

Ferraz, H.T., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., et al. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. PUBVET, V.2, N.12, Art#180, Mar4, 2008.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.
Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=420>>.

Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte

Henrique Trevizoli Ferraz¹, Marco Antônio de Oliveira Viu¹, Dyomar Toledo Lopes², Benedito Dias de Oliveira Filho³, Maria Lúcia Gambarini³

¹Professor da Escola de Veterinária - UFG/Jataí

²Doutorando em Ciência Animal - EV/UFG

³Professor(a) da Escola de Veterinária - UFG/Goiânia

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi discutir os principais protocolos hormonais utilizados na sincronização da ovulação de zebuínos de corte. Para tanto é necessário o entendimento da fisiologia reprodutiva de fêmeas Nelore submetidas a estes protocolos. Dentre as técnicas abordadas destacam-se aquelas que utilizam prostaglandinas, o protocolo *Ovsynch* e aqueles que associam estrogênios e progestágenos, sendo estas importantes ferramentas do manejo reprodutivo do rebanho.

ABSTRACT

The goal of this work was to argue the main hormonal protocols used to ovulation synchronization in beef zebuine cattle. For so much its necessary understanding the Nelore females reproductive physiology submitted to these protocols. Among the boarded techniques stand out those that use prostaglandins, the protocol *Ovsynch* and the ones that associate estrogens and progestins, being these important tools to herd reproductive handling.

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. Muitos pecuaristas têm significativas perdas econômicas quando suas matrizes não produzem um bezerro por ano, consequência de períodos de anestro prolongado.

O atraso na concepção ou a não concepção podem causar o descarte de matrizes por falhas reprodutivas. Fêmeas zebuínas possuem um

período de gestação de aproximadamente 290 dias (FIGUEIREDO et al., 1997) e, considerando-se o objetivo de se obter a desmama de um bezerro por ano, estas têm que estabelecer uma nova gestação dentro de no máximo 70 a 80 dias pós-parto. No intervalo parto-concepção deve-se ainda descontar os dias em que está ocorrendo a involução uterina, que dura em média 40 dias (HAFEZ & HAFEZ, 2004), restando apenas algo em torno de 40 dias para que se estabeleça uma nova gestação.

Muitas são as biotecnologias da reprodução disponíveis para a maximização dos índices reprodutivos, mas algumas como a transferência de embriões (TE) e a fertilização *in vitro* (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 inseminação artificial (IA) e a inseminação artificial em tempo fixo (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 desenvolvimento folicular e o momento da ovulação após a aplicação de protocolos hormonais podem auxiliar na determinação do melhor momento para a realização da IATF, aumentando a eficiência destes 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 revisar a literatura disponível sobre desenvolvimento folicular

Ferraz, H.T., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., et al. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. PUBVET, V.2, N.12, Art#180, Mar4, 2008.

e técnicas atuais de sincronização da ovulação, em animais de corte submetidos a um protocolo hormonal para realização da IATF.

2. 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 Aspectos endócrinos

O hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH) é produzido no hipotálamo e atinge a hipófise anterior por meio do sistema porta-hipotalâmico-hipofisário, causando a liberação dos hormônios gonadotróficos: hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (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 folículo dominante (FD) (GINTHER et al., 1998; MIHM & AUSTIN, 2002; WEBB et al., 2004).

O 17β 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 progesterona (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 corpo lúteo (CL) e, conseqüentemente, a queda das concentrações séricas de P4, ocorre devido à liberação pulsátil de prostaglandinaF2 α (PGF2 α) pelo endométrio uterino (OKUDA et al., 2002).

2.2 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 (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.

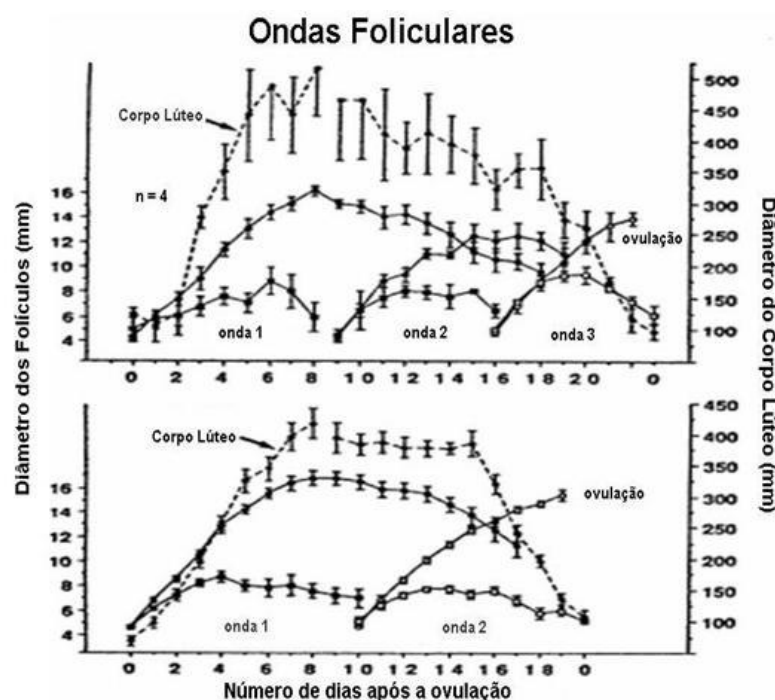


FIGURA 1 - Ocorrência de duas ou três ondas de crescimento folicular (Adaptado de Ginther et al., 1996)

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.

2.3 Influência da nutrição na reprodução

Segundo BO et al. (2003), a baixa nutrição é a principal causa da reduzida fertilidade de vacas criadas em áreas tropicais e subtropicais. Estudos demonstram que o escore de condição corporal (ECC) indica, com elevada acurácia, o nível de armazenamento de energia do animal, o que está diretamente relacionado com o reinício da atividade ovariana no pós-parto (DE ROUEN et al., 1994), além do efeito significativo do ECC sobre as taxas de prenhez em animais submetidos à IATF (BARUSELLI et al., 2003; Figura 2).

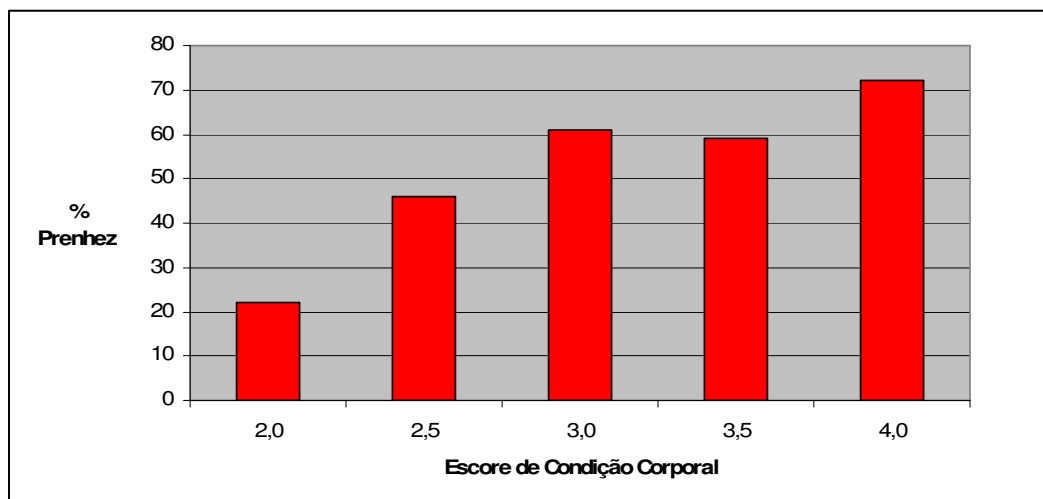


FIGURA 2 - Efeito do escore de condição corporal na taxa de concepção de fêmeas bovinas lactantes (*Bos taurus indicus*) inseminadas em tempo pré-fixado (Adaptado de Baruselli et al., 2003)

A ovulação à primeira aplicação de GnRH nos protocolos de sincronização é influenciada pelo ECC (SANTOS et al., 2003). Vacas com baixo ECC têm baixa pulsatilidade de LH (MURPHY et al., 1990), folículo dominante com diâmetro (PEREZ et al., 2003) e persistência reduzidos e, portanto, menor intervalo entre ondas de crescimento folicular, com menor chance de responder à primeira aplicação de GnRH (VASCONCELOS et al., 2004).

3. PROTOCOLOS PARA SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO E DA OVULAÇÃO

3.1 Uso da PGF2 α ou seus análogos sintéticos

A utilização da PGF2 α ou seus análogos sintéticos, como por exemplo o cloprostenol, 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 α 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 freqüência 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^o e o 12^o 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 $95,30 \pm 6,27$ h para a raça Gir e de $96,14 \pm 6,93$ h para fêmeas Guzerá (ALVES et al., 2003).

3.2 Protocolo Ovsynch

Este protocolo de sincronização da ovulação (PSO) foi descrito por PURSLEY et al. (1995) e consiste da aplicação, via intra-muscular (IM), de 100 μ g de GnRH, independentemente do dia ciclo estral em que as vacas se encontram, causando a ovulação do FD presente e iniciando ou coincidindo com o início de uma nova onda de crescimento folicular, sincronizando o desenvolvimento do próximo FD. Sete dias após, é feita a aplicação, IM, de 25 mg de PGF2 α , causando a regressão do CL. Após mais 48 horas, é feita uma nova aplicação, IM, de 100 μ g de GnRH, sincronizando a ovulação após 12 a 18 horas (Figura 3). Esta ocorre

porque os folículos pré-ovulatórios encontram-se no mesmo estágio de desenvolvimento e respondem ao pico de LH liberado em resposta ao segundo GnRH.



FIGURA 3 - Representação esquemática do protocolo Ovsynch (Adaptado de Pursley et al.,1995)

PURSLEY et al. (1997), trabalhando com protocolo *Ovsynch* em vacas produtoras de leite, encontraram a sincronização da ovulação de 85 a 95% dos animais, diminuindo o número de dias para a primeira inseminação (57 vs. 83 dias; $P < 0,001$), mantendo a mesma taxa de concepção ao primeiro serviço (37 vs. 39%; $P > 0,25$), aumentando a porcentagem de vacas gestantes aos 100 dias (53 vs. 35 %; $P < 0,001$) e diminuindo o período de serviço (99 vs. 118 dias; $P < 0,05$), quando comparado a sincronização do estro utilizando-se somente a $PGF2\alpha$.

Porém, ainda segundo PURSLEY et al. (1997), em novilhas leiteiras o protocolo *Ovsynch* não apresentou resultado eficaz na taxa de prenhez. BARUSELLI et al. (2002), trabalhando com vacas e novilhas de corte (*Bos taurus indicus*), também encontraram baixas taxas de concepção (em torno de 15 %) trabalhando com o protocolo *Ovsynch*. Este protocolo não sincronizou de forma eficiente a ovulação de novilhas, provavelmente, por esta categoria ter, predominantemente, três ondas de crescimento folicular, e, segundo PURSLEY et al. (1995) e SANTOS et al. (2003), animais com três ondas têm menor resposta à primeira aplicação de GnRH, reduzindo a taxa de sincronização porque o intervalo entre ondas nestes animais é mais curto e a chance de se ter folículos com capacidade ovulatória no momento da aplicação do GnRH é menor.

A menor eficiência deste protocolo para vacas de corte deve-se, provavelmente, ao fato de que estes animais encontram-se, na maioria das vezes, em anestro no início da estação reprodutiva. Concordando com isto, BARROS et al. (2000) e FERNANDES et al. (2001), trabalhando com vacas Nelore (*Bos taurus indicus*), encontraram diferenças na taxa de prenhez de fêmeas que estavam em anestro (14,9 e 19,1 %) ou ciclando (47,7 e 43,3 %) no momento do início do protocolo *Ovsynch*.

3.3 Adaptações do protocolo *Ovsynch*

Num trabalho visando diminuir o custo e ampliar o uso do protocolo *Ovsynch*, FRICK et al. (1998) avaliaram a eficácia da utilização de metade da dose de GnRH nas taxas de sincronização da ovulação e prenhez em vacas leiteiras e não encontraram diferença com relação aos parâmetros observados.

BARROS et al. (2000), também buscando a redução dos custos deste protocolo, testaram a substituição da segunda dose de GnRH por 1,0 mg de benzoato de estradiol (BE) em vacas Nelore ciclando (Figura 4) e não verificaram diferenças na eficiência da sincronização da ovulação nem na taxa de prenhez, obtendo 47,7 % de gestação com uso do *Ovsynch* tradicional e 43,3 % com a substituição do segundo GnRH pelo BE. 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. 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.



FIGURA 4 - Representação esquemática do protocolo Ovsynch modificado testando a substituição da segunda dose de GnRH pelo BE (Adaptado de Barros et al., 2000)

3.4 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) sugeriram que o uso de progestágenos entre a aplicação do primeiro GnRH e a PGF2 α do protocolo *Ovsynch* (Figura 5) poderiam melhorar as taxas de prenhez quando este PSO for utilizado em fêmeas zebuínas de corte criadas extensivamente, tendo, no entanto, considerável aumento nos custos para a sincronização destes animais.



FIGURA 5 - Representação esquemática do protocolo Ovsynch com a inclusão do progestágeno indicado para rebanhos com baixa ciclicidade (Adaptado de Barros et al., 2005)

3.4.1 Associação de BE e progestágeno

O BE é um análogo sintético de ação estrogênica com a mesma eficiência do 17 β 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), como observado por FERRAZ (2007) e representado graficamente nas Figuras 6 e 7.

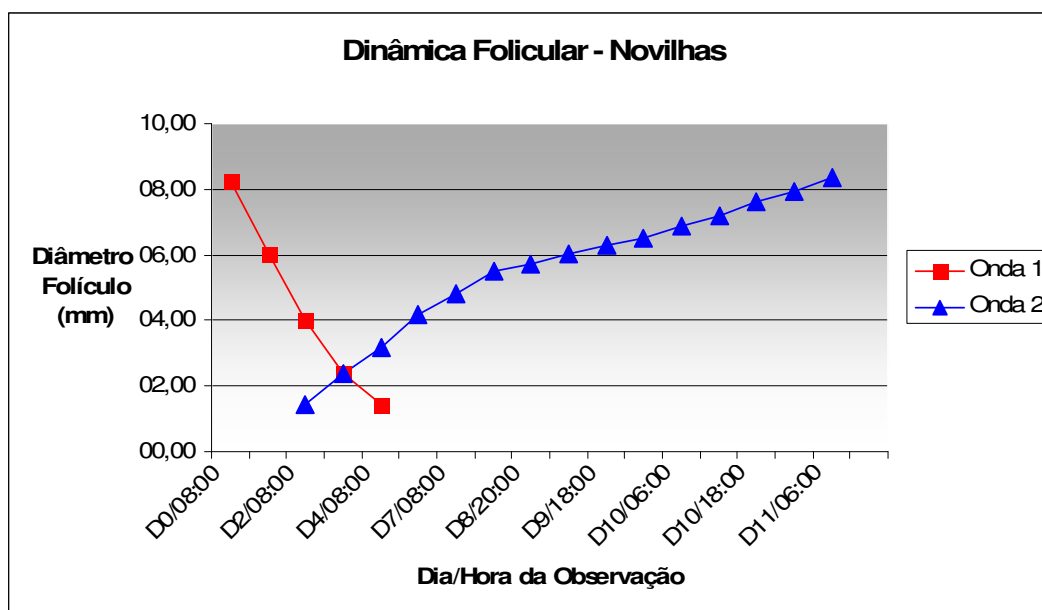


FIGURA 6 - Representação gráfica da dinâmica folicular média observada em novilhas submetidas ao protocolo BE-P4-PGF2 α -BE (Adaptado de Ferraz, 2007)

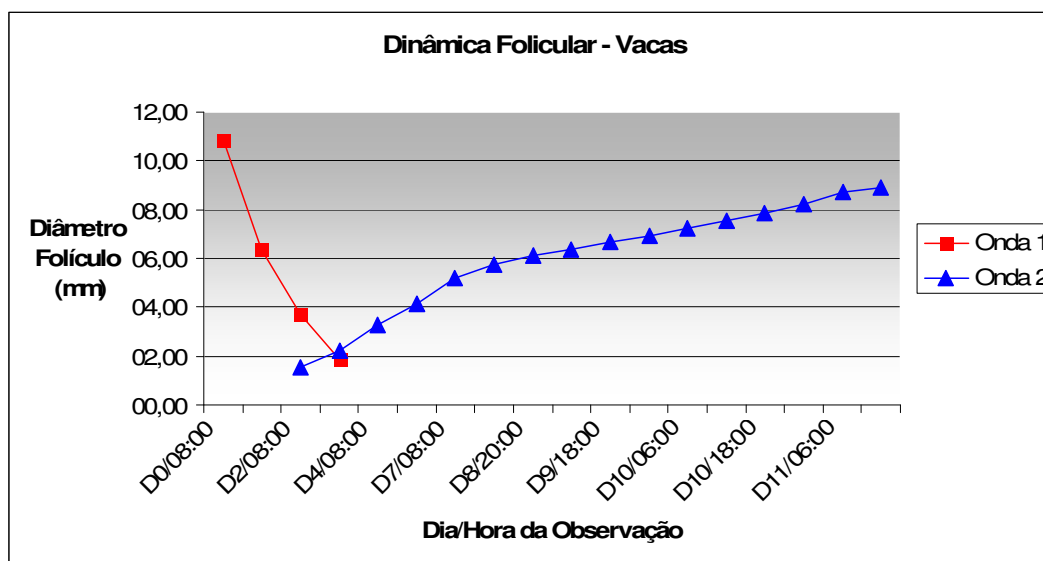


FIGURA 7 - Representação gráfica da dinâmica folicular média observada em vacas submetidas ao protocolo BE-P4-PGF2 α -BE (Adaptado de Ferraz, 2007)

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. De acordo com 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, sendo este considerado o dia zero (D0) do protocolo. Após oito dias (D8), juntamente com a retirada do implante, realiza-se a aplicação, IM, de 0,50 mg de cloprostenol sódico. Depois de mais 24 horas (D9) aplica-se, IM, 1,0 mg de BE. A Figura 8 apresenta, esquematicamente, este PSO.

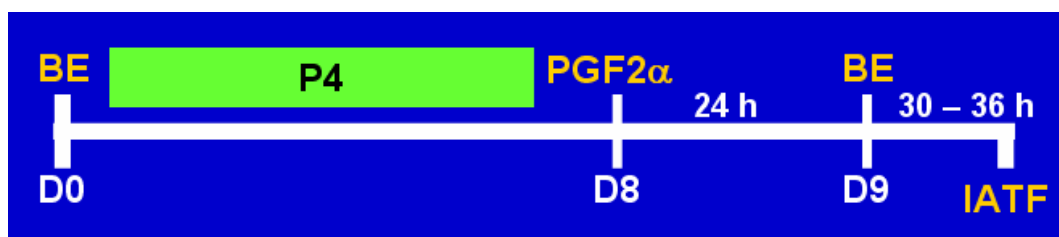


FIGURA 8 - Representação esquemática do protocolo hormonal BE-NOR-PGF2α-BE, sugerido por BARROS et al. (2005) para fêmeas zebuínas de corte criadas extensivamente.

CAVALIERI et al (2002), trabalhando com novilhas meio-sangue zebuíno 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). FERRAZ et al. (2007) encontraram intervalo de $40,6 \pm 1,47$ e $41,5 \pm 3,77$ h entre a aplicação do segundo BE e a ovulação, respectivamente para novilhas e vacas Nelore sincronizadas com o PSO sugerido por BARROS et al. (2005). 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).

4. USO DO eCG NOS PROTOCOLOS DE IATF

A gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) é um fármaco de meia-vida longa (até 3 dias), produzido nos cálices endometriais da égua prenhe (entre 40 e 130 dias de gestação), que se liga aos receptores foliculares de FSH e LH e aos receptores de LH do CL (STEWART & ALLEN, 1981). Segundo BARUSELLI et al. (2002), este hormônio cria condições de crescimento folicular e de ovulação, sendo que seu uso tem se mostrado compensador em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade, em animais recém-paridos (menos de dois meses) e em fêmeas com baixo ECC.

CUTAIA et al. (2001) constataram efeito positivo do uso de eCG quando avaliou-se a condição ovariana, sendo que este foi mais significativo conforme aumentou o grau de anestro. Ainda segundo estes autores, nos animais cíclicos não se verificou efeito positivo no tratamento com eCG. Segundo BARUSELLI et al. (2004) e BARROS et al. (2005), trabalhos recentes sugerem que a administração, IM, de 400 UI de eCG juntamente com a aplicação da PGF2 α (Figura 9), tende a aumentar a taxa de prenhez de vacas em anestro pós-parto.

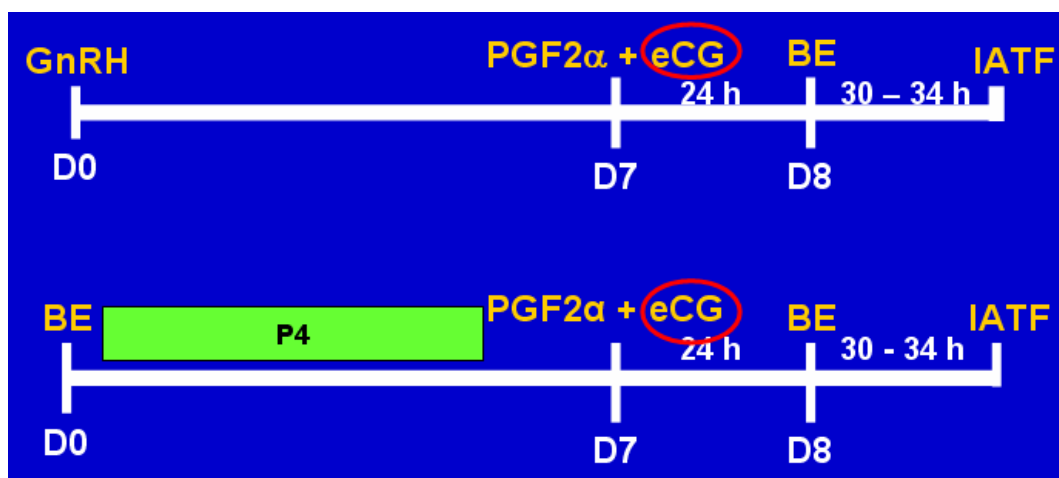


FIGURA 9 - Protocolos com uso do eCG indicados para fêmeas com baixa ciclicidade ou em anestro (Adaptado de Baruselli et al., 2004 e Barros et al., 2005)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sincronização da ovulação para realização da IATF é uma importante ferramenta do manejo reprodutivo do rebanho, sendo que atualmente a literatura apresenta várias técnicas hormonais que permitem o controle do desenvolvimento folicular e da ovulação de bovinos de corte.

Ferraz, H.T., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., et al. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. PUBVET, V.2, N.12, Art#180, Mar4, 2008.

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- 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.
- 5- 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, PGF2 α and estradiol benzoate. **Theriogenology**, v. 53, p.1121-1134, 2000.
- 6- 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.
- 7- BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; REIS, E.L.; BO, G.A. Efeito de diferentes protocolos de IATF na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.26, n.3, p.218-221, 2002.
- 8- BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; REIS, E.L.; BO, G.A. Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cria en anestro em condiciones tropicales. In: Proceedings 5º. Simpósio Internacional de Reproduccion Animal, Córdoba, Argentina, p.103-116, 2003.
- 9- 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]
- 10- BO, G.A.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A.; TRIBULO, H.E.; CACCIA, M.; MAPLETOFT, R.J. Follicular wave dynamics after estradiol 17 β treatment of heifers with or without a progestogen implant. **Theriogenology**, v.41, p.1555-1569, 1994.
- 11- 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.
- 12- 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.
- 13- 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

Ferraz, H.T., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., et al. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. PUBVET, V.2, N.12, Art#180, Mar4, 2008.

releasing intravaginal insert. **Australian Veterinary Journal**, v.80, n.4, p.217-223, 2002.

14- CUTAIA, L.; TRIBULO, R.; ALISIO, L.; TEGLI, J.C.; MORENO, D.; BO, G.A. Efecto de los tratamientos con dispositivos DIB nuevos o reutilizados en los índices de preñes en vacas y vaquillonas inseminadas a tiempo fijo. M. Caccia (Ed.). Resúmenes Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba, p.244, 2001.

15- DAY, M.L. Hormonal induction of estrous cycles in anestrous *Bos taurus* beef cows. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p.487-494, 2004.

16- DE ROUEN, S.M.; FARANKE, D.E.; MORRISON, D.J.; WIATT, F.W.E.; COOMBS, D.F.; WHITE, T.W.; HUMES, P.E.; GREENE, B.B. Prepartum body condition and rate influences on reproductive performance of first-calf beef cows. **Journal of Animal Science**. v. 72, p. 1119-1125, 1994.

17- 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.

18- FERNANDES, P.; TEIXEIRA, A.B.; CROCCI, A.J.; BARROS, C.M. Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist, PGF2 α and estradiol benzoate (EB). **Theriogenology**, v.55, p.1521-1532, 2001.

19- FERRAZ, H.T. **Dinâmica Folicular, Concentração Sérica de Hormônio Luteinizante e Citologia Vaginal de Fêmeas Nelore (*Bos taurus indicus*) Submetidas à Sincronização da Ovulação**. 2007. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

20- FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L.; ROCHA, G. Ondas de crescimento folicular em novilhas Nelore durante ciclo estral induzido por PGF2 α . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda. **Anais...** Olinda: Asa Gráfica e Editora, 1994. p.586.

21- 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.

22- 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.

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

24- FRICK, P.M.; GINTHER, J.N.; WILTBANK, M.C. Efficacy of decreasing the dose of GnRH in a protocol for synchronization of ovulation and timed AI in lactating dairy cows. **Theriogenology**. v.50, p.1275-1284, 1998.

25- 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.

26- 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.

Ferraz, H.T., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., et al. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. PUBVET, V.2, N.12, Art#180, Mar4, 2008.

27- 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.

28- 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.

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

30- 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.

31- 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.

32- 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.

33- 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.

34- 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.

35- 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.

36- 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.

37- 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.

38- 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.

39- 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.

Ferraz, H.T., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., et al. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. *PUBVET*, V.2, N.12, Art#180, Mar4, 2008.

40- 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.

41- 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.

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

43- OKUDA, K.; MIYAMOTO, Y.; SKARZYNSKI, D.J. Regulation of endometrial prostaglandinF2 α synthesis during luteolysis and early pregnancy in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p.255-264, 2002.

44- PEREZ, G.C.; VASCONCELOS, J.L.M.; SANTOS, R.M.; LIMA, F.S.; PEREIRA, E.T.N. Avaliação de protocolo de inseminação em tempo fixo utilizando MGA em vacas Nelore paridas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.27, n.3, 2003.

45- 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 α norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, v.49,n.3, p.667-681,1998.

46- PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cattle using PGF2 α and GnRH. **Theriogenology**. v.44, p.915-923, 1995.

47- PURSLEY, J.R. et al. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. **Journal of Dairy Science**. v.80, p. 295-300, 1997.

48- 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.

49- 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.

50- SANTOS, R.M. et al. Efeito da ovulação à primeira aplicação de GnRH em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo nas taxas de sincronização e prenhez em vacas de leite em lactação. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.27, n.3, p.437-438, 2003.

51- 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.

52- 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.

53- 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.

Ferraz, H.T., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., et al. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. *PUBVET*, V.2, N.12, Art#180, Mar4, 2008.

54- 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, 1988.

55- STEWART, F.; ALLEN, W.R. Biological functions and receptors binding activities of equine chorionic gonadotrophins. **Journal of Reproduction and Fertility**. v.62, p.527-536, 1981.

56- VALLE, E.R.; ENCARNÇÃO, 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.

57- 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.

58- VOGG, G.; SOUZA, C.J.H.; JAUME, C.M.; MORAES, J.C.F. Utilidade do benzoato de estradiol após suplementação com gestágeno na sincronização de cios de novilhas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, n.1, p.41-46, 2004.

59- WAITE, A.L.; HOLTAN, D.W.; STORMSHAK, F. Changes in bovine luteal progesterone metabolism in response to exogenous prostaglandin F2 α . **Domestic Animal Endocrinology**, v.28, p.162-171, 2005.

60- 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.

61- 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.

62- YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.1-23, 2000.