

**USO DO PROTOCOLO CRESTAR[®] EM TRATAMENTOS
UTILIZANDO BENZOATO DE ESTRADIOL, PGF_{2a}, PMSG E
GnRH PARA CONTROLE DO CICLO ESTRAL E OVULAÇÃO EM
VACAS DE CORTE**

Rafael José de Carvalho Moreira

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Ciência Animal e Pastagens.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Maio - 2002

**USO DO PROTOCOLO CRESTAR[®] EM TRATAMENTOS
UTILIZANDO BENZOATO DE ESTRADIOL, PGF_{2α}, PMSG E
GnRH PARA CONTROLE DO CICLO ESTRAL E OVULAÇÃO EM
VACAS DE CORTE**

Rafael José de Carvalho Moreira

Médico Veterinário

Orientador: Prof. Dr. **Alexandre Vaz Pires**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Ciência Animal e Pastagens.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Maio - 2002

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Moreira, Rafael José de Carvalho

Uso do protocolo Crestar[®] em diferentes tratamentos utilizando Benzoato de Estradiol, PGF2_α, PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte / Rafael José de Carvalho Moreira.
- - Piracicaba, 2002.

48 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.

Bibliografia.

1. Bovinos de corte 2. Ciclo estral 3. Hormônio animal 4. Ovulação 5. Reprodução animal 6 Vacas I. Título

CDD 636.20824

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

A minha mãe,

Eloísa, principalmente pelo amor, apoio e incentivo, em todos os momentos;

Ao meu pai,

Jorge pelas orientações e apoio em determinados momentos;

Ao meu avô materno,

José pelo exemplo de vida e dedicação;

Ao meu avô paterno,

Jorge pelos ensinamentos;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida primeiramente, e é a quem devo toda a capacidade e condições para as realizações da minha vida.

A Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ / USP) em nome do seu Departamento de Produção Animal, pela oportunidade de estudo em tão conceituada instituição.

Ao CNPq pela bolsa de estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Vaz Pires primeiramente por ter acreditado em mim, pela dedicação, ajuda financeira para a compra do material e execução do trabalho e principalmente, pelos ensinamentos, sendo um exemplo profissional desde a Fazenda Pinhalzinho.

A Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz” (FEALQ) por permitir a utilização da Fazenda Figueira com seus animais durante o experimento e pela compra dos hormônios.

Ao Prof. Dr. Ed Hoffman Madureira pela co-orientação, colaboração na elaboração do projeto e toda atenção dispensada.

Ao Prof. Dr. Mário Binelli por toda colaboração e atenção dispensada.

A Profa. Dra. Ivanete Susim pela ajuda e orientações.

Ao amigo M.V. Décio Z. Maluf pelo companheirismo e dedicação neste trabalho e em todo o curso de mestrado.

Ao M.V. MS. Paulo Garcez de Oliveira pela amizade, ensinamentos e ajuda desde a época de graduação como meu professor.

Ao Eng. Agrônomo MS. José Renato Silva Gonçalves (Raí) pela valiosa colaboração e ajuda nos trabalhos realizados.

Aos funcionários da Fazenda Figueira, especialmente a Dona Renilda, Sr. Antenor, Lourival e Aguinaldo pela ajuda, dedicação e boa convivência.

A minha irmã Juliana, aos meus tios Célia e Francisco e a minha prima Gabriela por todo incentivo e apoio recebido.

Ao M.V. MS. Arlei Coldebella, pela ajuda com a análise estatística.

A todos colegas do curso pela amizade que compartilhamos com muito respeito e consideração em todos momentos em que convivemos.

MUITO OBRIGADO!

“Todo projeto de vida que não for
feito com amor, compreensão e
razão, não deve então ser
seguido.”

Albert Einstein

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Regulação das ondas de crescimento folicular.	3
2.2 Ovulação pós-parto e condições nutricionais	7
2.3 O uso de progestágenos e estrógenos (valerato de estradiol) para sincronização do estro.....	9
2.4 Efeito dos análogos de prostaglandina - PGF ₂ α.	11
2.5 Sincronização da Ovulação	12
2.6 Inseminação artificial em tempo fixo	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.	19
3.1 Local.....	19
3.2 Animais.	19
3.3 Tratamentos.....	20
3.4 Análise Estatística.	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5 CONCLUSÕES.	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

LISTA DE TABELAS

	Página
1 “Deviances” e X^2 residuais.....	24
2 Análise da “deviance”	25
3 Efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de nascimentos pela IA nas vacas utilizadas no experimento	26
4 Efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de prenhez no final do experimento (IA + touros) no total de vacas	27

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Esquema gráfico para ilustrar o período de secreção de P4 e a sua relação com a frequência da secreção de LH . Ciclo com três ondas (esquerda) e ciclo com duas ondas (direita).	6
2 Esquema de aplicação dos hormônios	22
3 Porcentagem de nascimentos para vacas solteiras (s) e com bezerros (b) pela IA	25
4 Porcentagem de prenhez entre as vacas solteiras (s) e com bezerros (b) no final do experimento (IA + touro)	25
5 Vacas com bezerro ao pé	34
6 Vacas solteiras.....	34
7 Retirada do implante	35
8 Bezerro produto da IA em tempo fixo.	35

**USO DO PROTOCOLO CRESTAR[®] EM TRATAMENTOS
UTILIZANDO BENZOATO DE ESTRADIOL, PGF_{2α}, PMSG E
GnRH PARA CONTROLE DO CICLO ESTRAL E OVULAÇÃO EM
VACAS DE CORTE**

Autor: RAFAEL JOSÉ DE CARVALHO MOREIRA
Orientador: Prof. Dr. ALEXANDRE VAZ PIRES

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência do controle da ovulação através da aplicação de PMSG, GnRH, Benzoato de Estradiol e PGF_{2α} junto ao protocolo comercial Crestar[®], para viabilizar a IA em tempo fixo. Foram utilizadas 348 vacas multíparas, cruzadas Nelore (*Bos taurus indicus*) X Charolês (*Bos taurus taurus*), divididas em dois grupos: 179 vacas paridas com bezerros de 90 a 120 dias de idade e outras 169 vacas solteiras. Estes animais foram submetidos a cinco tratamentos de controle farmacológico do ciclo estral e ovulação para a inseminação artificial em tempo fixo. Dentro dos cinco tratamentos todas as vacas receberam o protocolo Crestar[®] como agente sincronizador do crescimento folicular. Este protocolo consiste na colocação implante subcutâneo com 3mg de norgestomet e na injeção 3mg de norgestomet + 5mg de valerato de estradiol (i.m. - simultânea a colocação do implante). Após a remoção do implante (9 dias), as vacas foram submetidas aos cinco tratamentos de controle da ovulação: T1 - (n=70): uma injeção de

solução fisiológica 48h após a retirada do implante (D 11); T2 - (n=68): 0,75mg de benzoato de estradiol 24h após a retirada do implante (D 10); T3 - (n=70): aplicação de 7,5mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$, no dia da retirada (D 9) e 0,75mg de benzoato de estradiol 24h após a retirada do implante (D 10); T4 - (n=70): 500 UI de PMSG na retirada do implante (D 9) e T5 - (n=70): 500 μg de GnRH 48h após a retirada dos implante (D 11). Todos os animais foram inseminados 54-56h após a retirada do implante. As taxas de prenhez foram analisadas estatisticamente por regressão logística. Não houve diferença entre os tratamentos ($p>0,05$) onde: 35,7, 31,4, 22,0, 37,0 e 42,8% para T1, T2, T3, T4 e T5 respectivamente. Entretanto a taxa de prenhez das vacas solteiras foi maior (39,6% - $P<0,05$) do que aquela das vacas com bezerro ao pé (28,4%).

**THE CRESTAR[®] PROTOCOL IN TREATMENTS WITH
ESTRADIOL BENZOATE, PGF_{2α}, PMSG AND GnRH TO
CONTROL THE ESTRUS CYCLE AND OVULATION IN BEEF
COWS**

Author: RAFAEL JOSÉ DE CARVALHO MOREIRA

Adviser: Prof. Dr. ALEXANDRE VAZ PIRES

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effects of ovulation using PMSG, GnRH, Estradiol Benzoate and PGF_{2α} in combination with Crestar[®] protocol and AI at fixed time. Three hundred forty eight multiparous cows, crossbreed Nelore (*Bos taurus indicus*) X Charolais (*Bos taurus taurus*) were divided in two groups: 179 suckling cows with calves between 90 to 120 days of age and 169 non-suckling cows. Those cows received a Crestar[®] protocol for follicular growth synchronization consisting of a subcutaneous implant with 3mg of norgestomet and 3mg of norgestomet plus 5mg of estradiol valerate injection (day of implant insert). The implant was removed after nine days. Cows were submitted to five treatments for pharmacological control of ovulation and were artificially inseminated at fixed time. After follicular growth synchronization cows received the treatments for control of ovulation: T1 - (n=70): injection of

physiological solution 48h after implant removal (D 11); T2 - (n=68): 0.75mg of estradiol benzoate 24h after implant removal (D 10); T3 - (n=70): 7.5mg of PGF₂ α at same day of implant removal (D 9) and 0.75mg of estradiol benzoate 24h after implant removal (D 10); T4 - (n=70): the cows received 500 UI of PMSG at implant removal (D 9) and T5 - (n=70): cows received 500 μ g of GnRH 48h after implant removal (D 11). Those cows were artificially inseminated 54-56h after implant removal. Pregnancy rate was analyzed by logistical regression program. There were no differences among treatments ($P>0.05$) 35.7, 31.4, 22.0, 37.0 and 42.8% for T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. However, there was difference ($p<0,05$) between suckling and non-suckling cows (28.4, 39.6%).

1 INTRODUÇÃO

Determinados fatores da cadeia produtiva na pecuária de corte nacional ainda impedem o seu desenvolvimento, entre eles podemos citar o elevado intervalo entre partos, pouco uso da inseminação artificial (IA), conseqüentemente, demorada evolução genética e é claro um grande prejuízo na qualidade do produto original que é a carne.

A inseminação artificial em gado de corte no Brasil representa pouco menos de 5% do rebanho efetivo (Pereira ¹, citado por Murta et al., 2001).

Pineda (1996), citou que os reprodutores geneticamente superiores existentes não são suficientes para suprir a demanda de fêmeas em idade de reprodução, através da monta natural, evidenciando a carência de reprodutores das raças zebuínas.

Características fisiológicas de fêmeas bovinas zebuínas, pouca qualificação da mão de obra, rebanhos muito numerosos e grandes extensões das propriedades são os principais fatores que diminuem a detecção de cio e dificultam os trabalhos de IA, portanto a utilização da mesma em tempo fixo, viabilizaria a aplicação deste recurso, proporcionando um avanço genético e desenvolvimento da pecuária nacional.

Uma das formas de contornar os problemas relacionados com os métodos convencionais de IA é desenvolver protocolos de sincronização do ciclo estral e ovulação que permitam realizar a IA com horário pré-determinado, sem a necessidade da detecção do cio. Portanto, tendo em vista aumentar a exploração da IA, obtendo então os benefícios desta tecnologia, espera-se que a sincronização do ciclo estral torne-se uma ferramenta apropriada para a solução de alguns dos fatores acima citados.

¹- PEREIRA, J.C.C. Melhoramento genético aplicado à produção animal. Belo Horizonte: FEP-MVZ. 1999.

O aperfeiçoamento e aplicação desta tecnologia poderão incrementar a utilização da IA no gado zebuino (Macmillan & Peterson, 1993).

Nesse sentido busca-se uma adequada utilização de substâncias farmacológicas em protocolos, os quais proporcionem uma correta sincronia dos estros, boas taxas de fertilidade, racionalização da mão de obra empregada, dentro de um manejo coerente e obviamente com melhor retorno financeiro.

Para tanto a utilização do protocolo Crestar[®], como agente sincronizador do crescimento folicular, junto a diferentes homônimos (PMSG, GnRH, Benzoato de Estradiol e PGF₂ α) os quais possam tornar mais precisa a ovulação, podendo tornar mais eficiente e interessante a sincronização do estro, possibilitando a IA em tempo fixo. Neste sentido este trabalho pretende avaliar, pela taxa de prenhez, a eficácia do controle farmacológico da ovulação comparando os hormônios acima citados, junto ao protocolo Crestar[®], viabilizando a IA em tempo fixo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O controle farmacológico do ciclo estral e da ovulação de vacas zebuínas (*Bos taurus indicus*) depende primeiramente do entendimento do comportamento fisiológico reprodutivo da vaca, o qual está ligado diretamente com seu estado nutricional e condição (parida ou solteira). Neste mesmo sentido as interações e funções de hormônios aplicados para este fim, requer compreensão e análise do seu funcionamento fisiológico.

2.1 Regulação das ondas de crescimento folicular

O período que compreende dois estros consecutivos, envolvendo crescimento dos folículos ovarianos é denominado como um ciclo estral que tem duração entre 18 à 24 dias, com um intervalo médio de 21 dias.

O crescimento dos folículos ovarianos em bovinos ocorre em um padrão denominado ondas de crescimento folicular (Ginther et al., 1989; Adams et al., 1992; Bo et al., 1994), onde em um ciclo estral há normalmente a emergência de duas ou três ondas de crescimento folicular (Binelli, 2000).

Durante o ciclo estral uma onda de folículos emerge entre os dias 1 e 3 após o estro. São geralmente, em torno de 10 à 50 folículos neste grupo com o tamanho de 2 à 3mm cada. Nos dias subsequentes, parte desses folículos crescem para 4 à 6mm, sendo que 2 à 5 folículos maiores do grupo continuarão a crescer enquanto que os outros regridem. Neste grupo de folículos pelo menos um continua a crescer e torna-se dominante (Bo et al.,

1994), este momento é denominado divergência, após isso essa onda na maioria das vezes inicia sua atresia.

Durante a primeira onda de crescimento folicular a divergência ocorre entre os dias 2 e 4 da fase de crescimento (Ginther et al., 1996).

O desenvolvimento do folículo dominante é dividido em 3 fases: fase de crescimento, estática e de regressão.

Na primeira onda de desenvolvimento folicular a fase de crescimento vai desde a emergência até em torno do oitavo dia após o estro, a fase estática ocorre entre o oitavo e décimo dia e a fase de regressão ocorre após o décimo dia, para fêmeas que apresentam duas ondas de crescimento folicular, sendo que na existência de três ondas de crescimento têm-se do sexto ao sétimo dia para estática e sétimo a oitavo para regressão (Silcox et al., 1993).

Em torno do oitavo dia do ciclo estral (ou sexto, pela variação do número de ondas) ocorre emergência da segunda onda de crescimento folicular e o processo se reinicia. O folículo dominante dessa segunda onda de crescimento folicular regride (se houver três ondas) ou se torna folículo ovulatório se ocorrer apenas duas ondas (Bo et al. 1995).

O desenvolvimento do ciclo estral e conseqüente crescimento folicular são regulados por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos principalmente os hormônios hipotalâmicos, as gonadotrofinas e os esteróides secretados pelos ovários. A regulação de secreção destes hormônios durante o ciclo estral requer um delicado balanceamento entre complexas interações hormonais, podendo ser denominados de mecanismos de "Feedback". O folículo dominante que escapa da atresia secreta quantidades crescentes de E_2 (estradiol), este induz mudanças de comportamento que estão associadas ao estro e induz o pico de LH (hormônio luteinizante). O folículo ovulado sofre mudanças estruturais e funcionais e dá origem a uma estrutura denominada corpo lúteo (CL) (Binelli, 2000), esta estrutura é responsável pela secreção de progesterona (P_4), hormônio essencial para ciclicidade normal da vaca (Bo et al., 2000). Durante a fase de secreção de P_4 ocorrem aumentos periódicos de

secreção do hormônio FSH (hormônio folículo estimulante), o qual estimula a emergência das ondas foliculares. Neste, raiocínio vacas com 2 ondas de crescimento folicular tem dois aumentos de FSH e vacas com três ondas tem três aumentos (Bo et al., 2000). Em torno do quarto dia após a ovulação, quando o folículo dominante tem aproximadamente 10mm de diâmetro, ocorre a transição da dependência de FSH para LH (divergência), sendo este estágio o ponto crítico para continuar o crescimento do folículo dominante (Ginther et al., 1996). Nas observações de Jolly et al.(1994) o LH estimulou o AMPc (AMP cíclico) em células da granulosa somente em folículos com mais de 9mm de diâmetro, provando então que folículos com mais de 9mm de diâmetro adquirem receptores para LH e portanto capacidade ovulatória.

Durante a fase lútea (período de formação e atividade do corpo luteo) do ciclo estral e em vacas gestantes, a progesterona secretada pelo corpo lúteo produz “feedback” negativo na liberação do LH (figura 1), e por esta razão não ocorre ovulação (Fortune, 1994). Se ocorrer uma baixa pulsatilidade de LH após a divergência dos folículos, surge um “turnover” de folículos e subsequente aumento do numero de ondas de crescimento folicular por ciclo estral (Murphy et al. 1991).

Portanto o que determina se irão ocorrer duas ou três ondas de crescimento folicular parece ser a taxa de crescimento, que pode ser dependente do padrão de secreção do LH e ainda a duração da fase lútea no ciclo estral normal. Se a regressão do corpo lúteo ocorrer enquanto o folículo dominante da segunda onda for funcional (fase de crescimento ou estática), ele será ovulatório (ciclo estral com duas ondas), porém, se o folículo já iniciar a fase de regressão no momento da luteólise, haverá o crescimento de outro folículo dominante da terceira onda de crescimento folicular (Kastelic et al., 1990).

No trabalho de Figueiredo et al., (1997), a dinâmica folicular para vacas e novilhas cruzadas nelore (*Bos taurus indicus*) foram caracterizadas pela presença de duas ou três ondas de crescimento folicular. Tal padrão de

crescimento folicular é igual a padrões reportados para fêmeas cruzadas européias (*Bos taurus taurus*) (Figueiredo et al, 1997) as quais apresentaram também duas ou três ondas de crescimento folicular predominantemente. Entretanto, uma ou quatro ondas de crescimento folicular foram raramente observadas. Neste mesmo trabalho os animais que foram acompanhados por dois ciclos seguidos, apresentaram o mesmo padrão de crescimento folicular, no entanto, um terço apresentou variação no número de ondas de crescimento folicular de um ciclo para o outro.

Novilhas Brahman (*Bos taurus indicus*) apresentaram de uma ou até quatro ondas de crescimento folicular, porém a predominância é de três ondas foliculares (Rhodes et al., 1995).

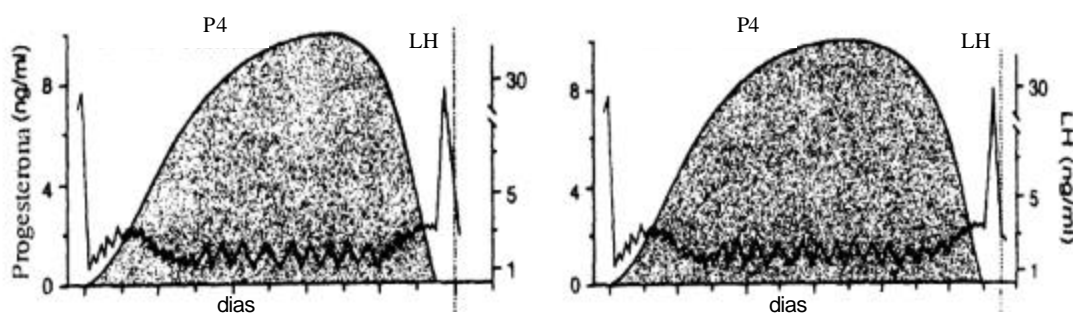


Figura 1- Esquema gráfico para ilustrar o período de secreção de P4 e a sua relação com a freqüência da secreção do LH. Ciclo com três ondas (esquerda) e ciclo com duas ondas (direita) (Bo et al., 2000).

2.2 Ovulação pós-parto e condições nutricionais

O status energético é considerado o principal fator que influencia os processos reprodutivos, onde um período prolongado de balanço energético (BE) negativo (\cong 20% de perda de peso vivo) prejudica a fertilidade. Em fêmeas bovinas, existe uma forte influência do BE negativo, o qual ocorre no início da lactação ou na fase de maior exigência do bezerro por leite, na ausência de ovulação (Richards et al., 1989). Também pode não ocorrer ovulação em animais com deficiente ingestão de alimentos (baixa ingestão de matéria seca), o crescimento folicular ocorre, mas é seguido de atresia.

Crescimento folicular sem ovulação acontece em vacas de corte no pós-parto que apresentam baixo escore de condição corporal (menos que 5). Um exemplo prático dessa deficiência é o prolongamento do intervalo entre o parto até a primeira ovulação prejudicando também a concepção (Boland et al., 2001). Um longo tempo de restrição alimentar tem mostrado induzir o anestro em vacas de um modo geral, onde se observou conjuntamente nesses animais insuficiência de LH circulante (Richards et al., 1989, Rhodes et al., 1995). Esses efeitos não são imediatamente evidentes, mas a restrição dietética por vários meses pode inibir o crescimento folicular e ovulação (Boland et al., 2001).

O restabelecimento tardio da ovulação (após 40 dias) em vacas de corte pode ser causado pela amamentação do bezerro e/ou por um período prolongado de inadequado balanço energético, então vacas com uma condição corporal menor que 5, podem ter mais de 14 ondas de crescimento folicular antes de uma efetiva ovulação no pós-parto (Driancourt, 2001). Dentro disto, uma deficiente ingestão de energia ou proteína bruta no período pré-parto tanto quanto no pós-parto, reduz os conteúdos de gonadotrofinas na pituitária (evidenciado por uma baixa responsividade ao GnRH exógeno), com

conseqüente demora do restabelecimento da pulsatilidade de LH e prolongamento da aciclicidade no pós-parto (Yavas & Walton, 2000b).

A liberação pulsátil de LH em vacas de corte recomeça por volta dos 25 a 32 dias pós-parto. O restabelecimento da pulsatilidade de LH resulta em um gradual aumento na concentração de LH circulante em vacas de corte. Devido ao aumento nos pulsos de LH preceder a própria onda de LH pré-ovulatória e conseqüente ovulação em vacas cíclicas, se têm sugerido que o restabelecimento da pulsatilidade de LH é também um pré-requisito para o aparecimento da ciclicidade com ovulação no pós-parto (Yavas & Walton, 2000 b).

Henao et al., (2000) mostraram que vacas Brahman no pós-parto, amamentando e não amamentando, sob condições de pastejo, tiveram um crescimento folicular diferente no número de ondas (2 a 3 para amamentando e 1 a 2 para não amamentando). Neste sentido as vacas que não amamentavam possuíam um ECC (Escore de Condição Corporal) maior em relação as que amamentavam, por isso acredita-se que esse pode ser um motivo para apresentarem uma ovulação no pós-parto mais cedo do que o outro grupo que amamentava, já que este apresentou ovulação no pós-parto quando houve um aumento no seu ECC.

No padrão de desenvolvimento folicular, vacas de corte em dietas com altos níveis de energia e outras com dietas apenas para manutenção (150 e 100% respectivamente, dos requisitos do ARC 1980), foi constatado que o problema do anestro prolongado nas vacas, era devido à falha de ovulação do folículo dominante e não falhas no seu desenvolvimento (Stagg et al., 1995). Tais observações podem levar a crer que induzindo mecanismos que provoquem a liberação (“Feedback” positivo) de LH podem tornar presente e um pouco mais precisa a ovulação, situação a qual se busca com o controle farmacológico do ciclo estral e ovulação.

Esquemas propostos com a aplicação de hormônios podem estimular e tornar mais eficaz tal liberação de LH (Yavas & Walton, 2000a).

Segundo Bo et al., (2000) o controle da mamada durante algumas horas do dia ou até mesmo por dias mostrou um resultado de aumento das concentrações circulantes de LH e adiantou o desenvolvimento do folículo dominante e o aparecimento do estro. Isso pode ocorrer, pois um mecanismo de percepção inguinal na vaca provocado pela presença do bezerro durante a mamada provoca a liberação de opióides endógenos hipotalâmicos, onde estes suprimem a pulsatilidade de LH com conseqüente falha na ovulação prolongando o anestro (Yavas & Walton, 2000b).

2.3 O uso de progestágenos e estrógenos (valerato de estradiol) para sincronização do estro

O nome progestágenos é utilizado para substâncias farmacológicas de efeitos similares a progesterona (P_4). Quimicamente o norgestomet (17α acetoxi- 11β -metil-19-norpreg-ene-20, dione) resulta da modificação do 19-norprogesterone e tem demonstrado ser um progestágeno altamente ativo biologicamente (Kesler et al., 1995).

Nos anos 50, diversos progestágenos ativos por via oral foram sintetizados, mas somente na década de 60 é que estes esteróides começaram a ser empregados na sincronização do estro de bovinos. Tratamentos com progestágenos por períodos prolongados sincronizam o estro com precisão, porém as inseminações artificiais após o estro sincronizado, resultaram em baixa taxa de prenhez (Barros et al., 2000).

O progestágeno é utilizado para inibir o desenvolvimento de um corpo lúteo (CL) em fêmeas que ovularam recentemente (próximo a data de colocação do implante) ou inibir a ovulação se a fêmea estiver no final do ciclo estral (Odde, 1990). Porém, dispositivos de progestágenos implantados, na ausência de CL na fêmea provocam a formação de um folículo dominante (FD) persistente que quando ovula produz um ovócito de baixa qualidade (Smith &

Stevenson, 1995), isto se deve à alteração do padrão secretório de LH (alta frequência e baixa amplitude) (Rajamanhenderan & Taylor, 1991), característico de fase folicular, e não um padrão de alta amplitude e baixa frequência, característico do diestro provocando então uma manutenção prolongada do folículo dominante, interrompendo o padrão usual do crescimento folicular em ondas. Este padrão secretório desencadeia o mecanismo de maturação nuclear, porém, insuficiente para promover a ovulação, no entanto, esta se torna presente quando é interrompida a administração do progestágeno (Madureira, 2000).

À medida que os conhecimentos sobre a dinâmica folicular e efeitos de progesterona e progestágenos sobre o desenvolvimento folicular foram crescendo, durante a década de 90, alteraram-se os princípios empregados na concepção de protocolos de sincronização do estro. Talvez um dos principais conceitos introduzidos, neste momento, tenha sido o de que incrementos na taxa de concepção poderiam ser obtidos com a atresia do folículo dominante, no início do tratamento com progesterona/progestágenos, impedindo assim, a formação de folículos persistentes, permitindo o desenvolvimento de uma nova onda folicular da qual resultaria o folículo dominante ovulatório apto à fertilização (Madureira, 2000).

Caccia & Bo (1998) investigaram a utilização de estrógenos junto aos programas que usam progestágenos e verificou-se que a administração de estradiol induzia a atresia do folículo dominante daquele momento, proporcionando então o crescimento de uma nova onda folicular.

O valerato de estradiol é um éster do 17β estradiol modificado na posição 17 e de longa ação, comparado com o benzoato de estradiol (Williams & Stancel, 1996).

A utilização de um protocolo de sincronização do ciclo estral pela associação de norgestomet (subcutâneo e injetável) mais estradiol (injetável), possibilitaria o emprego da IA em fêmeas sem a necessidade de acompanhamento dos sinais do estro (Murta et al., 2001).

A associação do progestágeno com o valerato de estradiol induz o cio em 77 a 100% dos animais tratados, sendo que taxas superiores a 90% são encontradas na maioria dos trabalhos já publicados. Entretanto, a taxa de concepção em relação ao estro induzido varia muito (33 a 68%) sendo influenciada pelo dia do ciclo estral em que o tratamento é iniciado e pela condição corporal dos animais (Odde,1990).

São vários os produtos utilizados encontrados comercialmente: acetato de melengestrol (MGA) administrado oralmente, CIDR-B[®] e PRID[®] que são implantes intravaginais de P₄, e ainda o Crestar[®] e o Sincro-Mate-B[®] que são implantes subcutâneos de Norgestomet (análogo de P₄).

O Crestar[®] consiste em um implante auricular de silicone com 3 mg de Norgestomet e mais uma porção injetável de 3 mg de Norgestomet com 5 mg de valerato de estradiol. Este produto, segundo Kesler et al., (1995), com seu implante de silicone promove uma liberação mais homogênea do Norgestomet em comparação ao implante hidrônico do syncro-mate-B[®], mostrando ainda melhores taxas de prenhez (Kastelic et al. 1997; Barufi et al., 1999).

2.4 Efeito dos análogos de prostaglandina - PGF_{2α}

A PGF_{2α} e seus análogos são fármacos mais usados na sincronização de estros (Odde, 1990). O efeito desta substância é causar a regressão de um CL maduro quando presente, porém ineficiente em causar luteólise num estágio inicial do ciclo estral. Estudos mostram grande taxa de regressão do CL quando a PGF_{2α} é administrada por via intramuscular entre os dias seis a 17 do ciclo estral (Vasconcelos, 1998). Porém, quando se usa um tratamento de sincronização do estro com prostaglandina exclusivamente para inseminação em tempo fixo, as taxas de fertilidade são baixas. Isto se deve ao estágio variável de crescimento folicular no animal tratado, não sincronizando a onda de crescimento folicular (Kastelic & Ginther, 1991).

Usando ultra-sonografia Kastelic et al. (1990) verificaram que a maioria das novilhas ovularam o folículo dominante da primeira onda de crescimento. As novilhas que não ovularam este folículo, apresentavam nova onda de crescimento folicular no mesmo dia, ou um dia após a administração de $\text{PGF}_2\alpha$, o próximo folículo dominante desta nova onda também ovulava, mas com intervalo maior após a aplicação da $\text{PGF}_2\alpha$, quando comparado ao intervalo das novilhas que ovularam o folículo dominante da primeira onda. No entanto, existem vários métodos para controlar o crescimento folicular, tratamentos com análogos de GnRH induziram a ovulação ou a luteinização de um folículo dominante (Pursley, 1997), a regressão de folículos dominantes e crescimento de nova onda folicular sincronizada ocorreu quando foram utilizados estrógenos e progestágenos juntos a prostaglandinas (Bo et al., 1995). Odde (1990) discute que a combinação de progestágenos e uma injeção de prostaglandina antes ou na retirada do implante, podem provocar a regressão de um possível CL presente, onde a manifestação dos sinais de estro ocorreriam logo após a este tratamento, porém a aplicação da prostaglandina antes da remoção do implante, implica em um manejo a mais com as vacas tratadas. Neste sentido, pensando em sincronizar também a ovulação, pode existir um aumento da secreção pulsátil de LH durante o período entre a luteólise (induzida pela prostaglandina exógena) e a remoção do progestágeno, (Schimitt, 1996), onde Xu & Burton (1999) observaram que uma aplicação de prostaglandina na remoção do progestágenos aumentava a precisão do estro.

2.5 Sincronização da Ovulação

A sincronização da ovulação é uma ferramenta importante quando o objetivo é trabalhar com a IA em tempo fixo, pois torna mais preciso o momento e o mecanismo da ovulação nos animais tratados, ou seja, pela

aplicação de hormônios os quais possam promover um mecanismo de “feedback” positivo para LH no momento final do crescimento folicular.

Os sistemas syncro-mate B[®], Crestar[®], CIDR[®] e PRID[®] oferecem alta porcentagem de animais em estro, num período bastante curto, o que possibilita a realização de IA em tempo fixo geralmente entre 48 e 60 horas após a retirada dos implantes ou dispositivos intravaginais. Se isto ocorre, é porque o “status” folicular, no final do tratamento é bastante homogêneo entre os animais o que possibilitaria a sincronização da ovulação mediante a aplicação de drogas que desencadeiem o pico pré-ovulatório de LH (Madureira, 2000).

Os estrógenos, como os andrógenos são carreados por proteínas na circulação. De todos os esteróides, os estrógenos apresentam a maior variação de funções fisiológicas. O estrógeno age sobre o SNC para induzir o comportamento do estro na fêmea, porém pequenas quantidades de progestágenos com estrógenos são necessárias em ovelhas e vacas para indução do estro sendo o estradiol o estrógeno biologicamente ativo produzido pelo ovário (Kaltenbach & Dunn, 1988).

A aplicação de 0,5 a 1,0 mg de benzoato de estradiol 24 horas após a retirada dos implantes de progesterona (CIDR) sincroniza o estro e a ovulação aumentando inclusive a porcentagem de fêmeas bovinas que ovulam após o tratamento (Macmillan, 1999).

O estrógeno pode agir como um agente sincronizador da ovulação, induzindo um pico de LH através de “feedback” positivo ao GnRH e conseqüentemente liberação de LH, que foi estudo de Mcmillan & Burke (1996) e Madureira et al., (1997), onde foi observado também que com 0,75 mg ou com 1,0 mg de benzoato de estradiol 24 h após a remoção do implante do progestágeno é eficaz para o pico de LH pré-ovulatório constatado também por Barbuio et al., (1999).

O uso de estradiol após um curto período de exposição a progestágenos é aplicado em vacas leiteiras em anestro a fim de incrementar

a indução, detecção e precisão do estro (Day et al., 2000), mostrando também que o desenvolvimento folicular após uma injeção de benzoato de estradiol 48h após a remoção do implante resultou em um estro sincronizado em 98% das vacas tratadas, e uma taxa de concepção 70% pela primeira IA após a detecção do cio.

Vale a pena ressaltar que o benzoato de estradiol tem um menor custo em relação aos análogos de GnRH.

O GnRH provoca a liberação de LH pela hipófise anterior que atua diretamente no folículo dominante causando ovulação (Pursley et al., 1995); Seguin et al.,(1976), testaram 5 doses de GnRH (25,50,100,150,250 μ g) em vacas leiteiras com cisto folicular e observaram que a concentração de LH aumentava de forma proporcional a dose administrada.

O GnRH tem sido utilizado para diminuir a variação no tempo de ovulação após o tratamento com prostaglandinas viabilizando a inseminação artificial em tempo fixo em bovinos. A aplicação de GnRH causa ovulação do folículo dominante presente no momento do tratamento, desde que não esteja na fase de crescimento e sim no início da fase após a divergencia, e possibilitar o aparecimento de uma nova onda de crescimento folicular 2 à 3 dias após o tratamento com GnRH (Pursley et al., 1995; Twagiramungu et al., 1995; Bodensteiner et al.,1996).

A administração de GnRH ou estradiol pode induzir um pico de LH, mas a ovulação seguida da formação de um corpo lúteo com vida normal pode não ocorrer a menos que este pico de LH tenha sido precedido por uma fase lútea normal ou por algum tratamento com progestágeno durante um período mínimo de 7 dias. Tratamentos envolvendo única ou múltiplas aplicações de GnRH associados a implantes de norgestomet ou algum outro implante de progesterona, com ou sem a remoção temporária da amamentação, podem ser usados para induzir a ovulação em vacas lactantes (Barros et al., 2000).

Efeitos na sincronização da ovulação foram relatados por Vasconcelos et al., (1994), com a aplicação de GnRH 30 horas após a retirada do implante

do Syncro-Mate B e posteriormente a IA era feita 24 horas após a aplicação do mesmo GnRH.

Outra gonadotrofina conhecida e utilizada é o PMSG (Gonadotrofina sérica da égua prenhe). Esta gonadotrofina está circulante na égua prenhe entre o 40^o e o 130^o dias de gestação (Hafez et al., 1988).

O PMSG estimula o desenvolvimento de folículos ovarianos. Alguns destes folículos ovulam, porém a maioria forma um folículo luteinizado devido à ação semelhante à do LH pelo PMSG. Este possui ações biológicas de FSH e de LH sendo dominantes as ações do FSH. O PMSG foi uma das primeiras gonadotrofinas disponíveis comercialmente sendo utilizada para induzir superovulação (Hafez et al., 1988).

Tratamentos com PMSG ou FSH aumentam as concentrações de estrógeno, pelo crescimento folicular, antes da ovulação. FSH exógeno bem como o PMSG e hCG tem potencial para estimular o crescimento e induzir o ovulação dos folículos no pós-parto, respectivamente (Yavas & Walton, 2000a)

No trabalho de Cavalieri et al., (1997), que usou a aplicação de 400 U.I. eCG na retirada dos implantes, foi encontrado um incremento no grau de sincronização da ovulação, redução significativa no tempo de ovulação e o aparecimento do pico de LH.

A vantagem de se utilizar PMSG nos protocolos de sincronização, é que este hormônio é administrado no momento da remoção do implante de progestágenos, evitando assim um trabalho a mais de manipulação do animal quando comparado a outros protocolos.

A extensão do anestro pós-parto em vacas Brahman amamentando como citado por Henaó et al., (2000), pode ser explicada pela baixa secreção de LH, ou seja, nestes animais ha uma redução na freqüência dos pulsos de secreção de LH evitando a maturação e ovulação do folículo dominante. Resultados semelhantes também foram encontrados por Ruiz-Cortés et al. (1999); isso mostra uma vantagem em se usar hormônios para tornar mais preciso o pico de LH, e conseqüentemente uma melhor sincronia da ovulação,

onde fêmeas *Bos taurus indicus* apresentam uma maior sensibilidade a gonadotrofinas exógenas (Cavaliere et al., 1997).

É possível, portanto, não só sincronizar o estro, mas também a ovulação pelo uso de GnRH, benzoato de estradiol, ou eCG e realizar a IA em tempo fixo (Madureira, 2000).

2.6 Inseminação artificial em tempo fixo

Por muitos anos vem se discutindo e estudando a melhor maneira de se empregar a IA em grandes rebanhos de corte. Infelizmente ainda deparamos com dificuldades como: distancia dos piquetes até o curral de inseminação, tamanho dos pastos ou piquetes ou a própria dimensão das fazendas, falhas na detecção de cio, falta de profissionalização de funcionário e outros mais.

Prolongando-se o intervalo para a primeira inseminação, resultante de inadequada taxa de detecção de estro, prolonga o intervalo entre partos. Estes fatores são altamente correlacionados: redução em um dia no intervalo parto-primeira IA reduz o intervalo entre partos em 0,86 dias (Vasconcelos, 1998).

A detecção visual do estro depende de vários fatores como: conhecer realmente os sinais do animal em cio, tempo gasto para a observação, horário da IA e especialização e dedicação da mão de obra destinada ao serviço. O tempo gasto para a observação do estro pode ser citado como um fator de extrema importância, portanto pode-se concluir que quanto mais vezes e por mais tempo se observar estro maior seria a taxa de detecção de estro. Porém, maior seria a ocupação da mão de obra dispensada por um longo período. Em fêmeas zebuínas, a curta duração do estro (cerca de 11 horas) associada a alta incidência de cios noturnos (30 a 50%) dificultam a detecção do cio e prejudicam a implantação a implantação de programas convencionais de IA (Barros et al., 2000).

As principais vantagens da utilização da IA são: controle na qualidade do sêmen utilizado (centrais idôneas) precisão nas informações e registros dos eventos de coberturas, bem como informações confiáveis quanto à paternidade e origem dos produtos, proporcionando então uma melhora no sistema produtivo como um todo e ainda melhorando a qualidade e quantidade dos animais produzidos através desta tecnologia, principalmente com vistas atualmente a necessidade de identificação e rastreabilidade do animal que se destinara ao abate.

A manutenção de cada touro no rebanho custa aproximadamente o equivalente a cinco doses de sêmen por vaca reproduzindo (Ferraz, 1996). Este valor citado pode sofrer variação, se considerarmos a fertilidade, libido e doenças sexualmente transmissíveis, estas as quais podem ser evitadas, ou mesmo controladas com a utilização da IA (Jesus & Gabriel, 1998).

Nos últimos tempos com o avanço tecnológico da pecuária tem se empregado a utilização de tempo fixo para a inseminação artificial. O processo se resume em determinar o dia que um lote de vacas serão inseminadas. Com este avanço se reduz a estação de monta em um menor número de dias, não se perde com a falha na detecção de cio, pois não há, e parte do trabalho é reduzido a alguns dias, diminuindo também o número de touros utilizados na estação de monta.

O emprego da IA é a base para a aplicação de novas biotécnicas na reprodução, portanto, essas novas biotécnicas, que aplicadas a IA produzirão maior eficiência, melhores índices e uma vez dominadas, resultarão no auxílio a maior difusão do uso IA e melhor resultado econômico (Zanega, 1998).

Trabalhos para a aplicação da IA em tempo fixo podem ser desenvolvidos, em protocolos de utilização de produtos comerciais já existentes, porém ainda existem dúvidas sobre qual metodologia ou controle hormonal seria mais adequado. Pesquisas as quais possam contribuir para se aumentar e aperfeiçoar a técnica devem existir, possibilitando então uma ampla e segura utilização desta tecnologia.

Sendo assim este presente trabalho tem por objetivo avaliar em primeiro lugar, a necessidade de se utilizar um hormônio sincronizador da ovulação junto ao protocolo Crestar[®], tanto para vacas de corte solteiras quanto para as amamentando. Em segundo lugar, dentro dos possíveis agentes sincronizadores que foram mencionados na revisão de literatura, qual mostraria uma melhor resposta, medida na taxa de prenhez das vacas, uma vez que o custo entre eles é diferente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrozootécnica *Hildegard Georgina Von Pritzelwitz*, pertencente à Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz” (FEALQ) localizada no município de Londrina, na região norte do estado do Paraná.

O período de execução do experimento foi no mês de fevereiro, de 2001 entre os dias 16 a 22.

3.2 Animais

Foram utilizadas, trezentas e quarenta e oito (348) vacas cruzadas Nelore (*Bos taurus indicus*) X Charolês (*Bos taurus taurus*), dentre elas havia 179 vacas entre 90 a 120 dias pós-parto e outras 169 vacas solteiras, todas multíparas, identificadas por numeração marcada a ferro quente, formando então dois grupos, que daqui por diante serão denominados vacas solteiras e vacas com bezerro ao pé ou amamentando. Todas as vacas foram manejadas em pastagens naturais de capim colômbio (*panicum maximum*), recebendo sal mineralizado à vontade e sob as demais práticas de manejo já instaladas na fazenda.

Os animais dentro de cada grupo apresentaram escore de condição corporal bem homogêneo, que na escala de 1 a 9 apresentada por Richards et

al. (1986), se encontravam entre 4 e 5 para as vacas com bezerro ao pé e 6 a 7 para as vacas solteiras.

Como as inseminações foram em tempo fixo, com uma “janela” de duas horas para realiza-las, os grupos principais (vacas solteiras e vacas com bezerro ao pé) foram subdivididos em dois, para que na hora da IA não houvesse mais de 100 animais, pois este número de 100 animais foi considerado ideal para realizar as IA numa “janela” de duas horas. Cada subgrupo (2 para vacas solteiras e 2 para vacas c/ bezerro), foram submetidos aos cinco tratamentos.

Cinco dias após o último grupo ser inseminado, todas as vacas utilizadas no experimento foram agrupadas e colocadas com touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) para repasse por 60 dias numa proporção aproximada de 1 touro para 50 vacas.

Para se ter certeza se as vacas engravidaram na IA (nascimentos de animais mestiços de pelagem marrom) ou com os touros de repasse, esperou-se a parição.

3.3 Tratamentos

Todos os animais receberam um implante auricular de Crestar® (3mg de norgestomet, Akzo Nobel Ltda – Divisão Intervet) mais uma aplicação (i.m) de 3mg de norgestomet + 5mg de valerato de estradiol, no dia da colocação do implante (D1). O implante foi removido após 9 dias (D9).

Tratamento 1 (controle): os animais (70 animais - 34 vacas solteiras e 36 vacas com bezerro ao pé) receberam uma dose (i.m.) de solução fisiológica (3ml), 48 h após a remoção do implante (D11).

Tratamento 2 (benzoato): os animais (70 animais - 36 vacas solteiras e 34 vacas com bezerro ao pé)) receberam uma dose (i.m.), 0,75mg de benzoato de estradiol (Estrogin[®], Farmavet Brasil), 24h após a remoção do implante (D10).

Tratamento 3 (benzoato + PGF2 α) : os animais (68 animais - 32 vacas solteiras e 36 vacas com bezerro ao pé) receberam uma dose (i.m.) de PGF2 α (150 μ g de D-cloprostenol - Preloban[®], Intervet Brasil) no dia da remoção do implante (D9) e 24h após a remoção do implante (D10) receberam uma dose (i.m), 0,75mg de benzoato de estradiol (Estrogin[®], Farmavet Brasil).

Tratamento 4 (PMSG): os animais (70 animais - 33 vacas solteiras e 37 vacas com bezerro ao pé) receberam uma dose (i.m), 500 UI de PMSG (Novormon[®], Syntex S.A. Argentina) no dia da remoção do implante (D9).

Tratamento 5 (GnRH): os animais (70 animais - 34 vacas solteiras e 36 vacas com bezerro ao pé) receberam uma dose (i.m), 500 μ g de GnRH (Fertagyl[®], Intervet Brasil), 48h após a remoção do implante (D11).

Todos os animais foram inseminados artificialmente 54-56h após a retirada dos implantes com sêmen de touros provados da raça Red Angus (*Bos taurus taurus*).

No esquema a seguir (Figura 3), pode-se observar um resumo dos tratamentos utilizados.

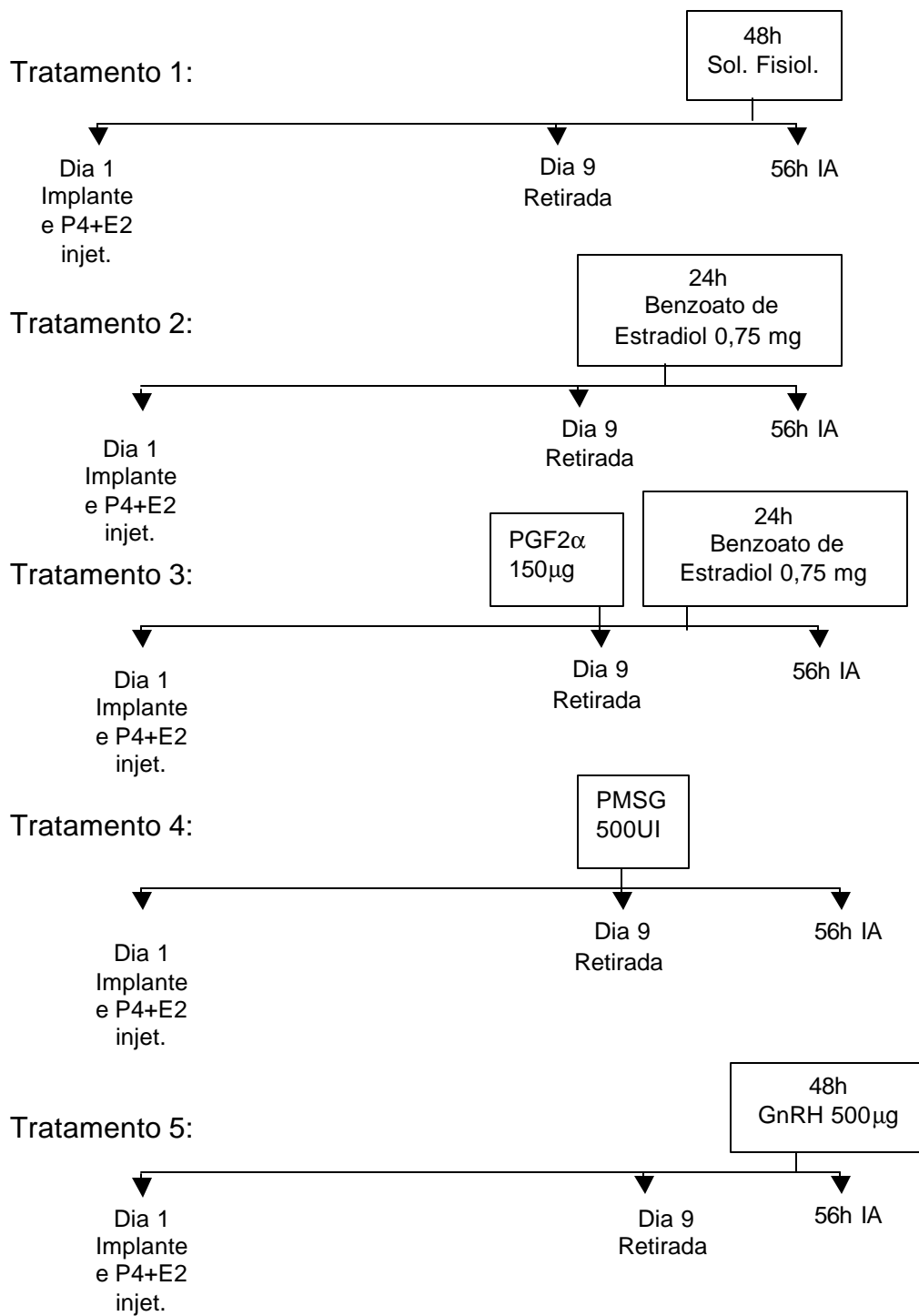


Figura 2- Esquema da aplicação dos hormônios.

Portanto como os objetivos deste trabalho estão relacionados com o controle da sincronização da ovulação, os tratamentos acima expostos visam controlar o mecanismo da própria ovulação, onde com a utilização dos hormônios apresentadas (PMSG, GnRH e Benzoato de Estradiol) espera-se, dentro dos mecanismos de ação de cada uma delas anteriormente expostos na revisão de literatura, tornar mais sincrônico e preciso o momento da ovulação. Com o protocolo Crestar[®], espera-se controlar o ciclo estral (crescimento de uma nova onda folicular).

Como as inseminações artificiais foram realizadas em tempo fixo a variável analisada foi a taxa de nascimentos (número de animais nascidos em relação ao número de animais inseminados) pois foi esperado o nascimento dos animais cruzados. As variáveis independentes foram tratamento e condição (solteiras e com bezerro).

3.4 Análise Estatística

Os resultados foram analisados através do programa computacional Stastical Analysis System (SAS, Institute Inc., 1999).

A taxa de nascimento por implicar em proporção (resposta binária) foi analisada por regressão logística (PROC LOGISTIC), segundo efeito de tratamento e condição (seca ou com bezerro), foi admitido o nível de 5% de significância para o teste realizado.

O modelo matemático utilizado foi $\mathbf{h} = \mathbf{a} + \mathbf{g}_j$.

Onde: \mathbf{a} = intercepto

γ_j condição

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste experimento podem ser mostrados pela análise do modelo matemático usado, pois na tabela 1 o modelo 3 ($\mathbf{h} = \mathbf{a} + \mathbf{g}_j$) que apenas usa o intercepto (\mathbf{a}) e efeito de condição (γ_j) se ajusta bem aos dados, pois os níveis descritivos das estatísticas quando observados na tabela 2 da análise de “deviance” mostram um valor significativo ($p=0,0268$) para condição, sendo este portanto o modelo mais interessante. A opção por esse modelo indica que não houve efeito de tratamentos, porém indica que houve efeito da condição (solteira ou com bezerro) na taxa de nascimentos pela IA, assim como na prenhez no final do experimento após o repasse com o touro.

Tabela 1. “Deviances” e X^2 residuais.

Modelo	Gl	Deviance	p-valor	X2	p-valor
1 - $\mathbf{h} = \mathbf{a}$	9	19,9933	0,0180	18,6998	0,0279
2 - $\mathbf{h} = \mathbf{a} + \mathbf{b}_i$	5	12,3799	0,0299	12,1981	0,0322
3 - $\mathbf{h} = \mathbf{a} + \mathbf{g}_j$	8	15,1591	0,0561	14,3096	0,0740
4 - $\mathbf{h} = \mathbf{a} + \mathbf{b}_i + \mathbf{g}_j$	4	7,4757	0,1128	7,4111	0,1157

Onde: \mathbf{a} = intercepto

γ_j = condição

\mathbf{b}_j = tratamento

Tabela 2. Análise da “Deviance”.

Causas da Variação	Gl	Deviance	p-valor
Tratamentos	4	7,6134	0,1068
Tratamentos condição	4	7,6834	0,1039
Condição	1	4,8342	0,0279
Condição tratamentos	1	4,9042	0,0268
Condição X Tratamento	4	7,4757	0,1128

Não houve nenhum efeito (tabela 2) entre os tratamentos de sincronização da ovulação em comparação com o tratamento controle, o qual não recebia qualquer aplicação hormonal visando o controle da ovulação, dentro de cada grupo (solteiras e com bezerro) ou mesmo no geral (vacas solteiras mais vacas com bezerro) sobre a taxa de prenhez. Porém houve diferença quando compararmos os resultados entre solteiras e com bezerro ($p=0,0268$). Na Figura 3, na forma de um gráfico, observa-se a porcentagem de nascimentos pela IA em tempo fixo para os tratamentos em cada grupo.

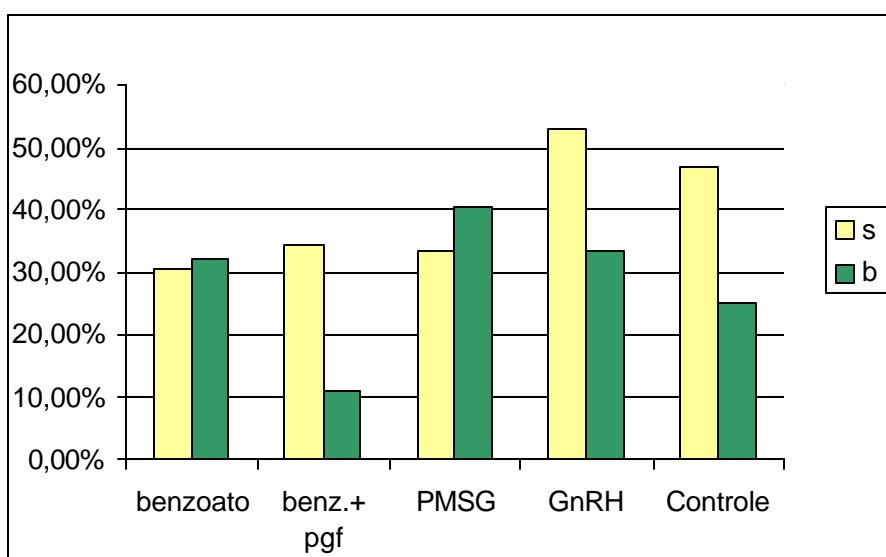


Figura 3- Porcentagem de nascimentos para vacas solteiras (s) e com bezerro (b) pela IA.

Tabela 3. Efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de nascimentos pela IA nas vacas utilizadas no experimento.

	Tratamentos					TOTAL
	Benzoato	Benz.+ PGF	PMSG	GnRH	Controle	
<i>Vacas com bezerro</i>						
Total de animais	34	36	37	36	36	179
Nº nascimentos. IA	11	4	15	12	9	51
% de nascimentos	32,3 ^a	11,0 ^a	40,5 ^a	33,3 ^a	25,0 ^a	28,4 ^x
<i>Vacas solteiras</i>						
Total de animais	36	32	33	34	34	169
Nº nascimentos. IA	11	11	11	18	16	67
% de nascimentos	30,5 ^a	34,3 ^a	33,3 ^a	53,0 ^a	47,0 ^a	39,6 ^y
<i>Total de vacas</i>						
Total de animais	70	68	70	70	70	348
Nº nascimentos. IA	22	15	26	30	25	118
% de nascimentos	31,4 ^a	22,0 ^a	37,0 ^a	42,8 ^a	35,7 ^a	33,9

Números seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ($p > 0,05$)
 Letras x e y, representam diferença estatística ($p < 0,05$).

Os resultados são semelhantes também para a taxa de prenhez final do experimento (IA mais o repasse dos touros), ou seja, não houve diferença ($p > 0,05$) na taxa de prenhez para os tratamentos no final do experimento (IA + touro), porém a diferença ($P < 0,05$) permaneceu entre o grupo das vacas solteiras em relação ao grupo das vacas com bezerro (figura 4 e tabela 4).

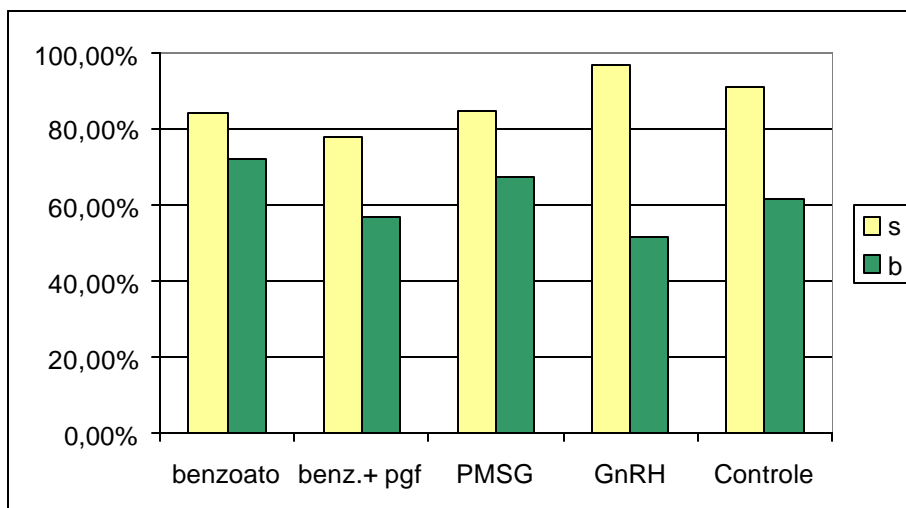


Figura 4- Porcentagem de prenhez entre vacas solteiras (s) e com bezerro (b) no final do experimento (IA + Touro).

Deve ser destacado que as taxas de nascimentos, para a IA quanto para a prenhez no final do experimento seguem uma mesma tendência, ou seja, a porcentagem da prenhez final (IA + touro) apresenta a mesma proporção quando é comparado com a taxa de prenhez da IA somente.

Tabela 4. Efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de prenhez no final do experimento (IA + touros), no total de vacas.

	Tratamentos					TOTAL
	benzoato	benz.+ PGF	PMSG	GnRH	Controle	
Total de animais	64	67	70	66	68	335
Nº prenhez IA	50	45	53	49	52	249
% de prenhez	78,1 ^a	67,1 ^a	75,7 ^a	74,2 ^a	76,4 ^a	74,3

Números seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ($p > 0,05$)

Os resultados dos tratamentos tanto para vacas solteiras quanto para as vacas com bezerro ao pé se apresentam semelhantes aos mostrados por Odde (1990), que são entre 33 a 68% como taxa de concepção para o primeiro serviço de IA, porém com o uso do Syncro-Mate B[®]. Tal variação se deve ao nível de ciclicidade (ciclado ou não) que a vaca pode apresentar e também o estágio do ciclo estral no começo do tratamento de progestágenos mais estrógenos, podendo então influenciar na taxa de concepção. Este mesmo autor cita uma taxa de concepção 30% para fêmeas não cicladas, porcentagem a qual se assemelha às obtidas neste experimento com as vacas com bezerro ao pé, apresentadas na tabela 3.

Pinheiro et al., (1998), mostraram que em vacas solteiras tratadas com Syncro-Mate B[®], 8% apresentaram folículos persistentes (não regrediram no início do tratamento), mas principalmente, o Syncro-Mate B[®] induziu cio em 91% dos animais tratados, no entanto, apenas 54% ovularam folículos originários de uma nova onda de crescimento. Thompson et al., (1999) mostraram em vacas cíclicas que o norgestomet induziu o crescimento de folículo dominante mesmo na ausência de um CL.

O resultado do tratamento denominado controle, que não possuía nenhuma aplicação hormonal de sincronização da ovulação, não foi estatisticamente diferente dos demais tratamentos os quais utilizavam esquemas de aplicações hormonais para sincronizar a ovulação. O resultado do grupo controle (35,7%, entre vacas solteiras e vacas com bezerras; 47% só para as vacas solteiras e 25% para as vacas com bezerro ao pé) foi numericamente inferior aos resultados de Geary, et al. (1998), com 42% de prenhez usando Syncro-Mate B[®] em vacas com bezerro e também ao trabalho de Murta, et al., (2001) com 61% de prenhez que utilizaram o próprio Crestar[®] sem nenhuma aplicação de hormônio para sincronizar a ovulação, porém com vacas solteiras apenas.

Quando se utiliza apenas o protocolo de sincronização como o Crestar[®] por exemplo, a variação do aparecimento da onda ovulatória de LH no final do tratamento pode ser grande, geralmente aparecendo sinais de estro após as 54 horas apontadas para a inseminação (Mikeska & Williams, 1988). Portanto, diferentes taxas de prenhez podem estar relacionadas com o estágio de ciclicidade dos animais tratados naquele momento, onde em vacas cíclicas que possivelmente tenham apresentado uma alta taxa de crescimento de nova onda ovulatória durante a presença do implante de norgestomet, apenas a retirada do mesmo (baixar os níveis circulantes de P_4) possa provocar sincronicamente o aparecimento da onda de LH ovulatório. Devido ao crescimento folicular promovido pelo norgestomet ocorre um aumento na secreção de 17β estradiol proporcionando um mecanismo de “feedback” positivo e conseqüente aumento na secreção de LH (Thompson et al., 1999), sendo que neste trabalho não se observou nenhuma diferença nas taxas de prenhez (e nascimentos) entre os tratamentos controle (somente retirada do dispositivo de progesterona e um tratamento com GnRH 48h após a retirada do dispositivo (55 X 53%) em vacas *Bos taurus taurus*.

Os tratamentos com benzoato de estradiol e benzoato de estradiol + $PGF_{2\alpha}$, não proporcionaram taxas de nascimentos diferentes na análise estatística também, o que indica que a aplicação de $PGF_{2\alpha}$ na remoção do implante pode ser desnecessária quando se utiliza o protocolo de norgestomet junto ao valerato de estradiol. A $PGF_{2\alpha}$ nestes casos é utilizada para assegurar que ocorra a luteólise em todos os animais, porém a aplicação da $PGF_{2\alpha}$ na retirada do implante parece ser inviável, pois vacas *Bos taurus indicus*, apresentam de modo geral concentrações de P_4 , justamente na retirada do implante, menores que 1,0 ng/ml em 90% das vacas tratadas e em 100% após 24 horas, mostrando assim ser pequena a probabilidade de existir um CL presente naquele momento (Cavaliere et al., 1997, Johnson & Spitzer, 2001). Provavelmente a aplicação de $PGF_{2\alpha}$ 24 horas antes da retirada do

implante seria mais interessante, como é recomendado para *Bos taurus taurus*, pois as concentrações seriam possivelmente maiores que 1,0 ng/ml, no entanto, tal protocolo exigiria um manejo a mais das vacas (Cavalieri et al., 1997; Odde, 1990).

A administração de benzoato de estradiol em situações onde os níveis de P_4 estão abaixo de 1,0 ng/ml, induz o aparecimento do pico ovulatório de LH 16 á 24 horas após (Fernandes et al., 2001, Lane et al., 2000). Neste mesmo trabalho que utilizou vacas nelore com bezerro ao pé com mais de 90 dias de paridas, os resultados foram bem similares ao deste experimento em discussão (30,5% X 32,3% para as vacas com bezerro) quando foi utilizado o benzoato de estradiol como sincronizador de ovulação, com a diferença que no trabalho de Fernandes, et al.(2001), foi utilizado o sistema com GnRH e $PGF_2\alpha$ para sincronizar o crescimento folicular. Porém, no presente experimento obteve-se resultados numericamente superiores aos de Vilela et al. (2001) (32,3% X 18,7%) com o benzoato com sincronizador da ovulação e sem a remoção de bezerros.

Inexplicavelmente a taxa de nascimentos nas vacas com bezerro ao pé tratadas com benzoato de estradiol + $PGF_2\alpha$, foi numericamente muito baixa comparado com os demais tratamentos. Talvez um numero maior de animais em cada tratamento pudesse indicar estatisticamente esta diferença.

A aplicação do PMSG em vacas com bezerro, não foi diferente ($p>0,05$) dos demais tratamentos do mesmo grupo. Pode-se observar que nas vacas com bezerro o PMSG parece ter incrementado o aparecimento da onda de LH, pois este hormônio em *Bos taurus indicus* reduz a variabilidade no surgimento da onda de LH pré-ovulatório e quando administrado no final do tratamento de progestágenos mais estrógeno e tem aumentado a resposta ao estro em animais em anestro no início do tratamento (Cavalieri et al., 1997). Apesar de Barufi et al., (1999) também não terem encontrado diferença estatística na taxa de prenhez entre o uso do eCG (PMSG) como sincronizador da ovulação,

em relação a um tratamento com Crestar[®] simplesmente. Soto Beloso et al. (2002) encontraram uma taxa de prenhez em vacas cruzadas zebu com bezerro ao pé, com um protocolo utilizando o PMSG semelhante ao deste experimento, de 61% no primeiro serviço com a observação de estro, o interessante é que a taxa de prenhez não foi significativamente diferente ($p>0,05$) em relação a um outro tratamento que só fazia remoção do bezerro por 96h (60,5%).

O grupo das vacas solteiras que receberam GnRH como sincronizador da ovulação mostraram uma porcentagem de nascimentos mais destacada entre todos os tratamentos ($\cong 53\%$) porém sem diferença estatística (tabela 06).

O GnRH se mostra mais eficaz como agente sincronizador em vacas cíclicas não sendo muito eficaz em vacas acíclicas (Fernandes, *et al.*, 2001).

Yavas & Walton (2000), relatam que tanto para vacas ciclando quanto para as acíclicas o GnRH administrado 48 horas após a retirada do implante de norgestomet, aumenta o mecanismo indutor de LH e liberação de 17β estradiol proporcionando maiores taxas de prenhez e menor incidência de ciclos curtos; no entanto, tal situação não pode ser constatada neste trabalho. Possivelmente, o numero de animais foi insuficiente para essa observação.

Houve diferença estatística ($p<0,05$) na taxa de nascimentos entre os grupos de vacas solteiras e vacas com bezerro ao pé (tabela 3), provavelmente explicada por uma diferença de ciclicidade, ou seja, o grupo de vacas solteiras por estarem numa condição corporal melhor e não estarem amamentando poderiam ter uma função cíclica ovariana mais adequada em relação às vacas que tinham bezerro ao pé. É valido ressaltar que as vacas solteiras foram animais que não havia concebido na estação de monta anterior ou perdido o bezerro precocemente, portanto vários fatores fisiológicos, anatômicos, dentre outros podem influenciar na capacidade de concepção destes animais.

Os tratamentos controle para ambos os grupos mostram diferença apenas numérica, onde nas vacas solteiras talvez, por já estarem ciclando,

não seria necessário um agente sincronizador da ovulação, apenas um mecanismo que controlasse o crescimento folicular para que possibilitasse a IA em tempo fixo, apesar de o resultado de 47% ser inferior ao resultado de Murta et al., (2001) que trabalhou com vacas Nelore com bezerro ao pé e obteve 61% de prenhez.

O PMSG se mostrou melhor numericamente para as vacas com bezerro ao pé, onde seu efeito (crescimento folicular com aumento da liberação de 17β estradiol) pode tornar presente e mais preciso o aparecimento da onda de LH (Cavaliere et al., 1997) talvez beneficiando desta maneira este grupo, pois os estoques pituitários de LH com 90 dias pós-parto poderiam estar restabelecidos. Porém o efeito de opióides hipotalâmicos ativados pelo mecanismo de percepção inguinal na hora da mamada, podem inibir a onda de LH (alteração da pulsatilidade) (Yavas & Walton 2000b, Driancourt, 2001).

Em vacas cruzadas zebu sob condições tropicais, inibições do eixo hipotálamo-hipófise-ovário podem continuar por mais de 90 dias no pós-parto quando estas estão amamentando, ainda que este processo não esteja completamente compreendido, existe uma indicação de que a resposta ao estro é dependente do grau de maturidade do folículo e possivelmente retardado pela presença do bezerro (Soto Belloso et al., 2002).

Vacas em condição anovulatória (crescimento de folículos muito pequenos) supõem-se haver uma deficiência de FSH, mas ainda sem uma avaliação crítica deste conceito. Tratamentos com GnRH em vacas nestas condições, não tem apresentado nenhum resultado, porém, a aplicação de FSH ou mecanismos indutores deste são capazes de aumentar o crescimento folicular (Wiltbank et al., 2002).

É possível alcançar boas taxas de prenhez nas vacas associando-se progesterona a um programa de sincronização folicular e da ovulação. Utilizando-se um protocolo Ovsynch modificado GnRH-norgestomet-PGF₂α-GnRH obteve-se taxas de prenhez semelhantes em relação ao Ovsynch

normal em vacas ciclando, porém o Ovsynch+norgestomet em vacas em condição anovulatória apresentou melhor resultado (Wiltbank et al., 2002).

Nas vacas solteiras foi numericamente interessante a aplicação de GnRH pois apenas uma aplicação em vacas cíclicas, induz a liberação de LH na frequência, necessária para a ovulação (Yavas & Walton, 2000a, Fernandes, et al., 2001).

Yavas & Walton (2000a), relatam que uma única aplicação de GnRH pode induzir e alterar o padrão secretório de LH em vacas, no entanto o aparecimento de estro e ovulação só ocorrerá se o folículo estiver após a divergência (mais de 9 mm). Neste experimento, talvez algum outro fator como uma falha na sincronização do crescimento folicular em alguns animais ou momento da aplicação podem não ter permitido expressar o mecanismo anteriormente citado, obtendo então taxas de nascimentos numericamente inferiores em comparação ao resultado das vacas solteiras, onde possivelmente um número maior de animais tratados permitisse evidenciar estes mecanismos dentro das condições solteira e com bezerro ao pé.



Figura 5- Vacas com bezerro ao pé.



Figura 6- Vacas solteiras

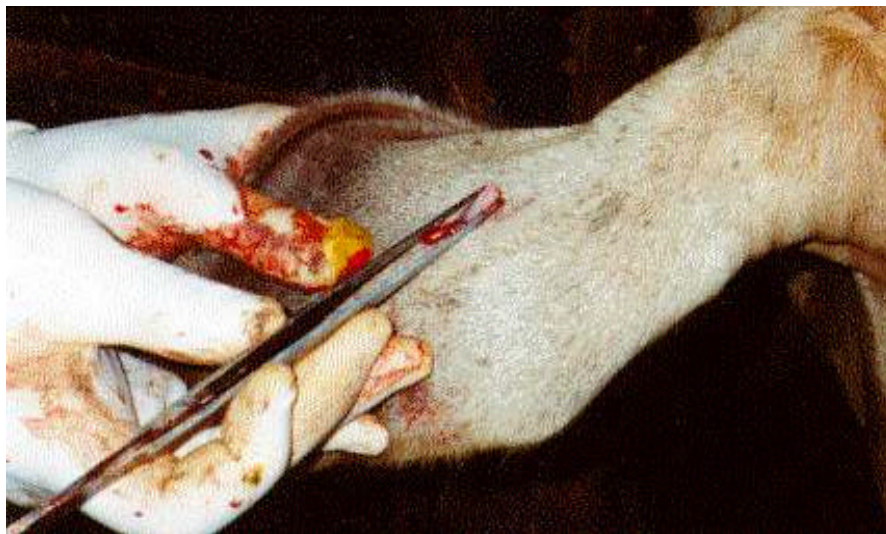


Figura 7- Retirada do implante.



Figura 8- Bezerro produto da IA em tempo fixo.

5 CONCLUSÕES

Os mecanismos de controle da ovulação utilizados foram desnecessários, principalmente para as vacas solteiras.

Os hormônios utilizados com o objetivo de induzir a ovulação não mostraram, diferença em relação à taxa de prenhez.

O mesmo padrão apresentado entre as taxas de prenhez pela IA e na prenhez no final do experimento mostrou a influencia da condição fisiológica no sistema reprodutivo da vaca tanto nos tratamentos de controle hormonal como na monta natural.

Um maior numero de animais em cada tratamento talvez pudesse evidenciar estatisticamente diferenças entre os tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, G.P.; MATTERI R.L.; KASTELIC, O.J. et al. Association between surges of FSH and emergence of follicular waves in heifers. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 94, p. 177-188, 1992.

BARBUIO, J.P.; MARQUES, A.; MADUREIRA, E.H. et al. Sincronização da ovulação com benzoato de estradiol após o tratamento com MGA/PG/17 β estradiol + progesterona em novilhas nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, p. 312-314, 1999.

BARROS, C.M.; FERNANDES P.; NOGUEIRA M.F.G. Controle farmacológico do ciclo estral e superovulação em zebuínos de corte. In: MADUREIRA E.H., BARUSELLI, P.S. **Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes**, São Paulo , FUNVET ,2000,. P.158-189.

BARUFI, F.B.; MADUREIRA, E.H.; MARQUES, A. et al. Avaliação do uso de Crestar ou CIDR-B + benzoato de estradiol seguidos ou não pela aplicação de gonadotrofina coriônica equina no desempenho reprodutivo de vacas de corte com bezerros ao pé. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, p. 332-333, 1999.

- BINELLI, M. Estratégias anti-luteolíticas para a melhora da sobrevivência embrionária em bovinos. In: MADUREIRA E.H., BARUSELLI, P.S. **Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes**, São Paulo , FUNVET ,2000,. p.99-114.
- BO, G.A. ; ADAMS, G.P.; MAPLETOFT, R.J. Dinâmica folicular ovárica em el bovino. In: MADUREIRA E.H., BARUSELLI, P.S. **Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes**, São Paulo , FUNVET ,2000,. p.12-34.
- BO, G.A.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A. et al. Follicular waves dynamic after estradiol 17β treatment of heifers with or without a progesterone implant. **Theriogenology**, v. 41, p. 1555-1569, 1994.
- BO, G.A.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A.; et al. Exogenous control of follicular developement in cattle. **Theriogenology**, v. 43, p.31-40, 1995.
- BO GA, ADAMS GP, CACCIA M, et al. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 39, p.193-204, 1995.
- BODENSTEINER, K.J.; KOT, K.; WILTBANK, M.C. et al. Synchronization of emergence of follicular wave in cattle. **Theriogenology**, v. 45, p. 1115-1128, 1996.
- BOLAND, M.P.; LONERGAN P.; O'CALLAGHAN, D. Effects of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, v. 55, p. 1323-1340, 2001.

- CACCIA, M.; BO, G.A. Follicular wave emergence following treatment CIDR-B implanted beef cows with estradiol benzoate and progesterone. **Theriogenology**, v.49, p. 341, 1998.
- CAVALIERI, J., RUBIO, I. KINDER, J.E. et al. Synchronization of estrus and ovulation and associated endocrines changes in *Bos taurus indicus* cows. **Theriogenology**, v.47, p.801-814, 1997
- DAY , M.L.; BURKE, C.R.; TAUFA, V.K. et al. The strategic to enhance fertility and submission rates of progestin-based estrus synchronization programs in dairy heifers. **Journal of Animal Science**, v.78, p.523-529, 2000.
- DRIANCOURT, M.A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. **Theriogenology**, v.55, p.1211-1239, 2001.
- FERNANDES, P.; TEIXEIRA, A.B.; CROCCI, A.J. et al Timed artificial insemination in beef cattle using GnRh agonist, PGF2 alpha and estradiol benzoate (EB). **Theriogenology**, v.55, p.1521-1532, 2001.
- FERRAZ, J.B.S. Impacto econômico da pecuária de leite e corte no Brasil, com o aumento da utilização da inseminação artificial. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.20, p. 95-99, 1996.
- FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L. et al. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos taurus indicus*) cattle. **Theriogenology**, v.47, p.1489-1505, 1997

- FORTUNE, J.E. Ovarian follicular growth and development in mammals. **Biological Reproduction**, v. 50, p. 225-232, 1994.
- GEARY, T.W., WHITTIER, J.C., DOWNING, E.R. et al. Pregnancy rates of postpartum beef cows that were synchronized using Syncro-Mate B[®] or Ovsynch protocol. **Journal of Animal Science**, v. 76 p. 1523-1527, 1998.
- GINTHER O.J.; KASTELIC J.P.; KNOFF L. Composition and characteristics of follicular waves during the bovine estrous cycle. **Animal Reproduction Science** , v.20, p.187-200, 1989.
- GINTHER, O.J.; KNOFF, L.; KASTELIC, J.P. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrus cycles with two and three follicular waves. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 87, p.223-230, 1989.
- GINTHER, O.J.; WILTBANK, M.C.; FRICKE, P.M. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biological Reproduction**, v.55, p.1187-1194, 1996.
- HAFEZ, E.S.E; LAVASSEUR M.C.; THIBAUT C. Foliculogênese, maturação ovular e ovulação In HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**. 6.ed. São Paulo: Manole, 1988. p.168-186.
- HENAO, G.; OLIVERA-ANGEL, M.; MALDONADO-ESTRADA, J.G. Follicular dynamics during postpartum anestrus and the first estrous cycle in suckled or non-suckled brahman (*Bos taurus indicus*) cows. **Animal Reproduction Science** , v 63 p. 127-136, 2000.

JESUS, V.L.T.; GABRIEL, A.M.A. Fatores que interferem na inseminação artificial: buscando soluções. **Revista Brasileira de Reprodução Animal** v.22, p.66-70, 1998.

JÖCHLE, W. Forty years of control of the oestrus cycle in ruminants. Progress made, unresolved problems and the potetial impact of sperm encpsulation technology. **Reproduction and Fertilty Development**, v.5, p.587-594, 1993.

JOLLY,P.D.; TISDALL,D.J.; HEATH,D.A. Apoptosis in bovine granulosa cells in relation to steroid synthesis, cAMP response to FSH and LH, and follicular atresia **Biological Reproduction**, v.51, p.934-944, 1994.

JOHNSON, S.N.; SPITZER, J.C. Estrus and pregnancy after synchrony with lutalyse in conjunction with Syncro Mate B. **Theriogenology**, v.55, p.1787-1795, 2001.

KALTENBACH C.C.; DUNN T.G. Endocrinologia da reprodução. In: HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal** 6.ed. São Paulo: Manole, 1988 p.95-129.

KASTELIC, J.P.; GINTHER, O.J. Factors affecting the origin of ovulatory follicle in heifers with induced luteolysis. **Animal Reproduction Science**, v. 26, p. 13-24, 1991.

KASTELIC, J.P.; KNOPF,; L., GINTHER, O.J. Effect of day of protaglandin F2 treatment on selection and development of the ovulatory follicle in heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 23, p.169-180, 1990.

- KASTELIC, J.P.; OLSON, W.O.; MARTINEZ, N. et al. Sincronização do estro em bovinos Hereford-Angus com Crestar. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21,p. 101-103,1997.
- KESLER, D.J.; FAVERO, R.J.; TROXEL, T.R.A. Comparison of hidron and silicone implants in the bovine norgestomet and estradiol valerate estrus synchronization procedure. **Drug Development and Industrial Pharmacy**, v. 21, p. 475-485, 1995.
- LANE, E.A.; AUSTIN E.J.; ROCHE, J.F. et al. The effect of estradiol benzoate on synchrony of estrus and fertility in cattle after removal of a progesterone releasing intravaginal device. **Theriogenology**, v. 55, p. 1807-1818, 2001.
- MACMILLAN, K.L. Pharmacological control of the oestrus cycle to improve the reproductive performance of cattle. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, p. 61-64, 1999.
- MACMILLAN, K.L.; BURK, C.R. Effect of oestrus cycle control on reproductive efficiency. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 307-320, 1996.
- MACMILLAN, K.L.; PETERSON, A.J. An intravaginal progesterone realising device for cattle (CIDR-B) for estrus synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of postpartum anestrus. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 1-25, 1993.

MADUREIRA, E.H. Controle farmacológico do ciclo estral com o emprego de progesterona e progestágenos em bovinos. In: MADUREIRA E.H., BARUSELLI, P.S. **Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes**, São Paulo , FUNVET ,2000,. p.89-98.

MADUREIRA, E.H.; BARBUIO, J.P.; ARRUDA, R.P. et al. Sincronização do estro em fêmeas bovinas usando acetato de melengestrol (MGA) associado com PGF 2α e 17 β estradiol. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, p.94-97, 1997.

MIKESKA, J.C.; WILLIAMS, G.L. Timing of preovulatory endocrine events, estrus and ovulation in Brahman X Hereford females synchronized with norgestomet and estradiol valerate. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 939-946, 1988.

MURPHY, M.G.; ENRIGHT, W.J.; CROWE, M.A. Effect of dietary intake on pattern of growth of dominant follicles during the oestrus cycle in beef heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.92, p.333-338, 1991.

MURTA, J.E.J.; ANDRADE, V.J.; PEREIRA, J.C.C. et al. Taxas de prenhez em vacas nelore com utilização do protocolo Crestar® para a sincronização do cio. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, p.30-34, 2001.

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

PINEDA, N. Provas de desempenho sexual: importância econômica e genética. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.20, p.112-120, 1996.

PINHEIRO, O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEIREDO,R.A.; et al. Desenvolvimento folicular e ovulação após a aplicação de Syncro-Mate B[®] em vacas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.22, p.150-156, 1998.

PURSLEY, J.R.; KOSOROK, M.R.; WILTBANK, M.C. Reproductive managemment of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. **Journal of Dairy Science** v. 80,p. 301-306, 1997.

PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF 2 and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, p. 915-923, 1995.

RAJAMAHENDRAM, R.; TAYLOR, C. Follicular dynamics and temporal relationships among body temperature, oestrus, the surge of luteinizing hormone and ovulation in holstein heifers treated with norgestome. **Journal of Reproduction and Fertility**, V.92, p.461-467, 1991.

RHODES, F.M., DE´ATH, G., ENTWISTLE, K.W. Animal and temporal effects on ovarian follicular dynamics in Brahman heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 38, p.265-277, 1995.

RICHARDS, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B. Effect of varying levels postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 62, p. 301-306, 1986.

- RICHARDS, M.W.; WETTEMAN, R.P.; SCHOENEMANN, H.M. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. **Journal of Animal Science**, v. 67, p.1520-1526, 1989.
- RUIZ-CORTÉS, Z.T.; OLMERA-ANGEL, M. Ovarian follicular dynamics in suckled zebu (*Bos taurus indicus*) cows monitored by real time ultrasonography. **Animal Reproduction Science**, v. 54 p. 211-220 1999.
- SAS INSTITUTE; **SAS user's guide: statistics.**, Cary, 1999 p. 202-238.
- SCHIMITT, E.S.P.; DIAZ, T.C.; DROST, M. et al. Use of GnRH agonist on human chorionic gonadotropin for timed insemination in cattle. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1084-1091, 1996.
- SEGUIN, B.E.; CONVEY, E.M.; OXENDER, W.D. Effect of gonadotropin release hormone and human chorionic gonadotropin on cows with ovarian follicular cysts. **American Journal of Veterinary Research**, v. 37, p. 153-157, 1976.
- SILCOX, R.W.; POWELL, K.L.; KISER, T.E. Ability of dominant follicles to respond to exogenous GnRH administration is dependent on their stage of development. **Journal of Animal Science**, v. 71, suppl.1, p. 219, 1993.

SMITH, M.W.; STEVENSON, J.S. Fate of dominant follicle, embryonal survival, end pregnancy rates in dairy cattle treated with prostaglandin F₂ α and progestins in the absence or presence of a functional corpus luteum. **Journal of Animal Science**, v.73,p. 3743-3751, 1995.

SOTO BELLOSO, E.; MARTINEZ, G.P.; De ONDIZ, A. et al. Improvement of reproductive performance in cross breed zebu anestrous primiparous cows by treatment with norgestomet implants or 96h calf removal. **Theriogenology**, v.57, p.1503-1510, 2002.

STAGG K. Follicular development in long term anestrous suckler beef cows fed two levels of energy postpartum **Animal Reproduction Science**, v.38, p.49-61, 1995.

THOMPSON, J.S.; STEVENSON, G.C.; LAMB, B.M. et al. Follicular, hormonal and pregnancy responses of early postpartum suckled beef cows to GnRH, norgestomet and prostaglandin F₂ α . **Journal of Animal Science**, v.77, p.1823-1822, 1999.

TWAGIRAMUNGU, H.; GUILBAULT, L.A.; DEUFOR, J.J. Synchronization of ovarian follicular waves with a GnRH agonist to increase the precision of estrus in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3141-3151,1995.

VASCONCELOS, J.L.M. Avaliação da sincronização de ovulação e fatores relacionados com a produção de leite e taxa de concepção em vacas. Jaboticabal, 1998 116p. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “ Julio de Mesquita Filho” .

- VASCONCELOS, J.L.M.; PURSLEY, J.R.; WILTBANK, M.C. Effects of Syncro -Mate B combined with GnRH on follicular dynamics and time of ovulation. **Journal of Animal Science**, v.72,suppl 1, p.174,1994.
- VILELA, E.R.; VASCONCELOS, J.L.M., CERRI, R.L.A., et al. Efeito da remoção dos bezerros na taxa de prenhez á IA com tempo fixo e á monta natural nos primeiros 30 dias da estação de monta das vacas Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, p. 288-289, 2001.
- WILLIAMS, C.L.; STANCEL, G.C. Estrogênios e progestogênios. In: GOODMAN ,H.; GILMAN, T.L. **As bases farmacológicas da terapeutica**, 8. ed. São Paulo: Manole, 1996. p. 1045-1067.
- WILTBANK, J.N.; INGALLS,J.E.;ROWDEN, W.W. Use of progestational compounds alone or incombination with estrogenun from synchronization of estrus. **Journal of Animal Science**, v.24, p.990-994, 1965.
- WILTBANK, J.N.; KASSON, C.W. Synchronization of estrus in cattle with an oral progestational agent and an injection of an estrogen. **Journal of Animal Science**, v.27, p. 103, 1968.
- WILTBANK, J.N.; STURGES, J.C.; WIDMAN, D.; et al. Control of oestrus and ovulation using subcutaneus implant and oestrogen in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.33, p. 600-606, 1971.
- WILTBANK, M.C.; GÜMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification in anovulatory condition in cattle. **Theriogenology**, v.57, p.21-53, 2002.

- XU, Z.Z.; BURTON, L.J. Estrus synchronization of lacting dairy cows with GnRH progesterone and prostaglandin $F_{2\alpha}$. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 471-476, 2000.
- YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.01-23, 2000a.
- YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A review. **Theriogenology**, v.54, p.25-55, 2000b.
- ZANEGA, C.A. Maximizando a inseminação artificial em programas de transferências de embriões. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v 22, p. 64-66, 1998.
- ZIMBELMAN, R.G.; SMITH, L.W. Control of ovulation in cattle with melengestrol acetate. Effect of dosage and route of administration. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 11, p. 185, 1966.