



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA**

---

**JEFFERSON TADEU DE CAMPOS**

**EFICIÊNCIA DA RESSINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO EM  
VACAS NELORE LACTANTES**

**JEFFERSON TADEU DE CAMPOS**

**EFICIÊNCIA DA RESSINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO EM  
VACAS NELORE LACTANTES**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências  
Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência  
Animal da Universidade Estadual de Londrina.  
Área de Concentração: Sanidade Animal

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Marcondes Seneda

Co-orientador: Prof. Dr. Thales Ricardo Rigo  
Barreiros

Londrina  
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

C198e Campos, Jefferson Tadeu de.  
Eficiência da ressincronização da ovulação em vacas Nelore lactantes /  
Jefferson Tadeu de Campos. – Londrina, 2012.  
38 f. : il.

Orientador: Marcelo Marcondes Seneda.  
Coorientador: Thales Ricardo Rigo Barreiros.  
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de  
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em  
Ciência Animal, 2012.  
Inclui bibliografia.

1. Bovino – Inseminação artificial – Teses. 2. Reprodução animal – Teses.  
3. Ovulação – Vaca – Teses. 4. Hormonioterapia – Vaca – Teses. I. Seneda,  
Marcelo Marcondes. II. Barreiros, Thales Ricardo Rigo. III. Universidade  
Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação  
em Ciência Animal. IV. Título.

CDU 636.082.45

JEFFERSON TADEU DE CAMPOS

**EFICIÊNCIA DA RESSINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO EM VACAS  
NELORE LACTANTES**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências  
Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência  
Animal da Universidade Estadual de Londrina.  
Área de Concentração: Sanidade Animal

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof Dr. Marcelo Marcondes Seneda  
UEL - Londrina - PR

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Wanessa Blaschi  
UNOPAR – Londrina - PR

---

Prof.Dr. Luis Paulo Rigolon  
UEM – Maringá - PR

Londrina, 9 de abril de 2012.

*Ao Meu Pai,  
Que já está no Céu, mas sempre no meu coração.  
Homem de poucas palavras e de Alma Boa...  
Poucos amigos e amigos verdadeiros...  
Pai em todos os momentos...  
Obrigado Pai!*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que está sempre presente em minha vida.

A minha esposa Ana Valéria, pelo carinho e apoio incondicional durante minha vida.

As minhas filhas, Ana Julia, Mariana, Gabriela, por tudo o que significam para mim.

A minha Mãe, que sempre esteve ao meu lado.

Ao grande amigo, Ricardo Balan Ramos, por ter disponibilizado a fazenda Santa Edwirges para realização de nossa pesquisa.

Ao Estagiário Eric, que por muitas noites acompanhou os lotes em tratamento, e por ter se dedicado tanto ao desenvolvimento desse trabalho.

Ao amigo e companheiro , Izidoro, pelo auxílio, amizade, competência, dedicação, e que esteve presente nos momentos de maior dificuldade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Marcondes Seneda por ter me acolhido na sua equipe e ter sempre acreditado no meu trabalho, e sobretudo, pelas suas orientação e na sua forma serena de ver a vida.

CAMPOS, Jefferson Tadeu. **Eficiência da ressincronização da ovulação em vacas Nelore lactantes**. 2012. 38f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

## RESUMO

**Introdução:** Diferentes técnicas de manejo têm sido adotadas objetivando melhorar os índices de produção da pecuária, tais como: manejo nutricional, sanitário, genético e o emprego de biotecnologias da reprodução animal (inseminação artificial em tempo fixo, a transferência de embriões, fertilização *in vitro*). Sabemos que a IATF é uma ferramenta que contribui muito para melhorar a taxa de desfrute na atividade, o trabalho em questão mostra a utilização da técnica em momentos diferentes da estação de monta. Dessa modo, tanto a taxa de gestação quanto o número de bezerros nascidos por inseminação, são melhorados quando utilizamos esta estratégia. A ressincronização em bovinos é uma terminologia indicativa de métodos para reinseminar as vacas que não emprenharam após a IATF. **Hipótese Científica:** A possibilidade de se fazer uma segunda sincronização da onda folicular após 23 dias de um protocolo de IATF. **Objetivo:** Avaliar a taxa de gestação após protocolo de ressincronização realizado aos 23 dias após IATF. **Objetivo específico:** Comparar em vacas nelores lactantes as taxas de prenhez de um protocolo de ressincronização feito aos 23 dias após IATF com: Sem eCG, 200 UI eCG, 300 UI eCG, R.T.B.(remoção temporária do bezerro), controle. **Material e Método:** Foram utilizadas 5 grupos de vacas que totalizou 814 vacas lactantes, cíclicas, acíclicas e pluríparas da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), com idade média de 6,6 anos, com  $77 \pm 12,9$  dias pós-parto e escore de condição corporal de 2,5 a 3,5 (escala de 1 a 5, LOWMAN et al., 1976). **Tratamento:** As vacas receberam um dispositivo intravaginal contendo 1g de progesterona (DIB, Syntex, Argentina) e aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol (BE); (Benzoato de Estradiol, Syntex, Argentina) por via IM. Oito dias depois, os dispositivos foram retirados, simultaneamente a aplicação de 1 mg de cipionato de estradiol (CE);(ECP, Pfizer®, Brasil), 300 UI de eCG (Novormon, Syntex, Argentina) IM e 125 µg de cloprostenol (Ciclase, Syntex, Argentina) IM. A inserção do dispositivo intravaginal foi realizada após prévia higienização da região perineal. A administração de fármacos por via intramuscular profunda foi procedida com agulhas hipodérmicas descartáveis do tamanho 40x12, realizadas na musculatura glútea, semitendinosa esquerda e semitendinosa direita. Todos os animais foram inseminados 48 a 54 horas depois da retirada do DIB, com sêmen de quatro touros e por três inseminadores experientes. O sêmen foi descongelado em água a 37°C utilizando-se de descongelador automático de sêmen e depositado via transcervical no corpo do útero com uso de um aplicador específico acoplado a uma bainha plastica (IMV, França). O início da estação de monta foi com a IATF e observamos o seguinte: No experimento, as 814 vacas divididas em cinco grupos, receberam tratamento semelhante ao descrito para a primeira IATF. No grupo controle (G-C, n=186), as vacas foram mantidas sob observação de cio de 18 a 23 dias após a IATF e inseminadas 12 horas após a detecção de cio. Nos grupos G-R23 (n=159) sem adição de eCG, G-R23/200, (n=142), adição de 200 UI eCG, o grupo G-R23/300, (n=150) com a adição de 300 UI de eCG, e grupo G-R23/RTB, (n=177) com realização da remoção temporária de bezerros entre a retirada do DIB e a IATF. O diagnóstico de gestação realizado por ultrassonografia 31 dias após a primeira IATF resultou em 97, 73, 70, 74 e 79 vacas ressincronizadas, respectivamente para o G-C, G-R23, G-R23/200, G-R23/300 e G-R23/RTB. Todas vacas foram submetidas a monta natural após a segunda inseminação, na proporção de um touro para 25 vacas por 60 dias. Todas as vacas foram submetidas a diagnóstico de gestação por ultrassonografia trinta e um dias após a primeira

IATF, trinta dias após a ressincronização e trinta dias após retirada dos touros. O grupo controle obteve uma taxa de prenhez semelhante aos demais grupos na primeira IATF. Aos 60 dias após a primeira IATF observamos uma diferença a menos de 7% comparado ao grupo R23 e de 9% comparado ao grupo R23/200 e 12% quando comparado ao grupo R23/300. Já o grupo R23 quando comparado com os grupos R23/200 e R23/300, apresentou uma diferença de 9% e 36% respectivamente, essa diferença foi encontrada na segunda IATF ou seja na ressincronização. E quando comparamos esses dois grupos aos 60 dias de estação de monta observamos o seguinte, 63,3% taxa de prenhez para o grupo R23/200 e 76,6% taxa de prenhez para o grupo R23/300 **Conclusão:** A ressincronização aos 23 dias após IATF mostrou-se viável e com resultado em uma estação de monta de 33 dias de 77% de prenhez. A aplicação de 300 UI de eCG mostrou-se mais interessante para o protocolo de ressincronização em comparação com 200 UI de eCG e R.T.B.

**Palavras-Chave:** Ressincronização. IATF. RTB

CAMPOS, Jefferson Tadeu. **Eficiência da ressincronização da ovulação em vacas Nelore lactantes**. 2012. 38p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

## ABSTRACT

Our objective was to evaluate the pregnancy rate after a resynchronization protocol performed 23 days after TFAI. Experimental groups were established as follows: no eCG, 200 UI eCG, 300 UI eCG, TCR (temporary calf removal) and control, in a total of 814 lactating multiparous Nelore cows (*Bos taurus indicus*) with a mean age of 6.6 years, with  $77 \pm 12.9$  days post partum and body condition score of 2.5 to 3.5 (range 1-5). The cows received an intravaginal device containing 1 g of progesterone (DIB, Syntex, Argentina) plus 2 mg of oestradiol benzoate (EB, Estradiol Benzoate, Syntex, Argentina) IM. Eight days later the devices were removed, and it was administered 1 mg of oestradiol cypionate (EC, ECP, Pfizer, Brazil), and 300 UI of eCG (Novormon, Syntex, Argentina) IM, and 125 mg of cloprostenol (Ciclose, Syntex, Argentina) IM. All animals were inseminated 48 – 54 hours after DIB removal with semen from four bulls. The groups were organized as follows: in the control group (CG = 186) the cows were kept under observation for estrus 18-23 days after TFAI, and inseminated 12 hours after heat detection. In the group R23-G (n=159) without addition of eCG, in the G-R23/200 group (n=142) with addition of 200 UI eCG, G-R23/300 group (n=150) with addition of 300 UI of eCG, and G-R23/TRC group (n=177) with temporary calf removal from the withdrawal of the DIB and the TFAI. The diagnosis of pregnancy by ultrasonography was performed 31 days after the first TFAI resulted in the percentage of: 97, 73, 70, 74 and 79 resynchronized cows respectively in the GC, G-R23, G-R23/200, G-R23/300, G-R23/TRC. All cows were submitted to natural mating after the second insemination, with a proportion of one bull to 25 cows for 60 days. All the cows were subjected to pregnancy diagnosis by ultrasonography thirty-one days after the first TFAI, thirty days after the resynchronization and thirty days after removal of bulls. The control group had a pregnancy rate similar to other groups in the first TFAI. At 60 days after the first TFAI, it was noticed a difference less than 7% compared to the R23 group and 9% compared to the group R23/200 and 12% when compared to R23/300. The group R23 compared with R23/200 and R23/300 groups showed a difference of 9% and 36% respectively. This difference was found in the second TFAI that is in the resynchronization and when we compared these two groups at 60 days of the breeding season we see the next 63,3% pregnancy rate for group R23/200 and 76,6% pregnancy rate for group R23/300. The resynchronization to 23 days after TFAI was feasible and resulted in a breeding season of 33 days and 77% of pregnancy. The application of 300 UI eCG was more interesting for the resynchronization protocol compared with 200 UI of eCG and TRC.

**Keywords:** Resynchronization, TFAI, TRC.

## LISTA DE ABREVIATURAS

BE	Benzoato de Estradiol
CL	Corpo Lúteo
E2	Estradiol 17 $\beta$
eCG	Gonadotrofina Coriônica equina
ECP	Cipionato de Estradiol
FD	Foliculo Dominante
FSH	Hormonio Foliculo Estimulante
G-C	Grupo Controle
G-R23	Grupo sem adição de eCG
G-R23/200	Grupo com adição de 200 UI de eCG
G-R23/300	Grupo com adição de 300 UI de eCG
G-R23/RTB	Grupo com Remoção Temporária de Bezerra
GnRH	Hormonio liberador de gonadotrofinas
IATF	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
LH	Hormonio Luteinizante
P4	Progesterona
PGF2 $\alpha$	Prostaglandina F 2 $\alpha$

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1 JUSTIFICATIVA .....	11
1.2 HIPÓTESES CIENTÍFICAS .....	12
1.3 OBJETIVOS .....	12
1.3.1 Objetivo Geral .....	12
1.3.2 Objetivo Específico .....	12
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	13
2.1 DINÂMICA FOLICULAR EM FÊMEAS BOVINAS .....	13
2.1.1 Anestro no Período Pós-Parto em Vacas de Corte .....	16
2.1.2 Crescimento Folicular no Período Pós-Parto .....	17
2.1.3 Maturidade do Folículo, Proestro e Fertilidade .....	17
2.2 SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO EM FÊMEAS BOVINAS .....	18
2.3 SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO .....	19
2.3.1 Sincronização da Ovulação com Ésteres de Estradiol .....	20
2.3.2 Propriedades farmacológicas da Ecg .....	21
2.4 RETORNO À CICLICIDADE NO PERÍODO PÓS-PARTO .....	22
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	25
3.1 LOCAL E ANIMAIS .....	25
3.2 TRATAMENTO .....	25
3.2.1 Distribuição dos Grupos e Tratamentos .....	26
3.3 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO .....	28
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	28
<b>4 RESULTADOS</b> .....	29
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	30
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	33
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34

## 1 INTRODUÇÃO

A Utilização de Diferentes técnicas de manejo, tais como: manejo nutricional, sanitário, e genético e também o emprego de biotecnologias da reprodução animal como a transferência de embriões, fertilização *in vitro* e a inseminação artificial em tempo fixo, tem como objetivo melhorar os índices de reprodução da pecuária.

A técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) pode alcançar taxas de gestação que variam de 40% a 60% na primeira inseminação pós-parto, sem a necessidade de detecção do estro (BARUSELLI et al., 2006). No entanto, tanto a taxa de gestação quanto o número de bezerros nascidos por inseminação, poderiam ser aumentados se realizarmos uma nova IATF logo após um diagnóstico de gestação precoce, é o que vamos discutir no trabalho em questão.

A resincronização em bovinos é uma terminologia indicativa de métodos para reinseminar as vacas que supostamente não emprenharam após a IATF anterior. A terminologia resincronização foi usada pela primeira vez em um método que utilizou CIDR® (Pfizer) para resincronizar o estro em novilhas anteriormente inseminadas após sincronização de estro (VAN CLEEFF et al., 1991). Provavelmente o primeiro estudo a utilizar esses métodos durante um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) foi relatado por Pursley et al., em 1997, no qual as vacas que não emprenharam após a primeira inseminação com Ovsynch foram resincronizadas com Ovsynch após um diagnóstico de não-prenhez 32 dias após a IA.

A IATF apesar de uma tecnologia relativamente nova já está bem difundida na pecuária de corte como ferramenta que melhora os índices de produtividade, e possibilita produzir um bezerro por vaca por ano, provando ser uma técnica economicamente fiável para acelerar o ganho genético e possibilitar melhor retorno econômico à pecuária.

A IA não foi largamente utilizada na pecuária de corte, em parte porque as exigências em termos de tempo e mão de obra para detectar o estro muitas vezes tornam a IA pouco prática (BRITT, 1987). Para contornar a necessidade de detecção do estro, foram desenvolvidos programas de sincronização de ovulação para IATF (PURSLEY et al., 1987a; GEARY et al., 1988). Em vacas de corte foram observadas taxas de concepção de 48% a 68% (GEARY et al., 2001; LAMB et al., 2001; LARSON et al., 2006; BRIDGES et al., 2008) usando protocolos de IATF nos Estados Unidos. É possível obter nova melhoria na fertilidade associada com a IATF, especialmente porque tem sido demonstrado que a taxa de fertilização após a IA é de aproximadamente 90% (DISKIN; SREENAN, 1980). A mortalidade

embrionária precoce (< 30 dias de gestação) pode ser responsável pela infertilidade associada a IATF e foi sugerido por Zavi (1994) , que a mortalidade embrionária é a principal fonte de perda econômica em bovinos.

Uma similaridade entre vacas leiteiras em lactação e vacas sincronizadas para IATF, é que uma proporção destes animais tem menores concentrações de estradiol pré-ovulatório e progesterona no meio da fase lútea ((VASCONCELOS et al., 2001; SARTORIA et al., 2002a; PERRY et al.,2003b; PETERS e PURSLEY 2003; SARTORI et al., 2004; WOLFENSON et al., 2004)) O aumento do metabolismo de esteroides, como resultado do maior consumo de alimento e fluxo sanguíneo hepático diminui as concentrações circulantes de estradiol e progesterona em bovinos de leite (SANGSRITAVONG et al., 2002; VASCONCELOS et al., 2003)). Na IATF, a diminuição das concentrações de esteroides pode ser atribuída a uma dinâmica folicular aberrante durante os protocolos de sincronização do estro (GEARY et al., 2000)) e a ovulação induzida de pequenos folículos em alguns animais(PERRY et al., 2002, 2003b).

Com base no conhecido, os programas de IATF resultam em ovulação de folículos ovarianos maduros, que produzem concentrações ideais de estradiol durante o período pré-ovulatório, devem resultar em taxas de prenhez mais altas.

A Maturidade do folículo se estende muito além do tamanho do folículo ovulatório, e esta relacionado com a duração do pro estro.

Em ciclo estral espontâneo desde a regressão lútea até o estro é denominado de “pro estro”. Este conhecimento foi aplicado ao desenvolvimento de um programa de IATF em vacas de corte nos Estados Unidos (MICHAEL DAY et al., 2010).

A resincronização pode ajudar a melhorar a eficiência reprodutiva em vacas de corte recém parida pois podemos diminuir a intervalo entre parto e concepção, quando submetemos os animais a um novo protocolo iniciando 23 dias após a IATF do primeiro protocolo.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Atualmente a correta aplicação dos protocolos de IATF em vacas *Bos taurus indicus* entre 40 a 60 dias pós-parto, resulta em aproximadamente 50% das concepções no primeiro dia da estação de monta (MENEGUETI et al.,2005). No período subsequente, entre 18 a 23 dias após a IATF é possível obter taxas variáveis de concepções (10 a 20%) por observação de cio e IA convencional. Tendo em vista os aspectos econômicos da IA, torna-se

interessante aumentar o número de vacas gestantes na primeira metade da estação de monta. Assim sendo a resincronização proposta no trabalho em questão, aumenta ainda mais o número de vacas gestantes por IA no início da estação de monta.

## 1.2 HIPÓTESES CIENTÍFICAS

- A utilização de um protocolo de resincronização como forma de aumento na eficiência reprodutiva de vacas nelores lactantes.
- A aplicação do eCG ou realização do desmame temporário aumentam o diâmetro máximo do folículo dominante e dos corpos lúteos de vacas Nelore cíclicas e acíclicas, submetidas a protocolo de IATF com uso de progesterona.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar se a estratégia reprodutiva da IATF no início da estação de monta associada com a resincronização antes do diagnóstico precoce de gestação, permite aumentar o número de animais gestante por IA em uma estação de monta de 31 dias. E apresentar um protocolo para resincronização da ovulação que não cause prejuízo a prenhez estabelecida na primeira IATF, em vacas nelores pós parto.

### 1.3.2 Objetivo Específico

- Comparar em vacas nelores lactantes as taxa de um protocolo de resincronização feito aos 23 dias após a IATF com:
  - IATF – 200 UI eCG (n=142)
  - IATF – 300 UI eCG (n=150)
  - IATF – R.T.B. (n=179)
  - IATF – sem eCG(n=159)
  - Controle – Observação de Cio (n=186)

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 DINÂMICA FOLICULAR EM FÊMEAS BOVINAS

O conhecimento da regulação hormonal dos ciclos reprodutivos em bovinos permite a compreensão de programas de sincronização do estro e de ovulação (WILTBANK, 1998). Isto se deve à crescente obtenção de informações sobre as funções do corpo lúteo e da dinâmica folicular durante o ciclo estral (MAPLETOFT et al., 2000).

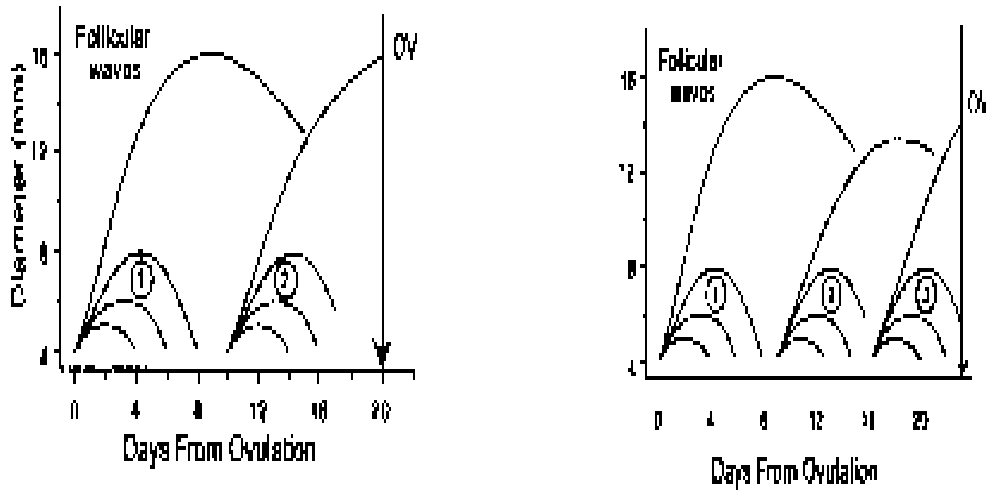
Os hormônios mais importantes na regulação ovariana são a progesterona (P4), o estradiol (E2), o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo estimulante (FSH) (WILTBANK; GÜMEN; SARTORI, 2002) e outros fatores não hormonais como o IGF-1 e a inibina (MIHM; AUSTIN, 2002). O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) é produzido pelos neurônios do núcleo arqueado do hipotálamo e transportado por axônios até a eminência média onde é armazenado até ser liberado e conduzido até a hipófise, através dos vasos porta-hipofisários (CARRUTHERS, 1986).

Com o advento da ultra-sonografia como método de estudo das funções ovarianas em fêmeas bovinas, foi possível acompanhar as modificações ocorridas durante o ciclo estral (PIERSON; GINTHER, 1984). A partir destes estudos, padronizou-se o crescimento folicular em ondas, como já havia sido proposto anteriormente com base em estudos histológicos (RAJAKOVSKI, 1960 apud GINTHER et al., 2000).

O crescimento padronizado em ondas foliculares é caracterizado pela emergência de aproximadamente 7 a 11 folículos de 4.0 mm de diâmetro (GINTHER et al., 2001). Isto ocorre no dia da ovulação (SAVIO et al., 1988) sendo dependente do estímulo de gonadotrofinas (WILTBANK, 1998).

O número de ondas foliculares varia em 2 a 3 ondas por ciclo estral, (Gráficos 1) tanto para fêmeas bovinas *Bos taurus taurus* (GINTHER et al., 1989), quanto para vacas *Bos taurus indicus* (FIGUEIREDO et al., 1997). Entretanto, novilhas púberes e vacas no período pós-parto apresentam ciclos com uma onda folicular (EVANS; ADAMS; RAWLINGS, 1994; MURPHY; BOLAND; ROCHE, 1990). Ciclos com 4 ondas foliculares, ocasionalmente ocorrem em fêmeas *Bos taurus indicus*, acompanhados de intervalos interovulatórios prolongados (RODHES; DE'ATH; ENTWISTLE, 1995). O intervalo interovulatório tende a ser maior (23 dias) em ciclos com 3 ondas quando comparado com ciclo de 2 ondas (20 dias) (GINTHER et al., 1989).

**Gráficos 1** - Gráficos demonstrando ciclos com 2 (esquerda) ondas e 3 ondas (direita) de crescimento folicular e os dias aproximados da emergência de cada onda folicular



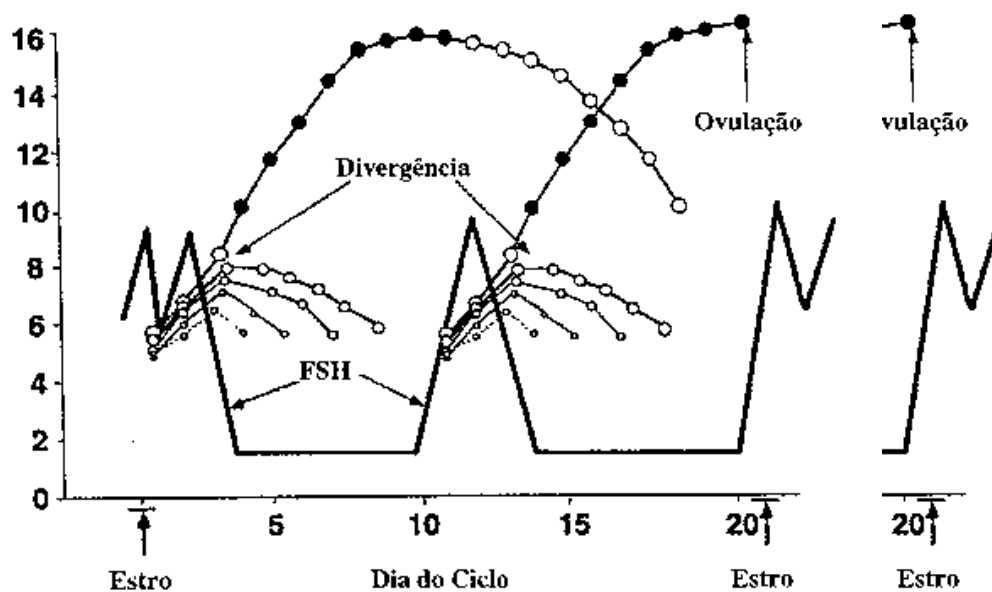
Fonte: Adaptado de Bo, Adams e Mapletoft (2000)

A emergência das ondas foliculares é acompanhada por aumento das concentrações de FSH, que também estimula a ocorrência de ondas foliculares em diferentes períodos tais como anestro nutricional, período pós-parto (WILT BANK; GÜMEN; SARTORI, 2002), gestação (GIN THER et al., 1996) e no estágio pré-púbere (EVANS; ADAMS; RAWLINGS, 1994). A emergência das ondas ocorre no dia da ovulação para primeira onda folicular, décimo dia para a segunda onda, em ciclos de 2 ondas foliculares. Em ciclos de 3 ondas, a emergência da segunda e da terceira onda folicular ocorre respectivamente, no oitavo e no décimo sexto dia (GIN THER et al., 1989).

A seleção do folículo dominante (FD) ocorre no final da fase de crescimento, onde o futuro folículo dominante atinge 8.0 mm de diâmetro, 8 horas antes da divergência folicular (GIN THER et al., 2001). A divergência folicular ocorre no final da fase de crescimento, por volta de 2 a 3 dias após o início do ciclo estral (Gráfico 2), havendo diferença no diâmetro entre o folículo dominante e o 1° folículo subordinado, caracterizando este evento. Durante a fase de crescimento, há diminuição gradual das concentrações séricas de FSH atribuindo este fato à interação da secreção do FSH hipofisário com a secreção de inibina e estradiol, caracterizados como inibidores foliculares do FSH (GIN THER et al., 2000). Desta forma, o folículo dominante adquire habilidade para a manutenção de seu desenvolvimento sob a condição de supressão nas concentrações de FSH (WILT BANK, 1998).

O aumento do estradiol no fluido folicular acentua a atividade da enzima aromatase, promovendo a expressão de receptores de LH nas células da camada granulosa do FD, entre 2 e 4 dias após a emergência da onda folicular (BONDESTAINER et al., 1996), alterando a sensibilidade do folículo dominante ao LH, podendo ser importante no processo de divergência (GINTHER et al., 2001).

**Gráfico 2** - Gráfico ilustrativo demonstrando a emergência das ondas foliculares, os picos e a supressão do FSH associados à divergência folicular em ciclos de 2 ondas foliculares.



Fonte: Adaptado de Wiltbank, Gümen e Sartori (2002).

Os folículos subordinados não expressam receptores para LH e necessitam de altas concentrações de FSH para continuar crescendo. A queda nas concentrações de FSH causa a regressão dos folículos subordinados, dessa forma, o FD mantém seu desenvolvimento, possivelmente possui mecanismos mais eficientes para responder ao FSH (GINTHER et al., 2000; FORTUNE et al., 2001). De fato, Rodhes, De'Ath; Entwistle (2001) detectaram maior atividade da enzima aromatase e maior síntese de estradiol no FD quando comparado com os folículos subordinados. Um mecanismo para acentuar a responsividade ao FSH é o aumento na disponibilidade de IGF-I no FD, ocasionado pela atividade de proteases intrafoliculares específicas principalmente para IGFBP- 4 e 5 entre 2 e 4 dias após a emergência da onda folicular (FORTUNE et al., 2001; RIVERA; FORTUNE, 2003). Além disto, as mudanças nas concentrações de IGF-I são responsáveis por mudar a responsividade

do FD do FSH para o LH após a divergência (BEG; GINTHER, 2006). Ginther et al. (2001) observaram um aumento transitório na concentração de LH em vacas durante a divergência folicular. A inibição da concentração de LH em vacas tratadas com P<sub>4</sub> não atrasou a divergência. Gong et al. (1996) demonstraram que a diminuição da pulsatilidade de LH, por saturação de receptores na hipófise anterior, reduziu o crescimento folicular após a divergência.

A contínua supressão do LH pela progesterona secretada pelo corpo lúteo (CL) leva o FD a cessar suas funções metabólicas com parada na secreção de produtos foliculares, permitindo um novo aumento de FSH em pico e conseqüente emergência de uma nova onda folicular. O folículo dominante adquire capacidade ovulatória após a divergência, através do aumento da responsividade ao LH, constituindo-se em um importante fator para a manutenção de seu crescimento (SARTORI et al., 2001).

A luteólise resulta em queda abrupta da concentração de P<sub>4</sub> para menos de 1 ng/ml, levando a aumento da frequência e amplitude dos pulsos de LH, iniciando sua onda pré-ovulatória (BO; ADAMS; MAPLETOFT, 2000). O aumento da secreção de E<sub>2</sub> resulta em elevação na frequência de pulsos do GnRH/LH no eixo hipotálamo-hipófise, responsável pela ovulação (SAVIO et al., 1988). O dia da regressão do corpo lúteo ocorre no 16<sup>o</sup> dia para ciclo de duas ondas e no 19<sup>o</sup> dia para ciclo de três ondas foliculares, apresentando respectivamente intervalos de 4 e 3.5 dias entre o início da regressão luteal e a ovulação (GINTHER et al., 1989).

Em todos os animais domésticos, a PGF<sub>2</sub> $\alpha$  produzida pelas glândulas endometriais, é o agente luteolítico envolvido com a regressão luteal (KNICKERBOCKER; WILTBANK; NISWENDER, 1988). A ocitocina sintetizada e secretada pelas células maiores do CL está envolvida direta ou indiretamente na luteólise, estimulando a secreção de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  na forma de pulsos (WILTBANK, 1998) estabelecendo um mecanismo de retroalimentação positiva entre estes hormônios (FLINT; SHELDRIK, 1983). O estradiol secretado pelos folículos durante o crescimento ativa os receptores de ocitocina no endométrio e a secreção de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ , ou seja para haver luteólise, há necessidade de um folículo dominante funcional em um dos ovários para prover níveis de estradiol (WILTBANK; NISWENDER, 1992).

### 2.1.1 Anestro no Período Pós-Parto em Vacas de Corte

A alta proporção de vacas em anestro, no início da estação de monta, é uma

condição comum em vacas de corte *Bos taurus indicus* e afeta negativamente a eficiência reprodutiva, causando sérios prejuízos na pecuária brasileira (BARUSELLI et al., 2004). A baixa produção de forragens, coincidente com períodos de alta exigência nutricional, como o último trimestre da gestação e o início do período pós-parto, são alguns fatores relacionados ao problema (DODE et al., 1989). Isto dificulta a obtenção de taxas de prenhez adequadas nos primeiros 75 dias pós-parto, inviabilizando um intervalo entre partos de 12 meses (SHORT et al., 1990).

### 2.1.2 Crescimento Folicular no Período Pós-Parto

A emergência das ondas foliculares é observada por meio de ultrasonografia, a partir de 5 dias após o parto. Isto ocorre sob estímulo do (FSH), acumulado na hipófise anterior durante a gestação (WILTBANK; GÜMEN; SARTORI 2002). Após a emergência de várias ondas de crescimento folicular, observou-se atresia do FD ou ovulação em reduzido percentual (MURPHY; BOLAND; ROCHE, 1990; HENAO; OLIVEIRA-ANGEL; MALDONADO-ESTRADA, 2000).

A atresia do folículo dominante pode ser devida à diminuição da frequência de pulsos do hormônio luteinizante (LH) na hipófise anterior (YAVAS; WALTHON, 2000a). Nos primeiros 20 a 30 dias pós-parto, a depleção do LH contido na hipófise é causada pela retroalimentação negativa imposta pelas altas concentrações de esteróides ovarianos no período final da gestação. Após este período, ocorre o restabelecimento dos estoques de LH, porém a retroalimentação negativa imposta pelo estradiol controla a secreção pulsátil durante o período pós-parto (NETT et al., 1988; MEYERS, et al., 1989).

A partir de 30 dias pós-parto, os fatores que contribuem para a redução da pulsatilidade de LH são os distúrbios nutricionais e os efeitos da amamentação (SHORT et al., 1990; MONTIEL; AHUJA, 2005). Adicionalmente, este efeito pode ser prolongado pela supressão do GnRH, modulado pela amamentação (WILLIANS et al., 1996). Portanto a condição anovulatória pode ser ocasionada pelo balanço energético negativo, aumentando o intervalo entre o parto e a primeira ovulação (WRIGHT et al., 1992; DISKIN et al., 2003).

A seguir estes aspectos serão discutidos detalhadamente.

### 2.1.3 Maturidade do Folículo, Proestro e Fertilidade

Em um ciclo estral espontâneo, o intervalo desde a regressão lútea até o estro

é denominado proestro, Nos programas de IATF, define-se proestro como intervalo de PGF (ou retirada do CIDR quando for o caso) até a ovulação, ou administração de indutores de ovulação. Vacas induzidas a ovular folículos grandes tem maior fertilidade. Através dos experimentos, entretanto, alguns grupos de vacas ovularam folículos relativamente grandes com proestros curtos e vice e versa

## 2.2 SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO EM FÊMEAS BOVINAS

Os protocolos de sincronização do estro têm sido utilizados desde a década de 1960 (WILTBANK et al., 1965; HANSEL, 1965). Estas estratégias visam regular a função do corpo lúteo, o crescimento das ondas foliculares e o momento da ovulação (WILTBANK, 2000). Para isto empregam-se hormônios como a progesterona, os progestágenos, as prostaglandinas e seus análogos e o estradiol (ODDE, 1990) e ainda, associações à gonadotrofina coriônica eqüina (eCg) (BARUFI et al., 2002).

A progesterona tem sido utilizada há décadas para este fim (HANSEL et al., 1966) e resultava em boas taxas de manifestação de estro, porém com baixas taxas de prenhez em relação à combinação com o estradiol (WILTBANK et al., 1965). Estes desarranjos são devidos ao emprego de progestágenos por tempo prolongado e em concentrações subluteais ( $\leq 1\text{ng/ml}$ ), levando a formação de folículos persistentes, com os oócitos oriundos desta ovulação não se desenvolvendo plenamente (FORTUNE; RIVERA, 1999).

A função da progesterona associados à aplicação de estradiol por via intramuscular, é obter a sincronização da onda folicular, através da supressão de gonadotrofinas. Entretanto, os mecanismos pelos quais o estradiol exógeno induz atresia dos folículos permanecem indefinidos, podendo ser mediados pela diminuição das gonadotrofinas ou por efeito direto sobre os folículos (BO et al., 1995). Em novilhas ovariectomizadas, a aplicação de benzoato de estradiol, por via intramuscular, associado ao implante intravaginal de P4 foi capaz de suprimir as concentrações de FSH, induzindo aumento 1 a 2 dias depois (O'ROURKE et al., 2000). A administração de benzoato de estradiol se mostrou efetiva na indução da atresia em folículos dominantes, sendo este efeito acentuado quando combinado à P4 (BURKE; BOLAND; MACMILLAN, 1999); isto pode ser devido à supressão da secreção pulsátil do LH (ADAMS et al., 1992)

Dispositivos intravaginais impregnados com progesterona natural têm sido utilizados em associação ao benzoato de estradiol (BE) (MADUREIRA et al., 2002). O efeito do tratamento com P4 intravaginal e 5 mg de estradiol  $17\beta$ , em diferentes fases do

crescimento folicular, foi relatado por Bo et al. (1995) com a emergência de uma nova onda folicular 4,3 dias após o início do tratamento. Resultados semelhantes foram obtidos na presença de folículo dominante (BURKE; BOLAND; MACMILLAN, 1999).

O efeito luteolítico do estradiol tem sido relatado há anos (WILTBANK et al., 1965). Pinheiro et al. (1998) encontraram 83.3% de luteólise em vacas tratadas com valerato de estradiol entre os dias 2 e 7 após o início do tratamento. Pratt et al. (1991) encontraram melhores respostas luteolíticas com a administração de valerato de estradiol no dia 9 do ciclo estral sugerindo efetividade apenas com corpos lúteos maduros. O efeito da administração de 10 mg de benzoato de estradiol, por via intravaginal associado ou não à P4, foi de reduzir os níveis séricos de P4 entre 2 a 4 dias após sua inserção, com diminuição gradual do diâmetro do CL, entretanto não induziu luteólise (BURKE; BOLAND; MACMILLAN, 1999).

O uso da P4 intravaginal, por períodos entre 8 e 9 dias, associado a agentes luteolíticos, como o benzoato de estradiol, no momento de sua inserção, e à prostaglandina no momento da retirada é capaz de induzir aumento da fertilidade das vacas submetidas a sincronização (MACMILLAN; PETERSON, 1993). O emprego da prostaglandina, em dose luteolítica, no momento da retirada dos implantes de progesterona se faz necessário para garantir a indução da luteólise, conduzindo ao comportamento estral e melhorando as taxas de concepção (CORBET et al., 1999). As taxas de prenhes obtidas com estes protocolos estão entre 28.8 e 38.7% (BARUFI et al., 2002) e 52% (BARUSELLI et al., 2002).

### 2.3 SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO

A retirada dos implantes intravaginais de P4, associado ao estradiol 17  $\beta$ , promove a ovulação entre 72 e 84 horas (BO; ADAMS; MAPLETOFT, 2000). A fim de melhorar a sincronização da ovulação, Hanlon et al. (1997) administraram 0.75 a 1 mg de BE 24 horas depois da remoção dos implantes, induzindo um pico pré-ovulatório de LH 16.1 horas depois e com as ovulações ocorrendo em média 40 horas após o BE ou 64 horas após a retirada dos implantes de P4. Desta forma, a inseminação artificial pode ser realizada após 52 horas da remoção da P4, ou seja, 8 a 12 horas antes da ovulação. Lammoglia, Short e Bellows (1998) obtiveram resultados satisfatórios na indução de comportamento estral, na taxa de sincronização, liberação de LH e nas taxas de prenhes, avaliando a eficácia da aplicação de 0.38 e 1mg de BE, 24 a 30 horas após a remoção de implantes de P4. Resultados semelhantes foram encontrados por Martinez et al. (1998), comparando a aplicação de 1mg de benzoato de

estradiol, 100µg GnRH e 5 mg estradiol 17β.

Tratamentos com progesterona combinados com eCG no momento da retirada dos implantes resultam em redução do tempo até a ovulação (CAVALIERI et al., 1997), não melhorando significativamente as taxas de prenhes (KASTELIC et al., 1999). A administração de eCG em vacas lactantes acíclicas tratadas com implantes intravaginais de progesterona, tem sido recomendada pela ação FSH/LH promovida por este hormônio no desenvolvimento dos folículos de vacas em anestro (YAVAS; WALTHON, 2000b). Baruselli et al. (2002) encontraram melhora significativa nas taxas de concepção em vacas Nelore lactantes e acíclicas, aos 70 dias pós-parto, tratadas à época com P4 intravaginal, associado a 400 UI de eCG.

### 2.3.1 Sincronização da Ovulação com Ésteres de Estradiol

O tratamento com CIDR-B e 5 mg de estradiol 17β promoveu a ovulação entre 72 e 84 horas após a retirada dos mesmos em 75% das vacas (BO et al., 1994). Hanlon et al. (1997) administraram 0,5 mg de BE, 24 horas após a remoção do CIDR-B. Houve a indução de um pico pré-ovulatório de LH 16,1 horas depois, com as ovulações ocorrendo, em média, 40 horas após o BE ou 64 horas após a retirada dos dispositivos de progesterona. Lammoglia, Short e Bellows (1998) sugeriram o uso de 1,0 mg de BE, 24 a 30 horas após a retirada do CIDR-B na indução da onda pré-ovulatória de LH e ovulação, para vacas de corte pós-parto com alta taxa de anestro. Assim, a IATF pode ser realizada 52 horas após a remoção da progesterona, ou seja, 8 a 12 horas antes da ovulação prevista (BO; ADAMS; MAPLETOFT, 2000). Moura et al. (2003) encontraram aumento de 19% ( $p < 0,05$ ) na taxa de concepção de vacas *Bos taurus indicus* tratadas com 1 mg de BE, 24 horas após a remoção dos dispositivos previamente utilizados.

Objetivando reduzir as atividades de manejo, foram realizados experimentos com a aplicação de indutores de ovulação simultânea ou 24 horas após a retirada dos dispositivos de progestágenos. Resultados semelhantes aos obtidos com o uso do BE na indução de ovulação foram observados com a aplicação de CE. Colazo et al. (2003) observaram intervalos similares entre a retirada do CIDR e o pico de LH e a ovulação em novilhas tratadas com 0,5 mg de CE, 0 e 24 horas depois (54,6±3,4 vs. 59,3±3,5 horas e 81,6±5,0 vs 86,4±4,8 horas, respectivamente). A aplicação de BE ou CE simultânea à remoção dos progestágenos resultou em taxa de ovulação de 95% dos animais, em intervalos de 68±1,81 horas) (MARTINS et al., 2005). Recentemente, Sales et al. (2007) obtiveram um

intervalo de 45 horas, entre a aplicação de 0,5 mg de CE, simultânea a remoção do dispositivo de P<sub>4</sub> e o pico de LH. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Hanlon et al. (1997) com uso de BE e podem justificar a semelhança nas taxa de concepção.

Estes dados indicaram que os indutores de ovulação têm como função diminuir a variação entre a retirada dos dispositivos de progesterona e as ovulações, permitindo a IATF em intervalos determinados.

### 2.3.2 Propriedades farmacológicas da eCG

A eCG é um fármaco de meia vida longa (até 3 dias), produzido nos cálices endometriais da égua prenhe (40 a 130 dias) (MURPHY; MARTINUK, 1991)), que se liga aos receptores de FSH e LH dos folículos e aos receptores de LH do corpo lúteo (Stewart e Allen, 1981). Em eqüinos, a eCG causa ovulação ou luteinização de folículos durante a gestação, com conseqüente aumento da progesterona circulante, revisado por Murphy e Martinuk (1991).

A eCG é composta de duas subunidades ( $\alpha$  - composta por 96 aminoácidos; e  $\beta$  - composta por 149 aminoácidos). Uma característica importante da molécula de eCG é a existência de grande quantidade de carboidratos (aproximadamente 45% de sua massa) principalmente a N-acetil neuramina (ou ácido siálico), primordialmente presente na subunidade  $\beta$  da molécula de eCG, o que proporciona uma grande meia vida a este composto químico (MURPHY, MARTINUK, 1991). Ainda, devido ao alto peso molecular e à presença de ácido siálico, a molécula de eCG é carregada negativamente, o que dificulta a sua filtração glomerular e aumenta ainda mais sua meia-vida. Devido a todos estes fatores, a meia-vida da eCG quando aplicado em bovinos é longa (SOUZA, 2008)).

A eCG quando administrada em vacas em anestro cria condições para estimular o crescimento folicular e a ovulação, mesmo em vacas que tenham comprometimento na liberação de gonadotrofinas. Seu uso tem apresentado efeito positivo em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade (anestro), em animais recém paridos (período pós parto inferior a 2 meses), em animais com condição corporal comprometida ( $\leq 2,5$  na escala de 1 a 5) (BARUSELLI et al., 2004a) e em animais que apresentam comprometimento no crescimento do folículo dominante devido à altos níveis de progesterona ao final do tratamento de sincronização da ovulação (aumenta a taxa de ovulação) (BARUSELLI et al., 2004b); e aumenta a taxa de prenhez (MARQUES et al., 2005)). Ainda, devido a sua ação de LH e FSH e longa meia vida, a eCG pode ser utilizada em dose única em protocolos para

superovulação em bovinos (BARUSELLI et al., 2008)). O emprego da eCG também tem sido relatado em receptoras de embrião, as receptoras que recebem eCG durante o tratamento de sincronização apresentam aumento da taxa de ovulação e de aproveitamento, além de possuírem maiores níveis de progesterona circulante no diestro (BARUSELLI et al., 2000c), minimizando falhas no reconhecimento da gestação (BINELLI et al., 2001) e aumentando a eficiência da transferência de embriões.

#### 2.4 RETORNO À CICLICIDADE NO PERÍODO PÓS-PARTO

O retorno a ciclicidade em vacas de corte no período pós-parto está relacionado principalmente a problemas na involução uterina, a ciclos de curta duração e ao anestro. Dentre estas causas citadas, o anestro é mais frequentemente observado, agravado por distúrbios nutricionais e pela amamentação (SHORT et al., 1990).

Ruiz-Cortéz e Oliveira-Angel (1999) avaliaram a dinâmica folicular em vacas da raça Brahman criadas sob condições extensivas do parto até o desmame. Foram detectados longos períodos de crescimento folicular entre 26 e 78 dias pós-parto, com crescimento folicular até 6.0 mm de diâmetro com posterior atresia. Aos 6 meses, os folículos atingiram diâmetro semelhante à dominância em intervalos de crescimento um pouco menores ( $17.8 \pm 17$  dias) e com 2 a 20 ondas foliculares. Nos próximos 6 meses, observou-se o crescimento de ondas foliculares com intervalos de interdominância de  $4.4 \pm 3$  dias, com algumas vacas apresentando estro e ovulação. O intervalo entre o parto e a ovulação foi de 217 a 278 dias. Wiltbank, Gümen e Sartori (2002) relatam que a ocorrência é comum em rebanhos de origem zebuína, sob grave desnutrição e sugeriu a hipótese de uma certa deficiência de FSH em períodos com crescimento de folículos muito pequenos, embora a emergência destas ondas seja acompanhada por picos de FSH (CROWE et al., 1998).

As ondas foliculares se desenvolvem em torno de 4 dias após o parto, sob estímulo do FSH acumulado na glândula pituitária anterior (MURPHY; BOLAND; ROCHE, 1990). Estes folículos atingem diâmetro semelhante à dominância, sendo menores do que quando comparados com os de vacas ciclando normalmente, entrando em atresia após este período (YAVAS; WALTHON, 2000a) ou em reduzido percentual, ovulando (MURPHY; BOLAND; ROCHE, 1990). A atresia destes folículo pode ser devido à diminuição de LH na glândula pituitária anterior, que está relacionada com a retroalimentação negativa imposta pelas baixas concentrações de estradiol neste período (WILTBANK; GÜMEN; SARTORI, 2002). Desta forma, a pulsatilidade inadequada de LH é condicionada pelo balanço energético

negativo em que as vacas se encontram neste período (STAGG et al., 1995).

Entre 15 e 20 dias após o parto, há um aumento gradual na pulsatilidade do LH, alcançando concentrações normais cerca de 30 dias pós-parto (YAVAS; WALTHON, 2000a). No entanto, observa-se supressão do GnRH pelo estradiol proveniente dos folículos em crescimento, modulado pela amamentação (WILLIANS et al., 1996).

Os mecanismos de supressão de GnRH e LH incluem interações sensoriais, endócrinas e comportamentais entre vaca e bezerro. Durante a amamentação, há a liberação opióides endógenos no sistema nervoso central acarretando em diminuição da secreção pulsátil de GnRH. Portanto, o desmame temporário resulta em aumento da pulsatilidade de GnRH e LH e posterior ovulação (WILLIANS et al., 1996).

Aproximadamente 30 dias pós-parto, o estradiol aumenta gradualmente suas concentrações resultando em ovulação (MURPHY; BOLAND; ROCHE, 1990), sendo a condição anovulatória relacionada apenas com a amamentação como demonstrado por Zaleski et al. (1990) que detectaram supressão das concentrações de GnRH na eminência média do hipotálamo de vacas e por Wettermann et al. (1978) que encontraram aumento do anestro pós-parto em vacas com alta intensidade de amamentação e manutenção da mesma condição corporal.

As concentrações de progesterona aumentam acima dos níveis basais após a primeira ovulação (0.2 ng/ml) com ausência de diferença entre o primeiro e segundo estro (HENAO; OLIVEIRA-ANGEL; MALDONADO-ESTRADA, 2000). Entretanto, ciclos estrais curtos, comumente ocorrem entre 30 e 40 dias pós-parto (SHORT et al., 1990), com o crescimento folicular em períodos de 7 a 15 dias ((MURPHY et al., 1990). Alguns pesquisadores (FIKE et al., 1997; RIVERA et al., 1998) encontraram retorno a ciclicidade, em períodos normais, utilizando tratamento com progesterona e estradiol e GnRH no período pós-parto, com o desenvolvimento de corpo lúteo de duração normal. O objetivo de se utilizar a progesterona é mimetizar as concentrações de progesterona após a primeira ovulação pós-parto, diminuindo os receptores de ocitocina no útero e assim suprimindo secreção pulsátil de PGF 2 $\alpha$  que acarretaria em luteólise prematura (YAVAS; WALTHON, 2000b)

Mackey et al. (2000), encontraram aumento na taxa de ovulação de vacas que receberam progesterona intravaginal associada ao desmame temporário, em relação a vacas que não receberam tratamento hormonal. Resultados semelhantes foram obtidos por Salfen et al. (2001) avaliando o efeito do desmame temporário em tratamentos com progesterona e estradiol.

O desmame temporário ao final de tratamento com progestágeno se mostrou

eficiente para sincronizar vacas em anestro e cíclicas, não havendo diferenças na indução de cio das mesmas (OLIVEIRA et al., 1998; FIRMINO NETO, et al., 1999).

A associação tratamentos com progesterona ou progestágenos e eCg ao desmame temporário tem sido proposta para induzir a ovulação no pós-parto, através do aumento da pulsatilidade de FSH/LH (YAVAS; WALTHON, 2000b).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL E ANIMAIS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Santa Edwirges, na região de Iby Yau, na província de San Pedro no Paraguai, durante os meses de dezembro de 2010 e março de 2011. A Fazenda é toda dividida em módulos, cada módulo é dividido em quatro piquetes que são formados com *Brachiaria decumbens*, com praça de alimentação no centro, os animais são mantidos sobre o regime de rotação de pastagem, e servido com o mesmo suplemento mineral e água na praça de alimentação.

Foram utilizados 5 grupos que totalizou 814 vacas lactantes, cíclicas, acíclicas e pluríparas da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), com idade média de 6,6 anos, com  $77 \pm 12,9$  dias pós-parto e escore de condição corporal de 2,5 a 3,5 (escala de 1 a 5) (LOWMAN et al., 1976). Todas as vacas foram sincronizadas e inseminadas em tempo fixo com o mesmo protocolo.

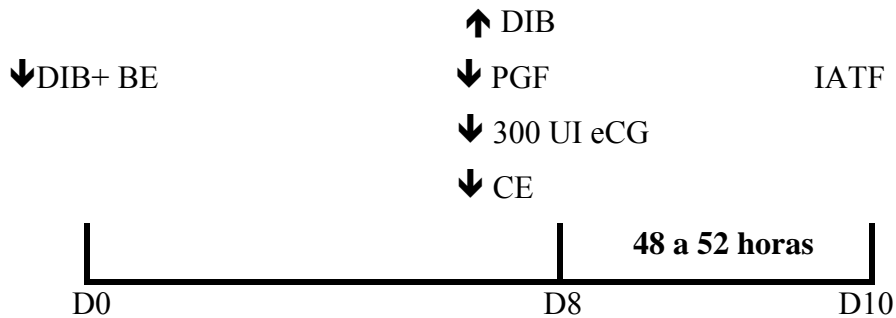
#### 3.2 TRATAMENTO

As vacas receberam um dispositivo intravaginal contendo 1g de progesterona (DIB, Syntex, Argentina) e aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol (BE); (Benzoato de Estradiol, Syntex, Argentina) por via IM. Oito dias depois, os dispositivos foram retirados, simultaneamente a aplicação de 1 mg de cipionato de estradiol (CE);(ECP, Pfizer®, Brasil), 300 UI de eCG (Novormon, Syntex, Argentina) IM e 125 µg de cloprostenol (Ciclase, Syntex, Argentina) IM. A inserção do dispositivo intravaginal foi realizada após prévia higienização da região perineal. A administração de fármacos por via intramuscular profunda foi procedida com agulhas hipodérmicas descartáveis do tamanho 40x12, realizadas na musculatura glútea, semitendinosa esquerda e semitendinosa direita. Todos os animais foram inseminados 48 a 54 horas depois da retirada do DIB, com sêmen de quatro touros e por três inseminadores experientes. O sêmen foi descongelado em água a 37°C com a utilização de descongelador automático de sêmen e depositado via transcervical no corpo do útero com uso de um aplicador específico acoplado a uma bainha plástica (IMV, França). A representação esquemática do protocolo de IATF está representado na figura 1.

Alguns princípios devem ser considerados importantes na IATF como por exemplo, o ECC(escore de condição corporal), qualidade do sêmen e do inseminador, são

fundamentais para o sucesso dos programas de IATF.

**Figura 1** - Representação esquemática do protocolo de IATF utilizado em vacas Nelore lactantes na fazenda Santa Edwirges, na municipalidade de Iby Yau, Paraguay, estação de monta 2010/2011.

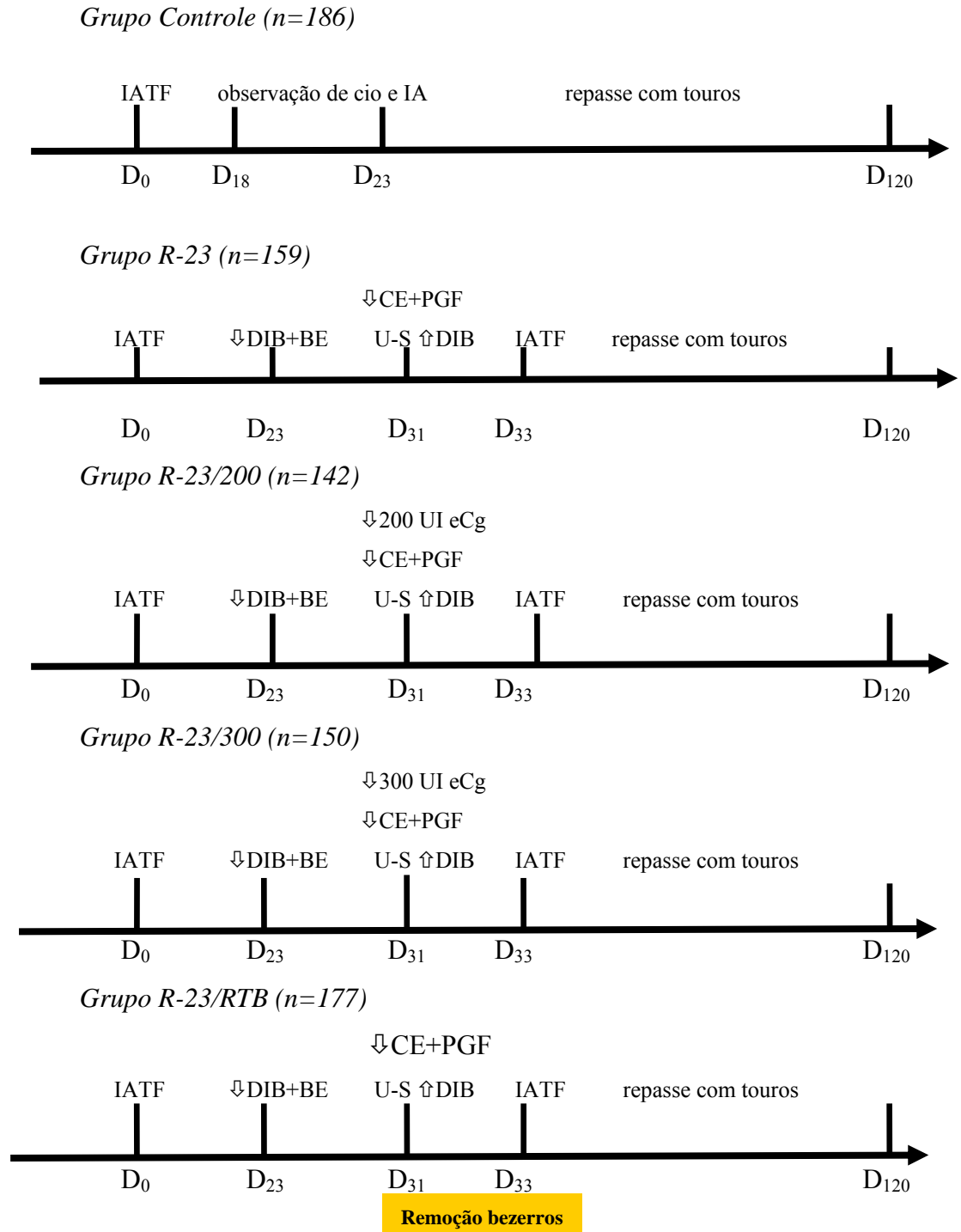


### 3.2.1 Distribuição dos Grupos e Tratamentos

No experimento, as 814 vacas divididas em cinco grupos, receberam tratamento semelhante ao descrito para a primeira IATF. No grupo controle (G-C, n=186), as vacas foram mantidas sob observação de cio de 18 a 23 dias após a IATF e inseminadas 12 horas após a detecção de cio. Nos grupos G-R23 (n=159) sem adição de eCG, G-R23/200, (n=142), adição de 200 UI eCG, o grupo G-R23/300, (n=150) com a adição de 300 UI de eCG, e grupo G-R23/RTB, (n=177) com realização da remoção temporária de bezerros entre a retirada do DIB e a IATF. O diagnóstico de gestação realizado por ultrassonografia 31 dias após a primeira IATF resultou em 97, 73, 70, 74 e 79 vacas ressincronizadas, respectivamente para o G-C, G-R23, G-R23/200, G-R23/300 e G-R23/RTB. A representação esquemática dos tratamentos utilizados está ilustrada na Figura 2. **(R23 = 23 dias após a IATF)**

Trinta dias após a segunda IATF foi realizado diagnóstico de gestação por ultrassonografia para avaliar a prenhez da ressincronização. Todas vacas foram submetidas a monta natural após a segunda inseminação, na proporção de um touro para 25 vacas por 60 dias, e submetidas a um novo diagnóstico de gestação por ultrassonografia trinta dias após a retirada dos touros.

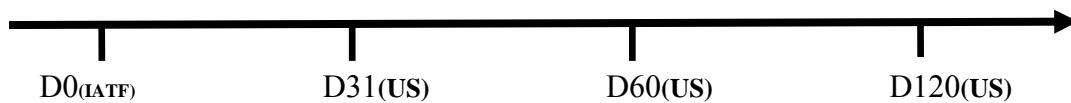
**Figura 2** - Representação esquemática dos tratamentos para ressincronização da ovulação e IATF, com diferentes estímulos gonadotróficos utilizado em vacas Nelore lactantes na fazenda Santa Edwirges na municipalidade de Iby Yau, Paraguay, estação de monta 2010/2011.



### 3.3 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO

Todas as vacas foram submetidas à ultrassonografia para diagnóstico de gestação 31 dias após a IATF, 30 dias após a ressincronização e 30 dias após a retirada dos touros.

**Figura 3** - Representação esquemática dos exames de ultrassonografia empregados para diagnóstico de gestação, fazenda Santa Edwirges, Yby Yau, Paraguai



### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

No experimento, foram comparadas as taxas de concepção na primeira IATF, após a ressincronização e na primeira metade da estação. As taxas de prenhez foram comparadas após o repasse com touros. A análise estatística foi realizada pelo programa computacional SigmaStat. Na análise estatística descritiva, os dados foram apresentados em proporção. As variáveis, inicialmente, foram submetidas ao Teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se os dados apresentavam ou não distribuição paramétrica. As variáveis com distribuição paramétrica foram submetidas à análise de variância, havendo diferença entre os grupos foi procedido um pós-teste de Tukey. Foram considerados os efeitos de inseminador, utilizando sempre os mesmos inseminadores, o sêmen, utilizando sêmen de quatro touros devidamente analisados e sabidamente comprovados e condição corporal, onde os lotes estavam distribuídos de forma equalitária em relação a condição corporal. Todos os testes foram realizados com níveis de significância menor ou igual a 5% ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4 RESULTADOS

**Tabela 1** - Efeito da estratégia da ressincronização da ovulação na taxa de prenhez em vacas nelores lactantes

Grupos	N	Taxa de concepção%		
		IATF	ressincronização	Acumulada 33dias E.M.
Controle	186	47,8 (89/186)	-	54,3 (101/186)
R23	159	54 (86/159)	16,4 (12/73) <sup>b</sup>	61,6 (98/159) <sup>c</sup>
R23/200	142	50,7 (72/142)	25,7 (18/70) <sup>b</sup>	63,3 (90/142) <sup>c</sup>
R23/300	150	50,6 (76/150)	52,7 (39/74) <sup>a</sup>	76,6 (115/150) <sup>d</sup>
R23/RTB	179	54,4 (98/179)	42,3 (33/78) <sup>a</sup>	74 (131/179) <sup>d</sup>

P<0,05

Valores seguidos de letras indicam diferença

## 5 DISCUSSÃO

Sendo a primeira IATF o dia 0 da estação de monta, observamos que o grupo controle obteve taxa de prenhez semelhante aos demais grupos na primeira IATF.

Aos 60 dias após a primeira IATF observamos uma diferença a menos de 7% do grupo controle comparado ao grupo R23 e 9 % quando comparamos ao grupo R23/200 e 12 % quando comparado ao grupo R23/300.

Já o grupo R23 quando comparado com os grupos R23/200 e R23/300, apresentou uma diferença a menos de 9% e 36 % respectivamente, essa diferença foi encontrada na segunda IATF.

Quando comparamos esses dois grupos aos 60 dias de estação de monta observamos o seguinte, 63,3% taxa de prenhez para o grupo R23/200 e 76,6% taxa de prenhez para o grupo R23/300.

Segundo WILTBANK os desafios dos programas de ressincronização são:

Reduzir o intervalo entre as inseminações em vacas não prenhe. Alguns programas de ressincronização podem fornecer um intervalo mais curto entre as inseminações, mas geralmente a fertilidade é mais baixa que a encontrada com a ressincronização se iniciada aos 32 dias pós a primeira IATF.

Melhorar a fertilidade durante os programas de ressincronização, de modo geral apenas 30% das vacas engravidam a cada IATF, infelizmente a maioria dos programas de ressincronização que promovem a fertilidade requerem intervalos mais longos que 42 dias entre as inseminações.

Ultimo desafio, consiste em produzir programas mais simples que requeiram menos manuseios das vacas e menos tratamentos hormonais (MILO; WILTBANK, 2012).

Com esse trabalho podemos observar um intervalo reduzido entre as inseminações mantendo a fertilidade semelhante aos índices entre a primeira inseminação e a segunda. Infelizmente não conseguimos diminuir o numero de manejo e nem a quantidade de hormônio utilizada sem prejuízo aos índices de fertilidade. Entretanto o benefício conseguido com a redução do período de estação de monta e os índices obtidos justificam a utilização da técnica.

Quando comparamos a porcentagem de vacas gestantes ao final da estação de monta por touro e por IATF + touro e a porcentagem de vacas gestantes por inseminação podemos verificar que não há diferença estatística entre touro e IATF+touro em relação a

porcentagem de vacas gestantes, o que vamos observar é o ganho genético pela IATF e ao aumento de vacas prenhes no início da estação de monta (BARUSELLI, 2008).

Trabalho realizado por Menegheti et.al. (2005) com objetivo de maximizar o número de animais gestantes por IA em estação de monta reduzida (37 dias), todas as vacas vazias após diagnóstico de gestação por US no 28 dia pós IATF e todos os animais exceto os que foram inseminados entre os dias 18 e 24 receberam dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR®) passados seis dias foi retirado o dispositivo e aplicado 2,5 ml de lutalyse® nas vacas com presença de CL e 200 UI de eCG (Folligon®) naquelas que não apresentaram CL. Neste dia os bezerros dessas vacas foram removidos por 72 horas e as vacas inseminadas 12 horas após detecção de estro. No protocolo da primeira IATF a taxa de concepção foi de 50,6%, na resincronização foram inseminados 58,2% dos animais tratados e a taxa de concepção foi de 63,4%. Nos animais em anestro que receberam eCG 200 UI a taxa de serviço foi de 60,0% e a concepção foi de 56,4%. Dessa forma, a taxa de prenhez cumulativa por IA foi de 69,3%. No trabalho em questão observamos que 200 UI de eCG na segunda IATF ou seja na ressincronização, não trouxe benefícios a taxa de prenhez ficando a mesma muito próximo do lote controle. Quando comparamos com o trabalho acima citado obtivemos uma taxa acumulada com 60 dias de estação de monta de 63,3%, e obtivemos um ganho em sete dias de antecipação na estação de monta. No trabalho em questão quando comparamos 300 UI de eCG com 200 UI de eCG observamos uma grande diferença nas taxas de prenhez mostrando assim que vacas nelores com média de 70 dias pós parto e ECC (escore de condição corporal) médio de 2,75, responderam melhor com 300 UI de eCG quando comparado com 200 UI de eCG.

Em 2005 foi desenvolvido um protocolo para sincronização de ovulação de vacas de corte (MENEGHETTI et al. 2005a. A Hora Veterinária 147). Esse protocolo proporcionou taxa de concepção de 50,6% na IATF e consistiu na separação dos bezerros das mães no D9, dia da remoção do implante intravaginal e devolução dos mesmo logo após a IATF. Observamos no experimento um grande benefício na taxa de prenhez na remoção do bezerro na primeira IATF, já na ressincronização ou seja na segunda IATF, tivemos uma queda na taxa de prenhez quando comparamos com a primeira IATF, não conseguimos definir essa diferença.

Peres et al. (2004) avaliaram a eficiência da remoção temporária de bezerro, entre a retirada do implante intravaginal e a IATF comparando com 300 UI de eCG e 400 UI de eCG (i.m. Folligon®) no momento da retirada do implante intravaginal de progesterona. Foi verificado as seguintes taxas de prenhezes 41,5% para o grupo controle, 51,3% para o

grupo remoção temporária de bezerro, 46,9% para o grupo 300 UI de eCG, 54,5% para o grupo 400 UI eCG. Quando comparamos 300 UI de eCG com remoção temporária de bezerros, em nosso experimento observamos que o lote com 300 UI de eCG tanto na primeira IATF como na segunda IATF ou seja na ressincronização se manteve sem diferença estatística. Já o grupo remoção temporária de bezerros quando comparamos os resultados entre a primeira IATF e a segunda IATF houve diferença significativa para menos da primeira para segunda IATF, mas quando comparamos 300 UI de eCG com remoção de bezerro, observamos que na primeira IATF os números são muito próximos , já na ressincronização ou segunda IATF, o lote 300 UI de eCG foi bem superior a remoção de bezerros, podemos concluir com isso que talvez seria interessante fazer a remoção de bezerros na primeira IATF e a aplicação de 300 UI de eCG na ressincronização. No trabalho em questão 300 UI de eCG mostrou os mesmos resultados de 400 UI de eCG utilizados nos trabalho de Peres et.al.

## **6 CONCLUSÃO**

A ressincronização aos 23 dias após a IATF mostrou-se viável e com resultados atrativos, resultando em uma estação de monta de 33 dias e 77% de prenhez

A aplicação de 300 UI de eCG mostrou-se mais interessante para o protocolo de ressincronização em comparação com 200 UI de eCG e a remoção temporária de bezerras

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, G. P.; MATTERI, R. L.; KASTELICK, J. P.; KO, J. C. H.; GINTHER, O. J. Association between surges of FSH and emergence of follicular waves in heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 94, p. 177-188, 1992.
- BARUFI, F. B.; MADUREIRA, E. H.; MARQUES, M. O.; CARVALHO, N. A. T.; CELEGHINI, E. C. C.; BARUSELLI, P. S.; RODRIGUES, P. H. M. Avaliação do uso do Crestar ou CIDR-B + benzoato de estradiol, seguidos ou não pela aplicação de gonadotrofina coriônica (ECG), no desempenho reprodutivo de vacas de corte com bezerro ao pé. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 23, p. 336-337, 2002.
- BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; CARVALHO, N. A. T.; MADUREIRA, E. H.; CAMPOS FILHO, E. P. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 26, p. 218-221, 2002.
- BO, 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**, Amsterdam, v. 39, p. 193-204, 1995.
- BO, G. A.; ADAMS, G. P.; MAPLETOFT, R. J. Dinâmica folicular ovárica en el bovino. In: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE FARMACOLÓGICO DO CICLO ESTRAL EM RUMINANTES, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2000. p. 12-34.
- BONDENSTEINER, K. J.; KOT, K.; WILTBANK, M. C.; GINTHER, O. J. Synchronization of emergence of follicular waves in cattle. **Theriogenology**, Stoneham, v. 45, p. 1115-1128, 1996.
- BURKE, C. R.; BOLAND, M. P.; MACMILLAN, K. L. S. O. Ovarian responses to progesterone and oestradiol benzoate administered intravaginally during dioestrus in cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 55, p. 23-33, 1999.
- CARRUTHERS, T. N. Principles of hormone therapy in theriogenology. In: MORROW, D. A. **Current therapy in theriogenology 2: diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals**. Toronto: Saunders, 1986. p. 3-13.
- CAVALIERI, J.; FITZPATRICK, L. A. Artificial insemination of *Bos indicus* heifers: the effects of body weight, conditional score, ovarian cyclic status and insemination regimen on pregnancy rate. **Australian Veterinary Journal**, Brunswick, v. 72, p. 441-447, 1995.
- CAVALIERI, J.; RUBIO, I.; KINDER, J. E.; ENTWISTLE, K. W.; FITZPATRICK, L. A. Synchronization of estrus and ovulation and associated endocrine changes in *Bos indicus* cows. **Theriogenology**, Stoneham, v. 47, p. 801-814, 1997.
- CORBET, N. J.; MILLER, R. G.; BINDON, B. M.; BURROW, H. M.; D'OCCHIO, M. J.; ENTWISTLE, K. W.; FITZPATRICK, L. A.; WILKINS, J. F.; KINDER, J. E. Synchronization of estrus and fertility in zebu beef heifers treated with three estrus synchronization protocols. **Theriogenology**, Stoneham, v. 51, p. 647-659, 1999.

- CROWE, M. A.; PADMANNABHAN, V.; MIHM, M.; BEITININS, I. Z.; ROCHE, J. F. Resumption of follicular waves in beef cows is not associated with periparturient changes in follicle-stimulant hormone heterogeneity despite major changes in major changes in steroid and luteinizing hormone concentrations. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 58, p. 1445-1450, 1998.
- EVANS, A. C. O.; ADAMS, G. P.; RAWLINGS, N. C. Follicular and hormonal development in prepubertal heifers from 2 to 36 weeks of age. **Journal of Reproduction & Fertility**, Cambridge, v. 102, p. 463-470, 1994.
- FIGUEIREDO, R. A.; BARROS, C. M.; PINHEIRO, O. L.; SOLER, J. M. P. Ovarian follicular dynamics in Nelore Breed (Bos Indicus). **Theriogenology**, Stoneham, v. 47, p. 1489-1505, 1997.
- FIKE, K. E., DAY, M. L., INSKEEP, E. K., KINDER, J. E.; LEWS, P. E.; SHORT, R. E.; HAFS, H. D. Estrus and luteal function in suckled cows that were anestrous when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 2009-2015, 1997.
- FIRMINO NETO, J. E.; OLIVEIRA, M. A. L.; LIMA, P. F.; ALVES, J. D. R.; CHIAMENTI, A. Associação entre progestágeno e desmame temporário no pós-parto de vacas Nelore com cria ao pé. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 23, p. 340-341, 1999.
- FLINT, A. P. F.; SHELDRIK, E. L. Evidence for a systemic role for ovarian oxytocin in luteal regression in sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 67, p. 215-225, 1983.
- FORTUNE, J. E.; RIVERA, G. M. Folículo dominante persistente em bovinos: aspectos básicos e aplicados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 27, p. 22-34, 1999.
- GINTHER, O. J.; BEG, M. A.; BERGFELT, D. R.; DONADEU, F. X.; KOT, K. Selection of the dominant follicle in monovular species. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 65, p. 638-647, 2001.
- GINTHER, O. J.; BERGFELT, D. R.; KULICK, L. J.; KOT, K. Selection of the dominant follicle in cattle: role of two-way functional coupling between follicle-stimulating hormone and the follicles. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 62, p. 920-927, 2000.
- GINTHER, O. J.; KNOPFT, L.; KASTELIC, J. P. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrous cycles with two and three follicular waves. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 108, p. 223-230, 1989.
- GINTHER, O. J.; KOT, K.; KULICK, L. J.; MARTIN, S.; WILTBANK, M. C. Relationships between FSH and ovarian follicular waves during the last six months of pregnancy in cattle. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 108, p. 271-279, 1996.
- HANLON, D. W.; WILLIAMSON, N. B.; WICHTEL, J. J.; STEFFERT, I. J.; CRAIGIE, A. L.; PFEIFFER, D. U. The effect of estradiol benzoate administration on estrous response and synchronized pregnancy rate in dairy heifers after treatment with exogenous progesterone. **Theriogenology**, Stoneham, v. 45, p. 775-785, 1997.

HANSEL, W.; DONALDSON, L. E.; WAGNER, W. C.; BRUNNER, M. A. A comparison of cycle synchronization methods in beef cattle under feed-lot conditions. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 25, p. 497-503, 1966.

HENAO, G.; OLIVEIRA-ANGEL, M.; MALDONADO-ESTRADA, J. G. Follicular dynamics during postpartum anestrus and the first cycle in suckled or non-suckled Brahman (*Bos indicus*) cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 63, p. 127-136, 2000.

KASTELIC, J. P.; OLSON, W. O.; MARTINEZ, M.; COOK, R. B.; MAPLETOFT, R. J. Synchronization of estrus in beef cattle with norgestomet and estradiol valerate. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 40, p. 173-178, 1999.

KNICKERBOCKER, J. J.; WILTBANK, M. C.; NISWENDER, G. D. Mechanisms of luteolysis in domestic livestock. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 51, p. 91-107, 1988.

LAMMOGLIA, M. A.; SHORT, R. E.; BELLOWS, S. E. Induced and synchronization estrus in cattle: Dose titration of estradiol benzoate in peripubertal heifers and postpartum cows after treatment with an intravaginal progesterone releasing insert and prostaglandin  $F_{2\alpha}$ . **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 1662-1670, 1998.

MACKEY, D. R.; SREENAN, J. M.; ROCHE, J. F.; DISKIN, M. G. The effect of progesterone alone or in combination with estradiol on follicular dynamics, gonadotropin profiles, and estrus in beef cows following calf isolation and restricted suckling. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 1917-1929, 2000.

MACMILLAN, K. L.; PETERSON, A. J. A new intravaginal device for cattle (CIDR-B) for estrus synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of postpartum anestrus. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 33, p. 1-25, 1993.

MADUREIRA, E. H.; ROSSA, L. A. F.; BARUSELLI, P. S.; BINELLI, M.; MARQUES, M. O. Planejamento da reprodução em rebanho bovino. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE ATUALIZAÇÃO EM REPRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2002, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2002. p. 1-9.

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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 28, p. 24-51, 2000.

MARTINEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P.; JANZEN, E.; MCCARTNEY, D. H.; MAPLETOFT, R. J. Estrus synchronization and pregnancy rates in beef cattle given CIDR-B, prostaglandin and estradiol, or GnRH. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 41, p. 786-790, 1998.

MIHM, M.; AUSTIN, J. The final stages of dominant follicle selection in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 23, n. 1/2, p. 155-166, 2002.

MILO, C. WILTBANK. CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 14., 2012, Uberlândia.

MURPHY, M. G.; BOLAND, M. P.; ROCHE, J. F. Pattern of follicular growth and resumption of activity in postpartum beef suckler cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 90, p. 523-533, 1990.

O'ROURKE, M.; DISKIN, M. G.; SCREENAN, J. M.; ROCHE, J. F. The effect of dose and route of oestradiol benzoate administration on plasma concentration and FSH in long-term ovariectomised heifers. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 59, p. 1-12, 2000.

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

OLIVEIRA, M. A. L.; FIRMINO NETO, J. E.; LIMA, P. F.; BARRETO, M. B. P. Eficiência do syncro-mate-B associado a PGF2 (a ao desmame temporário sobre a atividade ovariana de vacas Nelore com cria ao pé). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 22, p. 157-164, 1998.

PIERSON, R. A.; GINTHER, O. J. Ultrasonography of the bovine ovary. **Theriogenology**, Stoneham, v. 21, p. 495-504, 1984.

PINHEIRO, O. L.; BARROS, C. M.; FIGUEIREDO, R. A.; VALLE, E. R.; ENCARNAÇÃO, R. O.; PADOVANI, C. R. Estrus behavior and the to ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F2 $\alpha$  or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, Stoneham, v. 49, p. 667-681, 1998b.

PRATT, S. J.; SPITZER, J. C.; BURNS, G. L.; PLYLER, B. B. Luteal function, estrous response, and pregnancy rate after treatment with norgestomet and various dosages of estradiol valerate in suckled cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 2721-2726, 1991.

RIVERA, G. M.; GONI, C. G.; CHAVES, M. A.; FERRERO, S. B.; BO, G. A. Ovarian follicular wave synchronization and induction of ovulation in postpartum beef cows. **Theriogenology**, Stoneham, v. 49, p. 1365-1375, 1998.

RODHES, J. M.; DE'ATH, G.; ENTWISTLE, K. W. Animal and temporal effects on ovarian follicular dynamics in Brahman heifers. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 38, p. 265-277, 1995.

RUIZ-CORTES, Z. T.; OLIVERA-ANGEL, M. Ovarian follicular dynamics in suckled zebu (*Bos indicus*) cows monitored by real time ultrasonography. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 54, p. 211-220, 1999.

SALFEN, B. E.; KOJIMA, F. N.; BADER, J. F.; SMITH, M. F.; GARVERICK, H. A. Effect of short-term calf removal at three stages of a follicular wave on fate of a dominant follicle in postpartum beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 2688-2697, 2001.

SARTORI, R.; FRICKE, P. M.; FERREIRA, J. C. P.; GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C. Follicular development and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 65, p. 1403-1409, 2001.

SAVIO, J. D.; KEENAN, L.; BOLAND, M. P.; ROCHE, J. F. Pattern growth of dominant follicles during the oestrous cycle heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 83, p. 663-671, 1988.

SHORT, R. E., BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B., BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. E. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 799-806, 1990.

STAGG, K.; DISKIN, K. M. G.; SREENAN, J. M.; ROCHE, J. F. Follicular development in long-term anestrus suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 38, p. 49-61, 1995.

WETTERMANN, R. P.; TURMAN, E. J.; WYATT, R. D.; TOTUSEK, R. Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 47, p. 342-346, 1978.

WILLIAMS, G. L.; GAZAL, O. S.; GUZMAN VEGA, G. A.; STANKO, R. L. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 42, p. 289-297, 1996.

WILTBANK, J. N., ZIMMERMAN, D. R.; INGALLS, J. E.; ROWDEN, W. W. Use of progestational compounds alone or in combinations with estrogen for synchronization of estrus. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 20, p. 990-994, 1965.

WILTBANK, M. C. Information on regulation of reproductive cyclicity in cattle. In: SIMPÓSIO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 1998, Passos. **Anais...** Passos: EDITORA, 1998. p. 54-68.

WILTBANK, M. C. Uso eficaz de hormônios de reprodução: II programas de reprodução. In: SIMPÓSIO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2., 2000, Passos. **Anais...** Passos: EDITORA, 2000. p. 71-88.

WILTBANK, M. C.; GÜMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, Stoneham, v. 57, p. 21-52, 2002.

WILTBANK, M. C.; NISWENDER, G. D. Functional aspects of differentiation and degeneration of the steroidogenic cells of the corpus luteum in domestic ruminants. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 28, p. 103-110, 1992.

YAVAS, Y.; WALTHON, J. S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, Stoneham, v. 54, p. 1-23, 2000a.

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

ZALESKI, D. D.; FOREST, D. W.; MCARTHUR, N. H.; WILSON, J. M.; MORRIS, D. L.; HARMS, P. G. Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 444-448, 1990.