

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**DINÂMICA FOLICULAR, CONCENTRAÇÃO SÉRICA DE HORMÔNIO  
LUTEINIZANTE E CITOLOGIA VAGINAL DE FÊMEAS NELORE (*Bos  
taurus indicus*) SUBMETIDAS À SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO**

Henrique Trevizoli Ferraz  
Orientador: Prof. Dr. Benedito Dias de Oliveira Filho

GOIÂNIA  
2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

HENRIQUE TREVIZOLI FERRAZ

**DINÂMICA FOLICULAR, CONCENTRAÇÃO SÉRICA DE HORMÔNIO LUTEINIZANTE E CITOLOGIA VAGINAL DE FÊMEAS NELORE (*Bos taurus indicus*) SUBMETIDAS À SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO**

Dissertação apresentada para obtenção  
do grau de Mestre em Ciência Animal  
junto à Escola de Veterinária da  
Universidade Federal de Goiás

**Área de Concentração:**  
Produção Animal

**Orientador:**  
Prof. Dr. Benedito de Oliveira Filho - UFG

**Comitê de Orientação:**  
Prof. Dr. Reginaldo Nassar Ferreira - UFG  
Prof. Dr. João Teodoro Pádua - UFG

GOIÂNIA  
2007

HENRIQUE TREVIZOLI FERRAZ

Dissertação defendida e aprovada em 02 de março de 2007, pela seguinte Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Benedito Dias de Oliveira Filho - UFG  
Presidente da Banca

---

Prof. Dr. Sony Dimas Bicudo - UNESP

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia Gambarini - UFG

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a todos os funcionários, professores e colegas de graduação e pós-graduação da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás que, de alguma forma, contribuíram não somente para minha formação profissional, mas também pessoal e de caráter.

Aos queridos orientadores Prof. Benedito Dias de Oliveira Filho e Profa. Maria Lúcia Gambarini Meirinhos e, aos mais que colegas de pós-graduação, meu amigos e “irmãos” Prof. Marco Antônio de Oliveira Viu e Dyomar Toledo Lopes, por estarem sempre ao meu lado nestes dois últimos sofridos e preciosos anos.

À empresa Ouro Fino Ltda pelo fornecimento de parte dos hormônios utilizados neste experimento e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de pós-graduação, permitindo que me dedicasse quase que exclusivamente às atividades de ensino e pesquisa do programa de pós-graduação.

Agradecimento especial ofereço às colegas de profissão e amigas Lorena Cardoso Rezende e Ana Paula Fernandes Sousa, pela imensurável colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Ao “amigo-irmão” Thyago Macedo de Oliveira Ribeiro pela grande ajuda na confecção deste trabalho.

À minha avó Lucilla Campana Trevisoli, proprietária da Fazenda Santa Rosa, onde foi desenvolvido o trabalho de campo. A todos os funcionários desta propriedade por toda dedicação prestada ao manejo com os animais utilizados neste estudo.

Aos meus pais, Claudir José Ferraz e Lígia Maria Trevisoli Ferraz, e meus irmãos Felipe Trevisoli Ferraz e Bruna Trevisoli Ferraz, pelo apoio incondicional oferecido durante toda minha vida e, como não podia deixar de ser, em mais este momento tão importante da minha formação.

Por fim gostaria de agradecer a Deus por todas as oportunidades e graças a mim concedidas.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Bases fisiológicas do ciclo reprodutivo e função ovariana.....	3
2.1.1 Aspectos endócrinos.....	3
2.1.2 Dinâmica folicular.....	4
2.2 Sincronização da ovulação com protocolos que utilizam progestágenos.....	6
2.2.1 Associação de BE e progestágeno.....	7
2.2.2 Uso da PGF2 $\alpha$ ou seus análogos sintéticos.....	7
2.2.3 Uso do BE na sincronização da ovulação.....	8
2.3 Pico pré-ovulatório de LH.....	9
2.4 Estrutura celular básica do epitélio vaginal.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Local e período experimental.....	12
3.2 Animais.....	12
3.3 Protocolo hormonal para sincronização da ovulação.....	14
3.4 Ensaio experimental.....	15
3.4.1 Ensaio 1.....	15
3.4.1.1 Exame ultra-sonográfico.....	15
3.4.1.2 Avaliação da citologia vaginal.....	16
3.4.2 Ensaio 2.....	16
3.4.2.1 Colheitas de sangue.....	17
3.4.2.2 Determinação das concentrações séricas hormonais.....	17
3.5 Análise estatística.....	17

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Dinâmica folicular.....	19
4.2 Pico pré-ovulatório de LH.....	25
4.3 Citologia vaginal.....	29
5 CONCLUSÕES.....	34
6 ANEXOS.....	35
REFERÊNCIAS.....	39

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1	Ocorrência de duas ou três ondas de crescimento folicular (Adaptado de Ginther et al., 1996).....	5
Figura 2	Novilhas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	13
Figura 3	Vacas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	13
Figura 4	Momento da aplicação do implante auricular de NOR nas fêmeas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	14
Figura 5	Protocolo hormonal (BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE) utilizado nas fêmeas do experimento - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	14
Figura 6	Representação gráfica da dinâmica folicular média observada nas novilhas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	24
Figura 7	Representação gráfica da dinâmica folicular média observada nas vacas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	24
Figura 8	Pico pré-ovulatório de LH observado na novilha submetida ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em colheitas de sangue realizadas a cada 15 minutos, totalizando 21 observações - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	28
Figura 9	Picos pré-ovulatórios de LH observados nas vacas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em colheitas de sangue realizadas a cada 15 minutos, totalizando 24 observações - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	28



Figura 10	Percentagem de células vaginais basais, parabasais e intermediárias jovens de novilhas e vacas Nelore submetidas ao PSO BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE nos diferentes períodos do protocolo hormonal - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	32
Figura 11	Percentagem de células vaginais intermediárias velhas, superficiais nucleadas e anucleadas de novilhas e vacas Nelore submetidas ao PSO BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE nos diferentes períodos do protocolo hormonal - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	33
Figura 12	Dinâmica folicular das novilhas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	35
Figura 13	Dinâmica folicular das vacas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	36
Figura 14	Níveis séricos de LH nas novilhas submetidas ao protocolo hormonal BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em colheitas de sangue realizadas a cada 15 minutos, totalizando 21 observações - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	37
Figura 15	Níveis séricos de LH nas vacas submetidas ao protocolo hormonal BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em colheitas de sangue realizadas a cada 15 minutos, totalizando 24 observações - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Diâmetro máximo (DMAX), mínimo (DMIN), médio $\pm$ erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) e coeficiente de variação (CV) do folículo ovulatório de novilhas e vacas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006...	20
Tabela 2	Diâmetro máximo (DMAX), mínimo (DMIN), médio $\pm$ erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) e coeficiente de variação (CV) do corpo lúteo formado após o PSO BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em novilhas e vacas Nelore - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	21
Tabela 3	Intervalo médio $\pm$ erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) e coeficiente de variação (CV) entre o início do protocolo e o surgimento de uma nova onda folicular (IP-NO); entre a retirada do implante de P4 e a ovulação (RI-OV); e entre a aplicação do BE e a ovulação (BE-OV) em novilhas e vacas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	23
Tabela 4	Concentração máxima (CMAX), mínima (CMIN), média $\pm$ erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) e coeficiente de variação (CV) dos níveis séricos de hormônio luteinizante em novilhas e vacas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	26
Tabela 5	Porcentagem média $\pm$ erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) de células vaginais basais (BAS); parabasais (PAR); intermediárias jovens (INJ); intermediárias velhas (INV); superficiais nucleadas (SNU); e superficiais anucleadas (SAN) nos diferentes períodos do protocolo hormonal (BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE) em novilhas da raça Nelore, Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	30
Tabela 6	Porcentagem média $\pm$ erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) de células vaginais basais (BAS); parabasais (PAR); intermediárias jovens (INJ); intermediárias velhas (INV); superficiais nucleadas (SNU); e superficiais anucleadas (SAN) nos diferentes períodos do protocolo hormonal (BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE) em vacas da raça Nelore, Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006.....	31

**LISTA DE ABREVIATURAS**

BE	benzoato de estradiol
CL	corpo lúteo
FD	folículo dominante
FIV	fertilização <i>in vitro</i>
FSH	hormônio folículo estimulante
GnRH	hormônio liberador das gonadotrofinas
IA	inseminação artificial
IATF	inseminação artificial em tempo fixo
IM	intra-muscular
LH	hormônio luteinizante
NOR	norgestomet
PGF2 $\alpha$	prostaglandina F2 $\alpha$
PSO	protocolo de sincronização da ovulação
P4	progesterona
TE	transferência de embrião

## RESUMO

Desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de acompanhar a atividade ovariana e o momento da ovulação; avaliar a frequência de pulsos e a amplitude do pico pré-ovulatório de LH; e caracterizar as alterações na citologia vaginal de novilhas e vacas Nelore submetidas a um protocolo hormonal para realização da IATF. Os animais foram submetidos à aplicação de 2,0 mg de BE juntamente com implante de NOR (D0). Após oito dias (D8), no momento da retirada do implante, realizou-se a aplicação de 0,50 mg de cloprostenol sódico. No D9 aplicou-se 1,0 mg de BE. O diâmetro médio do folículo ovulatório das novilhas foi de  $8,16 \pm 0,27$  mm e das vacas foi de  $8,85 \pm 0,22$  mm. O intervalo médio entre o início do protocolo e o surgimento de uma nova onda folicular foi de  $3,80 \pm 0,37$  e  $3,50 \pm 0,50$  dias, respectivamente para novilhas e vacas. O tempo necessário para a ovulação após a retirada do implante de norgestomet foi de  $64,60 \pm 1,47$  horas para as novilhas e de  $65,75 \pm 3,94$  horas para as vacas. A ovulação ocorreu, em média,  $40,6 \pm 1,47$  horas para as novilhas e  $41,50 \pm 3,77$  horas para as vacas após a aplicação da segunda dose de BE. Em apenas uma das seis novilhas e em quatro das seis vacas, pôde-se observar o pico pré-ovulatório de LH, sendo a amplitude máxima verificada, em média, de  $4,58 \pm 0,67$  ng/mL. Nos animais em que não se observou o pico de LH, foi possível determinar as concentrações médias deste hormônio durante sua liberação pulsátil. Para as novilhas estas foram de  $0,90 \pm 0,03$  ng/mL e para as vacas de  $0,86 \pm 0,03$  ng/mL. As células parabasais predominaram durante todo o período observado em ambas as categorias. As intermediárias jovens e as superficiais anucleadas foram mais freqüentemente observadas ( $P < 0,05$ ) após as aplicações de BE. Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que o uso do progestágeno associado ao BE no início do PSO foi eficiente na sincronização de uma nova onda de crescimento folicular e a aplicação do BE no final do protocolo hormonal foi eficaz na indução da ovulação. Nas novilhas o pico pré-ovulatório de LH teve apresentação diferente do predominante nas vacas. A citologia vaginal não fornece elementos que permitam avaliar a condição ovariana de fêmeas bovinas submetidas à sincronização da ovulação.

**Palavras-chave:** Bovinos, endocrinologia, IATF, reprodução, ultra-sonografia

### ABSTRACT

This work was designed to evaluate the ovarian activity, the moment of ovulation, the frequency of LH pulses and the amplitude of LH surge before ovulation in Nelore heifers and cows submitted to a hormonal protocol to synchronize the ovulation (PSO), as well as to characterize the hormonal effect on vaginal epithelium through the cells modifications. The animals were submitted to the application of 2,0 mg of Estradiol Benzoate (BE) in the moment of the auricular implant with norgestomet (Day 0, D0). After eight days (D8), together with the implants removal, the females received 0,50 mg of cloprostenol sodic, and 1,0 mg of BE on Day 9 (D9). Means for ovulatory follicle of heifers was  $8,16 \pm 0,27$  mm and of cows,  $8,85 \pm 0,22$  mm. Average interval between the beginning of protocol and the appearance of a new follicular wave was  $3,80 \pm 0,37$  and  $3,50 \pm 0,50$  days for heifers and cows, respectively. The required time for ovulation after implants removal was  $64,60 \pm 1,47$  hours for heifers and  $65,75 \pm 3,94$  hours for cows. The ovulation occurred, on average,  $40,6 \pm 1,47$  and  $41,50 \pm 3,77$  hours after second dose of BE for heifers and cows, respectively. In one heifer and four cows was possible to detect the LH surge, and greatest amplitude was  $4,58 \pm 0,67$  ng/mL, in average. For the animals whose LH surge was not verified during the analyzed period, it was possible to determine the pulsatile LH profile, with means of  $0,90 \pm 0,03$  ng/mL for heifers and  $0,86 \pm 0,03$  ng/mL for cows. Regarding vaginal cellular profile, there was a predominance of parabasal cells during the entire period of study, for both animal categories. The young intermediate and the superficial without nuclei cells were more frequently observed ( $P < 0,05$ ) after the BE application. The obtained results in the present study allow to conclude that the association of norgestomet and BE in the beginning of PSO was efficient to synchronize a new follicular growth wave the use of BE in the end of PSO was effective to induce the ovulation. In the heifers the LH surges occur in a different way of cows. The vaginal cytology don't give information to predict the ovarian function of bovine females submitted to a PSO.

**Key-words:** Bovine, endocrinology, TAI, reproduction, ultra-sonography

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo e hoje é o primeiro país no *ranking* de exportações de carne bovina. Porém o pecuarista, por ser o elo mais fraco e desorganizado da cadeia produtiva, ainda é extremamente mal remunerado. Isso exige a máxima eficiência de produção com o menor custo possível, na tentativa de aumentar as margens de lucro desta atividade.

A maioria dos sistemas de produção ainda não está preparada para atender a esses requisitos e apresenta índices produtivos bem abaixo do esperado, tornando-os fadados ao fracasso e à exclusão da atividade, permanecendo assim somente aqueles capazes de produzir mais e com qualidade.

Em um sistema de produção de bovinos de corte, a eficiência reprodutiva é o aspecto mais importante da atividade, por estar diretamente relacionada ao aumento na taxa de desfrute do rebanho. Muitas são as biotecnologias da reprodução disponíveis para a maximização dos índices reprodutivos, mas algumas como a TE e a FIV, devido ao alto custo de implantação e necessidade de manejo específico e diferenciado, ficam restritas aos plantéis de elite, multiplicadores da melhor genética disponível.

Dentre as biotecnologias aplicáveis à pecuária comercial destacam-se a IA e a IATF, uma vez que estas são estratégias economicamente viáveis que propiciam a melhoria do rebanho por meio do uso de sêmen de touros comprovadamente superiores. No entanto, ainda são escassos os estudos sobre a fisiologia reprodutiva de fêmeas Nelore (*Bos taurus indicus*) submetidas a protocolos hormonais para sincronização da ovulação e realização da IATF na região central do Brasil.

O Centro-Oeste brasileiro possui um rebanho bovino de aproximadamente 72 milhões de cabeças com mais de 80% de zebuínos (IBGE, 2005), grande parte das quais formadoras de plantéis de cria. Por isso, dados mais precisos sobre o momento do pico pré-ovulatório de LH; tempo para

ovulação após o uso dos hormônios exógenos indutores e após o pico fisiológico de LH; bem como a citologia vaginal característica de cada etapa do PSO, poderiam auxiliar na determinação do melhor momento para a realização da IATF, aumentando a eficiência dos protocolos e maximizando o retorno econômico do produtor, devido ao incremento na produção de bezerros de qualidade.

Considerando-se esta realidade, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de caracterizar a atividade ovariana e o momento da ovulação; a frequência de pulsos e a amplitude do pico pré-ovulatório de LH; e as alterações na citologia vaginal de novilhas e vacas Nelore submetidas a um protocolo hormonal para realização da IATF.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Bases fisiológicas do ciclo reprodutivo e função ovariana**

Os bovinos são animais poliéstricos anuais (HAFEZ & HAFEZ, 2004), ou seja, apresentam vários ciclos estrais ao longo do ano. Ciclo estral é o conjunto de fenômenos ocorridos entre dois episódios de estro. Em fêmeas bovinas o ciclo estral varia de 17 a 25 dias, com intervalos médios de 20 dias para novilhas e 22 dias para vacas (SIROIS & FORTUNE, 1988).

#### **2.1.1 Aspectos endócrinos**

O GnRH é produzido no hipotálamo e atinge a hipófise anterior por meio do sistema porta-hipotalâmico-hipofisário, causando a liberação dos hormônios gonadotróficos: FSH e LH (BARUSELLI et al., 2004). Estes irão atuar nos ovários, sendo o FSH responsável pelo crescimento dos pequenos folículos (ADAMS et al., 1992; GINTHER et al., 1997; WEBB et al., 2004), enquanto o LH atua no desenvolvimento final e ovulação do FD (GINTHER et al., 1998; MIHM & AUSTIN, 2002; WEBB et al., 2004).

O  $17\beta$  estradiol é o principal hormônio estrogênico da fêmea, sendo produzido pelas células da parede dos folículos ovarianos, sob o controle do FSH nas células da teca e do LH nas células da granulosa dos pequenos folículos, e sob o controle do LH nas células da teca e da granulosa dos grandes folículos (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Quando produzido na presença do FD, ele é o responsável pela retroalimentação negativa ao FSH e pela retroalimentação positiva ao LH (NETT et al., 2002) que, na ausência de P4, induz o pico pré-ovulatório de LH e também o comportamento de estro (BARROS et al., 1995; VASCONCELOS et al., 2004).



Nos bovinos a lise do CL e, conseqüentemente, a queda das concentrações séricas de P4, ocorre devido à liberação pulsátil de PGF2 $\alpha$  pelo endométrio uterino (OKUDA et al., 2002).

### 2.1.2 Dinâmica folicular

O processo contínuo de crescimento e regressão dos folículos que culmina com o desenvolvimento do folículo ovulatório é chamado de dinâmica folicular (LUCY et al., 1992). Durante o desenvolvimento folicular, grupos de folículos são recrutados, selecionados e um deles alcança a dominância folicular, podendo então ovular ou tornar-se atrésico (FORTUNE, 1994). O desenvolvimento folicular na espécie bovina envolve o recrutamento de um grupo de folículos primordiais para iniciar o crescimento (fase de recrutamento). Dentre estes, um folículo é selecionado, não sofre atresia e potencialmente pode chegar a ovular (fase de seleção). O folículo selecionado se destaca e passa a crescer mais rapidamente que os outros, suprimindo o crescimento dos demais e inibindo o recrutamento de um novo grupo de folículos (fase de dominância) (SIROIS & FORTUNE, 1988; BARROS et al., 1995). Portanto, cada onda de crescimento folicular é dividida em quatro fases: emergência ou recrutamento, seleção, dominância e atresia ou ovulação do FD (GINTHER et al., 1997).

A emergência de uma nova onda é estimulada pelo aumento transitório nas concentrações plasmáticas de FSH (ADAMS et al., 1992). Após o pico de FSH e o declínio dos níveis circulantes deste hormônio, ocorre a atresia dos folículos subordinados recrutados no início da onda de crescimento folicular (GINTHER et al., 1997). A partir de então ocorre o fenômeno da divergência ou desvio folicular, definida como o início da mudança nas taxas de crescimento entre o folículo selecionado (dominante) e os demais (subordinados) (GINTHER et al., 1996). Neste momento o FD apresenta diâmetro em torno de 8,50 mm em animais *Bos taurus taurus* (GINTHER et al., 1999; KULICK et al., 1999) e de 6,0 mm em *Bos taurus indicus* (SARTORELLI et al., 2003; SARTORELLI et al., 2005). Então o

FD passa a ser LH dependente, até que ocorra a ovulação ou atresia (GINTHER et al., 1996; WEBB et al., 2004).

O diâmetro máximo do folículo pré-ovulatório em zebuínos está em torno de 10,00 a 12,00 mm (FIGUEIREDO et al., 1997; PINHEIRO et al., 1998; BORGES et al., 2003), menor do que o freqüentemente relatado para taurinos (15,00 a 20,00 mm) (MURPHY et al., 1990; ADAMS et al., 1993; ROBERTS et al., 1994; WOLFENSON et al., 2004).

Após a ovulação ocorre a formação do CL, devido a uma série de alterações morfológicas e bioquímicas nas células da teca interna e da granulosa do folículo rompido. Estas mudanças são chamadas de luteinização. A partir de então tem-se o início da produção de P4 (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

Durante o ciclo estral em bovinos podem ocorrer de uma a cinco ondas de crescimento folicular, sendo que a maioria dos animais apresenta duas a três ondas e somente a última origina o folículo ovulatório (SAVIO et al., 1988; SIROIS & FORTUNE, 1988; BARROS et al., 1995; FIGUEIREDO et al., 1997). Tanto em taurinos quanto em zebuínos ocorrem, com maior freqüência, ciclos com três ondas de crescimento folicular em novilhas e com duas ondas em vacas (KNOPF et al., 1989; BARROS et al., 1993; FIGUEIREDO et al., 1994; GINTHER et al., 1996; FIGUEIREDO et al., 1997; SANTOS FILHO et al., 2001). A ocorrência de duas ou três ondas durante o ciclo estral está representada graficamente na Figura 1.

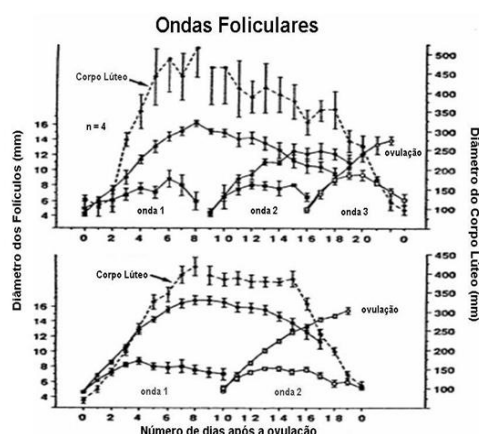


FIGURA 1 - Ocorrência de duas ou três ondas de crescimento folicular (Adaptado de Ginther et al., 1996)

De acordo com FIGUEIREDO et al. (1997), as informações da dinâmica folicular obtidas pela ultra-sonografia têm permitido a manipulação do ciclo estral através de programas de sincronização do estro e da ovulação.

## **2.2 Sincronização da ovulação com protocolos que utilizam progestágenos**

Progestágeno é um termo genérico dado ao grupo de compostos sintéticos que possuem ação semelhante à da P4, mimetizando assim a fase luteal do ciclo estral (VASCONCELOS et al., 2004). Em vacas que apresentam anestro, os progestágenos exógenos, administrados de diferentes formas, mantêm a P4 circulante em níveis subluteais, permitindo um padrão secretório de LH característico da fase folicular, ou seja, com alta frequência e baixa amplitude, permitindo que o folículo continue crescendo e, devido à maior produção de estradiol, possa ocorrer o pico de LH e a ovulação. Já em animais com ciclicidade normal, devido à presença do CL, os progestágenos podem aumentar as concentrações séricas de P4 a níveis que diminuem a pulsatilidade do LH, diminuindo o tamanho do FD. Ou seja, os implantes de progestágenos podem mostrar atuação diferente em animais que estão apresentando anestro ou ciclando (MADUREIRA, 2000; VASCONCELOS et al., 2004).

Como no Brasil o rebanho bovino de corte é criado extensivamente, em pastagens, na maioria das vezes, de baixa qualidade e sujeitas à sazonalidade de produção, muitas das matrizes ainda não se encontram em bom nível de ciclicidade no início da estação reprodutiva, tornando-se então de grande valia o uso de protocolos que utilizam progesterona ou progestágenos, como demonstrado por vários estudos (ODDE et al., 1990; FIKE et al., 1997; YAVAS & WALTON, 2000; DAY, 2004; BARROS et al., 2005).

### **2.2.1 Associação de BE e progestágeno**

O BE é um análogo sintético de ação estrogênica com a mesma eficiência do  $17\beta$  estradiol na indução de uma nova onda de crescimento folicular e na sincronização da ovulação (MAPLETOFT et al., 2002; MARTINEZ et al., 2005). Tratamentos com BE e implantes de progestágenos no início do protocolo hormonal resultam em boas taxas de sincronização da ovulação e de gestação à IATF (BÓ et al., 2003), devido à sincronização da indução de uma nova onda de crescimento folicular (MARTINEZ et al., 2000). Vários estudos têm demonstrado que a emergência dessa nova onda de crescimento folicular ocorre em torno de quatro dias após o início do tratamento (BÓ et al., 1994; BARROS et al., 2000; MARTINEZ et al., 2000; MORENO et al., 2001; DISKIN et al., 2002; BÓ et al., 2003), provavelmente devido à supressão temporária do FSH e/ou do LH, o que leva à atresia do FD presente, em qualquer que seja o estágio da onda, e início de uma nova onda de crescimento folicular (DISKIN et al., 2002).

Segundo MADUREIRA et al. (2000), a sincronização de uma nova onda de crescimento folicular durante o período de administração do progestágeno proporciona, pelo menos, duas vantagens: evita-se a formação de folículos persistentes e homogeneiza-se o estágio de desenvolvimento folicular ao final do tratamento, sincronizando de forma mais eficiente as ovulações. Segundo BARROS et al. (2005), o tratamento mais utilizado consiste na administração de 2,0 mg de BE no momento da inserção do dispositivo de P4.

### **2.2.2 Uso da PGF2 $\alpha$ ou seus análogos sintéticos**

A utilização da PGF2 $\alpha$  ou seus análogos sintéticos, como por exemplo o cloprostenol, no momento da retirada do implante de progestágeno, tem a função de baixar drasticamente os níveis séricos de P4, através da luteólise (VASCOCELOS et al., 2004). Segundo DISKIN et al. (2002) a injeção de PGF2 $\alpha$  causa a regressão imediata do CL com cinco dias ou mais de existência, levando

rapidamente as concentrações séricas de P4 a níveis basais, permitindo o incremento na frequência de pulsos de LH, aumentando assim a produção de estradiol pelo FD e promovendo a indução ao estro e ovulação.

WAITE et al. (2005) encontraram queda significativa nos níveis séricos de P4 menos de uma hora após a administração de 0,50 mg de cloprostenol sódico em fêmeas no oitavo dia do ciclo estral. BORGES et al. (2003) encontraram intervalo de  $88,70 \pm 26,10$  h entre a aplicação de 0,50 mg de cloprostenol sódico e a ovulação, em vacas da raça Nelore tratadas entre o 10<sup>o</sup> e o 12<sup>o</sup> dia do ciclo estral. VALLE et al. (1994) observaram, em animais da mesma raça, intervalo de 53,40 h entre a aplicação do luteolítico e a detecção do estro. O intervalo entre o final do estro induzido pelo cloprostenol sódico e a ovulação, em fêmeas Nelore, varia de 26 a 28 horas (PINHEIRO et al., 1998; BORGES et al., 2003). Este mesmo intervalo é igual a  $16,65 \pm 1,50$  h para vacas da raça Gir e  $16,91 \pm 2,57$  h para fêmeas Guzerá (ALVES et al., 2003). O tempo necessário para ovulação após uso do cloprostenol foi de  $119,50 \pm 31,90$  h para vacas Nelore (BORGES et al., 2003);  $95,30 \pm 6,27$  h para a raça Gir; e  $96,14 \pm 6,93$  h para fêmeas Guzerá (ALVES et al., 2003).

### **2.2.3 Uso do BE na sincronização da ovulação**

BARROS et al. (2000), em estudo de sincronização da ovulação em vacas Nelore no Brasil, não encontraram diferença de eficiência da sincronização da ovulação quando utilizaram GnRH ou BE aplicados após a retirada dos implantes de P4. No entanto, estes mesmos autores reportaram diferença no intervalo entre a aplicação do hormônio e o momento da ovulação, sendo que quando foi utilizado o GnRH este intervalo foi de  $37,80 \pm 1,90$  h e quando se utilizou o BE este mesmo intervalo foi igual a  $44,16 \pm 2,21$  h.

KIM et al. (2005), trabalhando com vacas da raça Holandesa, também não observaram diferença na eficiência da sincronização da ovulação com o uso do GnRH ou do BE após a retirada do implante de P4. FERNANDES et al. (2001), em vacas Nelore, não encontraram diferença nas taxas de prenhez de

animais com ovulação sincronizada pelo GnRH ou pelo BE no final do PSO. No entanto, segundo estes mesmos autores, deve-se dar preferência ao BE quando se objetiva significativa redução nos custos do programa de sincronização da ovulação.

CAVALIERI et al (2002), trabalhando com novilhas meio-sangue zebuino de corte, observaram intervalo de  $50,40 \pm 1,70$  h entre a aplicação do BE e a ovulação. Segundo MARTINEZ et al. (2005), este mesmo intervalo foi de  $53,30 \pm 1,90$  h em vacas taurinas (Hereford). A dose recomendada de BE para indução e sincronização da ovulação é de 0,50 mg para novilhas e 1,0 mg para vacas (DISKIN et al., 2002; VOGG et al., 2004).

### **2.3 Pico pré-ovulatório de LH**

O pico pré-ovulatório de LH ocorre três horas após o estro (WOLFENSON et al., 2004). DUCHENS et al. (1995), trabalhando com novilhas *Bos taurus taurus* produtoras de leite, encontraram intervalo médio de 28,60 horas entre o pico de LH e a ovulação do FD. A literatura consultada apresenta poucos estudos sobre o momento do pico pré-ovulatório de LH e da ovulação em fêmeas zebuínas, principalmente da raça Nelore, após a utilização do GnRH ou do BE na indução da ovulação. RETTMER et al. (1992) observaram o pico do LH  $118 \pm 21$  minutos após a aplicação de um agonista do GnRH (buserelina) em novilhas Holandesas. STEVENSON et al. (1993) verificaram intervalo igual a  $172 \pm 45$  minutos entre a aplicação do mesmo agonista do GnRH e o pico de LH em vacas Holandesas em lactação.

Segundo BERGFELD et al. (1995), existe correlação negativa ( $r = -0,59$ ) entre a concentração de P4 circulante e a frequência de pulsos de LH, independentemente se a fonte de P4 é endógena ou exógena. KOJIMA et al. (2003) observaram que a frequência de pulsos de LH foi menor em animais com menores níveis séricos de P4. KOJIMA et al. (1992), testando diferentes fontes exógenas de P4, não constataram diferença na amplitude dos pulsos de LH em

animais com implantes auriculares ou intravaginais. Segundo estes mesmos autores, o pico pré-ovulatório de LH ocorreu 51 e 45 h após a remoção, respectivamente, do dispositivo intravaginal e do implante auricular de P4. ROBERSON et al. (1989) verificaram o pico de LH ocorrendo  $17,10 \pm 2,00$  h mais precocemente ( $34,30 \pm 2,00$  x  $51,40 \pm 2,20$  h;  $P < 0,05$ ) em animais que receberam meia dose de dispositivo intravaginal de P4 do que naqueles que receberam o dispositivo completo.

## **2.4 Estrutura celular básica do epitélio vaginal**

As mudanças citológicas vaginais podem representar um indicador sensível da fase do ciclo estral em várias espécies refletindo, provavelmente, a influência do estrógeno e da P4 (PAPANICOLAOU, 1946). Segundo BANKS (1991) a citologia vaginal estuda as células individualmente, requerendo células esfoliadas, sem considerar a arquitetura do tecido ou órgão de origem, que proporciona um meio simples e rápido de diagnóstico das fases do ciclo estral, sendo um recurso pouco invasivo e de baixo custo.

O diagnóstico das fases do ciclo estral pela citologia vaginal em cadelas é um método confiável para estimar o momento da ovulação (BOUCHARD et al., 1991). Em algumas espécies como cães, gatos, ratos, camundongos e coelhos, as alterações do ciclo estral são bem definidas no aspecto citológico (MIROUND & NOAKES, 1990). HAMILTON & HARRISON (1951) relataram que as mudanças na citologia do trato genital de cabras foram menos evidentes do que em carnívoros e roedores, apesar do seu perfil citológico bem definido. MIROUND & NOAKES (1990) também observaram que, em bovinos, as alterações na citologia vaginal durante o ciclo estral não são consistentes. Já KURADE et al. (1993) afirmaram que a citologia vaginal pode ser utilizada como ferramenta para diagnosticar as diferentes fases do ciclo reprodutivo de fêmeas bovinas.

MONTALBÁN (1985) sugere que o estradiol induz a atividade mitótica, estimulando o aumento no número de camadas celulares da vagina. A P4 por sua vez provoca a diminuição no número de mitoses e a maturação funcional do epitélio (GOMPEL & KOSS, 1997). Segundo estes autores, o epitélio vaginal é provido de receptores hormonais, localizados no núcleo das células, que controlam a maturação e a diferenciação celular.

GOMPEL & KOSS (1997), estudando o epitélio vaginal de mulheres, descreveram que, inicialmente, as células apresentam um núcleo volumoso e, ao envelhecer, o citoplasma aumenta de tamanho enquanto o núcleo diminui. Em vacas são encontrados vários tipos de células epiteliais no esfregaço vaginal. A zona basal é uma camada simples de células cubóides ou colunares (SANGER et al., 1958). As células desta camada são imaturas, pequenas, com pouco citoplasma e raramente são observadas no esfregaço vaginal. Já as células parabasais são basofílicas, com núcleo grande, pouco citoplasma e de formato esférico ou oval (SANGER et al., 1958; MIROUND & NOAKES, 1990). As células intermediárias são maiores que as parabasais, apresentando formato esférico, oval ou poliédrico, sendo menor a relação de tamanho núcleo-citoplasma (SANGER et al., 1958; MIROUND & NOAKES, 1990). As células superficiais são grandes e chatas, de formato irregular ou poliédrico, com citoplasma transparente basofílico e núcleo denso picnótico, localizado centralmente, podendo estas células serem anucleadas (SANGER et al., 1958; MIROUND & NOAKES, 1990).



### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local e período experimental**

Este estudo foi desenvolvido na Fazenda Santa Rosa, localizada no município de Caçu, sudoeste do Estado de Goiás, durante o mês de abril de 2006. Geograficamente, esta propriedade situa-se a 18° 53' 03" de latitude sul e 50° 59' 58" de longitude oeste do Meridiano de Greenwich, a cerca de 450 metros de altitude. Segundo o INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET (2005), a região é caracterizada por temperatura média anual de 24 °C e precipitação média de 1600 mm, com vegetação predominante de cerrado.

#### **3.2 Animais**

De um mesmo lote de fêmeas da raça Nelore presentes na propriedade, foram selecionadas 11 novilhas com peso mínimo de 300 kg e idade entre 24 e 30 meses, e 11 vacas entre a segunda e a quinta ordem de parição com, pelo menos, 60 dias pós-parto. Todos os animais apresentavam escore de condição corporal mínimo de 3,5 numa escala de 0 a 5 (SHORT & ADAMS, 1988). Durante o período experimental as fêmeas foram mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, próxima ao curral de manejo. Nas Figuras 2 e 3 pode-se observar alguns dos animais utilizados neste estudo.



FIGURA 2 - Novilhas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006



FIGURA 3 - Vacas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

### 3.3 Protocolo hormonal para sincronização da ovulação

Todos os animais foram submetidos a um PSO com o uso de implantes auriculares de NOR (Crestar®). O protocolo utilizado foi o mesmo indicado por BARROS et al. (2005) para novilhas e vacas de corte nas condições brasileiras. Este constou da aplicação, IM, de 2,0 mg de BE (Estrogin®) no momento da implantação auricular do progestágeno (Figura 4), sendo este considerado o dia zero (D0) do protocolo. Após oito dias (D8), juntamente com a retirada do implante, realizou-se a aplicação, IM, de 0,50 mg de cloprostenol sódico (Sincrocio®). Depois de mais 24 horas (D9) aplicou-se, IM, 1,0 mg de BE. A Figura 5 apresenta, esquematicamente, o PSO utilizado nas fêmeas.



FIGURA 4 - Momento da aplicação do implante auricular de NOR nas fêmeas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006



FIGURA 5 - Protocolo hormonal (BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE) utilizado nas fêmeas do experimento - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

### **3.4 Ensaios experimentais**

Para evitar os efeitos deletérios do manejo da ultra-sonografia diária na frequência e amplitude do pico pré-ovulatório de LH (SMITH & DOBSON, 2002), optou-se por dividir o estudo em duas etapas, denominadas Ensaio 1 e Ensaio 2.

#### **3.4.1 Ensaio 1**

Para verificar a dinâmica folicular ovariana e a citologia vaginal das fêmeas submetidas ao PSO, sortearam-se cinco novilhas e cinco vacas do lote de animais selecionados para participarem do experimento. Após o início do protocolo hormonal realizou-se a ultra-sonografia transretal ovariana e colheita de material para avaliação da citologia vaginal. Por problemas com a saúde de um dos animais durante o período experimental, uma das vacas teve que ser excluída do estudo no transcorrer deste ensaio.

##### **3.4.1.1 Exame ultra-sonográfico**

A atividade ovariana foi acompanhada por meio de exames ultra-sonográficos em intervalos de 24 horas, desde a colocação do implante auricular de NOR (D0) até sua retirada (D8). A partir de então e até o momento da aplicação da segunda dose de BE (D9), realizou-se a ultra-sonografia a cada 12 horas. Após o BE estas avaliações foram feitas a cada seis horas, até que se verificasse a ovulação do FD. O momento da ovulação foi estimado pelo intervalo médio entre a observação do maior diâmetro do FD e seu desaparecimento na imagem ultra-sonográfica do exame seguinte. Seis dias após a ovulação realizou-se o exame ultra-sonográfico para verificação do CL. Para mensuração do tempo necessário para o início de uma nova onda de crescimento folicular, considerou-se o

surgimento do primeiro folículo com diâmetro maior ou igual a três milímetros após o início do PSO. Os exames foram feitos com auxílio do aparelho Pie Medical 480, equipado com transdutor retal bifreqüencial de 5,0/7,5 MHz. No momento do exame o transdutor era movimentado sobre a superfície dos ovários e, quando necessário, congelava-se a imagem do monitor para a mensuração do diâmetro dos folículos e do CL. Durante cada exame eram confeccionados diagramas com o posicionamento relativo e os diâmetros dos folículos e do CL.

### **3.4.1.2 Avaliação da citologia vaginal**

O material celular vaginal foi colhido uma vez ao dia, no momento da realização do exame ultra-sonográfico. Após a higienização da região perivulvar, o espéculo vaginal era introduzido. Com o auxílio de uma zaragatoa descartável de algodão realizava-se a colheita do material da mucosa vaginal. A zaragatoa era introduzida na luz do espéculo e colocada em contato com a mucosa da parede superior da vagina, realizando-se então movimentos rotatórios. O material colhido era depositado em lâminas de vidro e fixado com Citofix® para posterior coloração pelo método rápido Panótico (Instant Prov®). A leitura das lâminas foi realizada em microscópio óptico, de forma coordenada em “zig-zag”, em aumento de 400 vezes, para a caracterização morfológica e tintorial das células de descamação do epitélio vaginal. O padrão de leitura foi caracterizado pela contagem de 100 células por lâmina. As células esfoliativas foram classificadas segundo MARCONDES (1975) e MIROUND & NOAKES (1990) em basais, parabasais, intermediárias jovens, intermediárias velhas, superficiais nucleadas e superficiais anucleadas. Para permitir a análise das alterações citológicas vaginais durante o PSO, este foi dividido em quatro períodos de três dias cada: Período 1 - do D0 ao D2; Período 2 - do D3 ao D5; Período 3 - do D6 ao D8; e Período 4 - do D9 ao D11.

### **3.4.2 Ensaio 2**

Para verificar o perfil da frequência e amplitude do LH sérico após a aplicação do PSO, seis vacas e seis novilhas restantes do lote de animais selecionados tiveram o sangue colhido para determinação das concentrações de LH. Sincronizou-se a ovulação das novilhas e das vacas para dias diferentes, diminuindo assim o número de animais trabalhados em cada período de colheita de sangue.

#### **3.4.2.1 Colheitas de sangue**

As colheitas de sangue iniciaram-se 27 horas após a aplicação da segunda dose de BE, sendo repetidas a cada 15 minutos por um período de seis horas, compreendido entre a 27<sup>a</sup> e a 33<sup>a</sup> hora após a aplicação do hormônio indutor da ovulação. Os animais foram mantidos nos troncos de contenção e o sangue foi colhido por punção da veia jugular, com auxílio de agulhas descartáveis 40x12 mm. O material obtido foi armazenado em tubos de ensaio identificados e mantidos na posição inclinada no interior de uma caixa térmica com gelo. Posteriormente procedeu-se a centrifugação a 1520 g por 15 minutos, sendo o soro obtido armazenado a -20 °C.

#### **3.4.2.2 Determinação das concentrações séricas hormonais**

As amostras do soro sangüíneo foram remetidas, sob congelação, ao Laboratório de Endocrinologia da Escola de Veterinária da UNESP - Campus de Araçatuba-SP - para a determinação dos níveis séricos de LH pelo método de radioimunoensaio, segundo metodologia descrita por BOLT & ROLLINS (1983) e BOLT et al. (1990).

### 3.5 Análise estatística

As informações colhidas no trabalho de campo foram devidamente sistematizadas em planilhas eletrônicas. As variáveis quantitativas foram analisadas usando os procedimentos do *Statistical Analysis System* v.8.0 (SAS, 2000), sendo que, primeiramente, realizou-se análises de crítica e consistência (frequências, distribuições de frequências e homogeneidade de variâncias) usando-se o procedimento *Univariate* (SAS, 2000), as variáveis foram normalmente distribuídas e possuíam variâncias homogêneas dos seus erros. Procedeu-se então a análise de variância, através do *General Linear Models* (SAS, 2000), cujo modelo matemático continha como efeito fixo somente o dia do protocolo. Para as variáveis qualitativas (diâmetro dos folículos; diâmetro do CL; intervalo entre o início do PSO e uma nova onda de crescimento folicular, entre a retirada do implante de NOR e a ovulação e entre a aplicação de BE e a ovulação; e a concentração de LH) a estatística descritiva foi obtida usando-se os recursos do procedimento *Means* (SAS, 2000).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Dinâmica folicular

O diâmetro médio do folículo ovulatório das novilhas foi de  $8,16 \pm 0,27$  mm (Tabela 1). Este valor é menor que os 11,60 mm verificados por CAVALIERI et al. (2002) em novilhas *Bos taurus indicus* sincronizadas com dispositivo intravaginal de P4 e aplicação de BE 24 horas após a remoção do progestágeno. MARTINEZ et al. (2000) encontraram valor médio de 12,80 mm para o folículo pré-ovulatório de novilhas taurinas submetidas a protocolos que utilizam a associação entre progestágenos e estradiol no início do PSO. Nestas mesmas condições, GARCIA & SALAHEDDINE (2001) verificaram média de 13,60 mm para o folículo ovulatório de novilhas da raça Holandesa. Estes dois últimos trabalhos apresentaram valores de diâmetro médio do folículo ovulatório muito próximos dos 13,30 mm descritos por SIROIS & FORTUNE (1988) para novilhas Holandesas durante o ciclo estral normal, ou seja, não sincronizado.

Os menores valores encontrados neste experimento devem-se, provavelmente, à dose excessiva de BE para esta categoria, uma vez que, segundo VOGG et al. (2004), 0,50 mg de BE deve ser a dose máxima utilizada em novilhas para estimular a ovulação. Adicionalmente, DISKIN et al. (2002) citam o efeito negativo do estradiol exógeno em excesso sobre as concentrações plasmáticas de FSH, podendo ser esta a causa do reduzido diâmetro folicular encontrado, além do estresse a que estas fêmeas foram submetidas devido ao manejo ultra-sonográfico diário, interferindo na liberação das gonadotrofinas e desenvolvimento dos folículos, assim como descrito por SMITH & DOBSON (2002).

O estudo da dinâmica folicular nas vacas mostrou que o diâmetro médio do folículo ovulatório foi de  $8,85 \pm 0,22$  mm (Tabela 1). FIGUEIREDO et al. (1997) encontraram valores entre 11,00 e 12,00 mm para os folículos pré-ovulatórios de vacas Nelore durante o ciclo estral normal. Posteriormente, BORGES et al. (2004) encontraram valores entre 13,00 e 14,00 mm para o folículo



ovulatório de vacas da mesma raça com estro sincronizado pelo uso de um análogo da PGF2 $\alpha$ .

BRIDGES et al. (1999) encontraram valores médios de 11,80 mm para o diâmetro médio do folículo no momento da ovulação, em vacas taurinas de corte submetidas à sincronização da ovulação com protocolo semelhante ao utilizado neste experimento. RIVERA et al. (1997) verificaram valores médios de 11,50 mm em vacas Angus sincronizadas pela associação de progestágenos e estradiol no início do PSO. Vacas Holandesas que tiveram a ovulação induzida pelo uso do BE após a retirada do dispositivo de P4, apresentaram diâmetro médio do folículo ovulatório de 12,60 mm (KIM et al., 2005). Os baixos valores encontrados para o folículo ovulatório neste experimento também podem ter ocorrido em função do estresse a que estas vacas foram submetidas, devido ao exame ultra-sonográfico diário em fêmeas que até então vinham sendo criadas de maneira extensiva, interferindo na liberação das gonadotrofinas e desenvolvimento dos folículos, assim como relatado por SMITH & DOBSON (2002).

O diâmetro máximo do folículo pré-ovulatório em zebuínos freqüentemente é menor do que o relatado para taurinos, independentemente da categoria animal (MURPHY et al., 1990; ADAMS et al., 1993; ROBERTS et al., 1994; FIGUEIREDO et al., 1997; PINHEIRO et al., 1998; BORGES et al., 2003; WOLFENSON et al., 2004).

TABELA 1 - Diâmetro máximo (DMAX), mínimo (DMIN), médio  $\pm$  erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) e coeficiente de variação (CV) do folículo ovulatório de novilhas e vacas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

Variável	Folículo Ovulatório	
	Novilhas	Vacas
DMAX (mm)	9,00	9,30
DMIN (mm)	7,40	8,30
$\mu \pm EP$ (mm)	8,16 $\pm$ 0,27	8,85 $\pm$ 0,22
CV (%)	7,28	5,01

O diâmetro médio do CL formado após a ovulação sincronizada foi de  $9,46 \pm 0,38$  mm para as novilhas e de  $9,85 \pm 0,22$  mm para as vacas (Tabela 2). Estes valores estão abaixo dos descritos pela literatura para ambas as categorias, em taurinos e zebuínos, com CL oriundo de ovulação natural ou sincronizada (FIGUEIREDO et al., 1997; RIVERA et al., 1998; BORGES et al., 2003; MARTINEZ et al., 2005). No entanto encontram-se dentro dos padrões esperados para este experimento, devido ao reduzido tamanho dos folículos ovulatórios e à correlação entre o diâmetro destes e dos CL's formados após a ovulação dos mesmos (BORGES et al., 2003).

TABELA 2 - Diâmetro máximo (DMAX), mínimo (DMIN), médio  $\pm$  erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) e coeficiente de variação (CV) do corpo lúteo formado após o PSO BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em novilhas e vacas Nelore - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

Variável	Corpo Lúteo	
	Novilhas	Vacas
DMAX (mm)	10,70	10,40
DMIN (mm)	8,50	9,40
$\mu \pm EP$ (mm)	$9,46 \pm 0,38$	$9,85 \pm 0,22$
CV (%)	9,05	4,50

O intervalo médio entre o início do protocolo e o surgimento de uma nova onda de crescimento folicular foi de  $3,80 \pm 0,37$  dias para as novilhas (Tabela 3 e Figura 6) e de  $3,50 \pm 0,50$  dias para as vacas (Tabela 3 e Figura 7). Segundo DISKIN et al. (2002), a associação de progestágeno e estradiol no início do tratamento sincroniza a emergência de uma nova onda devido à supressão do FSH e/ou LH, causando a atresia do FD da onda presente e o início de uma nova onda após três a seis dias. Vários autores observaram este mesmo intervalo para vacas e novilhas submetidas a este tratamento (RIVERA et al., 1998; BRIDGES et al., 1999; MARTINEZ et al., 2000; GARCIA & SALAHEDDINE, 2001; CAVALIERI

et al., 2002; KIM et al., 2005; MARTINEZ et al., 2005). Adicionalmente, BARROS et al. (2000) encontraram intervalo médio de 4,36 dias entre o início do PSO com BE+P4 e o surgimento de uma nova onda folicular em vacas Nelore.

O tempo necessário para a ovulação após a retirada do implante de NOR e aplicação do cloprostenol sódico foi de  $64,60 \pm 1,47$  horas para as novilhas (Tabela 3 e Figura 6) e de  $65,75 \pm 3,94$  horas para as vacas (Tabela 3 e Figura 7). CAVALIERI et al. (1997) verificaram intervalo semelhante (68,80 horas) entre a retirada do implante de NOR e a ovulação em vacas zebuínas. No entanto estes autores fizeram a retirada do implante e aplicação de PGF2 $\alpha$  no décimo dia do protocolo, sem o uso de um indutor da ovulação. Já GARCIA & SALAHEDDINE (2001) utilizaram o mesmo protocolo, com a retirada do implante no D9, e obtiveram intervalo entre esta e a ovulação de 77,60 horas em novilhas produtoras de leite. MARTINEZ et al. (2000) obtiveram intervalo de 81,60 horas entre a retirada do dispositivo intravaginal de P4 e aplicação de PGF2 $\alpha$  e a ovulação em novilhas taurinas sem o uso de indutor de ovulação. CAVALIERI et al. (2002) verificaram, para este mesmo intervalo, 74,40 horas, com a retirada do implante de P4 do D8 do PSO e aplicação de BE após 24 horas. Utilizando protocolo semelhante, com a retirada do implante no D7, MARTINEZ et al. (2005) verificaram intervalo de 77,30 horas entre a retirada do implante e a ovulação em vacas Hereford. De acordo com COLAZO et al. (2003), quanto mais tardiamente for retirada a fonte exógena de P4, menor o intervalo de tempo necessário para ovulação do FD, sendo que o uso de um indutor da ovulação no final do PSO sincroniza melhor e mais precocemente as ovulações.

A ovulação ocorreu, em média,  $40,6 \pm 1,47$  horas para as novilhas (Tabela 3 e Figura 6) e  $41,50 \pm 3,77$  para as vacas (Tabela 3 e Figura 7) após a aplicação do BE no D9 do PSO. BARROS et al. (2000) relataram intervalo de 44,16 horas entre a aplicação do BE e a ovulação em vacas Nelore. CAVALIERI et al (2002), trabalhando com novilhas meio-sangue zebuino de corte, observaram intervalo de  $50,4 \pm 1,7$  h entre a aplicação do BE e a ovulação. Segundo MARTINEZ et al. (2005), este mesmo intervalo foi de  $53,3 \pm 1,9$  h em vacas taurinas. Os valores obtidos neste estudo estão abaixo dos relatados pela

literatura, provavelmente devido ao menor diâmetro do FD observado neste experimento.

TABELA 3 - Intervalo médio  $\pm$  erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) e coeficiente de variação (CV) entre o início do protocolo e o surgimento de uma nova onda folicular (IP-NO); entre a retirada do implante de P4 e a ovulação (RI-OV); e entre a aplicação do BE e a ovulação (BE-OV) em novilhas e vacas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

Intervalos	Novilhas		Vacas	
	$\mu \pm EP$	CV(%)	$\mu \pm EP$	CV(%)
IP-NO (dias)	3,80 $\pm$ 0,37	22,01	3,50 $\pm$ 0,50	28,57
RI-OV (horas)	64,60 $\pm$ 1,47	5,08	65,75 $\pm$ 3,94	12,00
BE-OV (horas)	40,6 $\pm$ 1,47	8,09	41,50 $\pm$ 3,77	18,19

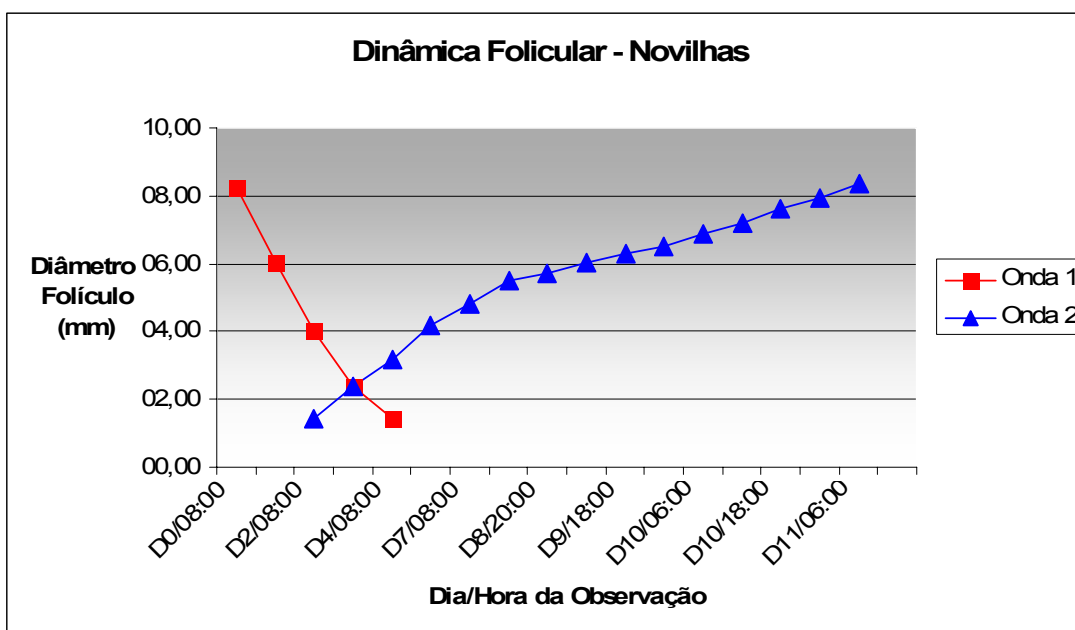


FIGURA 6 - Representação gráfica da dinâmica folicular média observada nas novilhas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

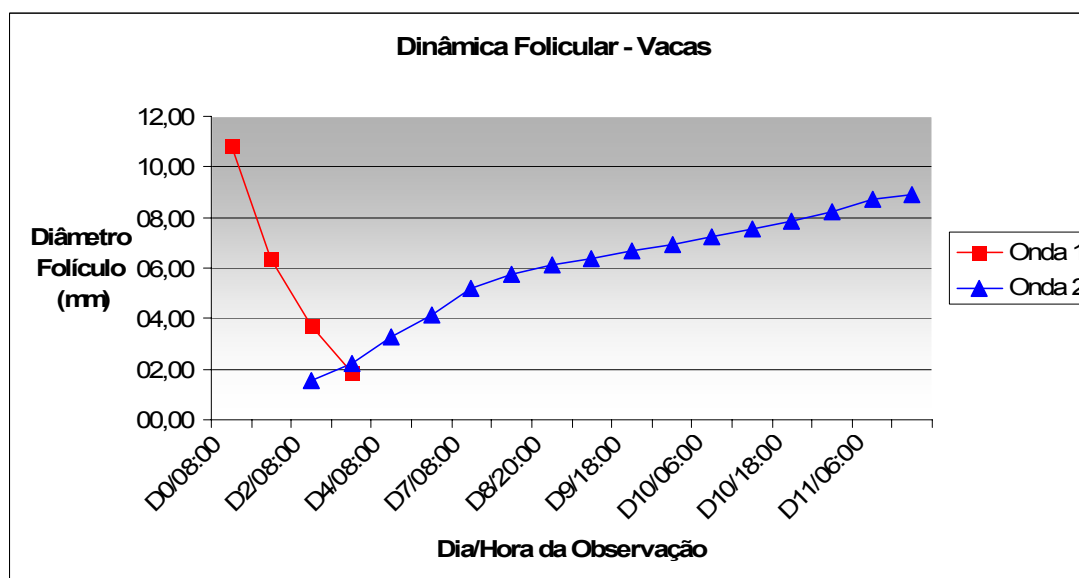


FIGURA 7 - Representação gráfica da dinâmica folicular média observada nas vacas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

## 4.2 Pico pré-ovulatório de LH

Conforme demonstrado nas Figuras 8 e 9, em apenas uma das seis novilhas e em quatro das seis vacas, pôde-se observar o pico pré-ovulatório de LH nas amostras de sangue colhidas entre a 27<sup>a</sup> e a 33<sup>a</sup> hora após a segunda dose de BE. Na novilha o pico foi verificado logo na primeira colheita, ou seja, 27,00 horas após a indução da ovulação. Já para as vacas este ocorreu, em média, 28,20±0,55 horas após a aplicação do BE. MAIO et al. (2006), trabalhando com novilhas Nelore sincronizadas com o mesmo PSO utilizado neste experimento, encontraram intervalo médio de 22,40 horas entre a aplicação do BE e o pico pré-ovulatório de LH, com variação de 18 a 25 horas. Utilizando protocolo hormonal semelhante, LAMMOGLIA et al. (1998) verificaram intervalo de 20 horas entre a aplicação de 0,75 mg de BE e o pico de LH em novilhas *Bos taurus taurus* e de 24 horas entre a aplicação de 1,0 mg de BE e o pico deste hormônio em vacas do mesmo grupamento genético. Também utilizando PSO semelhante, porém com cipionato de estradiol como indutor da ovulação, COLAZO et al. (2003) encontraram intervalo médio de 59,30 horas entre este e o pico de LH em novilhas taurinas de corte, enquanto AMBROSE et al. (2005) verificaram que o pico pré-ovulatório de LH ocorreu, em média, 38,10 horas após o uso do cipionato em novilhas Holandesas. A grande variação no momento do pico de LH após o uso do BE e o fato deste ocorrer, em média, mais precocemente nas novilhas, pode explicar a não verificação do pico pré-ovulatório de LH em todos os animais estudados e a menor frequência de observação deste entre as novilhas, no intervalo em que foram colhidas as amostras de sangue.

Dentre os animais em que se observou o pico pré-ovulatório de LH, a amplitude máxima verificada foi, em média, de 4,58±0,67 ng/mL. MAIO et al. (2006) relataram a concentração sérica média de 14,32 ng/mL de LH para o máximo valor observado em novilhas Nelore, com variação de 6,94 a 20,0 ng/mL. AMBROSE et al. (2005) verificaram concentração média de 9,30 ng/mL no pico de LH de novilhas Holandesas, com valores entre 4,60 e 11,80 ng/mL. SAUMANDE & HUMBLLOT (2005), também trabalhando com novilhas da raça Holandesa,

descreveram concentração máxima de LH, em média, de 12,50 ng/mL, com variação de 4,40 a 29,30 ng/mL. Os valores para a concentração de LH no momento do pico pré-ovulatório nos animais deste experimento foram menores que as médias descritas para animais da mesma espécie, porém dentro do intervalo esperado. Provavelmente isto se deva ao estresse do manejo a que animais de criação extensiva foram submetidos no momento das colheitas de sangue, interferindo na amplitude do pico de LH, assim como discutido por DOBSON & SMITH (2000) e por SMITH & DOBSON (2002) devido à ação deletéria dos corticosteróides endógenos, secretados em condições estressantes, sobre o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal.

TABELA 4 - Concentração máxima (CMAX), mínima (CMIN), média  $\pm$  erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) e coeficiente de variação (CV) dos níveis séricos de hormônio luteinizante em novilhas e vacas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

Variável	Hormônio Luteinizante	
	Novilhas	Vacas
CMAX (ng/ml)	1,70	1,40
CMIN (ng/ml)	0,13	0,29
$\mu \pm EP$ (ng/ml)	0,90 $\pm$ 0,03	0,86 $\pm$ 0,03
CV (%)	34,04	25,29

Nos animais em que não se observou o pico de LH, foi possível determinar as concentrações médias deste hormônio durante sua liberação pulsátil. Para as novilhas estas foram de 0,90 $\pm$ 0,03 ng/mL e para as vacas de 0,86 $\pm$ 0,03 ng/mL (Tabela 4). CUPP et al. (1995) relataram valores médios de LH de 0,77ng/mL durante o diestro de vacas *Bos taurus taurus* de corte. Também trabalhando com vacas taurinas, KOJIMA et al. (1992) verificaram concentrações médias de 1,10 ng/mL de LH durante o período em que estas fêmeas

encontravam-se com implante auricular de NOR, valores muito próximos aos 1,03 ng/mL relatados por ROBERSON et al. (1989) em condições semelhantes. MARTINEZ et al. (2005) verificaram, em vacas Hereford tratadas com 17 $\beta$  estradiol e dispositivos intravaginais de P4, concentrações médias de 0,80 ng/mL de LH. AMBROSE et al. (2005), utilizando novilhas Holandesas submetidas a um protocolo hormonal semelhante, porém com a substituição do 17 $\beta$  estradiol pelo cipionato de estradiol, identificaram concentração média de 1,62 ng/mL de LH durante o tratamento.



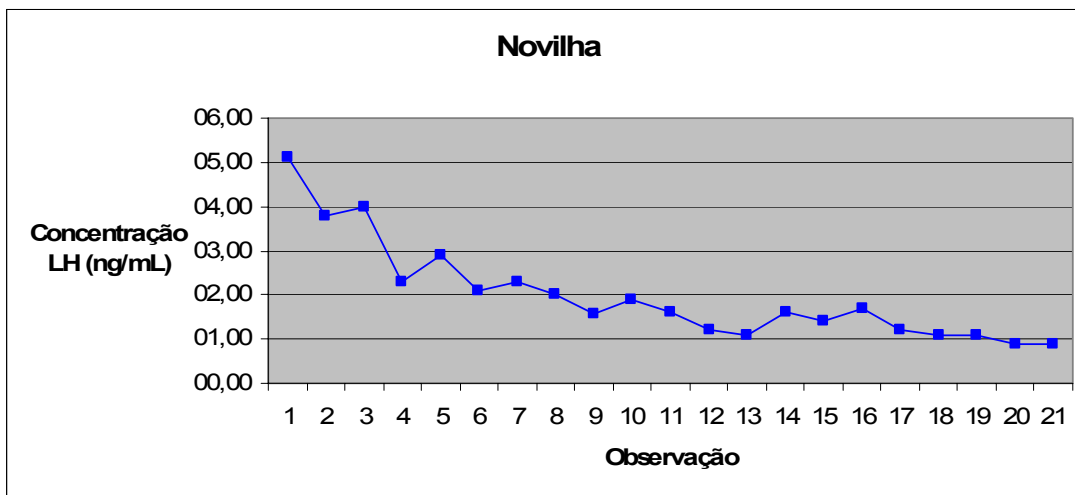


FIGURA 8 - Pico pré-ovulatório de LH observado na novilha submetida ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em colheitas de sangue realizadas a cada 15 minutos, totalizando 21 observações - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

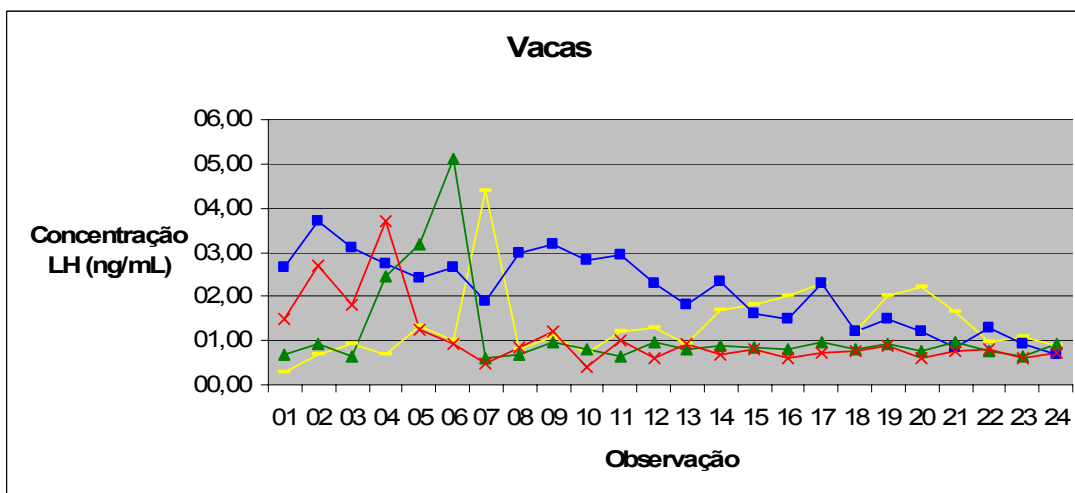


FIGURA 9 - Picos pré-ovulatórios de LH observados nas vacas submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em colheitas de sangue realizadas a cada 15 minutos, totalizando 24 observações - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

### 4.3 Citologia vaginal

As porcentagens médias dos tipos celulares vaginais encontrados nos quatro períodos do protocolo hormonal em novilhas e vacas podem ser visualizadas nas Tabelas 5 e 6 e estão representadas nas Figuras 10 e 11. As células basais foram encontradas com maior frequência ( $P < 0,05$ ) no primeiro período do PSO nas novilhas e nas vacas. A maior concentração deste tipo celular no início do protocolo (D0), deve-se à variação no estágio do ciclo estral dos animais no começo do tratamento. As células parabasais predominaram durante todo o período observado em ambas as categorias, com tendência a apresentarem-se mais frequentemente no segundo e terceiro períodos ( $P < 0,05$ ), momento em que estava presente o implante de NOR, mimetizando a fase progesterônica do ciclo estral. REZENDE (2006) também descreveu essa tendência ao aumento das células parabasais durante o diestro de novilhas Nelore, fase de dominância da P4 no ciclo estral.

As intermediárias jovens e as superficiais anucleadas foram mais frequentemente observadas no primeiro e no quarto períodos ( $P < 0,05$ ), ou seja, após as aplicações de BE. REZENDE (2006) também verificou o aumento destes tipos celulares durante o estro, fase de domínio estrogênico, com posterior diminuição das mesmas durante o desenvolvimento do ciclo estral. Resultados semelhantes foram encontrados por MIROUND & NOAKES (1990), que verificaram a predominância de células basais e intermediárias na fase do estro. Em relato anterior, feito por SANGER et al. (1958), constatou-se um pequeno número de células nesta fase, sendo a maioria do tipo superficial. Ainda segundo estes mesmos autores, o estrógeno tem efeito direto no epitélio vaginal de fêmeas mamíferas, estimulando a estratificação do epitélio vaginal, sendo que logo após a queda nas concentrações de estrógeno segue-se uma extensa descamação das camadas superficiais. O número de células intermediárias velhas e superficiais nucleadas variou pouco durante o período observado.

Segundo MIROUND & NOAKES (1990), as alterações celulares no epitélio vaginal de bovinos não são consistentes e variam consideravelmente entre

animais na mesma fase do ciclo reprodutivo, não sendo portanto indicadores do estágio do ciclo estral e/ou da ovulação, diferentemente daquilo observado para carnívoros e roedores (BOUCHARD et al., 1991). Provavelmente isso ocorra devido ao fato de que em outras espécies domésticas a ovulação ocorre durante o estro, portanto o desenvolvimento do folículo inicia-se mais precocemente nestes animais, com efeito estrogênico na mucosa vaginal durante o estro e não após este, como parece acontecer com os bovinos (BROWN, 1944).

TABELA 5 - Porcentagem média  $\pm$  erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) de células vaginais basais (BAS); parabasais (PAR); intermediárias jovens (INJ); intermediárias velhas (INV); superficiais nucleadas (SNU); e superficiais anucleadas (SAN) nos diferentes períodos do protocolo hormonal (BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE) em novilhas da raça Nelore, Fazenda Santa Rosa, Caçugo, 2006

Células (%)	Períodos			
	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4
	(D0 ao D2)	(D3 ao D5)	(D6 ao D8)	(D9 ao D11)
	$\mu \pm EP$	$\mu \pm EP$	$\mu \pm EP$	$\mu \pm EP$
BAS	5,40 $\pm$ 1,20 <sup>a</sup>	1,80 $\pm$ 0,34 <sup>b</sup>	2,07 $\pm$ 0,37 <sup>b</sup>	1,53 $\pm$ 0,35 <sup>b</sup>
PAR	89,40 $\pm$ 2,21 <sup>a</sup>	96,47 $\pm$ 0,84 <sup>b</sup>	94,87 $\pm$ 0,69 <sup>b</sup>	93,93 $\pm$ 1,40 <sup>b</sup>
INJ	2,13 $\pm$ 0,61 <sup>a</sup>	0,47 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup>	1,80 $\pm$ 0,57 <sup>a, b</sup>	1,86 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>
INV	0,07 $\pm$ 0,07	0,67 $\pm$ 0,07	0,13 $\pm$ 0,91	0,07 $\pm$ 0,07
SNU	0,53 $\pm$ 0,29	0,67 $\pm$ 0,07	0,20 $\pm$ 0,14	0,47 $\pm$ 0,34
SAN	2,47 $\pm$ 1,09	1,13 $\pm$ 0,65	0,93 $\pm$ 0,25	2,13 $\pm$ 0,86

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram ( $P < 0,05$ ) pelo teste "t".

TABELA 6 - Porcentagem média  $\pm$  erro padrão ( $\mu \pm EP$ ) de células vaginais basais (BAS); parabasais (PAR); intermediárias jovens (INJ); intermediárias velhas (INV); superficiais nucleadas (SNU); e superficiais anucleadas (SAN) nos diferentes períodos do protocolo hormonal (BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE) em vacas da raça Nelore, Fazenda Santa Rosa, Caçugo, 2006

Células (%)	Períodos			
	Período 1 (D0 ao D2)	Período 2 (D3 ao D5)	Período 3 (D6 ao D8)	Período 4 (D9 ao D11)
	$\mu \pm EP$	$\mu \pm EP$	$\mu \pm EP$	$\mu \pm EP$
BAS	5,58 $\pm$ 1,13 <sup>a</sup>	1,25 $\pm$ 0,33 <sup>b</sup>	1,42 $\pm$ 0,34 <sup>b</sup>	2,67 $\pm$ 0,87 <sup>b</sup>
PAR	82,08 $\pm$ 3,54 <sup>a</sup>	94,67 $\pm$ 1,11 <sup>b</sup>	91,33 $\pm$ 1,33 <sup>b</sup>	86,17 $\pm$ 2,77 <sup>a,b</sup>
INJ	4,92 $\pm$ 1,92 <sup>a</sup>	1,83 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>	4,67 $\pm$ 0,93 <sup>a,b</sup>	6,83 $\pm$ 1,58 <sup>a</sup>
INV	1,00 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>	0,25 $\pm$ 0,18 <sup>b</sup>	0,50 $\pm$ 0,34 <sup>a,b</sup>	0,50 $\pm$ 0,15 <sup>a,b</sup>
SNU	0,58 $\pm$ 0,42	0	0,33 $\pm$ 0,26	0,33 $\pm$ 0,19
SAN	6,67 $\pm$ 2,01 <sup>a</sup>	2,0 $\pm$ 0,67 <sup>b</sup>	1,75 $\pm$ 0,57 <sup>b</sup>	3,67 $\pm$ 1,59 <sup>a,b</sup>

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram ( $P < 0,05$ ) pelo teste "t".

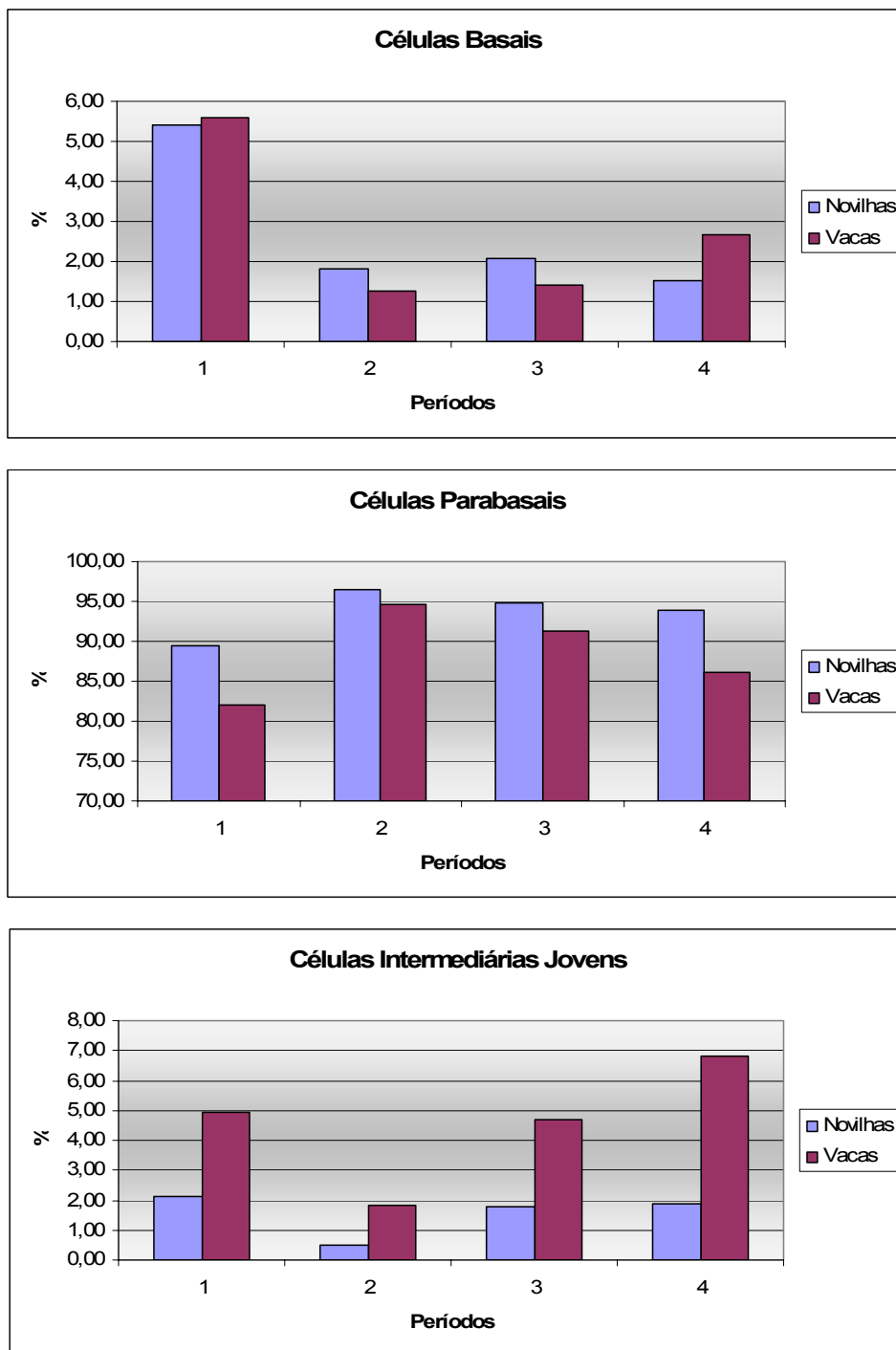


FIGURA 10 - Percentagem de células vaginais basais, parabasais e intermediárias jovens de novilhas e vacas Nelore submetidas ao PSO BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE nos diferentes períodos do protocolo hormonal - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

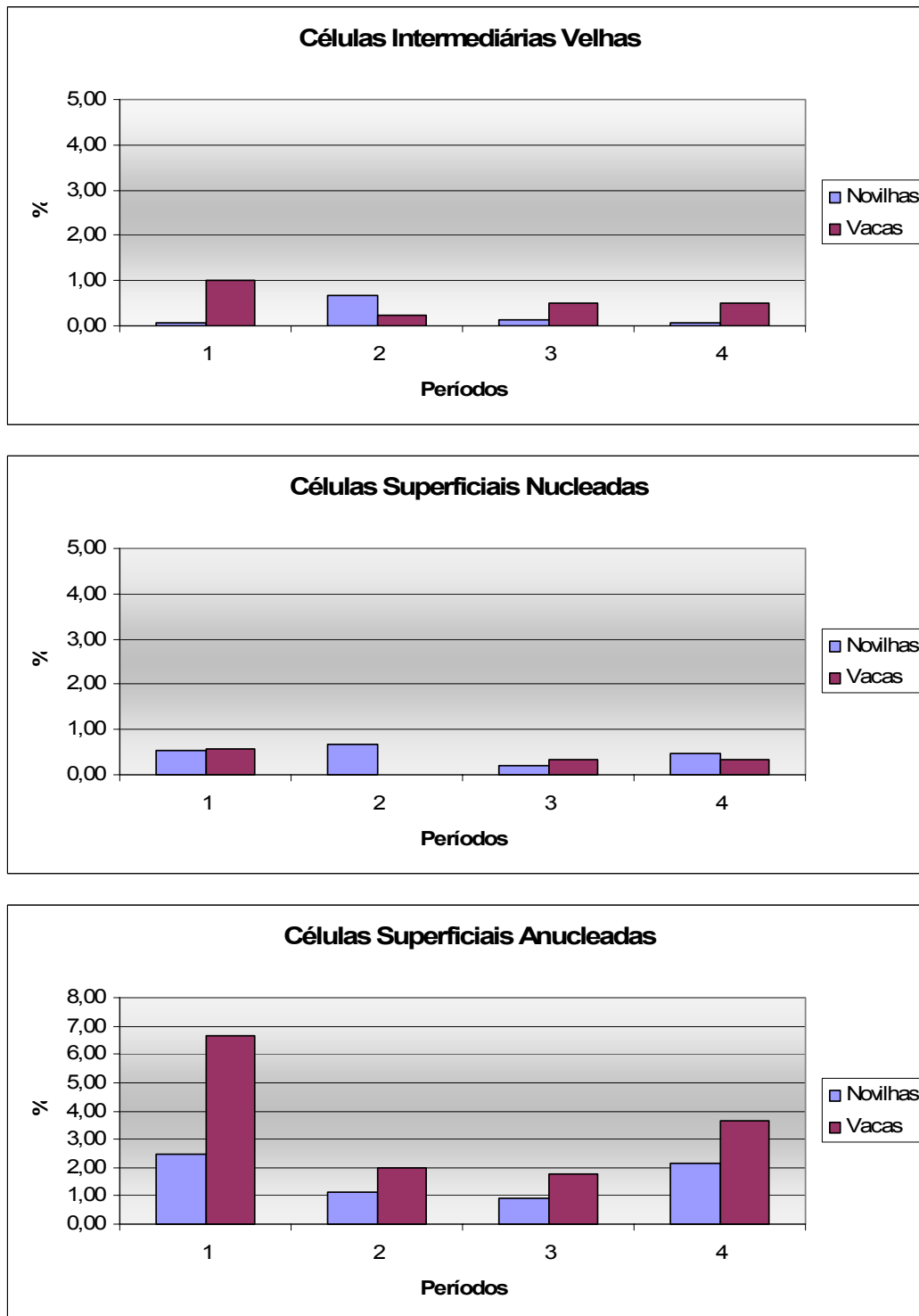


FIGURA 11 - Percentagem de células vaginais intermediárias velhas, superficiais nucleadas e anucleadas de novilhas e vacas Nelore submetidas ao PSO BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE nos diferentes períodos do protocolo hormonal - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que:

- ✓ O uso do progestágeno associado ao BE no início do PSO foi eficiente na sincronização de uma nova onda de crescimento folicular e a aplicação do BE no final do protocolo hormonal foi eficaz na indução da ovulação de novilhas e vacas Nelore.
- ✓ Nas novilhas o pico pré-ovulatório de LH teve apresentação diferente do predominante nas vacas.
- ✓ A citologia vaginal não fornece elementos que permitam avaliar a condição ovariana de fêmeas bovinas submetidas à sincronização da ovulação.

## 6 ANEXOS

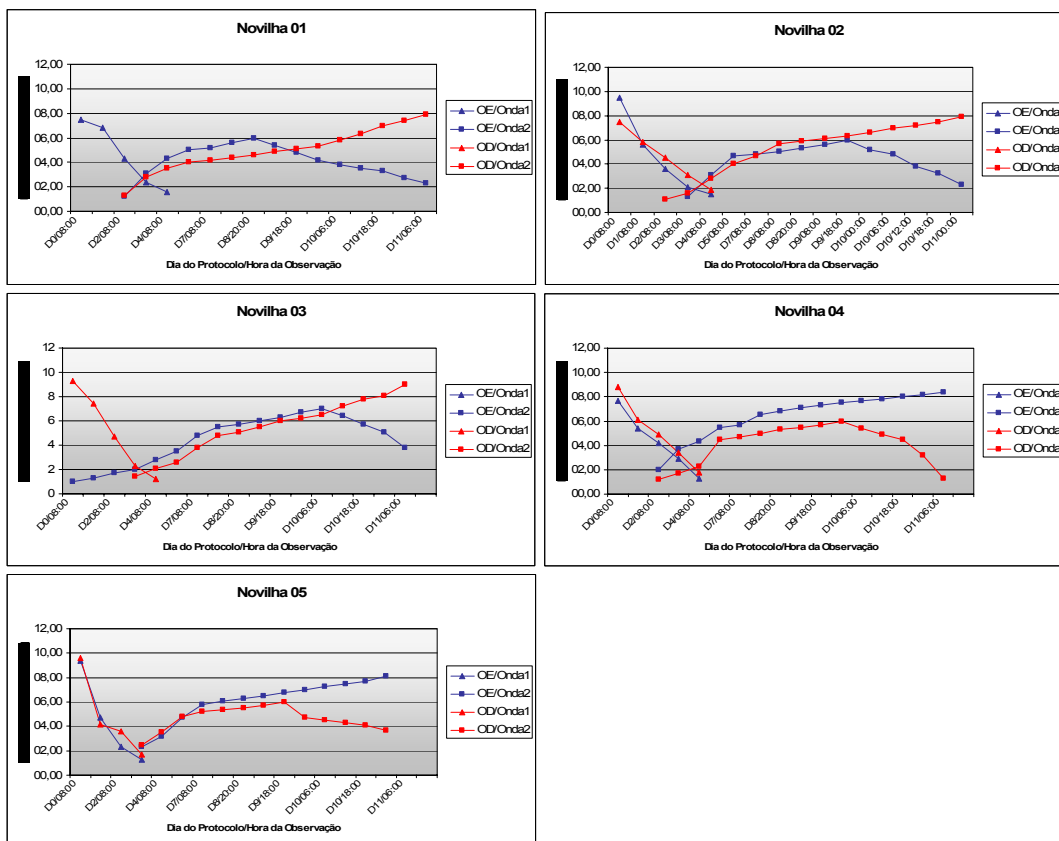


FIGURA 12 - Dinâmica folicular das novilhas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006



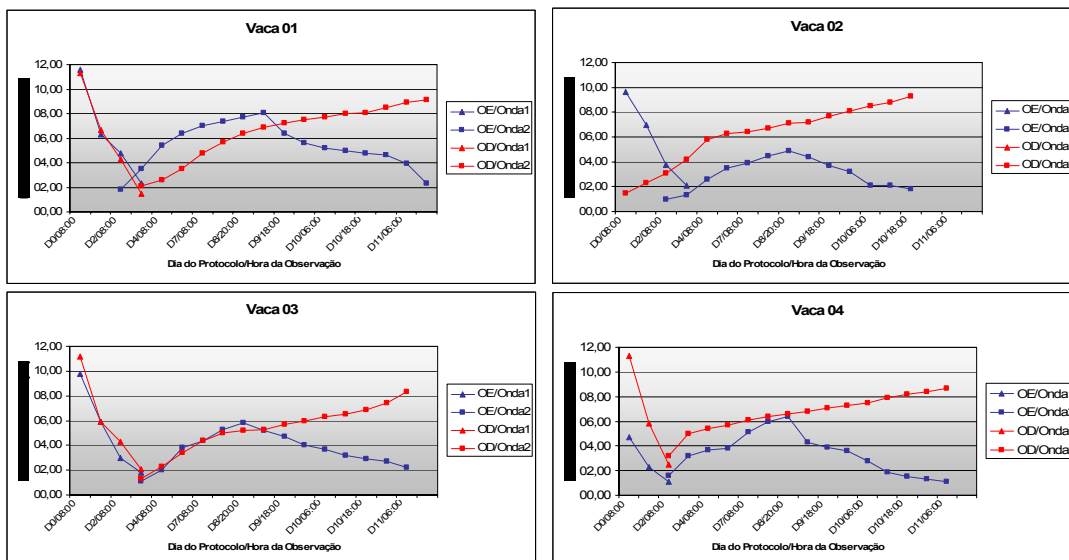


FIGURA 13 - Dinâmica folicular das vacas Nelore submetidas ao protocolo BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

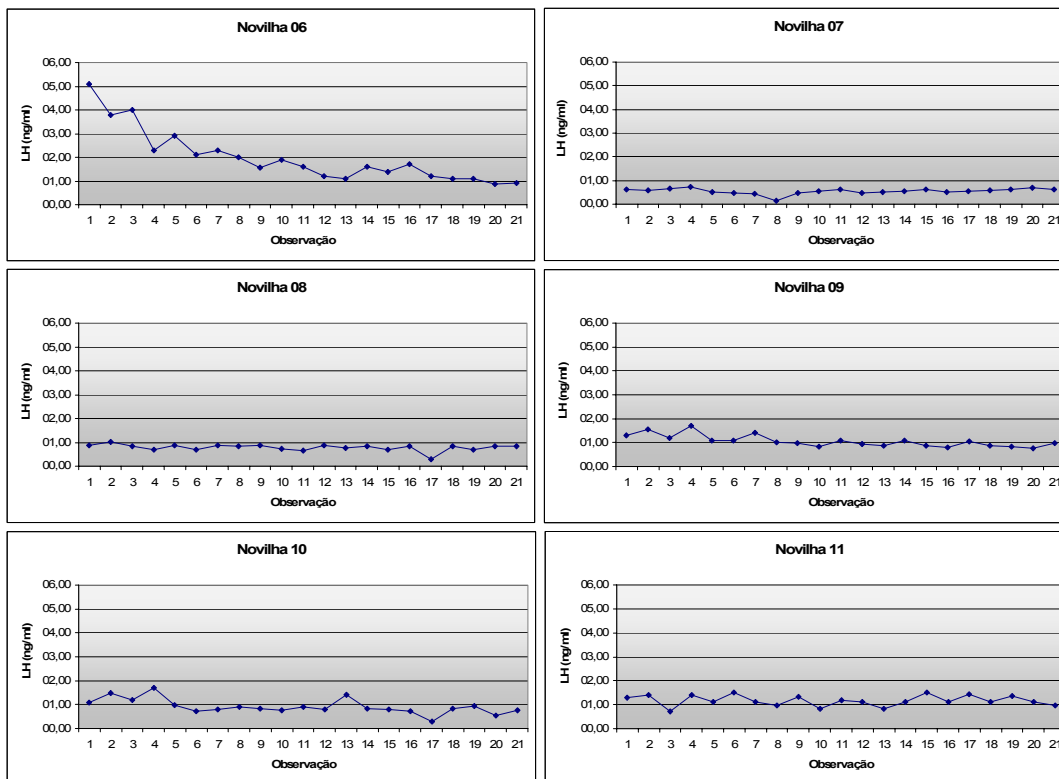


FIGURA 14 - Níveis séricos de LH nas novilhas submetidas ao protocolo hormonal BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em colheitas de sangue realizadas a cada 15 minutos, totalizando 21 observações - Fazenda Santa Rosa, Caçugo, 2006

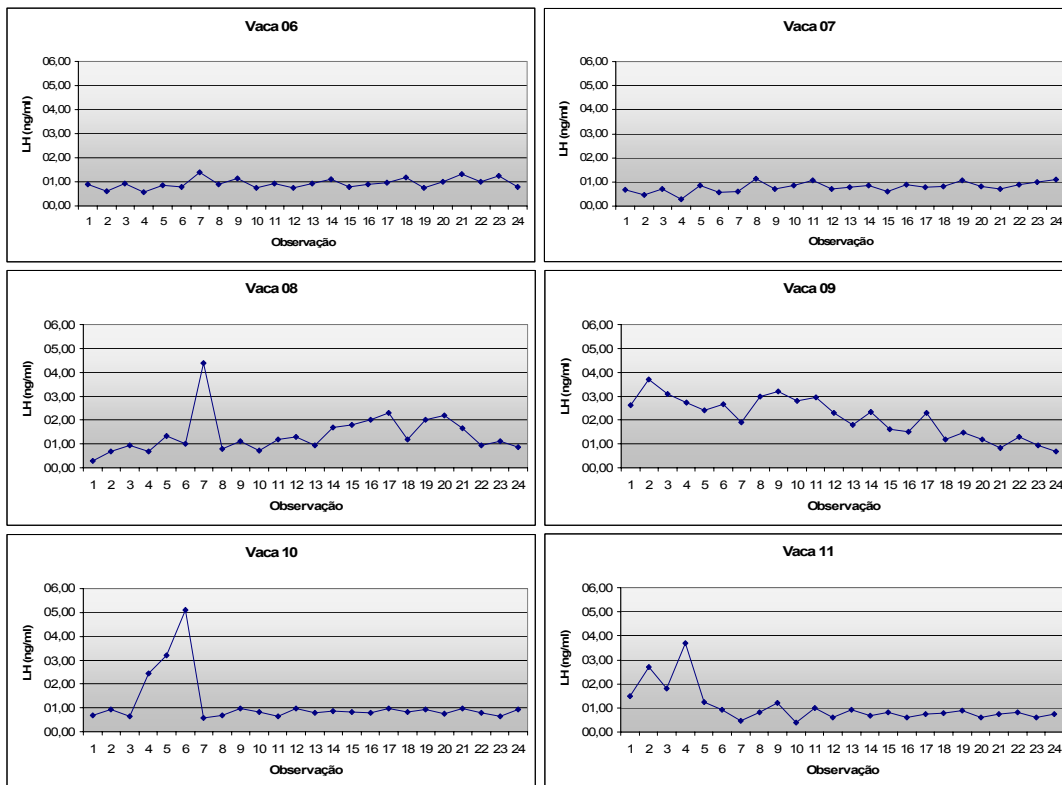


FIGURA 15 - Níveis séricos de LH nas vacas submetidas ao protocolo hormonal BE-NOR-PGF2 $\alpha$ -BE em colheitas de sangue realizadas a cada 15 minutos, totalizando 24 observações - Fazenda Santa Rosa, Caçu-GO, 2006

## REFERÊNCIAS

- 1- ADAMS, G.P.; KOT, K.; SMITH, C.A.; GINTHER, O.J. Selection of dominant follicle and suppression of follicular growth in heifers. **Animal Reproduction Science**, v.30, p.259-271, 1992.
- 2- ADAMS, G.P.; KOT, K.; SMITH, C.A.; GINTHER, O.J. Effect of the dominant follicle on regression of its subordinates in heifers. **Journal of Animal Science**, v.73, p.267-275, 1993.
- 3- ALVES, N.G.; ÁVILA PIRES, M.F.; SILVA FILHO, J.M.; VIANA, J.H.M.; VERNEQUE, R.S. Interval from the beginning and ending of estrus to ovulation in Gir and Guzera cows after natural or prostaglandin induced luteolysis. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4, p.430-437, 2003.
- 4- AMBROSE, J.D.; KASTELIC, J.P.; RAJAMAHENDRAN, R.; AALI, M.; DINN, N. Progesterone (CIDR)-based timed AI protocols using GnRH, porcine LH or estradiol cypionate for dairy heifers: ovarian and endocrine responses and pregnancy rates. **Theriogenology**, v.64, p.1457-1474, 2005.
- 5- BANKS, W. **Histologia Veterinária Aplicada**, 2.ed., São Paulo: Manole, 1991.p.565-588.
- 6- BARROS, C.M.; FIGUEIREDO, R.A.; PAPA, F.O.; ROCHA, G. Follicular growth in Nelore cows (*Bos indicus*) after PGF<sub>2</sub> $\alpha$  administration. **Journal of Animal Science**, v.71, p.216-225, 1993.
- 7- BARROS, C.M.; FIGUEIREDO, R.A.; PINHEIRO, O.L. Estro ovulação e dinâmica folicular em zebuínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.19, n.1-2, p.9-22, 1995.
- 8- BARROS, C.M.; MOREIRA, M.B.P.; FIGUEIREDO, R.A.; TEIXEIRA, A.B.; TRINCA, L.A. Synchronization of ovulation in beef cows (*Bos indicus*) using GnRH, PGF<sub>2</sub> $\alpha$  and estradiol benzoate. **Theriogenology**, v. 53, p.1121-1134, 2000.
- 9- BARROS, C.M.; ERENO, R. L.; NOGUEIRA, M. F. G. Estratégias de manejo para maximização da fertilidade em fêmeas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p.363.
- 10- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; GONÇALVES, R.L.; REVA, D. **Manual Prático de Inseminação Artificial em Tempo Fixo**, Curitiba: Biogenesis do Brasil Ltda., 2004. 56 p. [Manual]

- 11- BERGFELD, E.G.; KOJIMA, F.N.; WEHRMAN, M.E.; CUPP, A.S.; PETERS, K.E.; MARISCAL, V.; SANCHEZ, T.; KITTOCK, R.J.; GARCIA-WINDER, M.; KINDER, J.E. Frequency of luteinizing hormone pulses and circulating  $17\beta$ -oestradiol concentration in cows is related to concentration of progesterone in circulation when the progesterone comes from either an endogenous or exogenous source. **Animal Reproduction Science**, v.37, p.257-265, 1995.
- 12- BERISHA, B.; SCHAMS, D. Ovarian function in ruminants. **Domestic Animal Endocrinology**, v.29, p.305-317, 2005.
- 13- BO, G.A.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A.; TRIBULO, H.E.; CACCIA, M.; MAPLETOFT, R.J. Follicular wave dynamics after estradiol  $17\beta$  treatment of heifers with or without a progestogen implant. **Theriogenology**, v.41, p.1555-1569, 1994.
- 14- BO, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.307-326, 2003.
- 15- BOLT, D. J.; ROLLINS, R. Development and application of a radioimmunoassay for bovine follicle-stimulating hormone. **Journal of Animal Science**, v.56, p.146-154, 1983.
- 16- BOLT, D. J.; SCOTT, V.; KIRACOFÉ, G. H. Plasma LH and FSH after estradiol, norgestomet and Gn-RH treatment in ovariectomized beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v.23, p.263-271, 1990.
- 17- BORGES, A.M.; TORRES, C.A.A.; RUAS, J.R.M.; ROCHA JUNIOR, V.R.; CARVALHO, G.R.; FONSECA, J.F.; MARCATTI NETO, A.; ASSIS, A.J. Características da dinâmica folicular e regressão luteal de vacas das raças Gir e Nelore após tratamento com cloprostenol sódico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.85-92, 2003.
- 18- BORGES, A.M.; TORRES, C.A.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; RUAS, J.R.M.; GIOSSO, M.M.; FONSECA, J.F.; CARVALHO, G.R.; MAFFILI, V.V. Dinâmica folicular e momento da ovulação em vacas não-lactantes das raças Gir e Nelore durante duas estações do ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.346-354, 2004.
- 19- BOUCHARD, G.F.; SOLORZANO, N.; CONCANNON, P.W.; YOUNGQUIST, R.S.; BIRSCHWAL, C.J. Determination of ovulation time in bitches based on teasing, vaginal cytology, and Elisa for progesterone. **Theriogenology**, v.35, n.3, p.603-611, 1991.
- 20- BRIDGES, P.J.; LEWIS, P.E.; WAGNER, W.R.; INSKEEP, E.K. Follicular growth, estrus and pregnancy after fixed-timed insemination in beef cows treated with intravaginal progesterone inserts and estradiol benzoate. **Theriogenology**, v.52, p.573-583, 1999.

- 21- BROWN, P.C. Physiological and histological changes in the vagina of the cow during the estrus cycle. **American Journal of Veterinary Research**, v.5, n.15, p.99-112, 1944.
- 22- 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**, v.47, p.801-814, 1997.
- 23- CAVALIERI, J.; COLEMAN, C.; RODRIGUES, H.; MACMILLAN, K.L.; FITZPATRICK, L.A. The effect of timing of administration of oestradiol benzoate on characteristics of oestrus, timing of ovulation and fertility in *Bos indicus* heifers synchronized with a progesterone releasing intravaginal insert. **Australian Veterinary Journal**, v.80, n.4, p.217-223, 2002.
- 24- COLAZO, M.G.; KASTELIC, J.P.; MAPLETOFT, R.J. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based fixed-time AI programs in beef heifers. **Theriogenology**, v.60, p.855-865, 2003.
- 25- CUPP, A.S.; STUMPF, T.T.; KOJIMA, F.N.; WERTH, L.A.; WOLFE, M.W.; ROBERSON, M.S.; KITTOK, R.J.; KINDER, J.E. Secretion of gonadotrophins change during the luteal phase of the bovine oestrus cycle in the absence of corresponding changes in progesterone or 17 $\beta$  estradiol. **Animal Reproduction Science**, v.37, p.109-119, 1995.
- 26- DAY, M.L. Hormonal induction of estrous cycles in anestrous *Bos taurus* beef cows. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p.487-494, 2004.
- 27- DISKIN, M.G.; AUSTIN, E.J.; ROCHE, J.F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p.211-228, 2002.
- 28- DOBSON, H.; SMITH, R.F. What is stress, and does it affect reproduction? **Animal Reproduction Science**, v.60-61, p.743-752, 2000.
- 29- DUCHENS, M.; FORSBERG, M.; GUSTAFSSON, H.; EDQVIST, L.E.; RODRÍGUEZ-MARTINEZ, H. Reproductive performance of heifers induced to oestrus asynchrony by suprabasal plasma progesterone levels. **Animal Reproduction Science**, v.39, p.171-182, 1995.
- 30- FERNADES, P.; TEIXEIRA, A.B.; CROCCI, A.J.; BARROS, C.M. Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist, PGF2 $\alpha$  and estradiol benzoate (EB). **Theriogenology**, v.55, p.1521-1532, 2001.
- 31- FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L; ROCHA, G. Ondas de crescimento folicular em novilhas Nelore durante ciclo estral induzido por PGF2 $\alpha$ .

In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda. **Anais...** Olinda: Asa Gráfica e Editora, 1994. p.586.

32- FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L.; SOLER, J.M.P Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. **Theriogenology**, v.47, p.1489-1505, 1997.

33- FIKE, K.E.; DAY, M.L.; INSKEEP, E.K.; KINDER, J.E.; LEWIS, P.E.; SHORT, R.E.; HAFS, H.D. Estrus and luteal function in suckled beef 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**, v.75, p.2009-2015, 1997.

34- FORTUNE, J.E. Ovarian follicular growth and development in mammals. **Biology of Reproduction**, v.50, p.225-232, 1994.

35- GARCIA, A.; SALAHEDDINE, M. Effect of oestrus synchronization with estradiol 17 $\beta$  and progesterone on follicular wave dynamics in dairy heifers. **Reproduction of Domestic Animals**, v.36, p.301-307, 2001.

36- GINTHER, O.J.; WILTBANK, M.C.; FRICKE, P.M.; GIBBONS, J.R.; KOT, K. Selection of Dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, v.55, p.1187-1194, 1996.

37- GINTHER, O.J.; KOT, K.; KULICK, L.J.; WILTBANK, M.C. Emergence and deviation of follicles during the development of follicular waves in cattle. **Theriogenology**, v.48, p.75-87, 1997.

38- GINTHER, O.J.; BERGFELT, D.R.; KULICK, L.J.; KOT, K. Pulsatility of systemic FSH and LH concentrations during follicular-wave development in cattle. **Theriogenology**, v.50, p.507-519, 1998.

39- GINTHER, O.J.; BERGFELT, D.R.; KULICK, L.J.; KOT, K. Selection of dominant follicle in cattle: establishment of follicle deviation in less than 8 hours through depression of FSH concentrations. **Theriogenology**, v.52, p.1079-1093, 1999.

40- GOMPEL, C.; KOSS, L.G. Citologia hormonal. In: **Citologia ginecológica e suas bases anatomo-clínicas**. São Paulo: Manole, 1997. cap.7, p.49-60.

41- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**, 7.ed. Barueri: Editora Manole, 2004. 513p.

42- HAMILTON, W.J.; HARRISON, R.J. Cyclical changes in the uterine mucosa and vagina of the goat. **Journal of Anatomy**, v.85, n.4, p.316-326, 1951.

- 43- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, Indicadores agropecuários, Rebanho bovino no Centro-Oeste, 2005. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=20&i=P>. Acesso em: 18 jan. 2007.
- 44- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET, Climatologia, Temperatura média anual, Pluviosidade anual. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php?lnk=/html/clima/mapas/>. Acesso em 18 jan. 2007.
- 45- KIM, U.H.; SUH, G.H.; NAM, H.W.; KANG, H.G.; KIM, I.H. Follicular wave emergence, luteal function and synchrony of ovulation following GnRH, or estradiol benzoate in a CIDR-treated, lactating Holstein cows. **Theriogenology**, v.63, p.260-268, 2005.
- 46- KOJIMA, N.; STUMPF, T.T.; CUPP, A.S.; WERTH, L.A.; ROBERSON, M.S.; WOLFE, M.W.; KITTOCK, R.J.; KINDER, J.E. Exogenous progesterone and progestins as used in estrous synchrony regimens do not mimic the corpus luteum in regulation of luteinizing hormone and 17 $\beta$ -estradiol in circulation of cows. **Biology of Reproduction**, v.47, p.1009-1017, 1992.
- 47- KOJIMA, F.N.; BERGFELD, E.G.M.; WEHRMAN, M.E.; CUPP, A.S.; FIKE, K.E.; MARISCAL-AGUAYO, D.V.; SANCHEZ-TORRES, T.; GARCIA-WINDER, M.; CLOPTON, D.T.; ROBERTS, A.J.; KINDER, J.E. Frequency of luteinizing hormone pulses in cattle influences duration of persistence of dominant ovarian follicles, follicular fluid concentrations of steroids and activity of insulin-like growth factor binding proteins. **Animal Reproduction Science**, v.77, p.187-211, 2003.
- 48- KNOFF, L.; KASTELIC, J.P.; SCHALLENBERGER, E.; GINTHER, O.J. Ovarian follicular dynamics in heifers: test of two-wave hypothesis by ultrasonically monitoring individual follicles. **Domestic Animal Endocrinology**, v.6, n.1, p.111-119, 1989.
- 49- KULICK, L.J.; KOT, K.; WILTBANK, M.C.; GINTHER, O.J. Follicular and hormonal dynamics during the first follicular waves in heifers. **Theriogenology**, v.52, p.913-921, 1999.
- 50- KURADE, N.P.; JALNAPURKAR, B.V.; MANTRI, A.M. Exfoliative vaginal cytology and serum progesterone levels in normal and abnormal oestrus cycle of cow. **Indian Journal of Animal Reproduction**, n.14, v.1, p.10-13, 1993.
- 51- LAMMOGLIA, M.A.; SHORT, R.E.; BELLOWS, S.E.; BELLOWS, R.A.; MACNEIL, M.D.; HAFS, H.D. 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 prostaglandinF2 $\alpha$ . **Journal of Animal Science**, v.76, p.1662-1670, 1998.



- 52- LUCY, M.C.; SAVIO, J.D.; BADINGA, L.; DE LA SOTA, R.L.; THATCHER, W. W. Factors that ovarian follicular dynamics in cattle. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3615-3626, 1992.
- 53- MADUREIRA, E.H. Controle farmacológico do ciclo estral com emprego de progesterona e progestágenos em bovinos. In: BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H. **Controle Farmacológico do Ciclo Estral em Ruminantes**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. cap.4, p.89-98.
- 54- MAIO, J.R.G.; SANDOVAL, G.A.F.; SOUZA, E.D.F.; NOGUEIRA, G.P.; CIPRIANO, R.S.; PERECIN, F.; GARCIA, J.M. Concentração sérica de LH em vacas nelore ciclando ou ovariectomizadas submetidas ao tratamento com 2,0 mg de benzoato de estradiol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÃO, 20., 2006, Angra do Reis. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.34, suplemento 1, p.360, 2006. [resumos].
- 55- MAPLETOFT, R.J.; MARTINEZ, M.F.; COLAZO, M.G.; KASTELIC, J.P. The use of controlled internal drug release devices for the regulation of bovine reproduction. **Journal of Animal Science**, v.81 (suppl. 2), p.28-36, 2002.
- 56- MARCONDES, **Atlas de citopatologia ginecológica**. Rio de Janeiro: Ateneu, Instituto de Ginecologia - UFRJ, 1975. 230 p.
- 57- MARTINEZ, M.F.; ADAMS, G.P.; KASTELIC, J.P.; BERGFELT, D.R.; MAPLETOFT, R.J. Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. **Theriogenology**, v.54, p.757-769, 2000.
- 58- MARTINEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; BO, G.A.; CACCIA, M.; MAPLETOFT, R.J. Effects of oestradiol and some of its esters on gonadotrophin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. **Animal Reproduction Science**, v.86, p.37-52, 2005.
- 59- MIHM, M. & AUSTIN, E.J. The final stages of dominant follicle selection in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**. v. 23, n.1-2, p. 155-166, 2002.
- 60- MIROUN, K.; NOAKES, D. E. Exfoliative vaginal cytology during the oestrous cycle of the cow, after ovariectomy, and after exogenous progesterone and oestradiol-17 $\beta$ . **British Veterinary Journal**, v.5, n. 146, p.387-397, 1990.
- 61- MONTALBÁN, E.B. El Ciclo Endometrial. In: AYALA, M.J.; VILAPLANA, E.; ORTIZ, F.N.; FERNANDEZ, F.N. **Citopatologia ginecológica**. 2. ed. Barcelona: Editorial Científico Médica, 1985. p.357-370.
- 62- MORENO, D.; CUTAIA, L.; VILLATA, M.L.; ORTISI, F.; BO, G.A. Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and prostaglandin. **Theriogenology**, v.55, p.408, 2001.

- 63- MURPHY, M.G.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.90, p.523-533, 1990.
- 64- NETT, T.M.; TURZILLO, A.M.; BARATTA, M.; RISPOLI, L.A. Pituitary effects of steroids hormones on secretion of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p.33-42, 2002.
- 62- ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.817-830, 1990.
- 65- OKUDA, K.; MIYAMOTO, Y.; SKARZYNSK, D.J. Regulation of endometrial prostaglandinF2 $\alpha$  synthesis during luteolysis and early pregnancy in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p.255-264, 2002.
- 66- PAPANICOLAU, G.N. A general survey of the vaginal smear and its use in research and diagnosis. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v.51, p.317, 1946.
- 67- PINHEIRO, O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEIREDO, R.A. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F2 $\alpha$  norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, v.49,n.3, p.667-681,1998.
- 68- RETTMER, I.; STEVENSON, J.S.; CORAH, L.R. Endocrine responses and ovarian changes in inseminated dairy heifers after an injection of a GnRH agonist 11 to 13 days after estrus. **Journal of Animal Science**, v.70, p.508-517, 1992.
- 69- REZENDE, L.C. **Perfil citológico vaginal e dinâmica folicular durante o ciclo estral em novilhas Nelore**. 2006. 35f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- 70- RIVERA, G.M.; GOÑI, C.G.; CHAVES, M.A.; FERRERO, S.B.; BO, G.A. Ovarian follicular wave synchronization and induction of ovulation in postpartum beef cows. **Theriogenology**, v.49, p.1365-1375, 1998.
- 71- ROBERSON, M.S.; WOLFE, M.W.; STUMPF, T.T.; KITTOK, R.J.; KINDER, J.E. Luteinizing hormone secretion and corpus luteum function in cows receiving two levels of progesterone. **Biology of Reproduction**, v.41, p.997-1003, 1989.
- 72- ROBERTS, A.J.; GRIZZLE, J.M.; ECHTEMKAMP, S.E. Follicular development and superovulation response in cows administered multiple FSH injections early in the estrous cycle. **Theriogenology**, v.42, p.917-929, 1994.

73- SANGER, V.L.; ENGLE, P.H.; BELL, D.S. The vaginal cytology of the wave during the estrous cycle. **American Journal of Veterinary Research**, v.19, p.283-287, 1958.

74- SANTOS FILHO, A.S.; OLIVEIRA, M.A.L.; CALDAS, J.G.L.; LIMA, P.F.; DONATO, I.V. Ovarian follicular dynamics in five-eighths Girolando cows. **Reproduction of Domestic Animals**, v.36, p.207-210, 2001.

75- SARTORELLI, E.S.; CARVALHO, L.M.; BERGFELT, D.R.; GINTHER, O.J.; BARROS, C.M. Caracterização morfológica do início do desvio (divergência) folicular, em novilhas e vacas da raça Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.31, p.558-559, 2003.

76- SARTORELLI, E.S.; CARVALHO, L.M.; BERGFELT, D.R.; GINTHER, O.J.; BARROS, C.M. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. **Theriogenology**, v.63, p.2382-2394, 2005.

77- SAS, 2000. General Linear Model, SAS User's Guide. v.8.0

78- SAUMANDE, J.; HUMBLLOT, P. The variability in the interval between estrus and ovulation in cattle and its determinants. **Animal Reproduction Science**, v.85, p.171-182, 2005.

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

80- SHORT, R.; ADAMS, D. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal of Animal Science**, v.68, n.1, p.29-39, 1988.

81- SIROIS J.; FORTUNEJ.E. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. **Biology of Reproduction**, n.39, p.308-317, 1998.

82- SMITH, R.F.; DOBSON, H. Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p.75-85, 2002.

83- STEVENSON, J.S.; PHATAK, A.P.; RETTMER, I.; STEWART, R.E. Postinsemination administration of receptal: follicular dynamics, duration of cycle, hormonal responses and pregnancy rates. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2536-2547, 1993.

84- VALLE, E.R.; ENCARNAÇÃO, R.O.; SCHENK, J.A.P. Duração do cio e momento de ovulação em vacas Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.5, p.852-858, 1994.

- 85- VASCONCELOS, J.L.M.; SANTOS, R.M.; PEREZ, G.C. **Estratégias para Aumentar a Eficiência Reprodutiva em Bovinos de Corte**. [on line]. Botucatu: FMVZ-UNESP, 2004. Disponível em: <http://www.agripoint.com.br/cursos>. Acesso em: 18 out. 2004.
- 86- VOGG, G.; SOUZA, C.J.H.; JAUME, C.M.; MORAES, J.C.F. Utilidade do benzoato de estradiol após suplementação com gestágeno na sincronização deaios de novilhas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, n.1, p.41-46, 2004.
- 87- WAITE, A.L.; HOLTAN, D.W.; STORMSHAK, F. Changes in bovine luteal progesterone metabolism in response to exogenous prostaglandin F<sub>2</sub>α. **Domestic Animal Endocrinology**, v.28, p.162-171, 2005.
- 88- WEBB, R.; GARNSWORTHY, P.C.; GONG, J.G.; ARMSTRONG, D.G. Control of follicular growth: Local interactions and nutritional influences. **Journal of Animal Science**, v.82, p.63-74, 2004.
- 89- WOLFENSON, D.; INBAR, G.; ROTH, Z.; KAIM, M; BLOCK, A.; BRAW-TAL, R. Follicular dynamics and concentrations of steroids and gonadotropins in lactating cows and nulliparous heifers. **Theriogenology**, v.62, p.1042-1055, 2004.
- 90- YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.1-23, 2000.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)