pode conduzir à obtenção tanto de melhores percentuais de natalidade quanto de uma parição mais precoce e uniforme na estação reprodutiva (GREGORY; ROCHA, 2004).

Dentre as principais vantagens destaca-se a possibilidade de viabilizar a inseminação artificial de vacas em lactação, reduzir o intervalo parto/concepção, concentrar os partos, antecipar a prenhez na temporada de monta, padronizar os lotes de bezerros e aumentar a eficiência no índice de desmame (peso ao desmame

e número de animais desmamados) refletindo diretamente na racionalização da mão-de-obra e no custo/benefício da atividade (BARTOLOMEU et al. 2003; GONÇALVES; FIGUEIREDO; FREITAS, 2001).

Atualmente existem numerosos protocolos de sincronização do estro e da ovulação e cada um deles tem suas vantagens e desvantagens.

Entre as alternativas de protocolos hormonais, a prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>) e o benzoato de estradiol (BE) têm sido utilizados com frequência, porém combinados a outros hormônios, tais como progesterona ou análogos e GnRH (LANE et al. 2001; MARTINEZ et al. 2004) o que aumenta os custos desses protocolos.

Portanto, independente do protocolo que será utilizado, o objetivo sempre será o de otimizar a eficiência reprodutiva do rebanho bovino (ODDE, 1990).

O presente estudo teve como objetivos avaliar a influência do diâmetro folicular sobre a taxa de prenhez utilizando BE ou GnRH no dia da colocação (D0) do implante de progesterona; avaliar em uma estação de monta, fatores que afetam a eficiência do uso da IATF a campo, tais como: período do pós-parto (PP): Precoce (< 45 dias) ou Tardio (45 a 90 dias), utilização de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) ou remoção temporária de bezerros (RTB) no dia da retirada do implante de progesterona (D8) e a influência do grupo genético das matrizes utilizadas (Nelore, ½ Nelore-Brahman e ¾ Nelore-Red Angus).

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Ciclo Estral**

O ciclo estral é o período compreendido entre dois estros de duração variável, em média de 21 dias, com variações de 17 a 24 dias, apresentando fases bastante evidentes e caracterizadas por modificações na genitália tanto interna como externa, assim como no comportamento da fêmea. Quanto ao desenvolvimento do ciclo estral as vacas são classificadas como poliéstricas anuais. As fases do ciclo podem ser didaticamente divididas em pró-estro, estro, metaestro e diestro (REECE, 1996).

Estro é o período em que a fêmea aceita ser montada pelo macho com duração média de 18 horas. Durante a fase do estro, as fêmeas bovinas apresentam manifestações comportamentais caracterizadas por imobilidade durante a monta, comportamento homossexual, descarga de muco vaginal, mugidos freqüentes, intensa movimentação, aumento na freqüência de micção, entre outras características. Por um longo período estes sinais foram e ainda são empregados para a detecção convencional do estro (GINTHER; KNOPF; KASTELIC, 1989).

O metaestro é a fase que sucede ao estro. As células epiteliais que revestem o folículo ovariano que se rompeu sofrem rápida hipertrofia, tornam-se luteinizadas e formam o corpo lúteo (CL). O tempo de duração do metaestro é em torno de 3 a 4 dias. Diestro é o período entre estros sucessivos e é dominado pelo corpo lúteo cíclico (REECE, 1996).

### **2.2 Desenvolvimento e Dinâmica Folicular**

Durante o ciclo estral geralmente ocorrem duas a três ondas de crescimento folicular (GINTHER et al. 1996). Cada onda de crescimento folicular é caracterizada por um grupo de pequenos folículos que são recrutados (emergência folicular) e iniciam uma fase de crescimento comum por cerca de três dias

(GINTHER et al. 2003). Destes, apenas um continua seu desenvolvimento (folículo dominante), enquanto os outros entram em processo de atresia, estabelecendo-se então, o fenômeno da divergência folicular (GUINTEHER et al. 1996; SARTORELLI et al. 2005; CASTILHO et al. 2006; GIMENES et al. 2005).

Após a divergência, e na presença de altos níveis de progesterona, acontece a redução da frequência dos pulsos de LH, e o folículo dominante torna-se anovulatório. A partir desse momento começa o processo de atresia e perda da dominância, dando início a uma nova onda de crescimento folicular (GINTHER; KNOPF; KASTELIC, 1989; WEBB et al. 1999). Contrariamente, o folículo dominante presente no momento da regressão luteínica culmina na ovulação (FORTUNE et al. 2004).

Em 95% dos ciclos estrais há de duas a três ondas de crescimento folicular. Apesar de todos os fatores que afetam o desenvolvimento folicular não estarem totalmente elucidados, pode-se afirmar que a fertilidade não é afetada pelo número de ondas. No entanto, fatores de origem nutricionais, ambientais (estresse calórico), raça, idade e o anestro lactacional, podem vir a modificar o padrão de crescimento folicular (LUCY et al. 1992).

### **2.3 Anestro Pós-Parto**

O anestro é o fator de maior impacto negativo sobre a fertilidade pós-parto, pois aumenta o intervalo do parto ao primeiro cio, reduzindo a produção de bezerras e causando perdas econômicas, e, conseqüentemente, compromete a eficiência reprodutiva do rebanho bovino, impedindo que se atinja a meta de um parto/vaca/ano (YAVAS; WALTON, 2000).

Short et al. (1990); Williams, (1990); Hess et al. (2005) definem o anestro como sendo um período de transição da aciclicidade para a ciclicidade, no qual o eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano-uterino se recupera de uma gestação.

Diversos fatores influenciam a duração do período de anestro pós-parto: os de maior impacto são a nutrição, amamentação (SHORT et al. 1990; WILLIAMS, 1990; HESS et al. 2005) o estado nutricional pré e pós-parto, a involução



uterina (YAVAS; WALTON, 2000), o estímulo da mamada (LAMB, 2003), a produção leiteira, o número de parições e a exposição a touros após o parto.

Esses fatores atuam negativamente e interrompem o mecanismo endócrino que controla a manifestação de estro e subsequente ovulação (SHORT et al. 1990; YAVAS ; WALTON, 2000).

Com o intuito de aumentar a eficiência reprodutiva das fêmeas bovinas, podem ser empregadas técnicas para diminuir o período de anestro pós-parto. Entre estas pode-se citar o uso de tratamentos hormonais para indução de cio e ovulação (FIKE et al. 1997) e ainda técnicas de manejo como desmame precoce (60 a 90 dias) ou interrompido (48 a 96 horas) e restrição da mamada (uma ou duas vezes ao dia) (VALLE et al.1998).

## **2.4 Condição Corporal**

O escore de condição corporal (ECC) ou condição corporal é uma medida subjetiva de gordura corporal, visual, prática e de baixo custo, usada para monitorar o estado nutricional e o desempenho reprodutivo de matrizes, pois é determinante na reconcepção e na produtividade geral do rebanho (RICHARD et al. 1986; SELK et al. 1988).

O ECC no momento do parto é mencionado como o principal fator determinante do intervalo parto ao primeiro cio e taxa de prenhez em vacas múltiparas (RICHARD et al. 1986; SELK et al. 1988; SPITZER et al. 1995) e é um confiável indicador do desempenho reprodutivo pós-parto em primíparas (WETTEMANN; BOSSIS, 1999; MORRISON; SPITZER; PERKINS, 1999).

Um programa de manejo nutricional adequado deve proporcionar condição corporal desejável nos diferentes estágios de produção, cujas exigências aumentam significativamente no terço final da gestação e no intervalo de parição (início da lactação) até a reconcepção (pico da lactação). A avaliação do ECC permite a análise das práticas de manejo adotadas e pode fornecer subsídios aos produtores na melhoria e na eficiência dos programas de manejo reprodutivo e nutricional (GOTTSCHAL, 2002).

Segundo Gottschal (2002) a condição corporal, pode ser avaliada através da observação visual e/ou palpação de regiões que depositem gordura de cobertura, como os processos transversos das vértebras lombares, inserção de cauda, costelas e região da garupa entre íleo e ísquio.

O sistema mais usado para avaliação da ECC, segundo Valle et al. (1998) é o que utiliza a pontuação na escala de 1 a 9. Já Wildman et al. (1982) e Edmonson et al. (1989) propuseram uma escala de 1 a 5 com intervalo de 0,25 pontos para medir o ECC, sendo este um método bastante utilizado nos Estados Unidos.

Outro método utilizado é o de Lowman et al. (1976) onde a avaliação da ECC é feita em uma escala de 1 a 5, sendo 1= magra e 5= gorda.

## **2.5 Sincronização de Estros e Ovulação em Bovinos**

A sincronização do estro é uma biotécnica reprodutiva que permite a manipulação do ciclo estral por meio de hormônios (MACMILLAN, 1991).

De acordo com Moraes et al. (2001) em termos práticos, é importante diferenciar sincronização de indução de estros. A sincronização consiste em encurtar ou prolongar o ciclo estral através da utilização de hormônios ou associações hormonais que induzam a luteólise ou prolonguem a vida do CL. Ao contrário, a indução de estros consiste em induzir o estro em fêmeas que estejam em anestro por meio, também, do emprego de hormônios ou práticas de manejo. Assim, são processos distintos e aplicáveis a diferentes categorias de animais.

Os protocolos de sincronização para IATF objetivam induzir a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório, sincronizar a inserção e a retirada da fonte de progesterona exógena (implante auricular ou dispositivo intravaginal) e endógena (PGF2 $\alpha$ ) e induzir a ovulação sincronizada em todos os animais simultaneamente (BARUSELLI et al. 2002).

Vários protocolos são descritos pela literatura, os quais apresentam resultados variáveis, dependendo da condição sanitária e nutricional das fêmeas.

Para a escolha do protocolo, devem ser analisadas as condições individuais de cada rebanho, além da relação custo/benefício do seu uso (MORAES et al. 2001).

As principais substâncias empregadas na sincronização de estros são a PGF<sub>2</sub> $\alpha$  e seus análogos (ácidos graxos com propriedades tipo hormonal) a progesterona e os progestágenos (hormônios esteróides), BE, GnRH, entre outros (BARUSELLI et al. 2002).

### 3 HORMÔNIOS UTILIZADOS E SUAS FUNÇÕES

#### 3.1 Progesterona (P4)

A P4 é um hormônio de importância primordial para a regulação do funcionamento do sistema reprodutor feminino, e é secretada pelas células luteínicas do CL, pela placenta e pela glândula adrenal. É transportada no sangue por uma globulina carreadora como no caso dos estrógenos e andrógenos. A secreção de progesterona é principalmente estimulada pelo LH (REECE, 1996).

A P4 é produzida pelo CL, e as suas concentrações permanecem elevadas durante toda a vida funcional do CL, o que é importante para o desenvolvimento embrionário e manutenção da gestação, bloqueando também as ondas de LH e a ovulação (WEBB; WOAD, 2002).

Além de manter a gestação, prepara o cérebro para que os estrógenos provoquem o comportamento estral e diminui também, a frequência de liberação de GnRH. Para a obtenção de uma função lútea normal, seguindo a maturação e ovulação folicular logo após a aplicação de gonadotrofinas e GnRH, é necessário um pré-tratamento com P4, buscando um adequado desenvolvimento de receptores para o LH no folículo pré-ovulatório (YAVAS; WALTON, 2000).

Os progestágenos atuam simulando a presença de um CL funcional, provocam uma retroalimentação negativa sobre a secreção de gonadotrofinas levando 5 a 6 dias (após sua suspensão) para ocorrer manifestação de estro, a qual é continuada por ciclos estrais normais (PORRAS; GALINA, 1992).

Uma das vantagens dos tratamentos baseados no emprego de progesterona ou progestágenos, além de permitir a sincronização de estro em fêmeas ciclando, é a possibilidade de induzir a retomada da ciclicidade em vacas em anestro (REECE, 1996).

O fornecimento de progestágenos pode ser de forma injetável, através do alimento, da água potável, em implantes subcutâneos ou pelos sistemas de liberação intravaginal (esponjas e dispositivos plásticos (GORDON, 1976; RATHBONE et al. 1998; MORAES et al. 2001).

No Brasil, existem várias fontes de P4 disponíveis no mercado. Os dispositivos intravaginais são o CIDR-B® (Pfizer) que consta de um implante em forma de "T", composto de silicone com um molde de nylon impregnado com 1,9g de progesterona. Uma corda de nylon é presa ao dispositivo para facilitar sua retirada da vagina (MACMILLAN; THATCHER, 1991), o PRID® (Bayer - Progesterone Releasing Intravaginal Device) com 1,55 g de progesterona, mantidos por 9 dias, o Cronipres® (Biogénesis Bagó) feito de silicone inerte, impregnado por 1g de P4, podendo ser utilizado por três vezes, o Cronipres Monodose® (Biogénesis Bagó) contém 0,558g de P4 e tem um único uso e o Primer® (Tecnopec) com 1g de P4.

O SyncroMate B® (SMB -Ceva Laboratories) é um implante com 6 mg de norgestomet, administrado por 9 dias. Outro produto à base de norgestomet é o Crestar® (Intervet - Schering Plough) administrado por 9 dias, que baseia-se na manutenção de um implante auricular de silicone, que provoca a liberação do norgestomet, à razão de 200ng/dia.

O acetato de melengestrol (MGA® - Pfizer) é um progestágeno sintético ativo por via oral e de baixo custo, a utilização diária de MGA é de 0,5 mg/vaca/dia, administrado na ração ou no sal mineral de bovinos por períodos superiores a 14 dias.

### **3.2 Prostaglandina F<sub>2</sub>α (PGF<sub>2</sub>α) e Seus Análogos**

A PGF<sub>2</sub>α é um agente luteolítico natural associado ao final da fase luteínica do ciclo estral, responsável pela regressão do CL e como consequência, manifestação de cio ou eliminação de gestações indesejáveis (HAFEZ, 1995).

Dentre suas funções principais, as prostaglandinas têm um modo de ação na contração de musculatura lisa no trato reprodutivo e gastrointestinal, na ereção, na ejaculação, no transporte, na ovulação, na formação do CL, no parto e na ejeção do leite (HAFEZ, 1995).

Em estudos em que é utilizada somente a PGF<sub>2</sub>α, apesar de sua efetividade na indução da luteólise, os sinais de cio podem ocorrer em um período de até seis dias após a aplicação desse hormônio. Essa variação do intervalo entre a aplicação hormonal, exteriorização do cio e, conseqüente, ovulação não se deve

somente à responsividade do CL, mas também ao estágio de desenvolvimento do folículo dominante no momento da aplicação (MARTINEZ; KASTELIC; MAPLETOFT, 2004). Esse fato compromete o desempenho de programas de inseminação em tempo fixo (IATF) exigindo, portanto, uma detecção de cio mais eficaz (BÓ; BARUSELLI; MARTINEZ, 2003).

De acordo com Wiltbank, Shiao e Bergflet, (1995) existem limitações para o emprego da prostaglandina. Primeiro, a não resposta do CL inicial ao tratamento com o hormônio, o que pode ser solucionado aplicando uma segunda dose de PGF2 $\alpha$ , com um intervalo que permita todas as fêmeas apresentarem um CL responsivo e funcional. Esse intervalo deve ser de 10 a 14 dias. Segundo, a PGF2 $\alpha$  não induz ao cio de vacas em anestro. E terceiro, as fêmeas manifestam estro em tempos variáveis, logo após o tratamento. Essa variabilidade no período de estro, como acima citada, é devida às diferenças entre fêmeas no crescimento folicular, e não às diferenças no período de regressão luteal.

O momento exato entre a aplicação de prostaglandina e a manifestação de estro vai depender da população de folículos no ovário. Vacas que não apresentem um folículo dominante entrarão em estro após aquelas com um folículo dominante em fase final de desenvolvimento. Esta é a razão pela qual existem variações no período de manifestação estral, logo após a administração da PGF2 $\alpha$ . Neste sentido, os resultados provenientes da inseminação com horário pré-fixado após a aplicação de PGF2 $\alpha$ , mostram-se baixos não superando os 20 a 40% (MORAES et al, 2001).

A PGF2 $\alpha$  pode ser utilizada em combinação com progestágenos, com a finalidade de promover uma melhor sincronização de estro, especialmente se for administrada entre 24 e 48h antes da retirada da fonte de progesterona. Considera-se que o aumento da secreção pulsátil de LH durante o período entre a luteólise induzida pela PGF2 $\alpha$  exógena e a remoção do progestágeno permita um crescimento mais uniforme do folículo pré-ovulatório entre os animais (BARROS; NOGUEIRA, 2001).

Segundo Lamb (2003), cerca de 95% das fêmeas tratadas com o protocolo CIDR/PGF2 $\alpha$  são sincronizadas e exibem estro dentro de poucos dias após a retirada do dispositivo intravaginal.

Os análogos sintéticos da prostaglandina, entre eles o Cloprostenol e o Trometamine, são mais potentes que a sua forma natural (Dinoprost). Ainda,

sintéticos como o Fenprostaleno e Alfaprostol são utilizados (WIRGTH; MALMO, 1992).

Eles têm como função a luteólise em vacas que estão ciclando regularmente, determinando a queda dos níveis de progesterona, desenvolvimento folicular e pico de LH dentro de três dias (MORAES et al., 2001) Além dessa sua ação luteolítica e estimuladora do miométrio, são empregados na indução do parto e do aborto (WIRGTH; MALMO, 1992).

Os produtos disponíveis no Brasil são: Lutalyse® (Pfizer), utilizando 2,5mL, o Ciosin® (Coopers), 2mL, Prolise® (Tecnopec), 2mL.

### **3.3 GnRH e Análogos Sintéticos**

O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) é um peptídeo chave que controla a secreção de gonadotrofinas, principalmente do LH e, a função gonadal. Esse hormônio hipotalâmico é liberado de modo pulsátil e, na fêmea, a sua frequência e amplitude variam durante os estádios reprodutivos nas diferentes espécies (REECE, 1996).

O GnRH é liberado de maneira pulsátil dos neurônios em direção à rede de vasos do sistema porta hipotalâmico-hipofisário. O GnRH liga-se a receptores específicos de membrana celular promovendo uma série de eventos, os quais, incluem microagregação e interiorização do receptor de GnRH, ativação do sinal de transdução de segundo mensageiro, e nova síntese de LH e FSH e liberação de LH (D'OCCHIO et al. 2000).

O tratamento com GnRH causa a ovulação do folículo dominante presente no momento do tratamento, desde que esteja na fase de crescimento ou no início da fase estática. Não ocorrendo a ovulação o folículo entra em processo de atresia, surgindo uma nova onda de crescimento folicular dois a três dias após o tratamento com GnRH (PURSLEY et al. 1995).

Segundo Martinez et al. (1999) avaliando os efeitos da aplicação do GnRH no folículo dominante de uma nova onda de crescimento folicular, observa-se que o GnRH aplicado em fases desconhecidas do ciclo causa luteinização ou ovulação do folículo dominante e sincroniza a emergência de uma nova onda.

Porém, sua eficiência parece ser afetada pelo estágio de desenvolvimento folicular no momento do tratamento. O GnRH mostra-se mais eficiente em induzir a ovulação em vacas do que em novilhas.

Quando administrado em estágios aleatórios do ciclo estral, o GnRH causa a ovulação do folículo dominante ou atresia e induz a emergência de uma nova onda de crescimento folicular dentro de 2 a 3 dias após o tratamento (THATCHER et al. 1989; GUILBAULT et al. 1991; MACMILLAN; THATCHER, 1991; TWAGIRAMUNGU et al. 1994; PURSLEY et al. 1995; KASTEKIC; MAPLETOFT, 1998).

Assim, os animais apresentam homogeneidade no estágio de desenvolvimento dos folículos ovarianos no momento da indução da luteólise. Conseqüentemente, a precisão na determinação do cio (TWAGIRAMUNGU et al. 1992; THATCHER et al. 1993) e a sincronização do pico de LH entre os animais são melhorados significativamente.

Vários trabalhos têm indicado que a administração de GnRH seguida 6 ou 7 dias após pela injeção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  é um sistema eficaz para a sincronização do cio e resulta em boa fertilidade, como taxas de concepção entre 65 e 85% (GUILBAULT et al. 1991; TWAGIRAMUNGU et al. 1992; THATCHER et al. 1993; WOLFENSON et al. 1994).

O intervalo de 7 dias entre o GnRH e a  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , permite tempo suficiente para a maturação e responsividade do CL à  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (WILTBANK et al. 1996).

A administração de uma segunda dose de GnRH 1 a 2 dias após a  $\text{PGF}_{2\alpha}$  sincroniza o momento da ovulação e vacas tanto de raças européias (PURSLEY et al. 1995; TWAGIRAMUNGU et al. 1995; BURKE et al. 1996) quanto de zebuínas (BARROS et. al. 1998) podem ser inseminadas com horário predeterminado. O GnRH injetado 24 ou 48 horas após a  $\text{PGF}_{2\alpha}$  concentra as ovulações dentro de um período de 8 a 12 horas o que permite a realização da IA com tempo fixo 16 a 24 horas após a segunda dose de GnRH (PURSLEY et al. 1994; WILTBANK et al. 1996; BURKE et al. 1996, BARROS et. al. 1998).

No Brasil, os produtos comerciais disponíveis são: Gestran Plus® (Tecnopec); Conceptal® e Fertagyl® (Intervet).



### 3.4 Benzoato de Estradiol (BE)

O estradiol  $17\beta$  é um hormônio produzido pelas células da granulosa de folículos em crescimento (GUINThER et al. 2003), e a sua síntese depende do aumento na expressão e atividade dos receptores de gonadotrofinas, enzimas esteroidogênicas e fatores de crescimento.

Os estrógenos, assim como os andrógenos são carreados por proteínas na circulação e causam numerosas ações fisiológicas. De todos os esteróides, os estrógenos apresentam a maior variação de funções fisiológicas. Em fêmea, estas incluem efeitos no desenvolvimento, ações neuroendócrinas, envolvidas no controle da ovulação, preparo cíclico do trato reprodutivo para a fertilização e implantação do óvulo e as principais ações no metabolismo mineral, dos carboidratos, das proteínas e dos lipídeos. Muitas características sexuais secundárias da fêmea também são influenciadas por este hormônio (REECE, 1996).

O estradiol  $17\beta$  é o estrógeno biologicamente ativo produzido pelo ovário e em quantidades menores no estroma (REECE, 1996).

Geralmente, a principal função dos estrógenos é induzir a proliferação celular e o crescimento dos tecidos relacionados à reprodução. As respostas teciduais induzidas pelos estrógenos incluem estimulação do crescimento glandular endometrial, estimulação do crescimento de dutos na glândula mamária, aumento na atividade secretora dos dutos uterinos, indução da receptividade sexual, regulação da secreção de LH e FSH pela glândula pituitária anterior, regulação da liberação de  $\text{PGF}2\alpha$  pelo útero não gravídico e gravídico e anabolismo protéico (STELLA, 2004).

Pelo seu efeito de “feedback” positivo para LH e FSH o  $17\beta$  estradiol é utilizado para induzir o estro em vacas no pós-parto.

Segundo Wiltbank (1961), o uso do valerato de estradiol proporciona resultados que variaram de acordo com o estágio do ciclo estral no momento de sua aplicação. A administração de 5mg desse produto no oitavo dia do ciclo estral causou regressão do corpo lúteo antes do 17º dia do ciclo. As doses de 3 mg e 1mg foram ineficientes. Além disso, o autor concluiu que fêmeas que recebem estrógenos ao final do ciclo tendem a apresentar ovários císticos. Assim, o efeito supressivo do valerato de estradiol depende do estágio folicular no momento da aplicação.

BÓ et al., (1995) afirmaram que o estradiol 17 $\beta$  ministrado em combinação com um progestágeno, suprime o desenvolvimento de um folículo dominante e resulta na emergência sincronizada de uma nova onda de crescimento folicular 4,3 dias após o tratamento. Desta forma, hormônios esteróides começaram a ser utilizados procurando alterar o crescimento folicular. O efeito supressivo desse esteróide no folículo ovariano em fêmeas tratadas com progestágeno é exercido indiretamente através de uma rota sistêmica do que diretamente no ovário.

Segundo O' Rourke et al. (2000) as concentrações de estradiol alcançadas dependem do derivado de estradiol empregado. O estradiol 17  $\beta$  é a forma natural mais potente de estradiol. Na sua absorção, o benzoato de estradiol é imediatamente convertido em estradiol 17  $\beta$  tendo, assim, potência similar ao mesmo. O valerato de estradiol tem uma forma de ação mais longa, metabolizado em um maior período, sendo mais potente que o benzoato de estradiol.

O 17  $\beta$  estradiol e o BE são comumente utilizados para sincronização da emergência da onda folicular e ovulação em vacas tratadas com *controlled internal drug release* (CIDR®) (ANDRADE et al. 2002; COLAZO et al. 2003).

O uso do cipionato de estradiol (CE), um éster do estradiol que apresenta níveis plasmáticos por períodos superiores a 100 horas, tem sido desestimulado por apresentar resultados, em termos de sincronização da emergência de onda, menos previsível do que fármacos de ação mais curta (MAPLETOFT et al. 2000), como o 17  $\beta$  estradiol (BÓ et al. 1995) e o BE (CASSIA; BÓ, 1995).

Colazo et al. (2003) ao procederem análise comparativa do CE com o 17  $\beta$  estradiol e BE, observaram que o CE foi menos eficaz em sincronizar a emergência da onda e ovulação, sem, no entanto, repercutir na taxa de gestação.

No Brasil, os produtos disponíveis são: benzoato de estradiol (RIC-BE® - Tecnopec) que se caracteriza por ser de meia vida mais curta (3 dias); valerato de estradiol (contido no sistema Crestar®) que se caracteriza por ter meia vida mais longa, variando entre 7 a 9 dias; Gonadiol® (Schering Plough); Estrogin® (Farmavet); Cronibest® (Biogénisis Bagó), entre outros.

## BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, J. C. O. et al. Use of steroid hormone treatments prior to superovulation in Nelore donors. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 69, p. 9-14, 2002.

BARROS, C. M.; NOGUEIRA, M. F. G. Embryo transfer in *Bos Indicus* cattle. **Theriogenology**, v. 56, p. 1483-1496, 2001.

BARROS, C. M. et al. Timed artificial insemination using GnRH, PGF2 $\alpha$  and estradiol benzoate. **J. Animal Sci.**, v. 76, s. 1, p. 272 .n. 1060, 1998.

BARTOLOMEU, C. C. et al. Inseminação artificial em tempo fixo de vacas leiteiras mestiças Holando-Zebu no pós-parto com emprego de CIDR reutilizado. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 3, p. 426-427, 2003.

BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O. Programas de sincronização da ovulação em gado de corte. In: SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO BOVINA. I., Porto Alegre. 2002. **Anais...** Porto Alegre, 2002, p.41-60.

BO, G. A.; ADAMSON, G. P.; MAPLETOFT, R. J. Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. **Theriogenology**, v. 43, p. 31-40, 1995.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTINEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 78, p. 307-326, 2003.

BURKE, J. M. et al. Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 79, p. 1385-93, 1996.

CASSIA, M.; BO, G. A. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-G-B implanted beef heifers with estradiol benzoate and progesterone. **Theriogenology**, v. 49, p. 341, 1995.

CASTILHO, C. et al. Follicular dynamics and plasma FSH and progesterone concentrations during follicular deviation in the first post-ovulatory wave in Nelore (*Bos indicus*) heifers. **Anim Reprod Sci.**, v. 98, p. 189-96, 2006.

COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-Gbased, fixed-time AI programs in beef heifers. **Theriogenology**, v. 60, p. 855-865, 2003.

D'OCCHIO, M. J. et al. Reproductive responses of cattle to GnRH agonists. **Animal Reproduction Science**, v. 60-61, p. 433-442, 2000.

EDMONSON, A. J. et al. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 72, n. 1, p. 68-78, 1989.

FIKE, K. E. et al. Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anestrous when treated with intravaginal device containing progesterone with or without subsequent injection of estradiol benzoate. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2009-2015, 1997.

FORTUNE, J. E; RIVERA, G. M.; YANG, M. Y. Follicular development: the role of the follicular microenvironment in selection of the dominant follicle. **Anim Reprod Sci.**, v. 82-83, p. 109-126, 2004.

GALINA, C. S.; ORIHUELA, A.; BUBIO, 1. Behavioural trends affecting oestrus detection in Zebu cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 465-470, 1996.

GIMENES, L. U. et al. Capacidade ovulatória em novilhas *Bos indicus*. **Acta Sci Vet.**, v. 33, supl. 1, p. 209, 2005. [Resumo].

GINTHER, O. J. et al. Mechanism of follicle deviation in monovular farm species. **Anim Reprod Sci.**, v. 78, p. 239-257, 2003.

GINTHER, O. J. et al. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biol Reprod.**, v. 55, p. 1187-1194, 1996.

GINTHER, O. J.; KNOPF, L.; KASTELIC, J.P. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrous cycles with two or three follicular waves. **J. Reprod. Fertil.**, v. 87, p. 223-230, 1989.

GUILBAULT, L. A. et al. Influence of a GnRH analogue on follicular dynamics in cow pretreated or not with FSH-P. **Theriogenology**, v. 33, p. 240, 1990.

GUILBAULT, L. A. et al. Estrus synchronization in beef cattle using a potent GnRH analog (buserelin) and cloprostenol. **J. Anim. Sci.**, v. 69, p. 419, 1991.

GONCALVES, P. B. D; FIGUEIREDO, J. R; FREITAS, V. J. **Biotecnias Aplicadas à Reprodução Animal**. São Paulo: Livraria Varela, 2001. Cap. 2, p. 25-55.

GORDON, I. Controlled breeding in cattle. **Animal Breeding Abstracts**, v. 44, n. 6, p. 265- 275, 1976.

GOTTSCHALL, C. **Desmame de terneiros de corte**: Como? Quando? Por que? Guaíba: Agropecuária, 2002. p.144.

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, 1., 2004, Londrina, PR. **Anais...** Londrina, 2004.

HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 6 ed. São Paulo: Manole, 1995.

HESS, B. W. et al. Nutritional controls of beef cow reproduction. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. E90-E106, 2005.

KASTEKIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. **Recent developments in estrus synchronization in cattle**. 1998.

LAMB, G. C. Avaliação de Protocolos de Sincronização que utilizam Implantes de Progesterona. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 7., 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2003.

LANE, E. A. et al. The effect of estradiol benzoate on synchrony of estrus and fertility in cattle after removal of a progesterone-releasing intravaginal device. **Theriogenology**, Los Altos, v. 55, p. 1807-1818, 2001.

LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edingburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1976. 8 p. (Bulletin 6).

LUCY, M. C. et al. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3615-3626, 1992.

MACMILLAN, K. L. et al. Plasma progesterone concentrations in heifers and cows treated with a new intravaginal device. **Animal Reproduction Science**, v. 26, p. 25-40, 1991.

MACMILLAN, K. L.; THATCHER, W. W. Effects of an agonist of gonadotropin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. **Biology of Reproduction**, v. 45, p. 883-889, 1991.

MAPLETOFT, R. J. et al. The use of controlled internal drug release devices for the regulation of bovine reproduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, Suppl. 2, p. E28-E36, 2003.

MAPLETOFT, R. J.; BO, G. A.; ADAMS, G. P. Avanços na manipulação do ciclo estral de doadoras e receptoras nos programas de transferência de embriões em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 15., 2000, Rio Quente. **Anais...** Rio Quente: SBTE. p. 24-51. 2000.

MORRISON, D. G.; SPITZER, J. C.; PERKINS, J. L. Influence of prepartum body condition score change on reproduction in multiparous beef cows calving in moderate body condition. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 1048-1054, 1999.

MORAES, J. F. C. et al. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: GONCALVES, P. B. D; FIGUEIREDO, J. R; FREITAS, V. J. **Biotecnias Aplicadas à Reprodução Animal**. São Paulo: Livraria Varela, 2001. Cap.2. p. 25-55.

MARTINEZ, M. F. et al. Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 57, p. 23-33, 1999.

MARTÍNEZ, 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**, Los Altos, v. 62, p. 363-372, 2004.

ODDE, K. G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 817-830, 1990.

O'ROURKE, M. The effect of dose and route of oestradiol benzoate administration on plasma concentrations of oestradiol and FSH in long-term ovariectomised heifers. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 59, p.1-12, 2000.

PINHEIRO, O. L. et al. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F<sub>2</sub>α or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, v. 49, p. 667-81, 1998.

PORRAS, A. I; GALINA, C. S. Utilizacion de los progestagenos para la manipulacion del ciclo estral bovino. **Veterinária México**, n. 23, p. 31-36, 1992.

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

PURSLEY, J. R. et al. Synchronization of ovulation in dairy cattle using GnRH and PGF<sub>2</sub>α. **J. Anim. Sci.**, v. 72, p. 230, 1994.

RATHBONE, M. J. et al. Fertility regulation in cattle: review. **Journal Controloded Released**, v. 54, p. 117-148, 1998.

REECE, O. W. **Fisiologia de Animais Domésticos**. São Paulo: ROCA, 1996. p. 289.

RESTLE, J. et. al. Produção do superprecoce a partir de bezerros desmamados aos 72 ou 210 dias de idade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1803-1813, 2002.

RICHARD, M. W.; SPITZER, J. C.; WARNER, M. B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 62, n. 2, p. 300-306, 1986.

SARTORELLI, E. S. et al. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. **Theriogenology**, v. 63, p. 2382-2394, 2005.

SELK, G. E. et al. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 3153-3159, 1988.

SHORT, R. E. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 3, p. 799-815, 1990.

SPITZER, J. C. et al. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cow. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 1251-1257, 1995.

STAGG, K. et al. Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. **Biology of Reproduction**, v. 59, p. 777-783, 1998.

STELLA, D. E. **Bases gerais da sincronização de estro visando à inseminação artificial em tempo pré-determinado em fêmeas bubalinas**. 2004. 80 f. (Dissertação) FMZV UNESP. BOTUCATU.

THATCHER, W. W. et al. New clinical uses of GnRH and its analogues in cattle. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 33, p. 27-49, 1993.

THATCHER, W. W. et al. Concepts for regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility. **Theriogenology**, v. 31, p. 149-64, 1989.

TWAGIRAMUNGU, H. et al. Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3141-3151, 1995.

TWAGIRAMUNGU, H. et al. Influence of corpus luteum and induced ovulation on ovarian follicular dynamics in postpartum cyclic cows treated with buserelin and cloprostenol. **J. Anim. Sci.**, v. 72, p. 1796, 1994.

TWAGIRAMUNGU, H. et al. Synchronization of estrus and fertility in beef cattle with two injections of buserelin and prostaglandin. **Theriogenology**, v. 38, p. 1131-1144, 1992.

VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L. R. L. S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1998. 80 p.

YAVAS, Y. J.; WALTON, S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v. 54, p. 25-55, 2000.

WEBB, R.; WOAD, D. G. Corpus luteum (CL) function: local control mechanisms. **Dom. Anim. Endocr.**, v. 5339, p. 1-9, 2002.



WEBB, R. et al. Factors affecting folliculogenesis in ruminants. **Anim Sci.**, v. 68, p. 257-284, 1999.

WETTEMANN, R. P.; BOSSIS, I. **Energy intake regulates ovarian function in beef cattle**. Indianapolis: American Society of Animal Science, 1999. p. 10.

WHIRGT, P. J.; MALMO, J. Pharmacologic manipulation of fertility. **Vet. Clin. North American Food Anim. Pract.**, v. 8, n. 1, p. 57-89, 1992.

WILDMAN, E. E. et al. A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **J. Dairy Sci.**, v. 65, n. 3, p. 495-501, 1982.

WILLIAMS, G. L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 831-852, 1990.

WILTBANK, M. C.; SHIAO, T. F.; BERGFLET, D. R. PGF2 alfa receptors in the early bovine corpus luteum. **Biology Reproductive**, v. 52, p. 74-78, 1995.

WILTBANK, M. C. et al. Development of AI and ET programs that do not require detection of estrus using recent information on follicular growth. In: ANNUAL CONVENTION PORTLAND, 15, 1996, Oregon. **Proceedings...** Oregon: American Embryo Transfer Association, p. 23-44. 1996.

WILTBANK, J. N.; INGALLS, J. E.; ROWDEN, W. W. Effects of various forms and levels of estrogens alone or in combination with gonadotrophins on the estrous cycle of beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v. 20, p. 341-346, 1961.

WOLFENSON, D. et al. The effect of a GnRH analogue on the dynamics of follicular development and synchronization of estrus in lactating cyclic dairy cows. **Theriogenology**, v. 42, p. 633-644, 1994.

## 4 ARTIGO CIENTÍFICO 1

### Uso de Benzoato de estradiol versus GnRH no dia da inserção do implante de progesterona em vacas de corte amamentando

Ana Paula da Silveira<sup>1</sup>, Marina de Castro Martins<sup>2</sup>, Luiz Roberto A. Gabriel Filho<sup>3</sup>, Caliê Castilho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna do Mestrado em Ciência Animal – Unoeste, Presidente Prudente – SP.

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Medicina Veterinária – Unoeste, Presidente Prudente – SP.

<sup>3</sup> Docente do Mestrado em Ciência Animal, Unoeste, Presidente Prudente – SP.

Autor para correspondência: calie@unoeste.br

**RESUMO** – Neste trabalho objetivou-se avaliar a influência do diâmetro folicular sobre a taxa de prenhez utilizando BE ou GnRH no dia da colocação do implante de progesterona (D0) em vacas de corte. Foram testados dois grupos: G-BE (n=32) e G-GnRH (n=29), no D0 foi colocado implante de P4 (CIDR<sup>®</sup>) e aplicado 2mL de BE (G-BE) ou 2,5 mL de GnRH (G-GnRH). No D9 foi retirado o implante, concomitante à administração de 2,5 mL de PGF2 $\alpha$  e 0,25 mL de cipionato de estradiol (E.C.P.<sup>®</sup>) seguido de remoção dos bezerros. Após 48 horas todas as vacas foram inseminadas e os bezerros retornados. No D0 e D9 foi realizada ultra-sonografia para medir o folículo dominante (FD) presente no ovário. Não houve diferença ( $p>0,05$ ) na taxa de prenhez entre os tratamentos, BE (55%) ou GnRH (41%), mas o diâmetro folicular foi significativamente maior ( $p<0,05$ ) nas vacas prenhes tratadas com BE (10,7 mm vs 8,5mm) e nas vacas tratadas com GnRH não houve diferença ( $p>0,05$ ) entre as prenhes e vazias (11,6mm vs 10,2mm). Concluímos que o uso de GnRH no D0 não melhora a taxa de prenhez em vacas no pó-parto, mesmo aumentando o diâmetro folicular.

Palavras-chave: IATF, puerpério, retirada do bezerro, taxa de prenhez, vacas zebu

**ABSTRACT** - This work aimed to evaluate the influence of follicular diameter on the pregnancy rate using BE or GnRH on the placement of the implant of progesterone (D0) in beef cows. We tested two groups: G-BE (n = 32) and G-GnRH (N = 29), the D0 was placed implantation P4 (CIDR<sup>®</sup>) and applied 2 ml of BE (G-BE) or 2.5 mL GnRH (G-GnRH). In D9 the implant was removed, concomitant administration of 2.5 mL of 0.25 mL PGF2 $\alpha$  and

estradiol cypionate (ECP ®) followed by removal of calves. After 48 hours all the cows were inseminated and the calves returned. At D0 and D9 was held ultrasound to measure the dominant follicle (DF) present in the ovary. There was no difference ( $p > 0.05$ ) in pregnancy rate between treatments, BE (55%) or GnRH (41%), but the follicular diameter was significantly higher ( $p < 0.05$ ) in pregnant cows treated with EB (10.7 mm vs. 8.5 mm) and in cows treated with GnRH there was no difference ( $p > 0.05$ ) between pregnant and empty (11.6 mm vs. 10.2 mm). We conclude that the use of GnRH on D0 not improve the pregnancy rate in cows calving in the dust, even increasing follicular diameter.

Key words: IATF, puerperium, removal of the calf, pregnancy rate, zebu cattle

## Introdução

A pecuária de corte no Brasil caracteriza – se como uma atividade de produtividade reduzida em consequência, entre outros fatores, do baixo desempenho reprodutivo dos rebanhos, forçando o pecuarista a buscar melhores índices (Restle et al., 2002). Desta forma, elevados índices de produção, associados à alta eficiência reprodutiva, devem ser metas que norteiem os técnicos e criadores a alcançarem melhor produtividade e satisfatório retorno econômico na atividade (Baruselli & Marques, 2002).

A alta taxa de anestro, associada à baixa eficiência na detecção de cio entre as vacas que estão ciclando, resulta em uma baixa taxa de serviço. O prolongamento do período de anestro pós-parto leva a perdas econômicas (Yavas & Walton, 2000) por aumentar o intervalo parto-concepção e, conseqüentemente, comprometer a eficiência reprodutiva de um rebanho bovino impedindo que se atinja a meta de um parto/vaca/ano (Restle et al., 2002).

Assim os protocolos hormonais de indução do estro servem como ferramenta para aumentar os índices reprodutivos. Dentre as principais vantagens destaca-se a possibilidade de viabilizar a inseminação artificial de vacas em lactação, reduzir o intervalo parto/concepção, concentrar os partos, antecipar a prenhez na temporada de monta, padronizar os lotes de bezerros e aumentar a eficiência no índice de desmame (peso ao desmame e número de animais desmamados), refletindo diretamente na racionalização da mão-de-obra e no custo/benefício da atividade (Bartolomeu et al., 2003; Gonçalves et al., 2004).

Entre os protocolos para sincronização da ovulação e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) os mais utilizados, principalmente para animais em anestro pós-parto e com boa condição corporal, são aqueles que associam uma fonte de progesterona/progestágeno à aplicação de estrógenos e/ou outros hormônios (Bó et al., 2003; Baruselli et al., 2004).

Dentre as alternativas de protocolos hormonais, a prostaglandina ( $\text{PGF}_{2\alpha}$ ) e o benzoato de estradiol (BE) têm sido utilizados com frequência, porém combinados a outros hormônios, tais como progesterona ou análogos e GnRH (Martinez et al., 2004) o que aumenta os custos desses protocolos. O tratamento com benzoato de estradiol promove a liberação de um pico de LH, dentro de um intervalo de 16 a 30h (Lammoglia et al., 1998). A administração de GnRH induz um pico de LH que se inicia logo após sua aplicação (em torno de 15 minutos).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a influência do diâmetro folicular sobre a taxa de prenhez utilizando GnRH ou BE no dia da colocação do implante de progesterona (DO) em vacas de corte.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em Novembro de 2008, na fazenda Santa Cecília no município de Tarabai – SP. Foram utilizadas 61 vacas da raça Nelore, com idade média para as primíparas de 36 meses e para as multíparas de 60 meses, com 34 a 90 dias pós-parto e condição corporal (CC) média de 3 (escala de 1 a 5), segundo o método de Lowman et al., (1976), mantidas em pastagens de *Brachiaria brizantha* e sal mineral *ad libitum*.

As vacas foram divididas aleatoriamente em dois grupos: G-BE (n=32) e G-GnRH (n=29). Em dia aleatório do ciclo estral (D0), os animais receberam um dispositivo intravaginal (CIDR<sup>®</sup>), contendo 1,9 g de progesterona e uma injeção de 2mL de benzoato de estradiol (Estrogin<sup>®</sup>; 1mg/mL) (G-BE) ou 2,5 mL de GnRH (Conceptal<sup>®</sup>; 0,04mg/10mL) (G-GnRH), ambos por via IM. Nove dias depois (D9), o dispositivo intravaginal foi retirado e os animais foram tratados com 2,5 mL de análogo sintético de prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ) via IM (Lutalyse<sup>®</sup>, 5mg/mL), 0,25 mL de cipionato de estradiol (E.C.P.<sup>®</sup>, 2mg/mL) e feita a remoção temporária dos bezerros (RTB). Após 48 horas, ou seja, no dia 11 (D11) foi realizada a IATF, e as vacas foram inseminadas com sêmen de um touro da raça Nelore, pelo inseminador da fazenda e a seguir os bezerros foram devolvidos às mães. Nos dias zero (D0) e nove (D9), foi realizada ultrassonografia para medir o folículo dominante (FD) presente no ovário, utilizando aparelho de ultrassom Honda modelo HS-2000VET com transdutor endoretal de 5 MHz.

Após 30 dias, no mês de Dezembro de 2008, foram utilizadas 50 vacas da raça Nelore, com idade média de 72 meses, com 35 dias pós-parto e CC de 3 (Lowman et al., 1976) mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens* com suplementação mineral *ad libitum*. Inicialmente foram divididas aleatoriamente em dois grupos: G-BE (n=22) e G-GnRH (n=28), sendo o protocolo de sincronização para a IATF o mesmo descrito acima (Exp. 1), no

entanto nesse experimento não se realizou a ultrassonografia no D0 e D9. As vacas foram inseminadas com sêmen de um touro da raça Nelore. Em torno de 30 dias após foi realizado US para diagnóstico de prenhez em todos os grupos.

Para analisar estatisticamente a taxa de prenhez entre os grupos foi utilizado o teste Qui-quadrado; para o diâmetro folicular em relação à taxa de prenhez foi utilizado o teste T de Student. As diferenças foram consideradas significativas no nível de 5%.

## Resultados e Discussão

A porcentagem de prenhez não variou entre os grupos ( $p>0,05$ ) e foi de 52% e 42%, respectivamente nos grupos G-BE e G-GnRH (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de vacas e porcentagem de prenhez após protocolo de IATF utilizando BE ou GnRH no dia zero para indução de nova onda folicular em vacas de corte no pós-parto.

	BE (n=54)	GnRH (n=57)
<b>Taxa de Prenhez*</b>	52%	42%
	(28/54)	(24/57)

\*Não houve diferença significativa entre os grupos pelo Teste Qui-quadrado ( $p>0,05$ ).

Independente do grupo G-BE ou G-GnRH o diâmetro folicular no D0 não variou significativamente ( $p>0,05$ ) entre as fêmeas prenhez (10,7 mm) e as vazias (10,6 mm). No grupo G-BE foi utilizado o protocolo de IATF à base de progesterona associada ao estradiol no dia zero (D0) visando à redução das concentrações de LH e FSH, causando a atresia folicular e início de uma nova onda folicular, aproximadamente cinco dias após o tratamento (Bó et al., 1995). Por outro lado, no grupo G-GnRH testamos o uso do GnRH no D0 com o intuito de antecipar a indução da nova onda folicular, por ovulação ou acelerando a atresia folicular, a qual emerge em torno de 2 dias após a aplicação do GnRH (Barros et al., 2000).

Também esperávamos induzir ciclicidade nos animais que apresentassem ovulação com o GnRH, no entanto apenas 20% das vacas ovularam após a aplicação deste fármaco, essa taxa está próximo dos obtidos por Barros et al., (2000) onde obtiveram 33,3%



de ovulação após aplicação de GnRH em vacas da raça Nelore em estágio aleatório do ciclo estral, o que demonstra grande variação quando comparada à descrita por Pursley et al., (1995) em vacas de leite (90%).

Por se tratar de fêmeas no pós-parto, a hipótese inicial era que com a indução precoce da onda folicular, no momento da retirada do implante os folículos estariam com maior diâmetro, conseqüentemente resultaria em melhor taxa de ovulação e maior taxa de prenhez. Essa hipótese foi em parte comprovada, pois houve aumento no diâmetro folicular no G-GnRH, no entanto, não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) na taxa de prenhez entre os grupos (Tabela 1).

Embora não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) o grupo BE teve taxa de prenhez 10% maior. Desta forma, observa-se que o uso do GnRH torna-se inviável, já que é um fármaco de custo superior ao BE. Ao contrário do que se nota em vacas de leite, os sistemas para IATF que utilizam o GnRH como indutor da ovulação, ainda não estão adequados para serem utilizados em vacas de corte amamentando, pois produzem resultados variados e normalmente com baixas taxas de prenhez (Stevenson et al., 2000; Fernandes et al., 2001; Baruselli et al., 2002).

Dados de Fernandes et al., (2001); Baruselli et al., (2002); Kasimanickam et al., (2006), utilizando o protocolo Ovsynch em vacas de corte amamentando, demonstraram taxas de prenhez que oscilaram entre 25 e 67%. De acordo com os autores supra citados, estes resultados variam de acordo com a porcentagem de animais acíclicos no rebanho, as condições ambientais e nutricionais em que estes animais se encontram e, também, com a associação hormonal utilizada.

Em vacas com bezerro ao pé, os efeitos supressores da amamentação na secreção de GnRH/LH impedem a manutenção do crescimento folicular após a divergência (Wiltbank et al., 2002) momento em que o folículo se torna dependente da secreção pulsátil

de LH (Ginther et al., 2001). Dessa forma, o folículo dominante entra em atresia antes de ter capacidade para produzir estradiol suficiente para induzir pico de LH (Wiltbank et al., 2002).

Comparando o diâmetro folicular das vacas prenhes nos grupo G-BE e G-GnRH foram 10,8mm e 11,7mm; e nas vazias foi de 8,5mm e 10,2mm, respectivamente (Tabela 2). Podemos observar que as vacas vazias do G-GnRH apresentaram diâmetro apenas 0,5mm menor que as prenhez do G-BE. O diâmetro folicular das vacas prenhes (11,1mm) comparado ao das vacas vazias (9,4mm), independente do tratamento, foi significativamente diferente ( $p=0,0106$ ).

Tabela 2 - Diâmetro folicular médio no dia da retirada (D9) do implante de progesterona em fêmeas prenhes e vazias após protocolo de IATF utilizando BE ou GnRH no D0 para indução de nova onda folicular em vacas de corte no pós-parto.

	<b>Prenhe</b>	<b>Vazia</b>
<b>BE (n=32)</b>	10,76 ± 1,75 aA	8,53 ± 2,45 bA
<b>GnRH (n=29)</b>	11,67 ± 2,48 aA	10,21 ± 2,87 aB
<b>Total (n=61)</b>	11,14 ± 2,09 a	9,45 ± 2,78b

Letras minúsculas diferem entre si na linha e maiúsculas diferem entre si na coluna pelo Teste T de Student ( $p<0,05$ ).

No D9, independente da prenhez, as vacas tratadas com BE apresentaram diâmetro de  $9,75 \pm 2,34$  mm aproximadamente, já no grupo G-GnRH diâmetro de  $10,81 \pm 2,77$  mm. Embora não significativo ( $p=0,1172$ ), a aplicação de GnRH resultou em folículos com pelo menos 1 mm a mais que o grupo BE. Sabe-se que o diâmetro ovulatório do FD em vacas da raça Nelore é em média de 11 mm (Figueiredo et al., 1997). Portanto, a intenção era de incrementar o diâmetro folicular, e melhorar a ovulação no final do tratamento de IATF, mas no presente experimento as vacas vazias do G-GnRH apresentaram diâmetro semelhante ao observado nas vacas prenhes do grupo G-BE (10,2mm vs 10,7mm).

Outros autores estudaram a relação entre o diâmetro folicular e a capacidade ovulatória e observaram que novilhas de corte européia ovulam folículos a partir de 9 mm (Martinez et al., 1999), vacas da raça Holandesa a partir de 10 mm (Sartori et al., 2001) e novilhas da raça Nelore a partir de 7 mm (Gimenes et al., 2008). Foi observado em todos esses trabalhos que a capacidade ovulatória aumenta em folículos com maior diâmetro.

Provavelmente, a baixa taxa de prenhez no G-GnRH foi resultante de um período maior de crescimento folicular e quando foi induzido o pico de LH a maioria dos folículos se encontravam em fases não responsivas à ovulação, ou seja, fase estática e início de regressão. Segundo Barros et al., (2000), a indução da onda está em torno de 2 dias após a aplicação do GnRH e em torno de 5 dias com a aplicação de BE (Bó et al., 1995). Desta forma, o FD no grupo GnRH tinha 3 dias a mais de crescimento no momento da retirada do implante.

Em outro estudo, em novilhas Holandesas, observou-se 100% de ovulação em folículos em fase de crescimento ( $3,8 \pm 0,2$  dias após o estro), 33% na fase estática ( $7,4 \pm 0,5$  dias) e ausência de ovulação na fase de regressão ( $12,7 \pm 0,5$  dias, Silcox, Powell e Kiser, 1993). O mesmo foi observado por Martinez et al., (1999) ao induzir ovulação com LH ou GnRH, em diferentes fases do desenvolvimento folicular: D3 (fase de crescimento), D6 (estática inicial) ou D9 (estática tardia) em novilhas *Bos taurus*. Neste trabalho, as novilhas tratadas com LH responderam com 67%, 100% e 67% de ovulações, enquanto aquelas tratadas com GnRH apresentaram 89%, 56% e 22% de ovulações, para os dias 3,6 e 9, respectivamente. Portanto, a fase do desenvolvimento folicular exerce forte influência na capacidade ovulatória e conseqüentemente no sucesso dos protocolos de manipulação hormonal do ciclo estral.

## **Conclusões**

Concluimos que o uso de GnRH no D0 não melhorou a taxa de prenhez em vacas no pós-parto, mesmo aumentando o diâmetro folicular. Portanto, deve-se levar em consideração o preço deste fármaco, evitando aumentar os custos e a viabilidade dos protocolos de IATF.

### Literatura Citada

- BARROS, C.M. et al. Synchronization of ovulation in beef cows (*Bos indicus*) using GnRH, PGF2alpha and estradiol benzoate. **Theriogenology**, v.15, p.1121-34, 2000.
- BARTOLOMEU, C.C. et al. Inseminação artificial em tempo fixo de vacas leiteiras mestiças Holando-Zebu no pós-parto com emprego de CIDR reutilizado. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.27, n.3, p.426-427, 2003.
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. **Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte**. In: I Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, Londrina, 2004.
- BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O. Programas de sincronização da ovulação em gado de corte. In: **Anais do I Simpósio de Reprodução Bovina**. Porto Alegre, p.41-60, 2002.
- BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos Indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.307-326, 2003
- BÓ, G.A.; ADAMS, G.P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R.A.; MAPLETOFT, R.J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progesterone and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.39, p.193-204, 1995.
- FERNANDES, P. et al. Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist PGF2alpha and estradiol benzoate. **Theriogenology**, v.55, p.1521-1532, 2001.
- FIGUEIREDO RA, BARROS CM, PINHEIRO OL, Sole JMP. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. **Theriogenology**, v.47, p.1489-1505, 1997.
- GIMENES, L.U. et al. Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bos indicus* heifers. **Theriogenology**, v.15, p.852, 2008.
- GINTHER, O.J.; BEG, M.A.; BERGFELT, D.R. et al. Follicle selection in monovular species. **Biol. Reprod.**, v.65, p.638-647, 2001.
- GONÇALVES, P.B.D. et al. Anestro pós parto em vacas de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, p.105-116. 2004.
- KASIMANICKAM, R. et al. Effect of timing of prostaglandin administration, controlled internal drug release removal and gonadotropin releasing hormone administration on pregnancy rate in fixed-time AI protocols in crossbred Angus cows. **Theriogenology**, v.66, p.166-172, 2006.
- LAMMOGLIA, M.A. et al. Induced and synchronized estrus in cattle: dose titration of estradiol benzoate in peripubertal heifers and postpartum cows after treatment with an intravaginal progesterone-releasing insert and prostaglandin F2a. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1662-1670, 1998.

- MARTINEZ, M.F.; Bó, G.A.; Mapletoft, R.J. Synchronization of follicular wave emergence and ovulation for reproductive biotechnologies. *Biotechnologia da Reprodução em Bovinos*. In: I Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, Londrina, 2004.
- MARTINEZ, M. F., G. P. Adams, D. R. Bergfelt, J. P. Kastelic, and R. J. Mapletoft.. Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in beef heifers. **Anim. Reprod. Sci.**v. 57, p.23–33, 1999.
- PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 and GnRH. **Theriogenology**, v.44, p. 915-23, 1995.
- RESTLE, J. et. al. Produção do superprecoce a partir de bezerros desmamados aos 72 ou 210 dias de idade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1803-1813, 2002.
- SARTORI, R. et al. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. **Biology of Reproduction**, v.65, p.1403–1409, 2001.
- SILCOX, R. W.; POWELL, K. L.; KISER, T. E. Ability of dominant follicles (DF) to respond to exogenous GnRH administration is dependent on their stage of development. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 219, 1993.
- STEVENSON, J.C. et al. Synchronizing estrus and (or) ovulation in beef cows after combinations of GnRH, norgestomet, and prostaglandin F2a with or without timed insemination. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1747–1758, 2000.
- YAVAS, Y., J.S. WALTON. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.25-55, 2000.
- WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v.57, p.21-52, 2002.

## 5 ARTIGO CIENTÍFICO 2

### **Efeito do puerpério, da aplicação de eCG ou remoção temporária do bezerro (RTB) e raça de vacas de corte submetidas à IATF**

### **Effect of postpartum period, the application of eCG or temporary calf removal (TCR) and breed of beef cows subjected to TAI**

Ana Paula da Silveira<sup>1</sup>, Marcelo Zoccolaro Costa<sup>2</sup>, Luiz Roberto A. Gabriel Filho<sup>3</sup>, Caliê Castilho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna do Mestrado em Ciência Animal – Unoeste, Presidente Prudente – SP.

<sup>2</sup>Docente do curso de Medicina Veterinária – FEA, Andradina – SP.

<sup>3</sup>Docente do Mestrado em Ciência Animal, Unoeste, Presidente Prudente – SP.

Autor para Correspondência: calie@unoeste.br

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o período pós-parto (> ou < 45 dias), a aplicação de eCG ou remoção temporária dos bezerros (RTB) e influência do grupo genético na IATF. Utilizou-se 678 vacas sendo: Nelore (n=234), ½ Nelore-Brahman (n=159) e ¾ Nelore-Red Angus (n=285) divididas em G-Precoce (G-P, n=151) e G-Tardio (G-T, n=527). Novamente divididas em G-P-RTB (n=93) e G-T-RTB (n=299); G-P-eCG (n=58) e G-T-eCG (n=228). Os animais receberam CIDR® + 2 mL de BE (D0). No D8, o dispositivo foi retirado e todos os grupos receberam 2,5 mL PGF2α□, e 1,5 mL eCG (G-P-eCG e G-T-eCG) ou remoção dos bezerros (G-P-RTB e G-T-RTB). No D9 os animais receberam 1 mL BE e 24h após realizou-se IATF. A taxa de prenhez não variou (p>0,05), sendo 40% (G-P) e 48% (G-T). Também não variou (p>0,05) nos grupos: G-P-eCG (37,9%), G-P-RTB (41,9%), G-T-eCG (51,7%) e G-T-RTB (45,1%). A taxa de prenhez nas vacas ½ Nelore – Brahman (37%) foi inferior (p<0,05) que os da raça Nelore (52%) e ¾ Nelore Red – Angus (45%). Os resultados indicam que fêmeas com menos de 45 dias pós-parto estão aptas para IATF, independente do uso de eCG ou RTB e a raça das matrizes influência nas taxas de prenhez.

**Palavras-chave:** prenhez, benzoato de estradiol, pós-parto, Nelore, Red Angus

**ABSTRACT:** Aimed to evaluate the postpartum period (> or <45 days), the application of eCG or temporary removal of the calves (RTB) and the influence of genetic group on TAI. We used the 678 cows being: Nelore (n = 234), Nelore, Brahman (n = 159) and  $\frac{3}{4}$  Nellore-Red Angus (n = 285) divided into G-Early (GP, n = 151) and G-Late (GT, n = 527). Again divided into GP-RTB (n = 93) and GT-RTB (n = 299), GP-eCG (n = 58) and GT-eCG (n = 228). The animals received CIDR<sup>®</sup> + 2 mL of BE (D0). In D8, the device was removed and all groups received 2.5 mL PGF2 $\alpha$  □, and 1.5 mL eCG (GP-GT-eCG and eCG) or removal of calves (GP-GT-RTB and RTB). In D9 the animals received 1 mL BE and 24 hours after held IATF. The pregnancy rate did not change (p> 0.05), and 40% (GP) and 48% (GT). Also did not change (p> 0.05) in groups: GP-eCG (37.9%), GP-RTB (41.9%), GT-eCG (51.7%) and GT-RTB (45.1 %). The pregnancy rate in Nelore cows - Brahman (37%) was lower (p <0.05) than the Nellore (52%) and  $\frac{3}{4}$  Nellore Red - Angus (45%). The results indicate that females with less than 45 days postpartum are able to IATF, independent of the use of eCG or RTB and race influence of mothers on pregnancy rate.

**Keywords:** pregnancy, estradiol benzoate, postpartum, Nelore, Red Angus



## INTRODUÇÃO

A atual situação econômica da pecuária mundial exige alta produtividade como garantia de retorno do capital investido a médio e curto prazo. Tendo em vista que a reprodução animal é um dos alicerces da cadeia produtiva, sua eficiência deve ser detalhadamente monitorada visando maximizar o desfrute garantindo, alta rotatividade financeira na propriedade rural (BARUSELLI et al., 2004). Para um rebanho comercial obter máximo desempenho reprodutivo seria desejável a produção de um bezerro/vaca/ano (THOMAS, 1992), desta forma as vacas deveriam conceber no máximo entre o 80º e o 85º dia do pós-parto, já que período de gestação é de aproximadamente 280 dias.

Existem na atualidade tecnologias para sincronizar o crescimento folicular e a ovulação em bovinos. Com essa finalidade, emprega-se uma seqüência de tratamentos (protocolos) que tem como objetivo sincronizar a ovulação para o emprego da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), que dispensa a necessidade de detecção do cio, colaborando sobremaneira para praticidade do emprego dessa biotécnica. Os trabalhos científicos apontam que a IATF pode ser empregada mesmo em vacas em anestro, antecipando a ovulação pós-parto e melhorando a eficiência reprodutiva do rebanho (BARUSELLI et al., 2002).

O tratamento com eCG (gonadotrofina coriônica equina) aumenta a taxa de ovulação e prenhez após o emprego de protocolos de sincronização para IATF (BARUSELLI et al., 2003, BÓ et al., 2003, BARUSELLI et al., 2004). A eCG estimula o desenvolvimento de folículos ovarianos ao se ligar aos receptores de LH e FSH (STEWART e ALLEN, 1981).

A administração de eCG no momento da remoção dos implantes tem sido adotada como estratégia para melhorar a eficiência reprodutiva dos animais que são precocemente tratados no período pós-parto, que apresentam alta incidência de anestro (BÓ et al., 2004) e condição corporal (CC) comprometida (ROCHE et al., 1992; ROSSA, 2002; CUTAIA et al., 2003; BARUSELLI et al., 2004). Todavia, não é necessária para vacas cíclicas e com boa condição de escore corporal (KASTELIC et al., 1999; BARUSELLI et al., 2004).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar, em uma estação de monta, fatores que afetam a eficiência do uso da IATF a campo, tais como: período do pós-

parto (PP): Precoce ( $< 45$  dias) ou Tardio (45 a 90 dias); utilização de eCG ou RTB no dia da retirada do implante de progesterona (D8); influência do grupo genético das matrizes utilizadas (Nelore,  $\frac{1}{2}$  Nelore-Brahman e  $\frac{3}{4}$  Nelore-Red Angus).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na estação de monta do ano de 2007 utilizando-se 678 vacas, divididas por lotes, de acordo com a data de parição, sendo 234 vacas da raça Nelore, 159 ½ Nelore - Brahman e 285 ¾ Nelore - Red Angus, com idade média de 72 meses, múltiparas, CC 3 em média (escala de 1 a 5 segundo Lowman et al., 1976), mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens* com suplementação mineral *ad libitum*.

As fêmeas foram divididas em dois grupos de acordo com a data de parição: grupo pós-parto Precoce (G-P, n=151) vacas paridas com menos de 45 dias (média 39,6 dias, variando de 28 a 44 dias) e grupo pós-parto Tardio (G-T, n=527) vacas com data de parição de 45 a 90 dias (média de 57,0 dias). Novamente os animais foram divididos dentro de cada grupo em: G-P-RTB (n=93) grupo precoce e G-T-RTB (n=299) grupo tardio, ambos com remoção temporária do bezerro (RTB); G-P-eCG (n=58) grupo precoce e G-T- eCG (n=228) grupo tardio, ambos com aplicação de eCG.

Inicialmente os animais receberam um dispositivo intravaginal contendo 1,9 g de progesterona (CIDR®) e 2 mL de benzoato de estradiol (Estrogin®; 0,005 g/5 mL) por via IM. Oito dias depois, o dispositivo intravaginal foi retirado e todos os animais foram tratados por via IM com PGF2α (2,5 mL Lutalyse®, 5mg/mL) e as vacas dos G-P-eCG e G-T-eCG receberam 1,5 mL de gonadotrofina coriônica eqüina (Novormon® 1000 UI/5 mL) e nas vacas dos grupos G-P-RTB e G-T-RTB os bezerros foram removidos. No D9 todas as fêmeas foram tratadas com 1 mL de benzoato de estradiol (Estrogin®; 0,005 g/5 mL) por via IM e 24 após horas foi realizada a IATF durante o dia todo.

Foi realizado o diagnóstico de gestação 40 a 50 dias após a IATF, por meio de ultra-sonografia, utilizando aparelho de ultra-som Aloka modelo 500V com transdutor retal de 5,5 MHz.

Para analisar estatisticamente a taxa de prenhez entre os grupos foi utilizado o Teste Qui-quadrado usando correção de continuidade de Yates. As diferenças foram consideradas significativas ao nível de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de prenhez entre os grupos, independente do uso de eCG ou RTB, não variou ( $p=0,1185$ ) e foi de 40% no grupo precoce e de 48% para o grupo tardio (Tab. 1).

Tabela 1 - Número de vacas e taxa de prenhez após protocolo de IATF em vacas de corte nos pós-parto (PP) Precoce (<45 dias) e Tardio (45-90 dias), independente do uso de eCG ou RTB.

	PP Precoce	PP Tardio
<b>Taxa de Prenhez</b>	40%	48%
	(61/151)	(253/527)

Não houve diferença significativa entre os grupos pelo Teste Qui-quadrado ( $p>0,05$ ).

Em protocolos de IATF o usual é se utilizar fêmeas acima de 45 dias PP para um melhor restabelecimento corporal e reprodutivo das matrizes. O presente experimento demonstra que fêmeas com menos de 45 dias apresentam taxa de prenhez semelhante à de fêmeas com 45 a 90 dias PP. Corroborando com o presente trabalho, Rossa et al. (2009) utilizando eCG em vacas com menos de 45 dias PP obtiveram taxa de prenhez de 47,2%.

Logo após o parto, verifica-se baixa quantidade de LH armazenado na hipófise, sendo essa característica fisiológica limitante para o restabelecimento da atividade ovariana no período pós-parto (YAVAS e WALTON, 2000). Cerca de 30 dias após o parto ocorre um aumento na liberação de GnRH e conseqüentemente nos pulsos de LH (GARCIA e WINDER et al., 1986), condição *sine qua non* para que os folículos adquiram dominância e aumento na secreção de estradiol, evento fisiológico determinante do “feedback” positivo no hipotálamo (NETT, 1987). Vacas de corte, com boa condição corporal, possuem um intervalo de 27 a 37 dias entre o parto e a primeira ovulação. Tal intervalo é prolongado, para 60 a 120 dias, em vacas com baixa condição corporal (STAGG et al., 1995).

Quando avaliamos a aplicação de eCG comparada à RTB no PP Precoce (37,9% vs 41,9%) não houve diferença na taxa de prenhez ( $p = 0,7510$ ), nem tampouco no PP Tardio (51,7% vs 45,1%,  $p = 0,1570$ ).

A comparação da taxa de prenhez usando eCG no PP Precoce ou Tardio, respectivamente 37,9% e 51,7%, também não diferiu ( $p=0,0831$ ). Também não foi observado efeito da RTB na taxa de prenhez entre PP Precoce (41,9%) e Tardio (45,1%) ( $p=0,6705$ , Tab. 2).

Tabela 2 – Número de vacas e taxa de prenhez após protocolo de IATF em vacas no PP Precoce (<45 dias) ou Tardio (45-90 dias) nos grupos G-P-eCG, G-T-eCG com a utilização de eCG ou G-P-RTB, G-T-RTB com retirada temporária do bezerro realizados no dia da retirada do implante (D8) em vacas de corte.

L	G-P-eCG	G-P-RTB	G-T-eCG	G-T-RTB
<b>Taxa de Prenhez</b>	37,9% <sup>a</sup>	41,9% <sup>a</sup>	51,7% <sup>a</sup>	45,1% <sup>a</sup>
	(22/58)	(39/93)	(118/228)	(135/299)

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Qui-quadrado ao nível de 5%.

Embora não significativo os resultados demonstram que em vacas com mais de 45 dias PP a eCG incrementou a taxa de prenhez em 6,6% comparado com a RTB. Segundo Cavalieri et al., (1997), em vacas com bezerro ao pé, a aplicação de eCG incrementa o aparecimento da onda de LH, pois este hormônio reduz a variabilidade do surgimento da onda de LH pré-ovulatória e quando administrada no final do tratamento de progesterona com estrógeno tem aumentado a resposta ao estro em animais em anestro no início do tratamento.

Por outro lado, no grupo com menos de 45 dias PP a RTB resultou em taxa de prenhez 4% superior que o uso de eCG. Quando comparado, o uso desse fármaco foi mais eficiente nas vacas do G-T-eCG (51,7%) que nas do G-P-eCG (37,9%), gerando aproximadamente 14% a mais de prenhez nas vacas com mais de 45 dias PP. Os resultados de IATF em vacas com bezerro ao pé (acima de 45 dias pós-parto) utilizando eCG são variáveis: 33,3% a 50% (GONÇALVES, 2001), 40,5% (MOREIRA, 2002), 44,8% (BÓ e BARUSELLI, 2002) e 55,1% (BARUSELLI et al., 2003).

Segundo a literatura, o uso da eCG tem apresentado efeito positivo em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade (anestro), em animais recém paridos (PP inferior a 2 meses) e em animais com CC comprometida ( $\leq 2,5$  na escala de 1 a 5; BARUSELLI et al., 2004). No entanto, os resultados do presente trabalho, embora não significativos, indicam que em fêmeas com período menor que 45 dias PP, ou seja, com maior grau de anestro, a RTB é mais indicada que o uso de eCG. A RTB aumenta a pulsatilidade de LH em vacas acíclicas (WILLIANS e GRIFFITH, 1995) e a utilização de protocolos hormonais com progesterona ou progestágenos associados à RTB tem se mostrado eficiente em induzir o estro em vacas com 45 dias de parição e em anestro pós-parto (YELICH et al., 1995; FIRMINO NETO et al., 1999).

No entanto, na prática, o uso da eCG justifica-se por abolir a remoção dos bezerros no dia da retirada do implante de progesterona, mesmo aumentando o custo do protocolo. A RTB consiste em separar o bezerro da vaca, por um período de 48 a 72 horas, é uma técnica de fácil adoção e custo zero, porém trabalhosa. Pode-se observar, a campo, que os bezerros submetidos a esta técnica, passam por maior estresse, ocorrendo perda de peso, aumentando os riscos de acidentes com as vacas, e quando são retornados com as mães aumenta o índice de diarreia.

Portanto, a adoção da RTB ou o uso de eCG vai depender do tipo de propriedade levando-se em consideração o manejo adotado, tipo de instalações e perfil da mão de obra, ficando a critério de avaliação prévia do profissional responsável.

Outro fator que pode afetar os resultados dos protocolos de sincronização para IATF é a raça das fêmeas. No presente experimento a menor ( $p < 0,05$ ) taxa de prenhez foi observada nas vacas  $\frac{1}{2}$  sangue Nelore – Brahman (37,1%) quando comparada aos outros 2 grupos de fêmeas. Por outro lado a prenhez nas vacas da raça Nelore (52,5%) não diferiu ( $p > 0,05$ ) das  $\frac{3}{4}$  Nelore – Red Angus (44,9%, Tab. 3).

Tabela 3 – Número de vacas e taxa de prenhez após protocolo de IATF para avaliar o efeito da raça e grau de sangue das fêmeas, independente do uso da eCG e do período pós-parto de vacas de corte.

<b>Grupo Sanguíneo</b>	<b>Taxa de Prenhez</b>
<b>Nelore</b>	52,5% <sup>a</sup> (123/234)
<b>½ Nelore-Brahman</b>	37,1% <sup>b</sup> (59/159)
<b>¾ Nelore- Red Angus</b>	44,9% <sup>a</sup> (128/285)

Letras distintas diferem entre si na coluna (P<0,05)

Ereno et al. (2007) também observaram maior taxa de prenhez em vacas da raça Nelore (69,4%) quando comparado ao grupo das mestiças (Nelore – Red Angus, 55,8%) utilizando IATF com RTB. Segundo esses autores uma possível explicação para o melhor desempenho da raça Nelore no tratamento IATF-RTB em relação às mestiças poderia ser a frequência de mamadas. Segundo DAS et al. (2000, revisado por Ereno et al., 2007), bezerras de vacas zebuínas apresentam maior frequência e duração do ato de mamada, o que pode ser relacionado à baixa produção de leite de suas mães. Conseqüentemente, haveria maior inibição na liberação pulsátil de LH, retardando o crescimento folicular e diminuindo a taxa de ovulação. Portanto, a RTB aboliu esse efeito e incrementou a taxa de prenhez nessa raça. No entanto, no presente estudo o grau sanguíneo parece ter sido preponderante sobre esse fator, uma vez que o uso de RTB ou eCG estava distribuído aleatoriamente dentro dos grupos.

Salgado et al. (2007) estudando IATF com aplicação de eCG na retirada do implante de progesterona em vacas da raça Brahman com período pós-parto menor ou maior que 110 dias obtiveram baixa taxa de prenhez (22,2% e 29,6%, respectivamente). Segundo esses autores apesar da utilização de eCG, buscando uma maior porcentagem de prenhez, seus resultados foram inferiores ao observados em vacas Nelore, o que poderia indicar que a raça é uma variável importante para a resposta tanto para a sincronização quanto para as taxas de prenhez usando IATF.

## CONCLUSÕES

Os resultados da IATF indicam que fêmeas com período pós-parto menor que 45 dias estão aptas para iniciarem o programa de IATF. O uso de eCG não difere estatisticamente da RTB na taxa de prenhez de vacas nos diferentes períodos de pós-parto avaliados, porém a eCG resultou em maior porcentagem de prenhez em vacas com mais de 45 dias pós-parto. O grupo de vacas da raça Nelore apresentou a maior taxa de prenhez demonstrando que o grau de sangue influencia os resultados de prenhez à IATF.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. **Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte**. In: I Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, Londrina, 2004.
- BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F et al. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. **Theriogenology**, v.59, p.214 (abstract), 2003.
- BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O. Programas de sincronização da ovulação em gado de corte. In: **Anais do I Simpósio de Reprodução Bovina**. Porto Alegre, p.41-60, 2002.
- BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos Indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.307-326, 2003.
- BÓ, G.A., BARUSELLI, P.S. **Programas de inseminación artificial a tiempo fijo em el ganado bovino em regiones subtropicales y tropicales**. III curso internacional de ganadería de doble propósito. In: XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Valera 22 al 26 de Octubre. ULA-Trujillo 2002.
- CAVALIERI, J.; FITZPATRICK, L.A. Oestrus detection techniques and insemination strategies in *Bos indicus* heifers synchronized with norgestomet oestradiol. **Australian Veterinary Journal**, v.72, p.177-182, 1995.
- CUTAIA, L.; TRÍBULO, R.; MORENO, D.; BÓ, G.A.. Pregnancy rates in lactating beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and equine chorionic gonadotropin (eCG). **Theriogenology** 59, p. 216, 2003.
- ERENO, R.L., BARREIROS, T.R.R., SENEDA, M.M. et al. Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. *R. Bras. Zootec.* 2007, vol.36, n.5 pp. 1288-1294 .
- FIRMINO NETO, J.E.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F et al. A associação entre progestágenos e desmame temporário nos pós parto de vacas Nelore com cria ao pé. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, n.3, p.340-341, 1999.
- GARCIA-WINDER, M.; LEWIS, P.E.; DEEVER, D.R.; SMITH, V.G.; LEWIS, G.S.; INSKEEP, E.K. Endocrine profiles associated with life span of induced corpora lutea in postpartum beef cows. **J. Anim. Sci.**, v.62, p.1353-1362, 1986.
- GONÇALVEZ, V.C., **Associação de diferentes doses da gonadotrofina coriônica equina (eCG) no tratamento com progestágenos e estrógenos em vacas de corte**.

Programa de pós-graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária de Porto Alegre – UFRGS, 2001. Dissertação de mestrado.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. 6. ed. São Paulo:SP, Editora Manole, 1995. p.582.

KASTELIC, J.P.; OLSON, W.O.; MARTINEZ, M.A. et al. Synchronization of estrus in beef cattle with norgestomet and estradiol valerate. **Canadian Veterinary Journal**, v.40, p.173-8, 1999.

MARQUES, M.O.; SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U.; FIGUEIREDO, T B; SORIA, G F; BARUSELLI, P.S. Efeito do tratamento com PGF2a na inserção e/ou tratamento com eCG na remoção do dispositivo intravaginal de progesterona na taxa de concepção à inseminação artificial em tempo fixo em novilhas nelore. In: Acta Scientiae Veterinariae, 2005, Angra dos Reis/RJ. Acta Scientiae Veterinariae. v. 1, p. 287-287, 2005.

MARTINS, J.R. et al. Protocolos de sincronização de ovulação a base de progesterona, estradiol e remoção de bezerros, em vacas de corte paridas. 2: Avaliação de diferentes doses de eCG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16., 2005, Goiana. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005. p.188.

MOREIRA, R.J.C., **Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando benzoato de estradiol, PGF2 $\alpha$ , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte**. Piracicaba, São Paulo - Brasil, 2002. 62p. Dissertação de Mestrado.

MUKASA-MURGERWA, E. et al. Effect of body condition and energy utilization on the length of pos-partum anoestrus in PRID-treated and untreated post-partum *Bos indicus* (Zebu) cattle. **Animal Science**, v.65, p.17-24, 1997.

NETT, T.M. Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the post-partum in ewes and cows. **J. Reprod.Fertil.**, v.34, p.201-213, 1987

OLIVEIRA, M.A.L. et al. Uso do CIDR associado ao GnRH ou eCG para restabelecer a ciclicidade de vacas Girolando em anestro pós-parto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, n.3, p.336-337, 1999.

PEREZ, G.C. et al. Effect of eCG and/or calf removal after CRESTAR protocol in Nelore cows. **Journal of Animal Science**, v. 82, p.371, 2004.

PENTEADO, L. et al. Efeito do eCG e do desmame temporário na taxa de prenhez em vacas nelore lactantes inseminadas em tempo fixo. **Acta Scientiae Veterinaire**, v. 32, p.223, 2004.

ROCHE, J.F., CROWE, M.A., BOLAND, M.P. Postpartum anestrus in dairy and beef cows. **Animal Reproduction Science**, v.28, p.371 378, 1992.

RODRIGUES, A.D. et al. Efeito do eCG em protocolo de sincronização da ovulação em vacas Nelore pós-parto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16., 2005, Goiana. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005. p.241.

ROSSA, L. A. F. et al. Efeito do eCG ou benzoato de estradiol associado ao norgestomet na taxa de concepção de vacas de corte submetidas à IATF no pós- parto. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 199-206, 2009.

ROSSA, L. A. F. **Sincronização da ovulação por eCG ou benzoato de estradiol em vacas de corte tratadas com Crestar no período pós parto.** 2002. 80 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SALGADO, R.; GONZÁLEZ, M.; SIMANCA, J. Artificial insemination at fixed time in lactating cows Brahman. **Rev. MVZ Córdoba**, v.12, p. 1050-1053, 2007

STAGG, K.; DISKIN, M.G.; SREENAN, J.M.; ROCHE, J.F. Follicular development in long-term anoestrous suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. **Anim. Reprod. Sci.**, v.38, p.49-61, 1995.

STEWART, F.; ALLEN, W.R. Biological functions and receptor binding activities of equine chorionic gonadotrophins. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 62, p. 527-36, 1981.

THOMAS, V.M. **Beef cattle production.** 3rd ed. London: Wave Land Press, 1992.348p.

WILLIAMS, G.L.; GRIFFITH, M.K. Sensory and behavioural control of gonadotrophin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. **Journal Reproduction Fertility**, v.49, p.463-475, 1995.

YELICH, J.V.; HOLLAND, M.D.; SCHUTZ, D.N. et al. Synchronization of estrus in suckled postpartum beef cows with melengestrol acetate, 48 hour calf removal and PGF2a. **Theriogenology**, v.43, p.401-410, 1995.