

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

USO DO ACETATO DE MELENGESTROL (MGA), ASSOCIADO
A $\text{PGF}_2\alpha$ E A GnRH OU BENZOATO DE ESTRADIOL EM
PROTOCOLOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO
FIXO (IATF) PARA VACAS NELORES PARIDAS

GABRIELA CAMPOS PEREZ

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA – ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO: NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL,
COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE MESTRE.

BOTUCATU – SP
Julho – 2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

USO DO ACETATO DE MELENGESTROL (MGA), ASSOCIADO
A $\text{PGF}_2\alpha$ E A GnRH OU BENZOATO DE ESTRADIOL EM
PROTOCOLOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO
FIXO (IATF) PARA VACAS NELORES PARIDAS

GABRIELA CAMPOS PEREZ
Médica Veterinária

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ LUIZ
MORAES VASCONCELOS

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA – ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO: NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO
ANIMAL, COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE.

BOTUCATU – SP
Julho – 2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

P438u Perez, Gabriela Campos, 1977-
 Uso do acetato de melengestrol (MGA) associado a PGF
'NTIND. 2' 'alfa' e a GnRH ou benzoato de estradiol em
protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF)
para vacas nelores paridas / Gabriela Campos Perez. -
Botucatu : [s.n.], 2005.
 viii, 80 f. : il. , gráfs., tabs.

 Tese (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Fa-
culdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu,
2005

 Orientador: José Luiz Moraes Vasconcelos
 Inclui bibliografia

1. Bovino - Inseminação artificial. 2. Sincronização. 3.
Nelore (Zebu). 4. Bovino de corte. I. Vasconcelos, José
Luiz Moraes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

CDD 636.208245

*“Tantas vezes pensamos ter chegado.
Tantas vezes, é preciso ir além...”*

Fernando Pessoa

Dedico este trabalho...

Aos meus pais Moacir e Fátima

*Pessoas admiráveis e encantadoras,
exemplos de vida, amor, trabalho, fé, luta e coragem.
Sempre presentes para dar apoio, um sorriso, um carinho, um abraço...*

Ao meu irmão Moacir

Amigo e companheiro dos meus sonhos.

As minhas irmãs Felícia e Clarice

Amigas e confidentes.

Ao meu namorado Rodrigo

Companheiro, fiel e sempre presente.

No decorrer da minha jornada, sempre encontrei apoio e incentivo, mas algumas pessoas especiais sempre merecerão minha gratidão e respeito.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por ser causa primeira de todas as coisas.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos, pelo incentivo, dedicação, estima, apoio e amizade. Mais do que um orientador, foi sempre um grande amigo. Minha eterna gratidão e carinho.

À Ricarda, amiga incondicional, por ter sido fiel companheira em todos os momentos e que muitas vezes, serviu-me de incentivo nesta caminhada.

Ao Prof. Dr. Francisco Stefano Weschler por todos os ensinamentos durante o nosso convívio e orientação na análise estatística dos resultados.

Aos Prof. Dr. Ciro Moraes Barros e Dr. Francisco Stefano Weschler, membros da minha banca de qualificação, pelas valiosas contribuições.

À Solange, Barbosa, Carmen e Seila, pela atenção, auxílio permanente e amizade.

Aos amigos de pós-graduação, Edmundo, Márcia, Dani, Daniel, Bia, Mauro, Tiago, Ocilon, Aydison e Carol, pela ajuda e companheirismo, meu agradecimento especial.

À Conapec Jr., por ter sido o começo de tudo e pela ajuda na realização deste trabalho.

À FAPESP, pela concessão da bolsa de estudo.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram de alguma maneira para que esta etapa da minha vida fosse cumprida com determinação e portanto, digna de jamais ser esquecida...

À todos vocês... **MUITO OBRIGADA!**

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1	1
1. Introdução	2
2. Revisão de Literatura	4
2.1. Dinâmica folicular	4
2.2. Anestro	5
2.2.1. Anestro Pós-Parto.....	5
2.2.2. Primeira Ovulação Pós-Parto	6
2.2.3. Relação entre Nutrição e Anestro	8
2.2.4. Relação entre Presença do Bezerro e Anestro.....	9
2.3. Indução de Ciclicidade	9
2.3.1. Remoção Temporária de Bezerros	10
2.3.2. Utilização de Progestinas	10
2.4. Protocolos de Sincronização	11
2.5. Acetato de Melengestrol (MGA)	14
2.6. Diferenças entre fêmeas <i>Bos taurus</i> e <i>Bos indicus</i>	21
3. Referências Bibliográficas	25
 CAPÍTULO 2	 41
RESUMO	42
ABSTRACT	43
1. Introdução	44
2. Material e métodos	46
2.1. Local e animais.....	46
2.2. Delineamento experimental.....	46
2.3. Fornecimento do MGA	47
2.4. Sêmen e touros utilizados	47

	Página
2.5. Avaliações ultra-sonográficas.....	48
2.6. Análises estatísticas.....	49
3. Resultados	50
3.1. Consumo de MGA.....	50
3.2. Efeito da suplementação com MGA por 10 dias no diâmetro do maior folículo	50
3.3. Efeito da suplementação com MGA por 10 dias e/ou remoção de bezerros (60 horas) no diâmetro do maior folículo	51
3.4. Efeito dos diferentes estímulos ovulatórios na taxa de ovulação	51
3.5. Efeito do tratamento hormonal na taxa de sincronização.....	52
3.6. Efeito dos protocolos na concepção a IATF	52
3.7. Efeito dos tratamentos na taxa de gestação	53
4. Discussão	53
5. Conclusões	59
6. Referências Bibliográficas	74
 CAPÍTULO 3	 79
IMPLICAÇÕES	80

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Número de vacas, ordem de parição, dias pós-parto e escore da condição corporal de acordo com tratamento, em fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.....	60
2. Efeito da utilização do tratamento com MGA por 10 dias no diâmetro do maior folículo de fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.	61
3. Efeito da remoção de bezerros (60 horas) associado ou não a suplementação com MGA (10 dias), no diâmetro do maior folículo de fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.....	62
4. Efeito dos tratamentos nas taxas de ovulação ao primeiro estímulo e sincronização de fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.....	63
5. Efeito dos tratamentos no diâmetro folicular no momento da IATF e nas taxas de concepção e concepção das vacas efetivamente sincronizadas de fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.....	64
6. Efeito de ordem no diâmetro folicular no momento da IATF, nas taxas de concepção, concepção das vacas efetivamente sincronizadas e gestação e dias médios para ficar gestante de fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.....	65
7. Efeito dos tratamentos no número médio de dias para ficar gestante e na taxa de gestação ao final da estação de monta de fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Esquema dos grupos e delineamento experimental utilizado. Penápolis, 2005.	67
2. Expectativa de consumo de sal mineral, média do consumo de sal mineral com ou sem MGA e índice pluviométrico durante o período de suplementação com MGA. Penápolis, 2005.	68
3. Efeito de escore de condição corporal no diâmetro do maior folículo, de acordo com tratamento (suplementação ou não de MGA por 10 dias), em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.	69
4. Efeito de escore de condição corporal no diâmetro do maior folículo, de acordo com tratamento (controle, remoção de bezerros associada ou não a suplementação de MGA por 10 dias), em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.	70
5. Efeito do escore de condição corporal na taxa de ovulação ao primeiro estímulo, de acordo com o tratamento (remoção de bezerros, MGA + GnRH ou MGA+ BE), em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.	71
6. Efeito do escore de condição corporal na taxa de gestação, ao final da estação de monta, de acordo com a ordem de parição (primíparas vs. multíparas), em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.	72
7. Efeito do tratamento na distribuição da gestação ao longo da estação de monta, em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.	73

LISTA DE ABREVIATURAS

BE	- Benzoato de Estradiol
BEN	- Balanço Energético Negativo
CIDR [®]	- Controlled Internal Drug Release
CL	- Corpo Lúteo
d	- Dias
DPP	- Dias Pós-Parto
ECC	- Escore de Condição Corporal
EM	- Estação de Monta
FD	- Folículo Dominante
FD	- Folículo Dominante
Fig.	- Figura
FSH	- Hormônio Folículo Estimulante
g	- Gramas
GnRH	- Hormônio Liberador de Gonadotrofinas
h	- Horas
hCG	- Gonadotrofina Coriônica Humana
IA	- Inseminação Artificial
IATF	- Inseminação Artificial em Tempo Fixo
IGF-I	- Fator de crescimento semelhante à Insulina
Kg	- Kilogramas
LH	- Hormônio Luteinizante
mcg	- Micrograma
mg	- Miligramas
MGA [®]	- Acetato de Melengestrol
mL	- Mililitro
ng	- Nanograma
P	- Nível de significância
PGF ₂ α	- Prostaglandina F ₂ α
RB	- Remoção de Bezerros
Tab.	- Tabela
TAI	- Timed Artificial Insemination
US	- Ultra-som

CAPÍTULO 1

1. Introdução

A pecuária de corte exige dos produtores máxima eficiência para garantia do retorno econômico. Desta forma elevados índices de produção, associados à alta eficiência reprodutiva, devem ser metas que norteiam os técnicos e criadores a alcançarem maior produtividade e satisfatório retorno econômico na atividade. Neste contexto, a otimização da eficiência reprodutiva é um dos principais fatores que contribuem para a melhora da performance produtiva e da lucratividade dos rebanhos bovinos.

Segundo o ANUALPEC (2004), o rebanho brasileiro de bovinos de corte possui cerca de 64 milhões de matrizes (56,8% da raça Nelore), responsáveis pela produção de 42 milhões de bezerros ao ano, dos quais apenas 6% são provenientes de inseminação artificial (IA). Ainda cita que o intervalo entre partos médio é de 20 meses e que a taxa de concepção é cerca de 60%. Esses números evidenciam a premente necessidade de melhorar os índices reprodutivos para aumentar a produtividade e obter intervalo entre partos mais próximos do ideal (365 dias), ou seja, obter a produção de um bezerro/vaca/ano.

Fêmeas zebuínas possuem período de gestação de aproximadamente 290 dias e considerando o objetivo de obter a desmama de um bezerro/vaca/ano, estas devem estabelecer nova gestação dentro de 70 a 80 dias após o parto. Entretanto, anestro pós-parto e falhas na detecção do estro são as principais limitações para que tal objetivo seja atingido.

A inseminação artificial é uma das principais ferramentas que os produtores dispõem para promover o progresso genético e aumentar a produtividade do rebanho, na medida em que o sêmen de touros de interesse zootécnico podem ser amplamente utilizados. No entanto, entre as dificuldades para utilização desta ferramenta destaca-se a observação de cio, tempo de manejo, uso de mão-de-obra e taxa de ciclicidade do rebanho. Em todo o mundo existem relatos que indicam baixa taxa de serviço em bovinos, principalmente devido a comprometimento na eficiência da detecção de estro. Este comprometimento é maior em rebanhos *Bos indicus* devido a particularidades de comportamento reprodutivo (estro de curta duração com elevado porcentual de manifestação noturna; BARROS et al., 1995; PINHEIRO et al., 1998).

Visando otimizar observação de cio, manejo e uso de mão-de-obra foram desenvolvidos protocolos de sincronização da ovulação, que além de auxiliarem na indução da ciclicidade, permitem a IA, de todos os animais, em horário pré-determinado (IATF), contornando desafios da observação de cio. Além disto, permitem que os animais sejam trabalhados em grupos.

Um protocolo de sincronização de ovulação, deve ser de fácil aplicabilidade, ter alta probabilidade de sucesso, ser interessante economicamente (relação custo/benefício) e ser administrado num curto período de tempo. O protocolo de sincronização Cosynch (GEARY et al., 2001) é um protocolo simples e eficiente tanto em vacas ciclando como em vacas em anestro, entretanto cerca de 5 a 15% dos animais apresentam cio entre as aplicações de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e GnRH (KOJIMA et al., 2000), o que diminui as taxas de sincronização e concepção.

O MGA é um progestágeno ativo, administrado por via oral, que se administrado antes do primeiro GnRH do protocolo impede a manifestação de cio entre as aplicações de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e GnRH (PATTERSON et al., 2000), além de estimular o desenvolvimento do maior folículo, o que aumenta a chance de resposta ao primeiro GnRH do protocolo (MENEGETTI et al., 2001), aumentando a taxa de sincronização (VASCONCELOS et al., 1999; SANTOS et al., 2003) e concepção (BADER et al., 2005). Outras estratégias, como remoção de bezerros, também estimulam o desenvolvimento folicular (MENEGETTI et al., 2001) e conseqüentemente aumentam a taxa de sincronização do protocolo. Esta estratégia também é capaz de induzir pico pré-ovulatório de LH e ovulação, porém não minimiza ciclo curto (VASCONCELOS et al., 2004).

Visando a diminuição dos custos do protocolo Cosynch, foi proposta a substituição do GnRH pelo Benzoato de Estradiol (BE), que na ausência de progesterona, induz um pico pré-ovulatório de LH cerca de 16-24 horas após a sua administração (BO et al., 1995).

As hipóteses deste trabalho são:

1: remoção de bezerros (60 horas) 11 dias antes do início da estação de monta antecipa a gestação em vacas pós-parto, por induzir estro e ovulação em animais em anestro, entretanto devido a não exposição prévia à progesterona, estes animais terão ciclo curto e tenderão a retornar ao cio em torno de 10 dias depois, ou seja, no início da estação de monta.

2: utilização de MGA, por 10 dias, associado a remoção de bezerros (60 horas) precedendo protocolos de IATF em vacas em anestro pós-parto, aumenta manutenção/diâmetro do folículo dominante, o que aumenta a chance de resposta ao primeiro estímulo hormonal do protocolo (GnRH ou BE), aumentando a taxa de sincronização e conseqüentemente a taxa de concepção à IATF, o que aumenta a chance das vacas ficarem gestantes mais rapidamente.

Os objetivos deste experimento foram avaliar o efeito da remoção de bezerros (RB) no desenvolvimento folicular e na indução de ciclicidade e a eficácia do acetato de melengestrol (MGA) precedendo protocolos de IATF, que utilizam GnRH ou BE, nas taxas de concepção à IATF e gestação em vacas da raça Nelore paridas, em anestro.

2. Revisão de Literatura

2.1. Dinâmica folicular

O processo contínuo de crescimento e regressão dos folículos é conhecido como dinâmica folicular, enquanto que o padrão de crescimento e atresia de um grupo de folículos ovarianos é denominado onda de crescimento folicular (LUCY et al., 1992). O crescimento folicular em padrão de ondas ocorre em todos estádios da vida de uma fêmea, como no período anterior à puberdade (ADAMS et al., 1992) durante a gestação (GINTHER et al., 1996b) e no pós-parto (MURPHY et al., 1990; SAVIO et al., 1990a,b).

A dinâmica folicular dos bovinos é caracterizada pela presença de duas (KNOPF et al., 1989; GINTHER et al., 1989a) ou três (IRELAND & ROCHE, 1987; SAVIO et al., 1988; SIROIS & FORTUNE, 1988) ondas de crescimento folicular e, esporadicamente, uma ou quatro ondas (SAVIO et al., 1988; SIROIS & FORTUNE, 1988; MURPHY et al., 1990). Cada onda de crescimento folicular consiste na emergência simultânea de um grupo de 10 a 50 folículos com diâmetro de aproximadamente 2 a 3 mm. A emergência da onda folicular, também denominada de recrutamento folicular, é estimulada por um aumento transitório do hormônio folículo-estimulante - FSH (TURZILLO & FORTUNE, 1990) e aproximadamente três dias após a emergência folicular, quando o maior folículo atinge o diâmetro médio de

8,5 mm, para *Bos taurus* (GINTHER et al., 1996a) e cerca de 6,1 mm para *Bos indicus* (SARTORELLI et al., 2005) ocorre o evento denominado de desvio ou seleção (GINTHER et al., 2001), quando um folículo continua a crescer e se torna o folículo dominante (FD), enquanto os demais folículos, denominados folículos subordinados, sofrem regressão. Na presença de um corpo lúteo (CL) funcional e de níveis elevados de progesterona, esse primeiro FD não é capaz de estimular pico de LH, para provocar estro comportamental e ovulação (FORTUNE, 1993). De acordo com Roberson et al. (1989), na presença de altas concentrações plasmáticas de progesterona há decréscimo na frequência de pulsos de LH. Portanto, o FD não ovula, perde a dominância e sofre atresia. Próximo ao décimo dia do ciclo estral ocorre à emergência da segunda onda de crescimento folicular e o processo se reinicia. O FD desta segunda onda regride, se houver três ondas, ou se torna o folículo ovulatório se o ciclo for de duas ondas de crescimento folicular (GINTHER et al., 1989b).

O crescimento e a atresia folicular são influenciados por raça (FIGUEIREDO et al., 1997), estágio reprodutivo (ROCHE & BOLAND, 1991), época do ano (BADINGA et al., 1994), estresse calórico (WILSON et al., 1998), balanço energético (RHODES et al., 1995) e escore da condição corporal-ECC (BURKE et al., 1998).

2.2. Anestro

2.2.1. Anestro Pós-Parto

O anestro pós-parto é o principal fator que contribui para o aumento do intervalo entre partos em bovinos de corte. Esse fenômeno acarreta restrições tanto biológicas como econômicas na eficiência da produção de carne no mundo todo. Intensos esforços em pesquisas nos últimos anos identificaram os fatores que regulam a duração do intervalo entre o parto e a primeira ovulação. A amamentação e a nutrição são os principais fatores, mas outros fatores também contribuem para a duração do anestro pós-parto, entre eles podemos destacar a estação do ano, idade da vaca (número de partos), raça e presença de touros (SHORT et al., 1990).

O anestro pós-parto é um período de transição durante o qual a funcionalidade do eixo hipotálamo-hipófise-ovário-útero se recupera da gestação anterior (YAVAS & WALTON, 2000a).

A pulsatilidade e a concentração sanguínea de FSH aumentam logo após o parto, por volta do quarto dia (WILLIAMS et al., 1983) e posteriormente mantem padrão semelhante a vacas cíclicas (WILLIAMS et al., 1982). A secreção de FSH requer uma estimulação mínima de GnRH e sua liberação é controlada principalmente por efeito de "feedback" dos esteróides ovarianos. Como a secreção de GnRH não é totalmente suprimida, a retomada precoce dos pulsos de FSH ocorre devido à baixa frequência inicial dos pulsos de GnRH, enquanto que, os pulsos de LH reiniciam relativamente mais tarde no pós-parto, quando a frequência dos pulsos de GnRH aumenta (LAMMING et al., 1981). O padrão pulsátil de liberação do LH pós-parto se caracteriza por baixa frequência, menos de um pulso de LH a cada quatro horas (WILLIAMS et al., 1983). Essa frequência aumenta durante o período imediatamente anterior à ovulação até aproximadamente um pulso de LH a cada uma ou duas horas (SCHALLENBERGER, 1985).

Nas primeiras três semanas após o parto ocorre o início do crescimento de ondas foliculares, a involução uterina e a reposição dos estoques hipofisários de LH. A liberação de FSH e o desenvolvimento de FD iniciam logo após o parto, porém esses folículos falham em atingir a maturação final, um pré-requisito para a ovulação, devido à ausência de pulsos apropriados de LH, e os folículos tornam-se atresícos (YAVAS & WALTON, 2000a).

2.2.2. Primeira Ovulação Pós-Parto

O primeiro FD pode ocorrer dentro de dez a 12 dias pós-parto em vacas de corte e de leite (MURPHY et al., 1990; SAVIO et al., 1990a; STAGG et al., 1995), entretanto, a primeira ovulação pós-parto em vacas de leite em lactação bem alimentadas e com ECC adequado, ocorre dentro de duas a três semanas pós-parto, já em vacas de corte com bezerro ao pé a ciclicidade geralmente é restabelecida dentro de 35 a 60 dias pós-parto e às vezes em período superior a este (YAVAS & WALTON, 2000b). A primeira ovulação pós-parto, geralmente, ocorre sem a manifestação de estro (SAVIO et al., 1990a; MURPHY et al., 1990; LOOPER et al.,

1997), devido ao fato da capacidade do FD produzir estradiol ser limitada durante o período de anestro pós-parto (SPICER et al., 1986).

Savio et al. (1990a) observaram que o primeiro FD ovula em cerca de 75% das vacas leiteiras bem nutridas e Ferguson (1996) observou que a primeira ovulação ocorre com $33,3 \pm 2,1$ dias após o parto. Em vacas de corte com bezerro ao pé, foi observado que apenas 10% dos animais ovularam o FD da primeira onda de crescimento folicular (MURPHY et al., 1990) e muitos animais apresentavam várias ondas de crescimento folicular antes da primeira ovulação (STAGG, 1995; HENAO et al., 2000).

A primeira ovulação pós-parto é seguida por um ciclo estral curto e não precedida pela manifestação de estro em 80 a 90% das vacas de corte (STAGG et al., 1995). A fase luteal, após a primeira ovulação pós-parto geralmente tem duração de 8 a 12 dias, independente se foi espontânea (LOOPER et al., 1997) ou induzida (desmame precoce, GnRH ou hCG; SHORT et al., 1990) e é composta por uma única onda de crescimento folicular, CL de diâmetro menor e baixas concentrações circulantes de progesterona quando comparado a um ciclo estral normal (YAVAS & WALTON, 2000b).

Stagg et al. (1998) verificaram a ocorrência de ciclos curtos ($< 16d$) após a primeira ovulação em 85% das vacas, 12% das vacas tiveram ciclos de duração normal (18 – 24d) e 3% de ciclos longos ($> 24d$). Werth et al. (1996) obtiveram 41% de concepção à IA após o primeiro estro acompanhado de primeira ovulação pós-parto e 76% de concepção à IA nas vacas em que o primeiro estro foi precedido por um ciclo curto.

Braden et al. (1989) relataram sobre o reduzido número de receptores de LH e FSH em folículos ovulatórios que precedem CL de vida curta. No entanto, outro estudo sugere que a regressão prematura do CL, após a primeira ovulação pós-parto, seja devido à liberação prematura de $PGF_{2\alpha}$ pelo endométrio uterino, em resposta a baixa progesterona antes da ovulação (ZOLLERS et al., 1993) resultando em luteólise prematura.

Outro mecanismo para explicar a ocorrência de ciclos curtos é citado por Mann & Lamming (2000) que demonstram que ciclos curtos podem ser resultante de um nível inadequado de secreção pré-ovulatória de estradiol na primeira ovulação. A secreção reduzida de estradiol pré-ovulatória não é capaz de causar

“downregulation” nos receptores de ocitocina no endométrio. Então a ocitocina se liga aos receptores restantes causando a liberação prematura de $\text{PGF}_{2\alpha}$.

2.2.3. Relação entre Nutrição e Anestro

O balanço energético é definido como a energia líquida que é consumida subtraída da energia líquida necessária para a manutenção e produção. O balanço energético negativo (BEN) interfere nas funções do eixo hipotálamo-hipófise-ovário, pois as concentrações plasmáticas de glicose influenciam os receptores de insulina no hipotálamo (BUTLER & SMITH, 1989). Richards et al. (1989) verificaram a associação entre BEN e o decréscimo na frequência de pulsos de LH.

O BEN associado ou não ao fator amamentação, em bovinos de corte, provoca efeito inibitório de estradiol na secreção de GnRH durante o pós-parto. Isso acarreta a redução dos pulsos de LH e ausência de crescimento folicular final. A baixa frequência dos pulsos de LH impede a ocorrência de pico pré-ovulatório de estradiol e de GnRH/LH e, conseqüentemente, impedem a ovulação (GARCIA-WINDER et al., 1984).

A fisiologia da condição anovulatória que ocorre em animais desnutridos, em novilhas na fase pré-púbere e em vacas no período pós-parto parece ser muito semelhante, onde o crescimento folicular ultrapassa a fase de divergência e ocorre a formação do FD, no entanto, não há ovulação, havendo a perda de dominância, atresia e emergência de nova onda de crescimento folicular (STAGG et al., 1995).

Muitos estudos em reprodução de bovinos no pós-parto sugerem que o escore de condição corporal (ECC) é indicador da condição energética e da ciclicidade (SHORT et al., 1990; RANDEL, 1990). A intensidade da perda de peso no início do pós-parto está associada ao retorno a ciclicidade. Vacas com baixo ECC tem baixa pulsatilidade de LH (MURPHY et al., 1990), folículo dominante com diâmetro e persistência reduzidos, o que diminui a chance de resposta à primeira aplicação de GnRH (MENEGETTI et al., 2001). A ovulação à primeira aplicação de GnRH nos protocolos de sincronização da ovulação aumenta a taxa de sincronização (VASCONCELOS et al., 1999; SANTOS et al., 2003) e é influenciada pelo ECC.

2.2.4. Relação entre Presença do Bezerro e Anestro

A ausência de pulsos de LH no pós-parto imediato é devido à depleção das reservas de LH na pituitária anterior, devido à gestação prévia (NETT et al., 1988) e é independente da sucção do bezerro. O desmame completo imediatamente após o parto não aumenta os pulsos de LH nem induz a ovulação até que os estoques de LH na pituitária anterior sejam repostos. Após o restabelecimento das reservas de LH na pituitária anterior, a ausência de pulsos de LH se torna dependente da sucção (NETT et al., 1987). Vacas com desmame completo, temporário (48 a 96h) ou parcial (mamadas restritas duas a três vezes por dia) apresentam aumento da frequência dos pulsos de LH e aumento dos receptores foliculares de LH e FSH, seguido da ovulação. Com o retorno dos bezerros, os pulsos e a concentração de LH diminuem. Contudo, em vacas com bezerro ao pé os efeitos da amamentação na supressão da secreção do GnRH hipotalâmico, continuam a impedir o aumento da liberação pulsátil de LH (YAVAS & WALTON, 2000b).

Stagg et al. (1998) sugeriram que o comportamento maternal é mais importante que o ato da sucção em si para regular a frequência de pulsos de LH. A percepção inguinal do bezerro pela vaca durante a sucção, aumenta a sensibilidade do centro gerador de pulsos de GnRH no hipotálamo ao efeito de “feedback” negativo do 17β -estradiol ovariano, pela liberação de peptídeos de opióides endógenos pelo hipotálamo (STEVENSON et al., 1994). Estes eventos resultam na supressão da liberação de pulsos de LH, falha no desenvolvimento do folículo dominante e da ovulação, e conseqüentemente, manutenção do anestro pós-parto (MURPHY et al., 1990).

2.3. Indução de Ciclicidade

Estratégias para antecipar a primeira ovulação pós-parto devem estar focadas no aumento de pulsos de LH, permitindo que os folículos cresçam para alcançarem estágios finais de maturação com produção suficiente de estradiol para induzir o pico de LH e a ovulação.

2.3.1. Remoção Temporária de Bezerros

Tratamentos para restabelecer a ciclicidade podem ser desenvolvidos com base na remoção parcial ou total dos estímulos da sucção, visando aumentar os pulsos de LH. Edwards (1985), verificou que não houve efeito da remoção temporária de bezerros nas concentrações ou pulsos de LH com 8h após a remoção, porém 48h após a remoção dos bezerros tanto a concentração como a pulsatilidade de LH haviam aumentado significativamente, ficando em níveis similares aos observados em vacas ciclando. Williams et al. (1983) verificaram aumento no número de pulsos de LH em animais que sofreram remoção de bezerros por 48h ($3,0 \pm 0,6$ vs. $1,2 \pm 0,3$ pulsos em 6 horas) em relação aos animais que não sofreram remoção de bezerros, aumentando assim a concentração de LH circulante.

Yelich et al. (1995) avaliaram a remoção de bezerros por 48 horas em vacas paridas que consumiram MGA por 14 dias. Os animais do grupo MGA + RB apresentaram maior taxa de detecção de cio (65,4 vs. 53,7%) e menor intervalo para o estro (53,0 vs. 88,6 h), além de menor dispersão do mesmo (24-96 vs. 24-264 h) do que os animais do grupo MGA.

Meneguetti et al. (2001) verificaram, em vacas em anestro, que o diâmetro do maior folículo aumenta após a RB por 48h ($10,5 \pm 0,25$ vs. $10,1 \pm 0,20$ mm, para os grupos com ou sem RB, respectivamente) e que o diâmetro do maior folículo no momento da aplicação do primeiro GnRH influenciou a taxa de ovulação a este estímulo (85,4 vs. 51,0%, para os grupos com ou sem RB, respectivamente). Vilela et al. (1999) verificaram maiores taxas tanto de ovulação ao primeiro estímulo hormonal como de sincronização ao protocolo GnRH - PGF₂ α - BE em vacas que sofreram RB por 48 horas (74,6 e 82,1%) quando comparado às vacas que não sofreram RB (52,1 e 54,8%), respectivamente. Estes dados sugerem que a remoção temporária de bezerros por 48h aumenta a pulsatilidade de LH, a persistência e o diâmetro do folículo dominante, aumentando a taxa de resposta à aplicação de GnRH em vacas Nelore em anestro.

2.3.2. Utilização de Progestinas

Os tratamentos com progestinas (progesterona ou progestágenos sintéticos) estimulam o desenvolvimento folicular e a maturação final do folículo dominante em

vacas em anestro, tanto por aumentar a secreção como por estimular o desenvolvimento de receptores de LH e conseqüente secreção de estradiol (RHODES et al., 2003). Portanto, os tratamentos com progestinas induzem a ovulação em vacas em anestro pós-parto (YAVAS & WALTON et al., 2000a; LUCY et al., 2001) e minimizam a ocorrência de ciclos curtos (SMITH et al., 1987; ZOLLERS et al., 1989).

Yavas et al. (1999) demonstraram que o dispositivo intravaginal de progesterona em vacas de corte em anestro e com bezerro ao pé mantêm o padrão de crescimento dos folículos dominantes pós-parto similar aos observados em vacas ciclando, permitindo que estes folículos cresçam, atinjam fases finais de maturação, seguido por pico de LH, ovulação, formação de CL com duração e função normal (menor incidência de regressão prematura do CL) e ainda permite que 50 a 60% destes animais continuem ciclando normalmente.

Vasconcelos et al. (2004) observaram que o pré-tratamento com dispositivo intravaginal de progesterona e remoção de bezerros antes do início da estação de monta foi eficaz em induzir ciclicidade e minimizar a ocorrência de ciclo curto nos animais tratados quando comparado com os animais controle, tratados apenas com o dispositivo intravaginal ou com remoção de bezerros. Em outro estudo, Vilela et al. (2003) observaram que o pré-tratamento com dispositivo intravaginal de progesterona e remoção de bezerros influenciou positivamente a ovulação à primeira aplicação de GnRH do protocolo.

Segundo Perry et al. (2004) nem todas as progestinas são igualmente eficazes em induzir a ovulação e minimizar a ocorrência de ciclos curtos, já que o tratamento com dose normal (0,5 mg/dia) ou alta (4,0 mg/dia) de MGA não foi eficaz em induzir a ovulação e nem minimizar a ocorrência de ciclos curtos quando comparado com dispositivo intravaginal de progesterona.

2.4 Protocolos de Sincronização

O sucesso da IA está diretamente relacionado com a eficiência na detecção de estro, que requer tempo e mão de obra adequadamente treinada. Em todo o mundo são relatadas baixas taxas de serviço, esse comprometimento é maior em rebanhos zebuínos, devido as suas particularidades reprodutivas, como a curta duração do

estro associada à incidência de cios noturnos (BARROS et al., 1995; PINHEIRO et al., 1998).

Visando facilitar manejo reprodutivo e eliminar problemas da detecção do estro foram desenvolvidos protocolos que controlam precisamente o ciclo estral, manipulando tanto as ondas de crescimento folicular como a duração do corpo lúteo. A sincronização da ovulação possibilita a IATF, sem a necessidade da detecção do estro, em vacas ciclando e em anestro. Esses protocolos aumentam a taxa de prenhez, por aumentar o número de animais inseminados. Com o uso de protocolos de sincronização, o manejo da IA se torna mais eficiente reduzindo o intervalo para a primeira e subseqüentes inseminações (LARSON & BALL, 1992).

Uma única aplicação de GnRH, em estágios aleatórios do ciclo estral, provoca a liberação de LH, causando a ovulação do FD presente (BAO & GARVERICK, 1998; SARTORI et al., 2001) e iniciando ou coincidindo com uma nova onda de crescimento folicular dentro de dois a três dias. O CL que se forma, após a aplicação do GnRH, é capaz de sofrer luteólise, induzida pela $\text{PGF}_{2\alpha}$, sete dias depois (TWAGIRAMUNGU et al., 1995). A administração de uma segunda dose de GnRH um a dois dias após a $\text{PGF}_{2\alpha}$ sincroniza o momento da ovulação (PURSLEY et al., 1995; TWAGIRAMUNGU et al., 1995), o que possibilita a IATF. A aplicação de GnRH, 24 a 48 horas após a $\text{PGF}_{2\alpha}$, concentra as ovulações dentro de um período de 8 horas (24 a 32 horas após a aplicação de GnRH) o que permite a realização da IATF 16 a 24 horas após a segunda dose de GnRH (PURSLEY et al., 1995). Este protocolo é denominado Ovsynch (PURSLEY et al., 1995).

O protocolo Ovsynch, elimina a necessidade de detecção de estro, por sincronizar a ovulação (85 a 95% dos animais), diminuindo o número de dias para a primeira inseminação (54 vs. 83 dias; $P < 0,001$) e mantendo a mesma taxa de concepção ao primeiro serviço (37 vs. 39%), quando comparado à utilização de $\text{PGF}_{2\alpha}$ em vacas de leite em lactação (PURSLEY et al., 1997). Entretanto o protocolo Ovsynch não sincronizou de forma eficaz o estro nem a ovulação, em novilhas de leite (taxa de prenhez de 35% em comparação a 74% no controle com $\text{PGF}_{2\alpha}$). Baruselli et al. (2002) observaram que em vacas de corte, a taxa de concepção na IATF se comportou de forma similar às novilhas (taxa de concepção de 15% em comparação com 81,8% do controle, após a observação de cio).

Vacas de corte e novilhas de leite possuem maior proporção de animais com 3 ondas de crescimento folicular (FIGUEIREDO et al., 1997) e segundo Pursley et al. (1995) animais com três ondas de crescimento folicular têm menor resposta à primeira aplicação de GnRH do protocolo Ovsynch, o que reduz a taxa de sincronização e conseqüentemente a taxa de concepção. Isto ocorre, pois o intervalo entre ondas, nesses animais, é mais curto e a chance de se ter folículos com capacidade ovulatória no momento da aplicação do primeiro GnRH é menor do que em animais com duas ondas. Durante a fase inicial do ciclo estral (1 a 4 dias), somente 23% das vacas ovularam após a primeira aplicação de GnRH, pois nesta fase da onda de crescimento folicular existe menor número de folículos com capacidade ovulatória. Entre os dias 5 e 9 do ciclo estral, quase todas as vacas (96%) que receberam uma aplicação de GnRH ovularam (VASCONCELOS, 1998). Estes dados coincidem com os de Pursley et al. (1995) que mostram que folículos em crescimento maiores que 10 mm ovularam após aplicação de GnRH, mesmo na presença de corpo lúteo.

Objetivando diminuir falhas de ovulação ao segundo estímulo hormonal em vacas de três ondas foliculares, Vasconcelos et al. (2000) sugeriram a antecipação em um dia da aplicação de $\text{PGF}_2\alpha$ (dia 6 vs. dia 7 do protocolo), e foi observado que vacas ao receberem $\text{PGF}_2\alpha$ no dia 6 apresentaram melhores taxas de sincronização da ovulação do que as do dia 7 (71,6% e 58,8%, respectivamente).

Vasconcelos et al. (1999) encontraram maior taxa de sincronização em vacas leiteiras lactantes após a segunda aplicação de GnRH nas fêmeas que haviam respondido à primeira aplicação de GnRH do protocolo Ovsynch (92% na presença vs. 79% na ausência de ovulação), estes dados estão de acordo com Santos et al. (2003) que observaram maiores taxas de sincronização e prenhez em vacas que responderam à primeira aplicação de GnRH.

Geary et al. (2001) encontraram taxas de prenhez similares em vacas que foram sincronizadas com o protocolo Cosynch (GnRH- $\text{PGF}_2\alpha$ -GnRH + IA; 58%) e com o protocolo Ovsynch (GnRH- $\text{PGF}_2\alpha$ -GnRH-16h-IA; 57%), porém observaram maiores taxas de prenhez nas vacas que sofreram a remoção de bezerros por 48h após a $\text{PGF}_2\alpha$ (62%) em relação àquelas que não sofreram a remoção temporária de bezerros por 48h (53%).

Visando diminuir custo do protocolo foi proposto a substituição do GnRH pelo Benzoato de Estradiol. O estradiol induz pico pré-ovulatório LH e ovulação através do "feedback" positivo de estradiol sobre o GnRH e o LH. Foi observado que, na ausência de progesterona ($<1,0$ ng/mL; BO et al., 1995), o pico de LH e a ovulação ocorrem, em média, 16,1 e 40 horas após aplicação de BE, respectivamente (HANLON et al., 1997),

2.5. Acetato de Melengestrol (MGA)

O Acetato de Melengestrol (6α -methyl-6-dehydro-16-methylene-17-acetoxypregn-4-en-20-one: MGA), é um esteróide gestacional sintético de atividade oral, desenvolvido em 1962, a partir da adição de um radical metil a medroxiprogesterona (MAP), o que aumentou, consideravelmente, sua potência (MAP: 968 mg/dia vs. MGA: 0,5 mg/dia) e estimulou o interesse pela pesquisa com progestágenos orais.

O MGA foi usado, primeiramente, em confinamentos para novilhas como promotor de crescimento, aumentando a eficiência e ganho de peso dos animais (O'BRIEN et al., 1968), mas o produto também é capaz de manter a gestação e alterar o ciclo estral (ZIMBELMAN & SMITH, 1966b), entretanto a dose necessária para manter a gestação (4 mg/dia) é oito vezes maior do que a necessária para inibir a ovulação (ZIMBELMAN, 1963). Zimbelman & Smith (1966a) relataram que doses de 0,25 a 8,0 mg/dia, administradas por 18 dias, inibiram o estro (100%; 28/28) e a ovulação (96%; 27/28) em novilhas, durante o período de ingestão. Segundo Imwalle et al. (2002) a administração de MGA (0,5 mg/dia durante 8 dias) em novilhas ciclando claramente inibiu sinais de estro, pico pré-ovulatório de LH e a ovulação em 100% dos animais tratados.

Em outro estudo, Zimbelman & Smith (1966b) sugeriram que a dose ideal para estimular o desenvolvimento do folículo pré-ovulatório é de 0,42 mg/dia, e que dosagens maiores inibia o desenvolvimento folicular. Em 1970, Zimbelman et al., observaram um aumento na concentração do LH na hipófise, sugerindo a ocorrência de inibição da secreção do LH pelo MGA, que impedia a ovulação, porém baixos níveis de LH seriam liberados em sinergismo com o FSH. A ocorrência de tumefação da vulva e a descarga de muco pela vagina, eram sugestivos de que estes folículos fossem ativos quanto a produção de estradiol, o que está de acordo com Hageleit et

al. (2000), onde a baixa dosagem de MGA (0,5mg/dia) estimulou o desenvolvimento folicular refletida pelo aumento na secreção de estradiol 17- β pelo folículo em desenvolvimento, enquanto que em alta dosagem de MGA (1,5 ou 5,0 mg/dia), os pulsos de LH foram suprimidos e conseqüentemente não ocorreu o desenvolvimento folicular final. É importante notar que os mecanismos neuroendócrinos que controlam o pico de LH parecem ser muito mais sensíveis ao MGA do que aqueles que regulam a secreção pulsátil de LH, pois 0,5 mg/dia é suficiente para bloquear o pico de LH induzido pelo estradiol, enquanto que são necessárias dosagens entre 1,5 a 5,0 mg/dia para suprimir os pulsos de LH em vacas (KOJIMA et al., 1995, HAGELEIT et al., 2000).

Um aumento na taxa de concepção após o tratamento com MGA foi relatado por alguns autores (BROWN et al., 1988; PATTERSON et al., 1995), porém outros autores não observaram aumento (PATTERSON & CORAH et al., 1992) ou verificaram diminuição da taxa de concepção (COLEMAN et al., 1990). Beal et al. (1988) observaram que a taxa de concepção pode ser influenciada pelo estágio do ciclo estral quando o tratamento é iniciado. A taxa de concepção foi maior quando o início do tratamento ocorreu entre d0 e d13 (66%), em relação ao grupo iniciado entre d14 e d20 (36%). Novilhas que estavam entre d0 e d13 do ciclo estral, no início do tratamento, não apresentaram redução na taxa de concepção (66%) em relação ao grupo controle (71%). A duração do ciclo estral do grupo iniciado entre o d0 e d13 foi semelhante a média (aproximadamente 21 dias) do grupo controle. A redução da concepção do grupo tratado na segunda metade do ciclo estral poderia ser explicada pelo aumento do intervalo interovulatório, devido à formação de folículo persistente (PATTERSON et al., 1989).

O fornecimento de MGA (0,5 mg/dia), por períodos maiores do que 10 dias e na ausência de um CL funcional, causa a formação de um folículo persistente, o que reduz a fertilidade deste cio (PATTERSON et al., 1989, IMWALLE et al., 2002). Kojima et al. (1995), caracterizaram os efeitos do MGA na secreção de pulsos de LH em vacas durante o ciclo estral e postularam que o MGA não bloqueia os pulsos de LH, mas inibe o pico pré-ovulatório, (inibindo assim, a ovulação), o que foi confirmado pelos estudos realizados por Imwalle et al. (2002). Esta é a razão da formação de folículos persistentes quando MGA é fornecido por mais de 10 dias consecutivos aos animais. Custer et al. (1994) verificaram que o folículo dominante presente no início do tratamento com MGA (dia 17 do ciclo estral) persistiu e ovulou

(43,5%; 10/23) em até 5 dias após o término do tratamento com MGA por 7 dias. Já Perry et al. (2002) verificaram que a administração de MGA por um período de 14 dias em vacas em anestro pós-parto, não levou a formação de folículo persistente. Os mecanismos endócrinos associados com a não formação de folículos persistentes em vacas em anestro tratadas com MGA ainda não são conhecidos (PERRY et al., 2002).

A indução de ciclicidade provocada pela ingestão de MGA é controversa tanto em novilhas pré-púberes quanto em vacas no anestro pós-parto. Em novilhas, a ingestão de MGA por 8 (IMWALLE et al., 1998) ou 14 dias (PATTERSON & CORAH, 1992) induziram ciclicidade e o sucesso da indução aumentou com a idade (HALL et al., 1997), enquanto que Brown et al. (1988) relataram que o protocolo com MGA por 14 dias apesar de induzir ciclicidade nas novilhas pré-púberes, foi menos eficiente ($P < 0,05$) do que o protocolo Syncro-mate B, fato demonstrado pela taxa de sincronização do estro, que não foi diferente entre novilhas tratadas com SMB (Ciclando: 92,4% vs. Não ciclando: 85,2%) e com o protocolo MGA (Ciclando: 91,6% vs. Não ciclando: 71,0%). Outros autores afirmam que não existem evidências que sugiram que o MGA induz puberdade em novilhas (PATTERSON et al., 1990).

Já em vacas em anestro pós-parto, alguns autores afirmam que o fornecimento de MGA não aumenta a taxa de ovulação nem a concepção (PATTERSON et al., 1995; FRALIX et al., 1996; PERRY et al., 2002) entretanto, Yelich et al. (1995) relataram aumento numérico ($P = 0,1$) respectivamente de 14 e 10% no número de vacas ciclando após o protocolo com MGA associado ou não a remoção de bezerros (48 horas) quando comparado com o grupo sem tratamento. Protocolos que associam MGA e GnRH têm mostrado eficácia em induzir ciclicidade em vacas em anestro pós-parto (KOJIMA et al., 2000; PATTERSON et al., 2003), entretanto quando MGA foi fornecido por 5 dias antes da ovulação induzida pelo GnRH, apenas 46% das vacas experimentaram uma fase luteal normal, comparado com 100% dos animais que receberam progesterona por 5 dias (SMITH et al., 1987). Estes dados estão de acordo com Perry et al. (2004) que encontraram menor proporção de vacas que ovularam até 4 dias após a retirada de alta (4 mg/dia) ou normal (0,5 mg/dia) dose de MGA, quando comparado com CIDR. Após a primeira ovulação pós-parto, maior proporção de vacas tratadas com CIDR tiveram ciclo estral de duração normal, quando comparado com as vacas tratadas com MGA ou não tratadas. A ingestão de

MGA por 14 dias também não foi eficiente em prevenir ciclo curto, já que mais de 20% das vacas tratadas apresentaram ciclo curto (FRALIX et al., 1996).

Protocolos com a utilização de MGA tem sido utilizados com sucesso em vacas em anestro pós-parto e ciclando, resultando em aumento na resposta em estro e nas taxas de sincronização e concepção ao estro sincronizado (KOJIMA et al., 2000; PATTERSON et al., 2003)

Krzeminski et al. (1968), sugeriram que o “clearance” metabólico do MGA ocorre 2 dias após a última ingestão, quando suplementados em tratamentos longos (279 dias) ou curtos (101 dias), para doses de até 1 mg/dia de MGA. Zimbelman & Smith (1966a), observaram que o intervalo entre o último dia de ingestão de MGA e o estro foi menor (2,7 vs. 6,3 dias) para animais que consumiram 0,2 vs. 2,0 mg de MGA/dia, respectivamente. Kojima et al. (1995) estudando a ingestão de MGA em vacas com ou sem CL, por 10 dias nas diferentes dosagens (0,5; 1,0; ou 1,5 mg/dia) concluíram que o intervalo entre o MGA e o pico pré-ovulatório de LH foi semelhante entre vacas com e sem CL, porém o intervalo foi prolongado com o aumento da dosagem. Vacas em anestro tratadas com 4,0 mg/dia não apresentavam cio até 3 dias da remoção do MGA e nem apresentavam concentrações de progesterona maiores que 1 ng/mL até o dia 10 após o tratamento (PERRY et al. 2004), sugerindo que a expressão do estro após a retirada do MGA pode estar relacionada a uma variação no “clearance” pertinente ao indivíduo (KOJIMA et al., 1995), uma vez que o MGA pode ser estocado no tecido adiposo e liberado após a retirada do produto (NEFF et al., 1983), portanto condição corporal e/ou consumo de MGA poderiam afetar o “clearance” do MGA e conseqüentemente intervalo para o estro e ovulação.

As principais vantagens de se utilizar MGA para sincronização do ciclo estral consistem em fácil administração do produto, onde os animais não precisam ser manipulados individualmente, custo relativamente baixo, quando comparado com outros progestágenos e toxicidade nula, além de apresentar resultados semelhantes na resposta em estro e nas taxas de sincronização, concepção e gestação, independentemente da ciclicidade dos animais (KOJIMA et al., 2000; PATTERSON et al., 2003), entretanto a principal desvantagem é que a ingestão do MGA nem sempre é uniforme e constante, principalmente quando o produto é utilizado em sistemas de pastejo, sem suplementação com concentrado.

A administração de MGA por períodos curtos (5 a 7 dias) associados a uma dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$, no último dia de ingestão de MGA, tem como finalidade evitar o período do ciclo estral em que o CL é refratário a $\text{PGF}_{2\alpha}$ (LAUDERDALE et al., 1972). Entretanto este protocolo, apesar de ter mostrado resultados aceitáveis em termos de sincronização, quando comparados com controles não tratados ou tratados somente com $\text{PGF}_{2\alpha}$ ou MGA, tiveram fertilidade reduzida (BEAL et al., 1988; PATTERSON et al., 1989). Trabalhos tanto em gado de leite (BRITT et al., 1972), quanto em gado de corte (ZIMBELMAN et al., 1970; PATTERSON et al., 1995) mostraram que o segundo estro sincronizado após a ingestão de MGA, seja este natural ou induzido pela aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ é mais fértil. Administração de MGA por um curto período (10 dias ou menos) em novilhas ciclando resultou em menor sincronização quando comparado com novilhas que receberam progesterona por vinte dias (ROCHE, 1974).

As reduzidas taxas de concepção após o tratamento de MGA por 7 dias (BEAL et al., 1988; PATTERSON et al., 1989) associado com a intenção de melhorar tanto a resposta em estro como as taxas de sincronização e concepção resultaram no desenvolvimento de um protocolo, que aumenta o período de ingestão de MGA e utiliza o segundo estro após o MGA (BROWN et al., 1988).

O protocolo desenvolvido consistiu na administração de MGA por período de 14 dias (0,5 mg/dia), seguido da aplicação de uma injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$, 17 dias após da suspensão do fornecimento do produto (14/17-d MGA/ $\text{PGF}_{2\alpha}$; BROWN et al., 1988; PATTERSON & CORAH et al., 1992; MIZUTA & MADUREIDA, 1999). O intervalo entre $\text{PGF}_{2\alpha}$ e o início do estro (55 a 95 horas) apresentou grande variação (PATTERSON et al., 1995; YELICH et al., 1995; LAMB et al., 2000). Este protocolo também apresentou grande variação na resposta em estro (60-96%) e nas taxas de concepção (58-88%) e gestação (35-75%) quando foi avaliado por Patterson et al. (1989), em 9 locais diferentes. Esta grande variação pode ser atribuída, tanto à ingestão inadequada de MGA como a taxa de ciclicidade dos rebanhos em que foram utilizados. Entretanto, quando a RB (por 48 horas, dois dias após o término do fornecimento de MGA) foi associada ao protocolo 14/17-d MGA/ $\text{PGF}_{2\alpha}$ a taxa de concepção dos animais sincronizados nos primeiros 5 dias (85,3 vs. 68,6%) aumentou (YELICH et al., 1995).

Com o objetivo de determinar o melhor intervalo entre o MGA e a $\text{PGF}_{2\alpha}$, Kesler et al. (1996) administraram $\text{PGF}_{2\alpha}$ em novilhas e vacas paridas, 13, 15 e 17 dias após o MGA e concluíram que o dia da administração de $\text{PGF}_{2\alpha}$ influenciava a taxa de prenhez (35; 47; 51%, respectivamente), já Lamb et al. (2000), em novilhas ciclando, demonstraram que a alteração no dia da aplicação da $\text{PGF}_{2\alpha}$ (19 vs. 17) após a ingestão de MGA por 14 dias, antecipou o estro sem alterar a concepção ($56,2 \pm 1,1$ h; 81,4% vs. $73,1 \pm 1,1$ h; 75,9%, respectivamente), entretanto segundo Wood-Follis et al. (2004) a taxa de sincronização, deste protocolo, depende da porcentagem de novilhas pré-púberes antes do início do tratamento.

A aplicação de GnRH causou a ovulação e iniciou nova onda de crescimento folicular em 100% das novilhas (WOOD et al., 2001), além disto Twagiramungu et al. (1995) relataram aumento na resposta e na taxa de sincronização do estro em vacas de corte paridas, com a aplicação de GnRH 7 dias antes da $\text{PGF}_{2\alpha}$, entretanto a principal desvantagem é a porcentagem (5 a 15%) de vacas em cio após o GnRH e antes da $\text{PGF}_{2\alpha}$ (KOJIMA et al., 2000), o que foi eliminado com a adição de MGA por 14 dias antes do protocolo (nenhuma vaca apresentou cio durante a ingestão do MGA ou antes da $\text{PGF}_{2\alpha}$; PATTERSON et al., 2000).

Ainda, a aplicação de GnRH, 12 dias após o último dia ingestão de MGA (14 dias), embora não tenha aumentado a taxa de resposta em estro, (100 vs. 94%, com ou sem GnRH, respectivamente), o período sincronizado foi duas vezes menor no grupo que recebeu GnRH (60 h; 48-108 h) quando comparado com o grupo controle (132h; 12-144h), além disto 71% dos animais tratados com GnRH estavam em cio num intervalo de 24 horas (48-60 h), o que claramente possibilita a realização de IATF (WOOD et al., 2001). O intervalo para o estro foi mais variado entre as novilhas pré-púberes quando comparado com novilhas ciclando antes do início do tratamento, entretanto a adição de GnRH foi eficiente em induzir e sincronizar estros férteis (WOOD-FOLLIS et al., 2004). Já a adição de GnRH, em vacas de corte paridas, possibilitou menor intervalo e maior taxa de sincronização do estro ($74,4 \pm 1,8$ h; 87,1% vs. $81,1 \pm 2,3$ h; 76%); para vacas que receberam ou não GnRH, respectivamente (PATTERSON et al., 2003).

A utilização de MGA, precedendo protocolos de sincronização da ovulação (GnRH- $\text{PGF}_{2\alpha}$ -GnRH), foi estudada por Perry et al. (2002) que encontraram maior taxa de concepção na IATF (72 horas entre a aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e GnRH+IATF)

para vacas que receberam MGA (60,9 vs. 47,3%, respectivamente). O tempo entre a aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e GnRH+IATF, neste mesmo protocolo, foi estudado por Stegner et al. (2004a) que encontraram maior taxa de concepção quando as vacas foram inseminadas com 72 horas de intervalo em comparação com 80 horas (63,9 vs. 50,5%).

Apesar de eficazes, uma das grandes desvantagens destes protocolos é sua duração (31-36 dias) ou seja, normalmente 1/3 de toda a estação de monta (90-100 dias) de uma propriedade, o que pode inviabilizar sua utilização, principalmente em rebanhos criados nos trópicos, devido a menor disponibilidade de alimento, taxa de ciclicidade no início da estação de monta e maior duração do período de anestro pós-parto. Portanto protocolos mais curtos tem sido desenvolvidos, visando manter resposta em estro, taxas de sincronização e concepção aceitáveis. Para evitar a formação de folículos persistentes e conseqüentemente menor fertilidade ao estro subsequente ao MGA, foram utilizadas estratégias como sincronização do início de nova onda de crescimento folicular com estradiol (KASTELIC et al., 1996, MARTINEZ et al., 2001) ou com aplicação de GnRH, visando ovular o folículo dominante presente durante o protocolo (WOOD et al., 2001; FUNSTON et al., 2002).

O desenvolvimento de folículos persistentes pode ser evitado, em protocolos de curta duração (7 ou 8 dias de ingestão), através da sincronização da emergência de uma nova onda de crescimento folicular, utilizando-se GnRH ou estradiol 17- β e progesterona no primeiro dia de ingestão do produto (KASTELIC et al., 1996; FUNSTON et al., 2002), entretanto nestes protocolos necessita-se da detecção de cio, uma vez que a ovulação não é sincronizada. Com o objetivo de eliminar a detecção de cio, Martinez et al. (2001) avaliaram as taxas de concepção após utilização de GnRH ou estradiol para sincronizar a emergência de uma nova onda de crescimento folicular e ovulação em protocolos de MGA de curta duração (7 dias), obtendo taxas semelhantes de concepção a IATF (41,9; 32,2; 33,3; 36,7%, para GnRH/GnRH; GnRH/BE; BE/GnRH; BE/BE, respectivamente).

Kojima et al. (2000), desenvolveram um protocolo de sincronização, onde o principal objetivo era, além de usar um período curto de ingestão de MGA (7 dias), sem comprometer a fertilidade, aumentar a taxa de sincronização do estro através da sincronização precisa do desenvolvimento da primeira onda folicular e ovulação.

Este protocolo recebeu o nome de 7-11 Synch (MGA-7d–retirada do MGA+PGF₂α-4d–GnRH–7d-PGF₂α-observação de cio e IA 12 h após). Durante as 24 horas de pico (42-66 h) encontraram altas taxas de sincronização do estro (90,9%) e concepção (68,2%) e ainda pequena distribuição do estro (60 h). A alta taxa de sincronização do estro pode ser consequência de folículos mais maduros fisiologicamente no momento da administração da PGF₂α (STEGNER et al., 2004b). Quando o protocolo 7-11 Synch foi comparado com o protocolo MGA-GnRH-PGF₂α, apresentou menor intervalo para o estro ($52 \pm 1,8$ vs. $65 \pm 2,7$ h), o que pode ser resultado devido a baixa concentração de progesterona durante a fase de crescimento do folículo, resultando em maiores concentrações de estradiol (STEGNER et al., 2004b). Este protocolo tem se mostrado muito eficiente, independente da ciclicidade dos animais (KOJIMA et al., 2000; PATTERSON et al., 2003) e quando utilizado como protocolo de IATF (KOJIMA et al., 2002).

Estudos realizados no Brasil (PEREZ et al., 2003), sugeriram que a utilização de MGA (10 dias) precedendo protocolo de IATF (GnRH-PGF₂α-GnRH) associado a remoção de bezerros em vacas em anestro pós-parto foi eficiente em sincronizar a ovulação (75,5%; 80/106). A taxa de concepção do grupo tratado com MGA foi de 42,5% (45/106), sendo que a concepção das vacas efetivamente sincronizadas (regressão do CL e ovulação sincronizada) do grupo MGA (57,7%; 45/78) não foi diferente ($P>0,10$) do grupo controle (58,3%; 7/12). A porcentagem de vacas gestantes em 25 dias de estação de monta foi de 49,1% (52/106) no grupo que recebeu o protocolo com MGA e de 23,3% (7/30) no grupo controle.

2.6. Diferenças entre fêmeas *Bos taurus* e *Bos indicus*

O conhecimento das diferenças entre fêmeas zebuínas e taurinas é muito importante para estabelecimento de procedimentos corretos de manejo e avaliação de parâmetros reprodutivos e também para o desenvolvimento de novas tecnologias visando melhorar a performance reprodutiva.

As raça zebuínas, apesar de bem adaptadas aos trópicos, apresentam puberdade tardia (NOGUEIRA, 2004) e longos intervalos de anestro pós-parto (ABEYGUNAWARDENA & DEMATAWEWA, 2004) quando comparadas com as raças taurinas, principalmente devido a fatores nutricionais, escore da condição corporal e ligação mãe-cria, no caso de vacas paridas.

A dinâmica folicular dos bovinos de raças européias é caracterizada pela presença de duas (KNOPF et al., 1989; GINTHER et al., 1989) ou três (IRELAND & ROCHE, 1987; SÁVIO et al., 1988; SIROIS & FORTUNE, 1988) ondas de crescimento folicular e, esporadicamente, uma ou quatro ondas (SÁVIO et al., 1988; SIROIS & FORTUNE, 1988; MURPHY et al., 1990). Em raças zebuínas e mestiças, a dinâmica folicular também foi caracterizada pela presença de duas ou três ondas de crescimento folicular na maioria dos ciclos estrais (BO et al., 1993; BARROS et al., 1995; FIGUEIREDO et al., 1997), de forma bastante semelhante ao padrão previamente descrito para *Bos taurus*, entretanto em 2003, Martinez et al. encontraram alta incidência de quatro ondas de crescimento folicular em animais *Bos indicus*. No que diz respeito às populações foliculares demonstrou-se que os ovários das novilhas *Bos indicus* apresentam maior número de folículos < 5 mm e menor número de folículos $\geq$ 5 mm que novilhas *Bos taurus* (SERGERSON et al., 1984; BURATINI, 1999).

Os diâmetros máximos do FD e do CL observados em zebuínos são menores que os dos taurinos (BO et al., 1993; FIGUEIREDO et al., 1997; PINHEIRO et al., 1998). A taxa de crescimento de FDs em vacas Nelore é menor (KNOPF et al., 1989), o que justifica o menor diâmetro dos folículos destes animais quando comparados com vacas européias (BARROS et al., 1995). Verificaram-se diâmetros entre 11 a 13 e 17 a 21 mm, respectivamente para o FD e CL de vacas e novilhas Nelore (FIGUEIREDO et al., 1997), menores que os diâmetros de, aproximadamente, 15 a 20 e 20 a 30 mm observados em novilhas (SÁVIO et al., 1988; GINTHER et al., 1989b; KNOPF et al., 1989) e vacas européias (MURPHY et al., 1990). Alguns estudos mostraram que o CL de animais *Bos taurus* continham mais progesterona que os CL de animais *Bos indicus*. e que os níveis de progesterona séricos também foram mais baixos em animais *Bos indicus* do que *Bos taurus* (SERGERSON et al., 1984).

Talvez as maiores diferenças entre zebuínos e taurinos estejam na duração e comportamento do estro. A duração do estro é menor e menos expressiva em *Bos indicus* do que em *Bos taurus* (RANDEL et al., 1976; GALINA & ARTHUR, 1990). A duração média, para zebuínos, tem sido de 10 h, com variações de 1,3 a 20 h (GALINA & ARTHUR, 1990; BARROS et al., 1995; PINHEIRO et al., 1998, MEMBRIVE, 2000). Embora estudos antigos e recentes concordem na duração do estro, o intervalo entre o início do estro e a ovulação são diferentes. Enquanto

Randel et al. (1976) relataram um intervalo de 19 h entre o início do estro e a ovulação em novilhas Brahman, estudos mais recentes tem relatado intervalo um pouco mais longo, de aproximadamente 25-29 h (BARROS et al., 1995; PINHEIRO et al., 1998). A possível razão para esta discrepância talvez esteja na acurácia da determinação da ovulação, uma vez que os estudos mais recentes utilizaram o exame por ultra-som, enquanto que os antigos utilizaram palpação retal.

Em todos os estudos mencionados anteriormente, o estro foi detectado pela observação visual. Atualmente, alguns estudos tem utilizado o sistema de Heat-Watch para detectar o início e a duração do estro. Mizuta (2003) demonstrou que a duração média do estro foi 3,4 h mais curta em vacas Nelore (12,9 h) quando comparado com Angus (16,3 h), enquanto que a duração do estro em vacas cruzadas Nelore x Angus (12,4 h) não foi diferente das vacas Nelore. Outros estudos confirmaram que vacas Nelore apresentam cios mais curtos (MEMBRIVE, 2000; ROCHA, 2000) e que grande parte das montas ocorriam durante a noite (56,6%). Estes dados estão de acordo com Pinheiro et al. (1998) que relataram que 53,8% das vacas Nelore tiveram início do estro durante a noite, sendo que 30% começaram e terminaram entre as 18:00 e 6:00h.

Alguns fatores climáticos (chuvas e ventos fortes), além de fatores estressantes (mudança de pasto, manter animais no curral por longos períodos) diminuem a expressão do estro em *Bos indicus* (GALINA et al., 1996). Dobson & Smith (2000) sugeriram que a exposição a fatores estressantes afetam a frequência e amplitude do GnRH e LH, o que atrasa o pico pré-ovulatório de LH.

Apesar dos *Bos indicus*, normalmente, apresentarem menor eficiência reprodutiva do que os *Bos taurus*, em climas temperados, a situação oposta também ocorre, pois quando ambos (zebuínos e taurinos) são mantidos em ambientes tropicais ou subtropicais, a performance reprodutiva das raças zebuínas foi superior as das raças taurinas (BO et al., 2003)

Portanto, existem diferenças tanto na fisiologia como no comportamento reprodutivo entre zebuínos e taurinos, diferenças que podem influenciar a resposta a protocolos de sincronização de estro e de ovulação (Bo et al., 2003).

O capítulo 2, denominado USO DO ACETATO DE MELENGESTROL (MGA), ASSOCIADO A PGF2 α E A GnRH OU BENZOATO DE ESTRADIOL EM PROTOCOLOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO PARA VACAS

NELORES PARIDAS apresenta-se de acordo com as normas para publicação na revista **Theriogenology**.

3. Referências Bibliográficas

ABEYGUNAWARDENA, H.; DEMATAWEWA, C. M. B. Pré-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 82-83, p. 373-387, 2004.

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

ANUALPEC – 2004 - **Anuário estatístico da produção animal**. São Paulo, FNP Consultoria & Comércio, 2004.

BADER, J. F.; KOJIMA, F. N.; SCHAFER, D. J.; STEGNER, J. E.; ELLERSIECK, M.R.; SMITH, M.F.; PATTERSON, D.J. A comparison of progestin-based protocols to synchronize ovulation and facilitate fixed-time artificial insemination in postpartum beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, p. 136-143, 2005.

BADINGA, L.; THATCHER, W. W.; WILCOX, C. J.; MORRIS, G.; ENTWISTLE, K.; WOLFENSON, D. Effect of season on follicular dynamics and plasma concentrations of estradiol 17β , progesterone and luteinizing hormone in lactating Holstein cows. **Theriogenology**, New York, v. 42, n. 8, p. 1263-1274, 1994.

BAO, B.; GARVERICK, H.A. Expression of steroidogenic enzyme and gonadotropin receptor genes in bovine follicles during ovarian follicular waves: A review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 1903-1921, 1998.

BARROS, C. M.; FIGUEIREDO, R. A.; PINHEIRO, O. L. Estro, ovulação e dinâmica folicular em zebuínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 19, n.1/2, p. 9-22, 1995.

BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; CARVALHO, N. A. T.; MADUREIRA, E. H.; CAMPOS FILHO, E. P. Efeitos de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 26, p. 218-221, 2002.

BEAL, W. E.; CHENAULT, J. R.; DAY, M. L.; CORAH, L. R. Variation in conception rates following synchronization of estrus with Melengestrol acetate and prostaglandin F2 α . **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 3, p. 599-602, 1988.

BO, G. A.; MARTINEZ, M.; NASSER, L. F.; CACCIA, M.; TRIBULO, H.; MAPLETOFT, R. J. Follicular dynamics in *Bos-indicus* and *Bos-taurus* beef cattle under pasture conditions in Argentina. **Proc 10 Congresso Brasileiro de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, Abstract 2:221, 1993.

BO, G. A.; ADAMS, G. P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R. A.; MAPLETOFT, R. J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progesterone and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 39, p. 193-204, 1995.

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

BRADEN, T. D.; KING, M. E.; ODDE, K. G.; NISWENDER, G. D. Development of preovulatory follicles expected to form short-lived corpora lutea in beef cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 85, p. 97-104, 1989.

BRITT, J. H.; HUERTAS VEGA, E.; ULBERG, L. C. Managing reproduction in dairy cattle: Progestagens for control of estrus in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 55, p. 598-605, 1972.

BROWN, L. N.; ODDE, K. G.; LeFEVER, D. G.; KING, M. E.; NEUBAUER, C. J. Comparison of Melengestrol acetate-prostaglandin F2 α to Syncro-mate B for estrus synchronization beef heifers. **Theriogenology**, New York, v. 30, n. 1, p. 1-12, 1998.

BURATINI, J. **Efeitos da aspiração do folículo dominante e do tratamento com somatotrofina recombinante bovina (BST) sobre o desenvolvimento folicular em novilhas da raça nelore (*Bos taurus indicus*)**. 1999. 77 f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

BURKE, J. M.; HAMPTON, J. H.; STAPLES, C. R.; THATCHER, W. W. Body condition influences maintenance of a persistent first wave dominant follicle in dairy cattle. **Theriogenology**, New York, v.49, n.4, p.751-760, 1998.

BUTLER, W. R.; SMITH, R. D. Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 767-783, 1989.

COLEMAN, D.A.; BARTOL, F.F.;RIDDELL, M.G. Effects of 21-day treatment with Melengestrol acetate (MGA) with or without subsequent prostaglandin F2 α on synchronization of estrus and fertility in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 10, p. 3300-5, 1990.

CUSTER, E. E.; BEAL, W. E.; WILSON, S. J.; MESDOWS, A. W.; BERARDINELLI, J. G.; ADAIR, R. Effect of melengestrol acetate or progesterone releasing intravaginal device on follicular development, concentration of 17 β estradiol, progesterone, and luteinizing hormone release during an artificial lengthened bovine estrus cycle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.5, p.1282-1289, 1994.

DOBSON, H., SMITH, R.F., What is stress, and how does it affects reproduction. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 60–61, p. 743–752, 2000.

EDWARDS, S. The effects of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the postpartum beef cow. **Theriogenology**, New York, v. 23, p. 777-785, 1985.

FERGUSON, J. D. Diet, production and Reproduction in Dairy Cows. **Animal Feed Science Technology**, v. 5, p. 173-184, 1996.

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

FORTUNE, J. E. Follicular dynamics during the bovine estrous cycle: a limiting factor in improvement of fertility? **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 33, n. 1/4, p. 111-125, 1993.

FRALIX, K. D.; PATTERSON, D. J.; SCHILLO, K. K.; STEWART, R. E.; BULLOCK, K. D. Changes in morphorology of corpora lutea, central luteal cavities and steroid secretion patterns of postpartum suckled beef cows after melengestrol acetate with or without prostaglandin F2 α . **Theriogenology**, New York, v.45, p.1255–1263, 1996.

FUNSTON, R. N.; ANSOTEGUI, R. P.; LIPSEY, R. J.; GEARY, T. W. Synchronization of estrus in beef heifers using either melengestrol acetate (MGA)/prostaglandin or MGA/Select Synch. **Theriogenology**, New York, v. 57, p. 1485–91, 2002.

GALINA, G. S.; ARTHUR, G. H. Review of cattle reproduction in the tropics. 2. Parturition and calving intervals. **Animal Breeding**, Budapest, v.58, p. 697-707, 1990.

GALINA, C.S., ORIHUELA, A., RUBIO, I. Behavioural trends affecting oestrus detection in Zebu cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 42, p. 465–470, 1996.

GARCIA-WINDER, M.; IMAKAWA, K.; DAY, M. L.; ZALESKY, D. O.; KITTOCK, R. J.; KINDER, J. E. Effect of suckling and ovariectomy on the control of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in beef cows. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 31, p. 771-778, 1984.

GEARY, T.M.; WHITTIER, J. C.; LEFEVER, D. G. Calf removal improves conception rates to the Ovsynch and CO-Synch protocols. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 1-4, 2001.

GINTHER, O. J.; KASTELIC, J. P.; KNOFF, L. Composition and characteristics of follicular waves during the estrus cycle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 20, p. 187-200, 1989a.

GINTHER, O. J.; KNOFF, L.; KASTELIC, J. P. Ovarian follicular dynamics in heifers during early pregnancy. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 41, p. 247–254, 1989b.

GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C.; FRIKE, P. M.; GIBBONS, J. R.; KOT, K. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, Madison, v.55, p.1187-94, 1996a.

GINTHER, O. J., KOT, K.; KULICK, L. J.; MARTIN, S.; WILTBANK, M. C. Relationships between FSH and ovarian follicular waves during the last six months of pregnancy in cattle. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 108, p. 271–279, 1996b.

GINTHER, O. J.; BERGFELT, D. R.; BEG, M. A.; KOT, K. Follicle selection in cattle: Role of luteinizing hormone. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 64, p. 197-205, 2001.

HAGELEIT, M.; DAXENBERGER, A.; KRAETZL, W. D.; KETTLER, A.; MEYER, H. H. Dose-dependent effects of melengestrol acetate (MGA) on plasma levels of estradiol, progesterone and luteinizing hormone in cycling heifers and influences on oestrogen residues in edible tissues. **Apmis**, v. 108, p. 847–854, 2000.

HALL, J. B.; STAIGMILLER, R. B.; SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A.; BARTLETT, S. E. Effect of age and pattern of gain on induction of puberty with a progestin in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 1606–1611, 1997.

HANLON, D.W., WILLIAMSON N.B., WICHTEL J.J. Ovulatory response and plasma luteinizing hormone concentrations in dairy heifers after treatment with exogenous progesterone and estradiol benzoate. **Theriogenology**, New York, v. 47, p. 963-975, 1997.

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

IMWALLE, D. B.; PATTERSON, D. J.; SCHILLO, K. K. Effects of melengestrol acetate on onset of puberty, follicle growth, and patterns of luteinizing hormone secretion in beef heifers. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 58, p. 1432–1436, 1998.

IMWALLE, D.B; FERNANDEZ, D.L; SCHILLO, K.K. Melengestrol acetate blocks the preovulatory surge of luteinizing hormone, the expression of behavioral estrus, and ovulation in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 1280-1284, 2002.

IRELAND, J. J., ROCHE, J. F. **Hypotheses regarding development of dominant follicles during a bovine estrous cycle.** In: ROCHE, J.F., O'CALLAGHAND, D. (Eds) Follicular growth and ovulation rate in farm animals. Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 1987. p. 1-18.

KASTELIC, J.P., McCARTNEY, D.H, OLSON, W.O., BARTH, A.D., GARCIA, A., MAPLETOFT, R.J., Estrus synchronization using estradiol, melengestrol acetate and PGF. **Theriogenology**, New York, v. 46, p. 1295-1304, 1996.

KESLER, D. J.; FAULKENER, D. B.; SHIRLEY, R. B., DYSON, T. S.; IRELAND, F. A.; OTT, R. S. Effect of Interval from melengestrol Acetate to PGF $_{2\alpha}$ on Timed and Synchronized pregnancy rates of Beef Heifers and cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 2885-2890, 1996.

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**, New York, v. 6, p. 111-119, 1989.

KOJIMA, F. N.; CHENAULT, J. R.; WHERMAN, M. E.; BERGFELT, E. G.; CUPP, A. S.; WERTH, L. A.; MARISCAL, V.; SANCHEZ, T.; KITTOT, R. J.; KINDER, J. E. Melengestrol Acetate at great doses than typically used for estrus synchrony in bovine females does not mimic endogenous progesterone in regulation of secretion of luteinizing hormone and 17 β - estradiol. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 52, p. 455-463, 1995.

KOJIMA, F. N.; SALFEN, B. E.; BADER, J. F.; RICKE, W. A.; LUCY, M. C.; SMITH, M. F.; PATTERSON, D. J. Development of an estrus synchronization protocol for beef cattle with short term-feeding of melengestrol acetate:7-11 synch. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 2186-2191, 2000.

KOJIMA, F. N.; STEGNER, J. E.; SALFEN, B. E.; EAKINS, R. L.; SMITH, M. F.; PATTERSON, D. J. A fixed time AI program for beef cows with 7-11synch. **Proc. West. Sec. Am. Soc. Anim. Sci**, Champaign, v. 53, p. 411-413, 2002.

KRZEMINSKI, L. F.; NEFF, A. V.; THORTON, A. M. Determination of Melengestrol acetate (MGA) residues in bovine tissue. **Journal of Agricultural and food chemistry**, v. 16, n. 1, p. 486-91, 1968.

LAMB, G.C.; NIX, W.D.; STEVENSON, J.S.; CORAH, L.R. Prolonging the MGA-PGF interval from 17 to 19 days in an estrus synchronization system for heifers. **Theriogenology**, New York, v. 53, p. 691-698, 2000.

LAMMING, G. E.; WATHES, D. C.; PETERS, A. R. Endocrine patterns of the post-partum cow. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 30(Suppl.), p. 155-170, 1981.

LARSON, L., BALL, P.J.H. Regulation of estrous cycle in dairy cows: A review. **Theriogenology**, New York, v.38, p.255-67, 1992.

LAUDERDALE, J. W. Effects of PGF 2α on pregnancy and estrus cycle of cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 35, n. 1, p. 246, 1972.

LOOPER, M. L.; LENTS, C. A.; VIZCARRA, J. A.; WETTEMANN, R. P. Evaluation of the effects of body condition on luteal activity and estrus in postpartum beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 1, p. 223 (Abstract), 1997.

LUCY, M. C.; BILLINGS, H. J.; BUTLER, W. R.; EHNIS, L. R.; FIELDS, M. J.; KESLER, D. J.; KINDER, E.; MATTOS, R. C.; SHORT, R. E.; THATCHER, W. W.; WETTEMANN, R. P.; YELICH, J. V.; HAFS, H. D. Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of PGf 2α for synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers, and dairy heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 982–995, 2001.

LUCY, M. C.; SAVIO, J.D.; BADINGA, L.; DE LA SOTA, R. L.; THATCHER, W. W. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, p.3615-3626, 1992.

MANN, G. E.; LAMMING, G. E. The role of sub-optimal preovulatory oestradiol secretion in the aetiology of premature luteolysis during the short oestrous cycle in the cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 64, p. 171-180, 2000.

MARTINEZ, M.F., KASTELIC, J.P., ADAMS, G.P., MAPLETOFT, R.J. The use of GnRH or estradiol to facilitate fixed-time insemination in an MGA-based synchronization regimen in beef cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 67, p. 221-229, 2001.

MARTINEZ, M. F., BO, G. A., CACCIA, M., MAPLETOFT, R.J. Ovarian follicular dynamics in *Bos indicus* and *Bos taurus* beef cattle. **Theriogenology**, New York, submitted for publication, 2003.

MEMBRIVE, C. M. B. **Estudo da sincronização das ondas foliculares e das características de estros, por radiotelemetria, em novilhas cruzadas (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) tratadas com acetato de melengestrol e prostaglandina associados a hCG, GnRH ou 17 β estradiol + progesterona.** 2000. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

MENEGHETTI, M., VILELA, E.R., VASCONCELOS, J.L.M., et al. Efeito da remoção de bezerras no folículo dominante e na taxa de ovulação ao primeiro GnRH em protocolos de sincronização em vacas nelore em anestro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, n. 3, p. 286-288, 2001.

MIZUTA, K.; MADUREIRA, E. H. Sincronização do estro em fêmeas bovinas da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) com o uso de acetato de melengestrol associado ou não à prostaglandina F₂ α . **Braz. J. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 1-13, 1999.

MIZUTA, K. **Estudo comparativo dos aspectos comportamentais do estro e dos teores plasmáticos de LH, FSH, progesterona e estradiol que precedem a ovulação em fêmeas bovinas Nelore (*Bos taurus indicus*), Angus (*Bos taurus taurus*) e Nelore x Angus (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*).** 2003. 98 f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

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**, Cambridge, v. 90, p. 523–533, 1990.

NEFF, A. W. Analytical methods for MGA (Melengestrol Acetate). In: Anabolics in animal Production (Public Health Aspects, Analytical Methods and Regulation). Paris, **Office Internacional des Epizooties**, 1983, p. 457-485 apud KOJIMA et al., 1995.

NETT, T.M. Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the post-partum period in ewes and cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 34, p. 201-213, 1987.

NETT, T.M.; CERMA K. D; BRADEN T.; MANNS, J. NISWENDER, G. Pituitary receptors of GnRH and estradiol, and pituitary content of gonadotropins in beef cows. II. Changes during the postpartum period. **Domestic Animal Endocrinology**, New York, v. 5, p. 81-89, 1988.

NOGUEIRA, G. P. Puberty in South American Bos indicus (Zebu) cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 82-83, p. 361-372, 2004.

O'BRIEN, C. A.; BLOSS R. E.; NICKS, E. F. Effect of melengestrol acetate on the growth and reproductive physiology of fattening heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, p.664-667, 1968.

PATTERSON, D. J.; KIRACOFE, G.H.; STEVENSON, J.S.; CORAH, L.R.; Control of the bovine estrous cycle with Melengestrol acetate (MGA): a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, n. 8, p. 1895-1906, 1989.

PATTERSON, D. J.; CORAH, L. R.; BRETHOUR, J. R. Response of prepubertal bos Taurus x Bos indicus heifers to melengestrol acetate with or without gonadotropin-releasing hormone. **Theriogenology**, New York, v. 33, p. 661-668, 1990

PATTERSON, D.J.; L.R. CORAH. Evaluation of a melengestrol acetate and prostaglandin F2a system for the synchronization of estrus in beef heifers. **Theriogenology**, New York, v. 38, p. 441-449, 1992.

PATTERSON, D. J.; HALL, J.B; BRADLEY, N.W., SCHILLO, K.K., WOODS, B.L.; KEARNAN, J.M.; Improve synchrony, conception rate, and fecundity in post partum suckled beef cows fed melengestrolacetate prior to prostaglandin F2. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 954-959, 1995.

PATTERSON D. J.; WOOD, S. L.; KOJIMA, F. N.; SMITH, M. F. MGA Select improves synchronization of estrus in postpartum suckled beef cows with a progestin-GnRH PGF₂ α protocol. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 218 (Abstract), 2000.

PATTERSON, D. J.; KOJIMA, F. N.; SMITH, M. F. A review of methods to synchronize estrous in replacement beef heifers and postpartum cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. E166-E177 (Suppl 2), 2003.

PEREZ, G.C., VASCONCELOS, J.L.M., SANTOS, R.M. Avaliação de Protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo utilizando MGA em vacas Nelore Paridas. **Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA)**, v.27, n. 3, p. 428-430, 2003.

PERRY, G.A., BADER, J.D., PATTERSON, D.J. Evaluation of a fixed-time artificial insemination protocol for postpartum suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign., v. 80, p. 3060-3064, 2002.

PERRY, G. A.; SMITH, M. F.; GEARY, T. W. Ability of intravaginal progesterone inserts and melengestrol acetate to induce estrous cycles in postpartum beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 695–704, 2004.

PINHEIRO O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEIREDO, R.A; VALLE E.R.DO; ENCARNACAO R.O.; PADOVANI, C.R. Estrus behavior and the estrus to ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin f₂ α or norgestometand estradiol valerate. **Theriogenology**, New York, v.49, n.3, p.667-681, 1998.

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

PURSLEY, J. R.; WILTBANK, M. C.; STEVENSON, J. S.; OTTOBRE, J. S.; BARVERICK, H. A.; ANDERSON, L. L. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, p. 295-300, 1997.

RANDEL, R.D. LH and ovulation in Brahman, Brahman $\times$ Hereford and Hereford heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 43, p. 300. 1976.

RANDEL, R. D. Nutrition and post-partum re-breeding in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 853-862, 1990.

RHODES, F. M.; FITZPATRICK, L. A.; ENTWISTLE, K. W.; DE'ATH, G. Sequential changes in ovarian follicular dynamics in *Bos indicus* heifers before and after nutritional anoestrus. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v.104, n.1, p.41-49, 1995.

RHODES, F. M.; McDOUGALL, S.; BURKE, C. R.; VERKERK, G. A.; MACMILLAN, K. L. invited review: treatment of cows with extended postpartum anestrus interval. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, p. 1876-1894, 2003.

RICHARDS, M. W.; WETTEMANN, R. P.; SCHOENEMANN, H.M. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, p. 1520-1526, 1989.

ROBERSON, M.S.; WOLFE, M.W.; STUMPF, T.T; KITOK, R.J.; KINDER, J.E.; Luteinizing hormone secretion and corpus luteum function in cows receiving two levels of progesterone. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 41, n. 6, p. 997-1003, 1989.

ROCHA, J.L., 2000. **Sincronização hormonal da onda folicular e do estro em novilhas de corte mestiças monitoradas por radio telemetria**. 2000. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

ROCHE, J. F. Effect of short-term progesterone treatment on estrous response and fertility in heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge., v. 40, p. 433-441, 1974.

ROCHE, J. F.; BOLAND, M. P. Turnover of dominant follicles in cattle of different reproductive states. **Theriogenology**, New York, v.35, n.1, p.81-90, 1991.

SANTOS, R.M.; VASCONCELOS, J. L. M.; MENEGHETTI, M.; SILVA, E. P. B. C.; WECHSLER, F. S. 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.

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**, New York, v. 63, p. 2382-2394, 2005.

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

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

SAVIO, J. D.; BOLAND, M. P.; HYNES, N.; ROCHE, J. F. Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 88, p. 569–579, 1990a.

SAVIO, J. D.; BOLAND, M. P.; ROCHE, J. F. Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in post-partum dairy cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 88, p. 581–591, 1990b.

SCHALLENBERGER, E. Gonadotrophins and ovarian steroids in cattle. 3. Pulsatile changes of gonadotrophin concentrations in the jugular vein postpartum. **Acta Endocrinology**, v. 109, p. 37-43, 1985.

SERGERSON, E.C.; HANSEN T.R.; LIBBY, D.W. Ovarian and uterine morphology and function in Angus Brahman cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 59, p. 1026-49, 1984.

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

SIROIS, J.; FORTUNE, J. E. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 39, p. 308-317, 1988.

SMITH, V. G.; CHENAULT, J. R.; MCALLISTER, J. F.; LAUDERDALE, J. W. Response of postpartum beef cows to exogenous progestogens and gonadotropin releasing hormone. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, p. 540–551, 1987.

SPICER, L. J.; LEUNG, K.; CONVEY, E. M.; GUNTHER, J.; SHORT, R. E.; TUCKER, H. A. Anovulation in postpartum suckled beef cows. I. Associations among size and numbers of ovarian follicles uterine involution, and hormones in serum and follicular fluid. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, p. 734–741, 1986.

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

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

STEGNER, J. E.; BADER, J. F.; KOJIMA F. N.; ELLERSIECK, M. R.; SMITH, M. F.; PATTERSON , D. J. Fixed-time artificial insemination of postpartum beef cows at 72 or 80 h treatment with MGA Select protocol. **Theriogenology**, New York, v. 61, p. 1299-1305, 2004a.

STEGNER, J. E.; KOJIMA, F. N.; ELLERSIECK, M. R.; LUCY, M. C.; SMITH, M. F.; PATTERSON, D. J. A comparison of progestin-based protocols to synchronize estrus in postpartum beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p. 1016–1021, 2004b.

STEVENSON, J. S., PURSLEY, J.R. Resumption of follicular activity and interval postpartum ovulation after exogenous progestins. **Journal of Dairy Science**, Champaign., v.77, p.725-34, 1994.

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

VASCONCELOS, J.L.M. **Avaliação da sincronização de ovulação e de fatores relacionados com a produção de leite e taxa de concepção em vacas**. 1998. 116 f. Jaboticabal: UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,. Tese (Doutorado em Zootecnia).

VASCONCELOS, J. L. M.; SILCOX, R. W.; ROSA, G. L. M.; PURSLEY, J. R.; WILTBANK, M. C. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. **Theriogenology**, New York v.52, p.1067-1078, 1999.

VASCONCELOS, J. L. M.; ARAÚJO, T. P. B.; CERRI, R. L. A.; VALLARELI, R. L.; WECHSLER, F. S. Ovulation and synchronization rates in Holstein and crossbred lactating dairy cows during two seasons receiving the PGF2 α injection on 6 or 7 of the Ovsynch protocol. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83-91, p. 214, 2000.

VASCONCELOS J.L.M., PEREZ,G.C., SANTOS R.M., SILVA, A.T.N., MACIEL, A.B.B. Progesterone intravaginal device and/or calf removal on anestrous Angus/crossbred cows during a 60-day breeding season. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p. 67 (Supplement 1), 2004.

VILELA, E.R. et al. Efeito da remoção de bezerros, em dois diferentes momentos durante protocolo de sincronização de ovulação em vacas nelore **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.23, n.3, p.314-317, 1999.

VILELA, E. R.; VASCONCELOS, J. L. M.; SANTOS, R. M. PEREZ, G. C., LOSI, T. C., MARQUEZINI, G. H. L. Efeito da duração do implante de progesterona e da remoção do bezerro no diâmetro folicular em vacas Nelore pós-parto. **Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA)**, Belo Horizonte, v. 27, n. 3, p. 421-423 (Abstract), 2003.

WERTH, L. A.; WHITTIER, J. C.; AZZAM, S. M.; DEUTSCHER, G. H.; KINDER, J.E. Relationship between circulating progesterone and conception at the first postpartum estrus in young primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 616–619, 1996.

WILLIAMS, G. L.; KOTWICA, J.; SLANGER, W. D.; OLSON, D. K.; TILTON, J. E.; JOANSON L.J. Effect of suckling on pituitary responsiveness to gonadotropin-releasing hormone throughout the early postpartum period of beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 54, p. 594-602, 1982.

WILLIAMS, G. L.; TALAVERA, F.; PETERSEN, B.J.; KIRSCH, J. D.; TILTON, J. E. Coincident secretion of FSH and LH in early postpartum beef cows: effects of suckling and low-level increases in systemic progesterone. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 29, p. 362-373, 1983.

WILSON, S. J.; MARION, R. S.; SPAIN, J. N.; SPIERS, D. E.; KEISLER, D. H.; LUCY, M. L. Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. 1. Lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, n.8, p.2124-2131, 1998.

WOOD, S. L.; LUCY, M. C.; SMITH, M. F.; PATTERSON, D. J. Improved synchrony of estrus and ovulation with addition of GnRH to a melengestrol acetate-prostaglandin F2 α estrus synchronization treatment in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 2210–2216, 2001.

WOOD-FOLLIS, S. L.; KOJIMA, F. N.; LUCY, M. C.; SMITH, M. F.; PATTERSON, D. J. Estrus synchronization in beef heifers with progestin-based protocols I. Differences in response based on pubertal status at the initiation of treatment. **Theriogenology**, New York, v. 62, p. 1518–1528, 2004.

YAVAS, Y.; JOHNSON, W.H.; WALTON, J.S. Modification of follicular dynamics by exogenous FSH and progesterone, and the induction of ovulation using hCG in postpartum beef cows. **Theriogenology**, New York, v.52, p.949-963, 1999.

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

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

YELICH, J.V.; HOLLAND, M.D.; SCHUTZ, D.N.; ODDE, K.G. Synchronizaton of estrus in suckled postpartum beef cows with Melengestrol acetate, 48 h calf removal and prostaglandin. **Theriogenology**, New York, v.43, n.2, p.401-410, 1995.

ZIMBELMAN, R. G. Maintenance of pregnancy in heifers with oral progestogens. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 22, p 868, 1963.

ZIMBELMAN, R. G.; L. W. SMITH. Control of ovulation in cattle with melengestrol acetate. I. Effect of dosage and route of administration. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 185, p.185-191, 1966a.

ZIMBELMAN, R. G.; SMITH, L. W. Control of ovulation in cattle with melengestrol acetate. II. Effects on follicular size and activity. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 11, p. 193–201, 1966b.

ZIMBELMAN, R. G.; LAUDARDALE, J. W.; SOKOLOWSKI, J. H.; SCHALK, T. G. Safety and pharmacologic evaluations of melengestrol acetate in cattle and other animals. A review. **J. A. V. M. A.**, v. 57, p. 1528-1536, 1970.

ZOLLERS JR, W. G., GARVERICK, H. A., SMITH, M. F., MOFFAT, R. J., SALFEN, B. E., YOUNGQUIST, R. S. Concentrations of progesterone and oxytocin receptors in endimetrium of postpartum cows expected to have a short or normal oestrous cycle. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v.97, p.329-337, 1993.

ZOLLERS, W. G.; GARVERICK, JR. H. A.; SMITH, M. F. Oxytocin induced release of prostaglandin f2 α in postpartum beef cows: Comparison of short versus normal luteal phases. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 41, p. 262–267, 1989.

CAPÍTULO 2

**USO DO ACETATO DE MELENGESTROL (MGA), ASSOCIADO A $\text{PGF}_{2\alpha}$ E A
GnRH OU BENZOATO DE ESTRADIOL EM PROTOCOLOS DE INSEMINAÇÃO
ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO PARA VACAS NELORES PARIDAS**

USO DO ACETATO DE MELENGESTROL (MGA), ASSOCIADO A $\text{PGF}_{2\alpha}$ E A GnRH OU BENZOATO DE ESTRADIOL EM PROTOCOLOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO PARA VACAS NELORE PARIDAS

Os objetivos foram avaliar o efeito da remoção de bezerros (RB) no desenvolvimento folicular e na indução de ciclicidade e a eficácia do MGA precedendo protocolos de IATF, que utilizam GnRH ou BE, nas taxas de concepção a IATF e gestação. Foram utilizadas 163 vacas paridas em anestro da raça Nelore com 80 ± 29 dias pós-parto e ECC de $3,0 \pm 0,29$, divididas em 4 grupos: G1: (n=40, controle); G2: (n=42, RB): RB (60 h) 11 dias antes da estação de monta (EM); G3: (n=43, MGA + GnRH): MGA (MGA PREMIX[®], 0,5 mg/dia, v.o.) por 10 dias, seguido por RB (60 h), após este período receberam GnRH (CYSTORELIN[®], 50 mcg, i.m.). Após 6,5 dias, $\text{PGF}_{2\alpha}$ (LUTALYSE[®], 25 mg, i.m.) que foi seguida por outra RB (54h). Após a RB, todos os animais receberam GnRH e foram inseminados; G4: (n=38, MGA + BE): MGA por 10 dias, seguido por RB (60h), após este período receberam BE (Estrogin[®], 1,0 mg, i.m.). Após 7 dias, $\text{PGF}_{2\alpha}$ que foi seguida por outra RB (54h). Após 24 horas da $\text{PGF}_{2\alpha}$, os animais receberam BE e foram inseminados 30 horas depois. Após a IATF, nos 4 grupos, foi realizada observação de cio e IA (30 d) e por monta natural por mais 32 dias. A ciclicidade, o efeito do MGA e RB no desenvolvimento folicular, as taxas de sincronização, concepção e gestação foram determinados por exames ultra-sonográficos. A variável dias para ficar gestante foi analisada pela curva de sobrevivência, enquanto que as variáveis binomiais e contínuas foram analisadas por regressão logística e pelo GLM do SAS, respectivamente. Foram incluídos no modelo efeito de tratamento, ordem, sexo da cria e suas interações e ECC como co-variável. O MGA foi fornecido, ao G3 e G4, diariamente e os animais ingeriram, em média, 0,99 mg/dia de MGA. O MGA aumentou ($P<0,05$) o diâmetro do maior folículo ($11,2 \pm 0,28$ vs. $10,3 \pm 0,29$ mm, respectivamente), que também foi maior ($P<0,05$) na associação MGA + RB ($11,3 \pm 0,26$ mm) do que apenas RB ($10,3 \pm 0,38$ mm) ou controle ($9,6 \pm 0,40$ mm). A taxa de ovulação ao primeiro estímulo foi maior ($P<0,01$) ao GnRH ou BE do que RB (83,5; 60,1 vs. 29,5%, respectivamente). O tratamento hormonal afetou as taxas de sincronização e concepção (81,5 vs. 44,6; 42,1 vs. 13,1% para GnRH vs. BE, respectivamente; $P<0,05$), que podem ter sido influenciadas pelo diâmetro do maior folículo no momento da IATF ($10,4 \pm 0,32$ vs. $9,2 \pm 0,34$ mm, respectivamente). Os tratamentos afetaram a distribuição da gestação ao longo da EM ($54,8 \pm 2,42$; $45,1 \pm 3,42$; $28,8 \pm 4,34$; $31,7 \pm 4,42$ dias médios para gestação, grupos 1, 2, 3 e 4, respectivamente), mas ao final da EM, a taxa de gestação foi semelhante (51,9; 67,0; 76,0; 67,9%, grupos 1, 2, 3 e 4, respectivamente). Portanto, RB 11 dias antes da EM e protocolos de IATF, precedidos por MGA, foram eficazes em antecipar a gestação.

Palavras-chave: remoção de bezerros, MGA, protocolos de sincronização.

MELENGESTROL ACETATE (MGA) TREATMENT PRECEDING TIMED AI PROTOCOLS WITH PGF₂ α AND GnRH OR ESTRADIOL BENZOATE IN SUCKLED NELLORE COWS

The objectives of this trial were to evaluate the effects of calf removal (CR) on follicular development and its ability to induce cyclicity and the effects of melengestrol acetate (MGA) preceding TAI protocols, with GnRH or EB on conception and pregnancy rates. Suckled anestrus Nellore cows (n=163) with 80 ± 29 days postpartum and BCS of 3.0 ± 0.29 were assigned into one of four groups: G1: (n=40, control); G2: (n=42, CR): calf removal (60 h) 11 days before the breeding season (BS). G3: (n=43, MGA + GnRH): MGA (MGA PREMIX[®], 0.5 mg/day, v.o.) per 10 days, followed by CR (60 h), and GnRH (CYSTORELIN[®], 50 mcg, i.m) after CR. Cows received by PGF₂ α (LUTALYSE[®], 25 mg, i.m.) 6.5 days later, and another CR (54h) followed by GnRH and TAI; G4: (n=38, MGA + EB): MGA per 10 days, followed by CR (60h) and injection of EB (Estrogin[®], 1.0 mg, i.m.) after CR. Cows received PGF₂ α 7 days later and 24 hours after that, all animals received another EB and were TAI 30 hours later. Calf removal was performed between PGF₂ α and EB (54 h). After TAI, in all groups, was performed heat detection and AI (30 d) and natural service per more 32 days. Cyclicity status, effect of MGA supplementation and CR on follicular development, synchronization, conception and pregnancy rates were determined by ultrasound. The variable days to pregnancy was analyzed by survival analyses and the binomial and continuous variables were analyzed by logistic regression and GLM of SAS, respectively. The effects of treatment, parity, calf gender and interactions were included in the model, BCS was included as co-variable. The MGA was offered to G3 and 4 daily (mixed into the mineral) and the average consumption was 0.99 mg/day. MGA supplementation increased ($P < 0.05$) follicular diameter (11.2 ± 0.28 vs. 10.3 ± 0.29 mm, respectively). Follicular diameter was also increased ($P < 0.05$) when MGA was associated with CR (11.3 ± 0.26 mm) if compared with CR (10.3 ± 0.38 mm) or control (9.6 ± 0.40 mm). The ovulation rate to the first stimuli was higher ($P < 0.01$) with GnRH or EB when comparable with CR (83.5; 60.1 vs. 29.5%, respectively). The hormonal treatment influenced synchronization and conception rates (81.5 vs. 44.6%; 42.1 vs. 13.1% to GnRH vs EB, respectively; $P < 0.05$) and the reason for that could be the follicular diameter at TAI (10.43 ± 0.32 vs. 9.23 ± 0.34 mm, respectively). The treatment influenced the distribution of pregnancy through the BS (54.8 ± 2.42 ; 45.1 ± 3.42 ; 28.8 ± 4.34 ; 31.7 ± 4.42 days to become pregnant for G1, G2, G3 and G4, respectively), but at the end of the BS the pregnancy rate was similar among the 4 groups (51.9; 67.0; 76.0; 67.9%, for G1, G2, G3 and G4, respectively). These data suggest that the strategies CR 11 days before the BS and TAI protocols preceded by MGA were effective in increasing the proportion of pregnant cows at the beginning of the BS.

Key words: calf removal, MGA, synchronization protocols.

1. Introdução

A pecuária de corte exige, dos produtores, máxima eficiência para garantia do retorno econômico e a otimização da eficiência reprodutiva é um dos principais fatores que contribuem para a melhora da performance produtiva e da lucratividade dos rebanhos bovinos. Uma das ferramentas disponíveis para promover o progresso genético e aumentar a produtividade é a utilização da inseminação artificial (IA), no entanto, a necessidade de mão-de-obra qualificada para a observação de cio [1] e as baixas taxas de ciclicidade do rebanho são os principais entraves, que podem comprometer os resultados.

Protocolos de sincronização da ovulação são estratégias que permitem a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), independente da ciclicidade. Entretanto, para que esta estratégia seja viável é necessário que o protocolo seja de fácil aplicabilidade, curta duração e baixo custo. O protocolo de sincronização Cosynch (GnRH – 7d – PGF_{2α} - 2d – GnRH + IATF; [2]) é um protocolo simples e eficiente tanto em vacas ciclando como em vacas em anestro, entretanto cerca de 5 a 15% dos animais apresentam cio entre as aplicações de PGF_{2α} e GnRH [3], o que diminui as taxas de sincronização e concepção.

O MGA é um progestágeno ativo, administrado por via oral, que se administrado antes do primeiro GnRH do protocolo impede a manifestação de cio entre as aplicações de PGF_{2α} e GnRH [4], além de estimular o desenvolvimento do maior folículo, o que aumenta a chance de resposta ao primeiro GnRH [5], aumentando a taxa de sincronização [6,7].

Outras estratégias, como remoção de bezerros, também estimulam o desenvolvimento folicular [5] e conseqüentemente aumentam a taxa de sincronização do protocolo. Esta estratégia também é capaz de induzir pico pré-

ovulatório de LH e ovulação, porém não minimiza a ocorrência de ciclo curto [8], o que possibilita alguns animais a retornarem em cio dentro de 10 dias.

Visando a diminuição dos custos do protocolo, foi proposta a substituição do GnRH pelo Benzoato de Estradiol (BE), que na ausência de progesterona, induz um pico pré-ovulatório de LH cerca de 16-24 horas após a sua administração [9].

As hipóteses deste trabalho são:

1 - A remoção de bezerros (60 horas) 11 dias antes do início da estação de monta irá antecipar a gestação, pois esta estratégia induz estro e ovulação em animais em anestro, entretanto devido à não exposição prévia à progesterona, estes animais terão ciclo curto e tenderão a retornar ao cio em torno de 10 dias depois, ou seja, no início da estação de monta.

2 - A utilização de MGA, por 10 dias, associado à remoção de bezerros (60 horas) precedendo protocolos de IATF em vacas em anestro pós-parto, mantém o folículo dominante, o que aumenta a chance de resposta ao primeiro estímulo hormonal do protocolo (GnRH ou BE), aumentando a taxa de sincronização e conseqüentemente a taxa de concepção à IATF, o que aumenta a chance das vacas ficarem gestantes mais rapidamente.

Os objetivos deste experimento foram avaliar o efeito da remoção de bezerros (RB) no desenvolvimento folicular e na indução de ciclicidade e a eficácia do acetato de melengestrol (MGA) precedendo protocolos de IATF, que utilizam GnRH ou BE, nas taxas de concepção à IATF e gestação em vacas da raça Nelore paridas, em anestro.

2. Material e métodos

2.1. Local e animais

O experimento foi realizado na Fazenda Santa Vitória, localizada no município de Penápolis – estado de São Paulo, de janeiro a maio de 2003.

Foram utilizadas 163 vacas Nelore paridas, em anestro, sendo 68 primíparas e 95 múltiparas, com 80 ± 29 dias pós-parto (primeiro dia da estação de monta) e escore de condição corporal de $3,0 \pm 0,29$. Os animais foram mantidos no sistema de pastejo rotacionado diário (35 piquetes) em pastagens de *B. decumbens* com fornecimento de sal mineral *ad libitum* em cochos próprios e cobertos, localizados no centro de manejo.

2.2. Delineamento experimental

Antes do início da estação de monta foram avaliados a ciclicidade e o escore da condição corporal dos animais (escala de 1 a 5, adaptada para intervalos de 0,25 pontos; [29]). Logo após, os animais foram divididos, de acordo com a ordem de parição, em quatro grupos (Fig. 1), sendo o grupo 1 (G1: n = 40): controle – os animais não sofreram nenhum tipo de tratamento. Grupo 2 (G2: n = 42): RB – os animais sofreram apenas uma RB, por 60 horas, 11 dias antes do início da estação de monta. Grupo 3 (G3: n = 43): tratamento com MGA associado ao GnRH – os animais receberam MGA (Acetato de Melengestrol; MGA Premix[®], Pfizer, 0,5 mg/dia, v.o.) por 10 dias consecutivos, o que foi seguido por remoção de bezerros (60 h), após este período receberam GnRH (gonadorelina; CYSTORELIN[®], Merial, 50 mcg, i.m.). Transcorridos 6,5 dias, receberam PGF₂ α (dinoprost trometamina; LUTALYSE[®], Pfizer, 25 mg, i.m.) que foi seguida por outra remoção de bezerros (54 h). Após este período, os animais receberam GnRH e foram inseminados (IATF). Grupo 4 (G4: n =

38): tratamento com MGA associado ao BE - os animais receberam MGA por 10 dias consecutivos, o que foi seguido por remoção de bezerros (60 h), após este período receberam BE (benzoato de estradiol; Estrogin[®], Farmavet, 1,0 mg, i.m.). Transcorridos 7 dias, receberam PGF_{2α} que foi seguida por outra remoção de bezerros (54 h). Após 24 horas da PGF_{2α}, os animais receberam BE. Os animais foram inseminados 30 horas após o BE (IATF). Após a realização da IATF (dia 1 da estação de monta), foi observado cio, por 30 dias, em todos os grupos e a inseminação artificial foi realizada 12 horas após a detecção do mesmo. Após o 30º dia, os animais permaneceram com os touros de repasse por 32 dias, até o final da estação de monta (62 dias).

2.3. Fornecimento do MGA

O acetato de melengestrol (MGA) foi fornecido, aos grupos 3 e 4, diariamente, pela manhã, tendo como veículo o sal mineral.

Antes do início do experimento foi estimada a ingestão média (3 pesagens semanais) de sal mineral (Minerthal 80[®]) que foi de 100 g de sal mineral/cabeça/dia. O MGA foi homogeneizado ao sal mineral através de um misturador em “Y”, na proporção de 23 g do premix MGA[®] para cada 1 Kg de sal mineral, estimando-se assim que cada animal deveria ingerir 0,5 mg de MGA por dia.

2.4. Sêmen e touros utilizados

Os touros (n = 2) utilizados na IATF e IA convencional foram os mesmos e o sêmen estava dentro dos padrões de qualidade recomendados pelo Ministério da Agricultura. Os touros (n = 4) utilizados durante a monta natural foram classificados como aptos à reprodução após avaliação física e andrológica e foram colocados na

proporção de 1 touro para cada 40 vacas (após a realização da IATF, todos os animais foram mantidos no mesmo lote).

2.5. Avaliações ultra-sonográficas

As avaliações ultra-sonográficas (Fig. 1) foram realizadas pelo mesmo técnico utilizando aparelho de ultra-som ALOKA SSD-500 equipado com transdutor linear de 7,5 MHz, via retal.

A ciclicidade foi determinada pela comparação entre as duas primeiras imagens ultra-sonográficas (US1 e US2), os animais que apresentaram tecido luteínico, em pelo menos um dos dois exames, foram considerados como ciclando, já aqueles que não apresentaram tecido luteínico, em ambos os exames, foram considerados em anestro. Dos 195 animais disponíveis para o experimento, 32 apresentaram tecido luteínico em uma ou em ambas as imagens e foram excluídos das análises.

O efeito do MGA, no desenvolvimento folicular (diâmetro do maior folículo), foi avaliado pela comparação do US3 entre os grupos 1 e 2 vs. 3 e 4.

O US4 foi realizado para determinar o efeito da remoção dos bezerros (60 h) no diâmetro do maior folículo, comparando o grupo 1 vs. 2 e o efeito do MGA precedendo a remoção de bezerros (60 h), no diâmetro do maior folículo pela comparação do grupo 2 vs. os grupos 3 e 4.

A comparação entre o US4 e o US5 permitiu determinar a taxa de ovulação ao primeiro estímulo seja hormonal (GnRH vs. BE; grupo 3 vs. 4) vs. não hormonal (RB; grupo 2), pela presença de CL no US5.

Pelo US6, nos grupos 3 e 4, determinou-se a taxa de regressão do CL e também a localização dos dois maiores folículos, o que serviu para avaliar a taxa de sincronização dos dois protocolos.

Pela comparação entre os US6 e US7, dos grupos 3 e 4, determinou-se a taxa de sincronização aos protocolos.

Pelo US8 dos grupo 3 e 4 determinou-se a taxa de concepção à IATF.

Pelo US9 dos grupos 1, 2, 3 e 4 determinou-se a taxa de concepção das vacas inseminadas durante o período de observação de cio e pelo US10 dos grupos 1, 2, 3 e 4 determinou-se a porcentagem de vacas gestantes durante o período da monta natural e a taxa de gestação ao final da estação de monta.

2.6. Análises estatísticas

Os resultados foram analisados pelo Statistical Analyses System – SAS [10]. Os animais foram divididos em blocos casualizados generalizados, de acordo com a ordem de parição.

As taxas de ovulação, sincronização, concepção à IATF, concepção das vacas efetivamente sincronizadas e gestação foram analisadas por regressão logística, por meio do programa LOGISTIC, incluindo-se no modelo os efeitos de tratamento, ordem, sexo da cria e suas interações. O escore de condição corporal foi incluído como co-variável. Inseminador e touro também foram incluídos no modelo para a análise das taxas de concepção à IATF e concepção das vacas efetivamente sincronizadas.

A taxa de concepção do retorno foi analisada mediante o teste exato de Fischer (programa FREQ), devido ao número reduzido de observações.

As variáveis contínuas: diâmetro folicular antes e após a remoção de bezerros ou no momento da IATF, foram analisadas por meio do programa GLM e foram incluídos no modelo os efeitos de tratamento, ordem, sexo da cria e suas interações. O escore da condição corporal foi incluído como co-variável. A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de LEVENE.

Para a variável dias para ficar gestante foi usada a análise de sobrevivência, usando-se o programa LIFETEST, através do teste de Wilcoxon.

As médias do diâmetro folicular após a remoção de bezerros, a taxa de gestação ao final da estação de monta e a distribuição da concepção foram decompostas em contrastes ortogonais.

Em todos os testes realizados foi usado o nível de 5% de significância.

3. Resultados

Os animais foram distribuídos aleatoriamente entre os tratamentos (Tab. 1), não sendo detectada diferença nas variáveis: dias pós-parto, ordem e escore de condição corporal por tratamento no início da estação de monta.

3.1. Consumo de MGA

A ingestão média de sal mineral por dia foi maior do que a prevista (100,0 g), porém semelhante entre os grupos que receberam ou não MGA (196,4 vs. 212,2 g, respectivamente). Conseqüentemente, o consumo de MGA foi o dobro do esperado (0,99 mg de MGA/dia). Dentre as possíveis razões para a variação diária no consumo está o índice pluviométrico ocorrido durante o tratamento (Fig. 2).

3.2. Efeito da suplementação com MGA por 10 dias no diâmetro do maior folículo

O tratamento com MGA por 10 dias (grupos 3 e 4) aumentou ($P < 0,05$) o diâmetro do maior folículo ($11,2 \pm 0,28$ mm) em relação às vacas controle (grupos 1 e 2; $10,3 \pm 0,29$ mm; Tab. 2).

O escore de condição corporal aumentou ($P<0,01$) o diâmetro do maior folículo de forma linear em todos os grupos, que receberam ou não suplementação com MGA (Fig. 3).

3.3. Efeito da suplementação com MGA por 10 dias e/ou remoção de bezerros (60 horas) no diâmetro do maior folículo

As vacas suplementadas (grupos 3 e 4) ou não (grupo 2) com MGA e que foram submetidas à remoção dos bezerros apresentaram maior ($P<0,05$) diâmetro folicular quando comparado com os animais do grupo 1, que não receberam nenhum tratamento ($11,3 \pm 0,26$; $10,3 \pm 0,38$ vs. $9,6 \pm 0,40$, respectivamente), entretanto entre os animais com RB (grupos 3 e 4 vs. 2), os que receberam MGA apresentaram maior ($P<0,05$) diâmetro folicular (Tab. 3). O escore da condição corporal influenciou ($P<0,05$) o diâmetro do maior folículo, independentemente do tratamento utilizado, de forma linear (Fig. 4).

3.4. Efeito dos diferentes estímulos ovulatórios na taxa de ovulação

O tipo de estímulo ovulatório influenciou a taxa de ovulação. Os animais que receberam estímulo ovulatório hormonal, GnRH ou BE, apresentaram maior ($P<0,01$) taxa de ovulação do que aqueles que não receberam estímulo hormonal - RB (83,5; 60,1 vs. 29,5%), entretanto entre os animais que receberam estímulo hormonal, aqueles tratados com GnRH, apresentaram maior ($P<0,05$) taxa de ovulação do que os animais que receberam BE (Tab. 4).

O escore da condição corporal influenciou ($P<0,01$) a resposta ao primeiro estímulo, independentemente do tratamento utilizado (Fig. 5).

3.5. Efeito do tratamento hormonal na taxa de sincronização

A taxa de sincronização dos protocolos foi influenciada pelo tratamento hormonal. Os animais tratados com o protocolo MGA + GnRH apresentaram maior ($P<0,05$) taxa de sincronização (ovulação ao segundo estímulo hormonal) do que aqueles tratados com MGA + BE (81,5 vs. 44,6%; Tab. 4). Independentemente do protocolo utilizado, os animais que ovularam ao primeiro estímulo hormonal apresentaram maior ($P<0,01$) taxa de sincronização do que aqueles que não ovularam ao primeiro estímulo hormonal (77,4 vs. 33,3%, respectivamente).

3.6. Efeito dos protocolos na concepção à IATF

Houve efeito de protocolo no diâmetro do maior folículo no momento da IATF e na taxa de concepção à IATF. Os animais tratados com o protocolo MGA + GnRH apresentaram maior ($P<0,01$) diâmetro folicular no momento da IATF e maior taxa de concepção do que aqueles tratados com MGA + BE ($10,4 \pm 0,32$ mm; 42,1% vs. $9,2 \pm 0,34$ mm; 13,1%, respectivamente), entretanto a taxa de concepção dos animais efetivamente sincronizados (regressão do CL e ovulação ao segundo estímulo hormonal), não foi diferente entre os tratamentos (63,4 vs. 55,8%, respectivamente; Tab. 5).

A ordem de parição (primíparas vs. múltíparas) influenciou ($P<0,05$) o diâmetro do maior folículo no momento da IATF, a taxa de concepção à IATF e a taxa de concepção dos animais efetivamente sincronizados (Tab. 6).

Durante os 30 dias em que os animais ficaram em observação de cio, a concepção das vacas que retornaram ao cio após a IATF, seja do grupo MGA + GnRH (100%; 2/2) ou MGA + BE (85,7%; 6/7) não foi diferente das vacas do grupo

controle (60%; 3/5) ou do grupo remoção de bezerros (88,9%; 8/9). Todas as vacas do grupo remoção de bezerros (grupo 2) que foram inseminadas nos primeiros 30 dias da EM (n = 9) haviam ovulado à RB.

3.7. Efeito dos tratamentos na taxa de gestação

Os tratamentos influenciaram ($P < 0,01$) a distribuição da gestação ao longo da estação de monta ($54,8 \pm 2,42$; $45,1 \pm 3,42$; $28,8 \pm 4,34$; $31,7 \pm 4,42$ dias médios para ficar gestante, para os grupos 1, 2, 3 e 4, respectivamente), entretanto ao final da estação de monta, a taxa de gestação foi semelhante entre todos os grupos (51,9; 67,0; 76,0; 67,9%, para os grupos 1, 2, 3 e 4, respectivamente; Tab. 7, Fig. 7).

A taxa de gestação, ao final da estação de monta, foi influenciada ($P < 0,05$) por ordem e por escore de condição corporal (Fig. 6).

4. Discussão

Apesar da ingestão de sal mineral ter sido pré-avaliada por 3 semanas (100,0 g), ao se acrescentar MGA, houve um aumento da ingestão (196,4 g), com oscilações diárias no consumo, durante o período de tratamento. Em estudos anteriores, do nosso grupo, também foi observada variação no consumo diário de sal mineral, com ou sem MGA, tanto em vacas paridas [11] como em vacas solteiras [12].

Apesar do consumo de MGA não ter sido uniforme durante o tratamento, provavelmente as vacas consumiram o sal mineral com certa regularidade, uma vez que nenhum animal demonstrou cio durante a administração do produto. Zimbelman & Smith [13], observaram que o intervalo entre o último dia de ingestão de MGA e o

estro foi menor (2,7 vs. 6,3 dias) para animais que consumiram 0,2 vs. 2,0 mg/dia, respectivamente, sugerindo que o tempo de “clearance” do MGA é dose dependente.

Neste estudo, o consumo médio de MGA foi de 0,99 mg/dia. Dados da literatura sugerem que a dose ideal para estimular o desenvolvimento do folículo pré-ovulatório é de 0,42 mg/dia e que dosagens maiores inibem o desenvolvimento folicular [13], o que está de acordo com Hageleit et al. [14] que sugerem que a ingestão de alta dosagem de MGA ($>1,5$ mg/dia) acarreta uma diminuição tanto da pulsatilidade como da concentração de LH, o que inibe o desenvolvimento do folículo dominante. Entretanto, neste estudo o diâmetro do maior folículo, avaliado ao final da disponibilidade do MGA (24 horas após o último fornecimento), foi maior nos animais que receberam MGA ($11,2 \pm 0,28$ mm) do que naqueles que não ingeriram o produto ($10,3 \pm 0,29$ mm), sugerindo que a quantidade de MGA ingerida, apesar de ter sido o dobro da esperada, não causou o efeito indesejado de diminuir o diâmetro do maior folículo após a retirada do produto. O efeito de aumentar o diâmetro do maior folículo pela suplementação de MGA, não foi observado por Perry et al. [15], que também não encontraram aumento da duração da onda folicular, nem aumento das concentrações circulantes de estradiol utilizando vacas em anestro. Entretanto, quando vacas em anestro pós-parto foram tratadas com implantes subcutâneos de progesterona [16] ou com dispositivos intravaginais de progesterona [17], foi observado manutenção do folículo dominante, fato demonstrado pelo aumento da pulsatilidade e concentração de LH, em ambos estudos.

A remoção de bezerros (60 h) também aumentou o diâmetro do maior folículo ($10,3 \pm 0,38$ mm) quando comparado com as vacas controle ($9,6 \pm 0,40$ mm), o que está de acordo com outro estudo que também encontrou efeito positivo da remoção

de bezerros (48 h) no diâmetro folicular ($10,5 \pm 0,25$ vs. $10,1 \pm 0,20$ mm) de vacas da raça Nelore em anestro [5]. Existem estudos que mostram que o efeito da RB no diâmetro folicular é pelo aumento na pulsatilidade ($3,0 \pm 0,6$ vs. $1,2 \pm 0,3$ pulsos em 6 horas; [16]) e concentração de LH, que atingem concentrações semelhantes às de vacas ciclando [18].

O diâmetro folicular dos animais que receberam a associação de MGA e remoção de bezerros ($11,3 \pm 0,26$ mm) foi maior do que o diâmetro folicular dos animais do grupo controle ($9,6 \pm 0,40$ mm) ou daqueles que tiveram apenas os bezerros removidos ($10,3 \pm 0,38$ mm), sugerindo que a associação das duas estratégias possibilita aumentar o diâmetro folicular.

Nos dois momentos em que foi avaliado o diâmetro folicular, no final da disponibilidade do MGA e no final da RB, houve efeito positivo do ECC no diâmetro do maior folículo, ou seja, o diâmetro do maior folículo aumenta com o incremento do ECC, o que está de acordo com os dados de Perez et al. [19], onde vacas com menor escore de condição corporal apresentaram menor diâmetro folicular no momento da retirada do implante de norgestomet. Isto se deve ao fato que vacas com menor ECC tem menor pulsatilidade de LH [20], o que reduz tanto a persistência como o diâmetro do folículo dominante.

Apesar do diâmetro folicular não diferir, no momento da aplicação dos estímulos hormonais (GnRH vs. BE), a taxa de ovulação ao primeiro estímulo hormonal foi maior para vacas que receberam GnRH (83,5%) do que nas vacas que receberam BE (60,1%). Isto pode ser devido à quantidade de MGA ingerida pelos animais (0,99 mg/dia, acima da expectativa inicial de 0,5 mg/dia) o que pode interferir no tempo de “clearance” do produto, diminuindo a resposta ao estradiol, já que o benzoato de estradiol só é capaz de induzir pico pré-ovulatório de LH e

ovulação na ausência de progesterona [9,21] e o MGA possui alta afinidade pelo receptor de progesterona [22].

A taxa de sincronização após o segundo estímulo hormonal foi maior no grupo GnRH (81,5%) do que no grupo BE (44,6%). Um dos fatores que podem ter influenciado a taxa de sincronização foi a taxa de ovulação ao primeiro estímulo hormonal (83,5 vs. 60,1%, para vacas que receberam GnRH vs. BE, respectivamente), concordando com outros estudos [6,7] que encontraram maior taxa de sincronização após a segunda aplicação de GnRH em vacas que haviam respondido à primeira aplicação de GnRH do protocolo Ovsynch .

A taxa de concepção do grupo GnRH (42,1%) foi maior em relação à do grupo BE (13,1%). O fator que mais contribuiu para a maior concepção no grupo GnRH foi a maior taxa de sincronização do protocolo. Outro fator que pode ter contribuído para esta maior taxa de concepção foi o diâmetro folicular no momento da IATF ($10,4 \pm 0,32$ mm para o grupo GnRH vs. $9,2 \pm 0,34$ mm para o grupo BE), o que está de acordo com os dados de Perry [23] que sugeriu que folículos menores que 11 mm, para vacas de corte taurinas, são menos maduros fisiologicamente no momento da ovulação, o que pode resultar numa menor qualidade do oócito. Esses dados concordam com Mussard et al. [24] que sugeriram que a ovulação prematura de um folículo dominante resulta numa diminuição do tamanho ovulatório, diminuição da função luteínica e comprometimento das taxas de prenhez quando comparada com animais que foram induzidos a ovular folículos maiores, mais maduros fisiologicamente. Vasconcelos et al. [25] ainda observaram que quando vacas de leite foram induzidas a ovular folículos menores (<14 mm), ocorreu decréscimo no pico do estradiol circulante, resultando na diminuição do tamanho do corpo lúteo, na concentração de progesterona e taxa de prenhez.

Deve-se salientar que tanto a concepção como o diâmetro folicular das vacas efetivamente sincronizadas não foram diferentes entre os grupos (63,4%; $10,8 \pm 0,28$ mm para o grupo GnRH vs. 55,8%; $10,4 \pm 0,39$ mm para o grupo BE), sugerindo que folículos pequenos são menos competentes fisiologicamente [23,24,25]. Estes dados mostram que o diâmetro do folículo ovulatório é importante, pois está associado à maturidade fisiológica, o que é fundamental tanto para estabelecimento como manutenção da prenhez.

Estudo preliminar, realizado no Brasil [11], utilizando o mesmo protocolo MGA + GnRH encontraram taxas de sincronização (75,5%; 80/106), concepção à IATF (42,5%; 45/106) e concepção das vacas efetivamente sincronizadas (57,7%; 45/78) foram semelhantes aos dados observados neste estudo. Outros autores [3,26] desenvolveram protocolos, que apesar de algumas variações, possuem a mesma estratégia, utilizar MGA precedendo protocolos GnRH-PGF₂ α -GnRH, visando aumentar a resposta ao primeiro GnRH, obtendo boas taxas de sincronização do estro após a PGF₂ α (87 e 71% entre 48-60 horas após a PGF₂ α ; 7-11 Synch e MGA Select, respectivamente), o que viabiliza o uso de IATF, eliminando a necessidade de detecção do estro. Apesar destes protocolos terem sido avaliados em animais ciclando, ambos já foram utilizados em vacas em anestro pós-parto, com resultados de taxa de concepção à IATF similares aos observados em vacas ciclando (69% para vacas ciclando; 58% para vacas em anestro do protocolo 7-11 Synch vs. 70% para vacas ciclando; 65% para vacas em anestro do protocolo MGA Select; [27]).

A estratégia de remoção de bezerros (grupo 2) induziu o estro em 23,8% (10/42) e ovulação em 33,3% (14/42) das vacas tratadas, durante o período em que os bezerros estavam separados das vacas. Estes dados mostram que a RB estimula cio e induz ovulação, porém existem falhas na detecção do estro (71,4%; 10/14).

Dez dias após a RB, apenas 28,6% (4/14) das vacas que ovularam à RB retornaram ao cio. A expectativa era a ocorrência de maior retorno ao cio em 10 dias, o que não ocorreu, mostrando que o impacto da RB foi momentâneo, ou seja, estimulou ovulação, mas não induziu a ciclicidade em todas as vacas que ovularam após a RB. Uma das razões para a baixa taxa de detecção de estro após o início da estação de monta pode ser devido à perda de escore de condição corporal ($2,96 \pm 0,45$) provocada pelo excesso de manejo durante o período experimental.

Quando a RB foi realizada em animais cruzados em anestro, cerca de 45,7% das vacas apresentaram cio em dois dias e foram inseminadas, mas nenhuma vaca concebeu, sugerindo que a remoção de bezerros é eficiente em induzir pico pré-ovulatório de LH e ovulação, mas não é capaz de minimizar a ocorrência de ciclo curto [8]. Neste estudo, entretanto, a taxa de concepção foi de 75% (3/4), sugerindo que após a exposição prévia de progesterona as vacas apresentam concepção normal, o que está de acordo com Vasconcelos et al. [8], que encontraram taxa de concepção de 55,2% em vacas tratadas com dispositivos intravaginais de progesterona seguido por RB e com Werth [28] que obtiveram 76% de concepção a IA nas vacas em que o primeiro estro foi precedido por um ciclo curto.

A taxa de gestação, ao final da estação de monta, não diferiu entre os grupos, entretanto é interessante observar que os dias médios para as vacas ficarem gestantes foram menores nos animais que receberam estratégias que permitiram induzir ciclicidade, quer seja hormonal ou não hormonal, pois os animais emprenharam no início da estação de monta.

5. Conclusões

As ferramentas remoção de bezerros (60 horas) e suplementação de MGA (10 dias), associadas ou não, aumentaram o diâmetro do maior folículo em vacas da raça Nelore em anestro.

A aplicação de estímulos hormonais (GnRH ou BE) aumentou a taxa de ovulação ao primeiro estímulo quando comparado com estímulo não hormonal (RB).

A remoção de bezerros, apesar de ser menos eficiente do que os protocolos de IATF, em aumentar a proporção de vacas gestantes no início da estação de monta, é uma estratégia simples, que possibilita vantagens ao longo de toda a estação, porém seu efeito é momentâneo, ou seja, estimula pico de LH e ovulação, porém não induz ciclicidade em todas as vacas que ovulam após a RB.

Protocolos de sincronização, precedidos pela suplementação de MGA, foram eficazes em aumentar a proporção de vacas gestantes no início da estação de monta, entretanto o protocolo de sincronização com GnRH foi mais eficiente do que o protocolo com BE em emprenhar os animais no primeiro dia da estação de monta.

A ordem de parição influenciou o diâmetro do maior folículo no momento da IATF, a taxa de concepção à IATF, a taxa de gestação ao final da estação de monta e a distribuição da concepção ao longo da estação de monta.

Tabela 1. Número de vacas, ordem de parição, dias pós-parto e escore da condição corporal de acordo com tratamento, em fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.

Tratamento ^a	Número (n)	Ordem de Parição (n)		DPP ^b (d)	ECC ^c
		Primíparas	Múltiparas		
Controle	40	16	24	79,6 ± 4,54	3,00 ± 0,063
RB	42	17	25	81,0 ± 4,21	3,01 ± 0,061
MGA + GnRH	43	18	25	81,4 ± 4,81	3,01 ± 0,054
MGA + BE	38	17	21	78,6 ± 4,71	2,99 ± 0,070

^aControle: sem nenhum tratamento; RB: remoção de bezerros 11 dias antes do início da estação de monta; MGA + GnRH: MGA por 10 dias - remoção de bezerros (60 h) – GnRH - 6,5 dias - PGF₂α - remoção de bezerros (54 h) – GnRH + IATF; MGA + BE: MGA por 10 dias - remoção de bezerros (60 h) – BE - 7 dias - PGF₂α - 24 horas – BE – 30 horas – IATF (remoção de bezerros (54 horas) entre PGF₂α e BE).

^bDPP: número de dias pós-parto no primeiro dia da estação de monta (IATF).

^cECC: avaliado 8 dias antes do início dos tratamentos (escala de 1 a 5, adaptada para intervalos de 0,25 pontos; [29]).

Tabela 2. Efeito da utilização do tratamento com MGA por 10 dias no diâmetro do maior folículo de fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.

Tratamento (n) ^a	Diâmetro folicular (mm)
Sem MGA (82)	10,3 ± 0,29 ^x
Com MGA (81)	11,2 ± 0,28 ^y

^aSem MGA: não receberam MGA; Com MGA: receberam MGA, por 10 dias.

^{x,y}Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si ($P < 0,05$).

Tabela 3. Efeito da remoção de bezerros (60 horas) associado ou não a suplementação com MGA (10 dias), no diâmetro do maior folículo de fêmeas bovinas da raça Nelore. Penápolis, 2005.

Tratamento (n) ^a	Diâmetro folicular (mm)
Controle (40)	9,6 ± 0,40 ^x
RB (42)	10,3 ± 0,38 ^y
MGA + RB (81)	11,3 ± 0,26 ^z

^aControle: não receberam nenhum tratamento; RB: remoção dos bezerros (60 h); MGA + RB: receberam MGA, por 10 dias, seguido de remoção de bezerros, por 60 horas.

^{x,y,z}Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si (P<0,05).

Tabela 4. Efeito dos tratamentos nas taxas de ovulação ao primeiro estímulo e sincronização de fêmeas bovinas da raça Nelore (médias ajustadas). Penápolis, 2005.

Tratamento (n) ^a	Taxa de ovulação ao 1 ^o estímulo % (n)	Taxa de sincronização % (n)
RB (42)	29,5 (14)	-
MGA + GnRH (43)	83,5 (33)	81,5 (34) ^x
MGA + BE (38)	60,1 (22)	44,6 (18) ^y
Contraste 1 ^b	P=0,0003	-
Contraste 2 ^c	P=0,0466	-

^aRB: remoção de bezerros (60 h); MGA + GnRH: MGA por 10 dias - remoção de bezerros (60 h) - GnRH; MGA + BE: MGA por 10 dias - remoção de bezerros (60 h) – BE.

^bContraste 1: Contrasta RB vs. (MGA + GnRH) + (MGA + BE).

^cContraste 2: Contrasta MGA + GnRH vs. MGA + BE.

^{x,y}Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si (P<0,05).

Tabela 5. Efeito dos tratamentos no diâmetro folicular no momento da IATF e nas taxas de concepção e concepção das vacas efetivamente sincronizadas de fêmeas bovinas da raça Nelore (médias ajustadas). Penápolis, 2005.

Tratamento ^a	Diâmetro	Taxa de	Vacas efetivamente sincronizadas	
	folicular	concepção	Diâmetro	Taxa de
	(mm) ^b	% (n)	folicular (mm) ^b	concepção % (n)
MGA + GnRH	10,4 ± 0,32 ^x	42,1 (19/43) ^x	10,8 ± 0,28	63,4 (19/34)
MGA + BE	9,2 ± 0,34 ^y	13,1 (11/38) ^y	10,4 ± 0,39	55,8 (11/18)

^aMGA + GnRH: MGA por 10 dias - remoção de bezerros (60 h) – GnRH - 6,5 dias - PGF_{2α} - remoção de bezerros (54 h) - GnRH + IATF; MGA + BE: MGA por 10 dias - remoção de bezerros (60 h) – BE - 7 dias - PGF_{2α} - 24 horas – BE – 30 horas – IATF (remoção de bezerros (54 horas) entre PGF_{2α} e BE).

^bDiâmetro do maior folículo no momento da IATF.

^{x,y}Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si (P<0,01).

Tabela 6. Efeito de ordem no diâmetro folicular no momento da IATF, nas taxas de concepção, concepção das vacas efetivamente sincronizadas e gestação e dias médios para ficar gestante de fêmeas bovinas da raça Nelore (médias ajustadas). Penápolis, 2005.

Variáveis	Ordem	
	Primíparas	Múltiparas
Diâmetro folicular (mm) ^a	9,2 ± 0,36 ^x	10,4 ± 0,30 ^y
Taxa de concepção % (n)	11,1 (7/35) ^x	46,9 (23/46) ^y
Taxa de concepção das vacas efetivamente sincronizadas % (n)	38,6 (7/18) ^x	77,7 (23/34) ^y
Taxa de gestação % (n) ^b	31,9 (30/68) ^x	61,2 (74/95) ^y
Dias médios para ficar gestante (d)	47,8 ± 2,94 ^x	34,9 ± 2,68 ^y

^aDiâmetro do maior folículo no momento da IATF.

^bTaxa de gestação ao final da estação de monta.

^{x, y}Valores seguidos por letras diferentes na mesma linha, diferem entre si (P<0,05).

Tabela 7. Efeito dos tratamentos no número médio de dias para ficar gestante e na taxa de gestação ao final da estação de monta de fêmeas bovinas da raça Nelore (médias ajustadas). Penápolis, 2005.

Tratamento (n) ^a	Número médio de dias para ficar gestante (d)	Taxa de gestação ao final da estação de monta % (n)
Controle (40)	54,8 ± 2,42	51,9 (21)
RB (42)	45,1 ± 3,42	67,0 (27)
MGA + GnRH (43)	28,8 ± 4,34	76,0 (31)
MGA + BE (38)	31,7 ± 4,42	67,9 (25)
Contraste 1 ^b	P=0,0009	P=0,0730
Contraste 2 ^c	P=0,0177	P=0,6104
Contraste 3 ^d	P=0,4079	P=0,4985

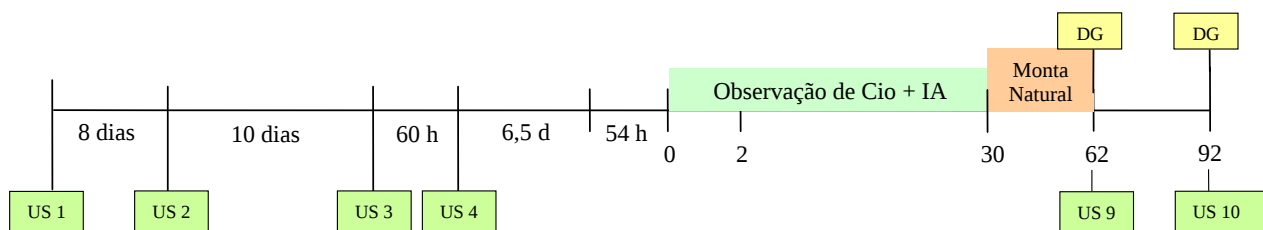
^aControle: sem nenhum tratamento; RB: remoção de bezerros 11 dias antes do início da estação de monta; MGA + GnRH: MGA por 10 dias - remoção de bezerros (60 h) – GnRH - 6,5 dias - PGF_{2α} - remoção de bezerros (54 h) - IATF + GnRH; MGA + BE: MGA por 10 dias - remoção de bezerros (60 h) – BE - 7 dias - PGF_{2α} - 24 horas – BE – 30 horas – IATF (remoção de bezerros (54 horas) entre PGF_{2α} e BE).

^bContraste 1: Contrasta Controle vs. RB + (MGA + GnRH) + (MGA + BE).

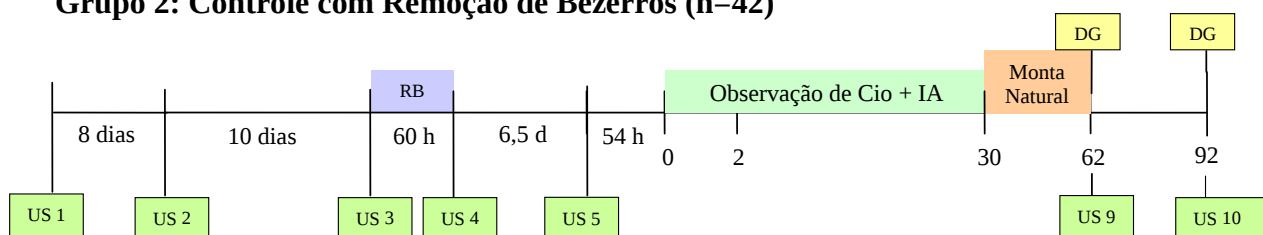
^cContraste 2: Contrasta RB vs. (MGA + GnRH) + (MGA + BE).

^dContraste 3: Contrasta MGA + GnRH vs. MGA + BE.

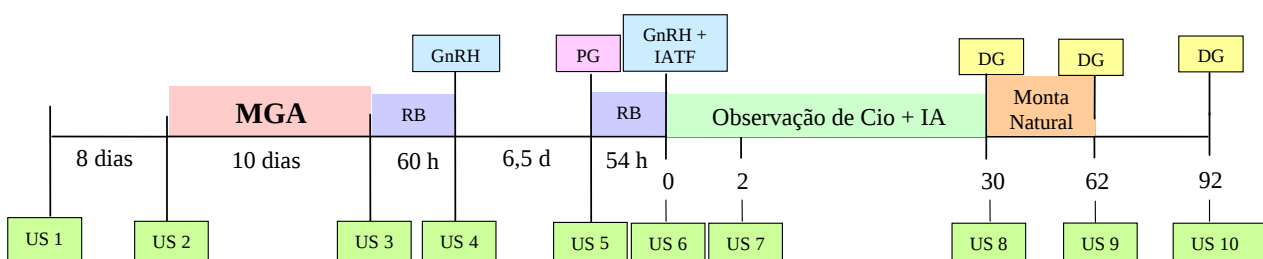
Grupo 1: Controle sem Remoção de Bezerros (n=40)



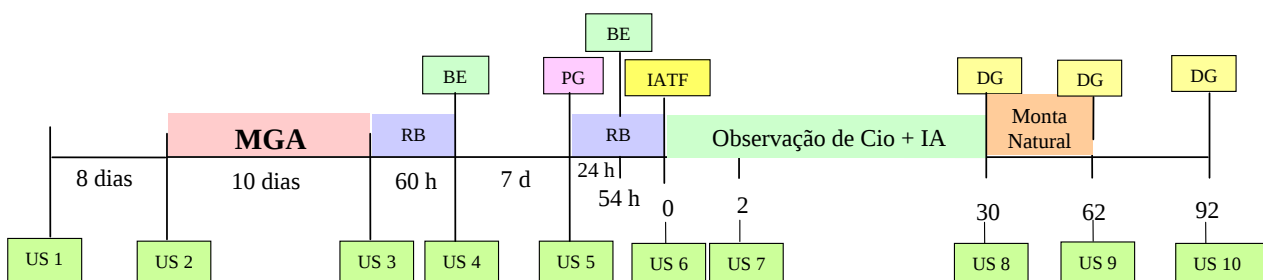
Grupo 2: Controle com Remoção de Bezerros (n=42)



Grupo 3: Tratamento MGA + GnRH (n=43)



Grupo 4: Tratamento MGA + BE (n=38)



MGA (MGAPremix[®] 0,5 mg/cabeça/dia); PGF₂ α (Lutalyse[®], 25mg, i.m.); GnRH (Cystorelin[®], 50 mcg, i.m.); BE (Estrogin[®], 1,0 mg i.m.)

US: ultra-som; RB: remoção de bezerros; PG: PGF₂ α ; DG: diagnóstico de gestação.

Figura 1. Esquema dos grupos e delineamento experimental utilizado. Penápolis, 2005.

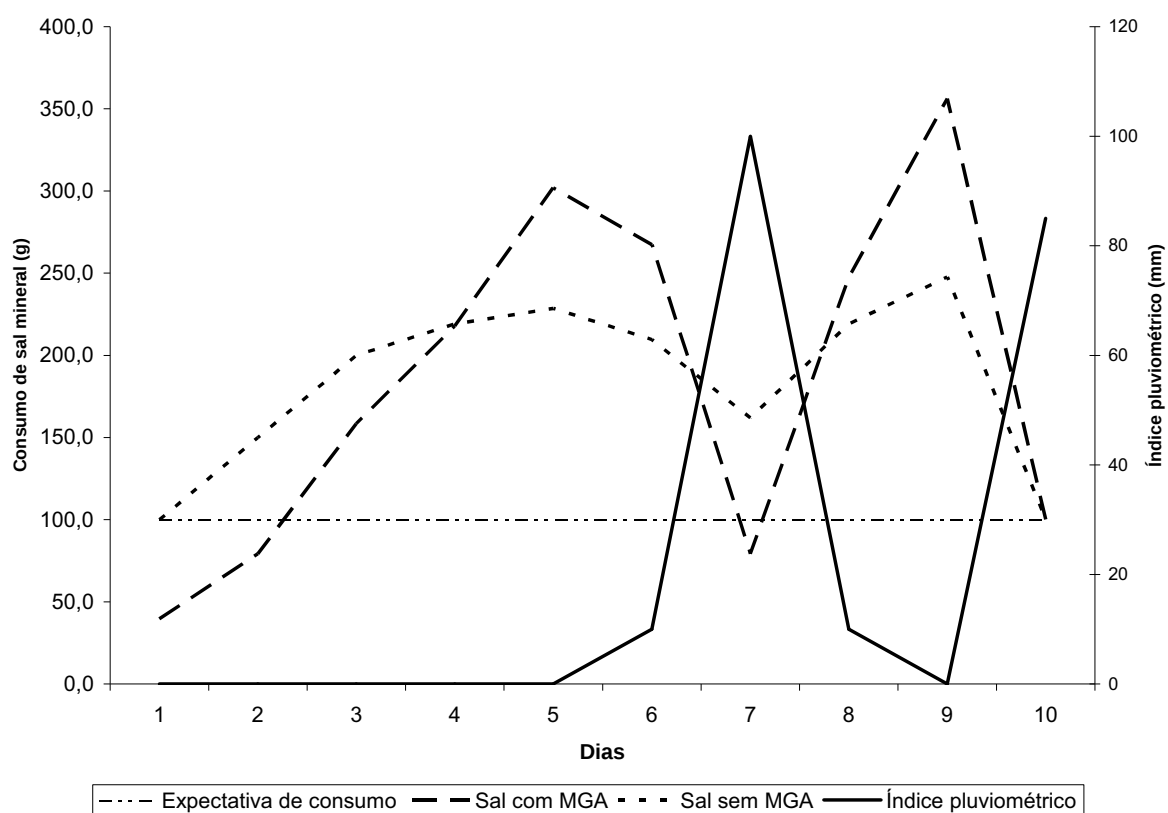


Figura 2. Expectativa de consumo de sal mineral, média do consumo de sal mineral com ou sem MGA e índice pluviométrico durante o período de suplementação com MGA. Penápolis, 2005.

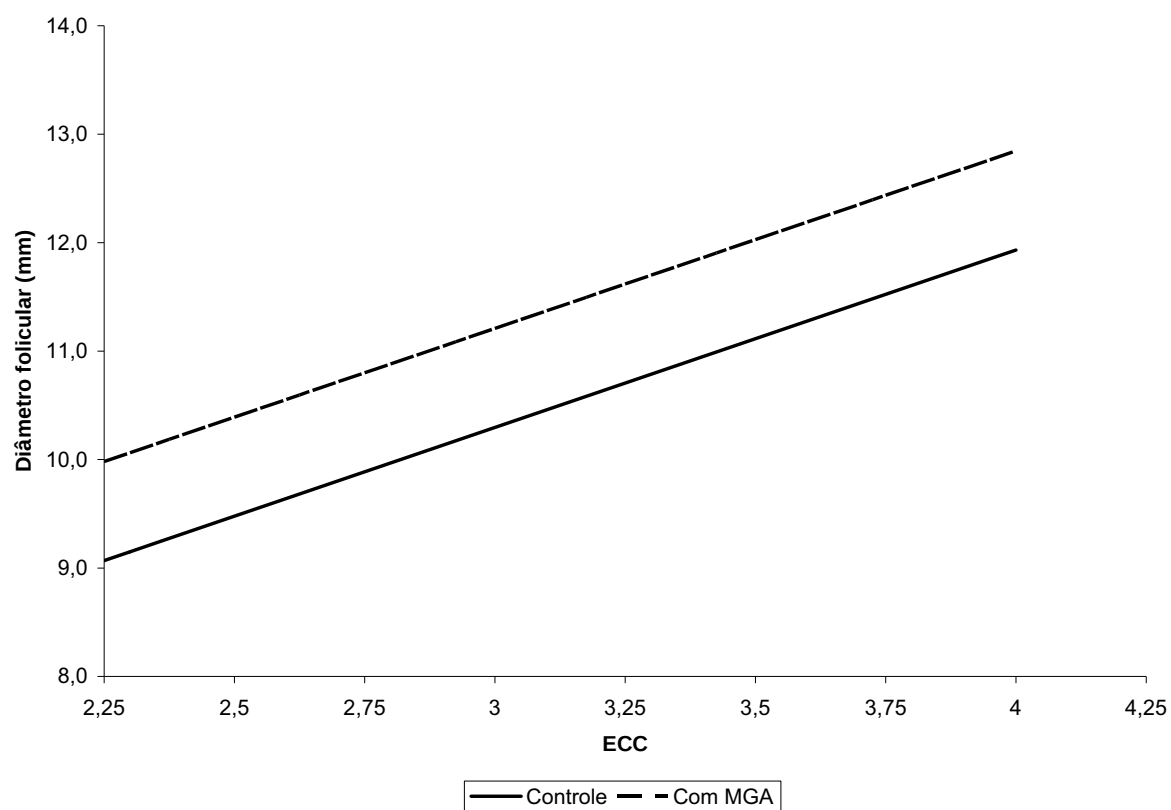


Figura 3. Efeito de escore da condição corporal ($P < 0,01$) no diâmetro do maior folículo, de acordo com tratamento (suplementação ou não de MGA por 10 dias), em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.

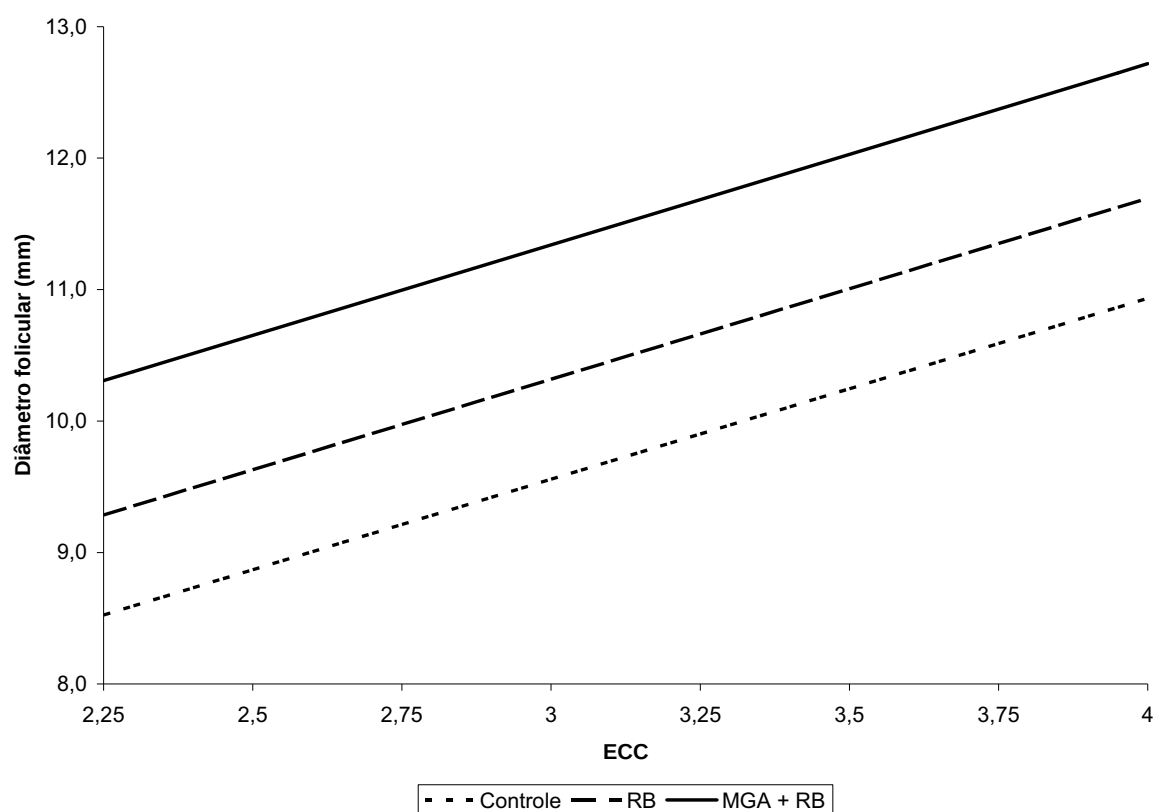


Figura 4. Efeito de escore da condição corporal ($P < 0,05$) no diâmetro do maior folículo, de acordo com tratamento (controle, remoção de bezerros associada ou não a suplementação de MGA por 10 dias), em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.

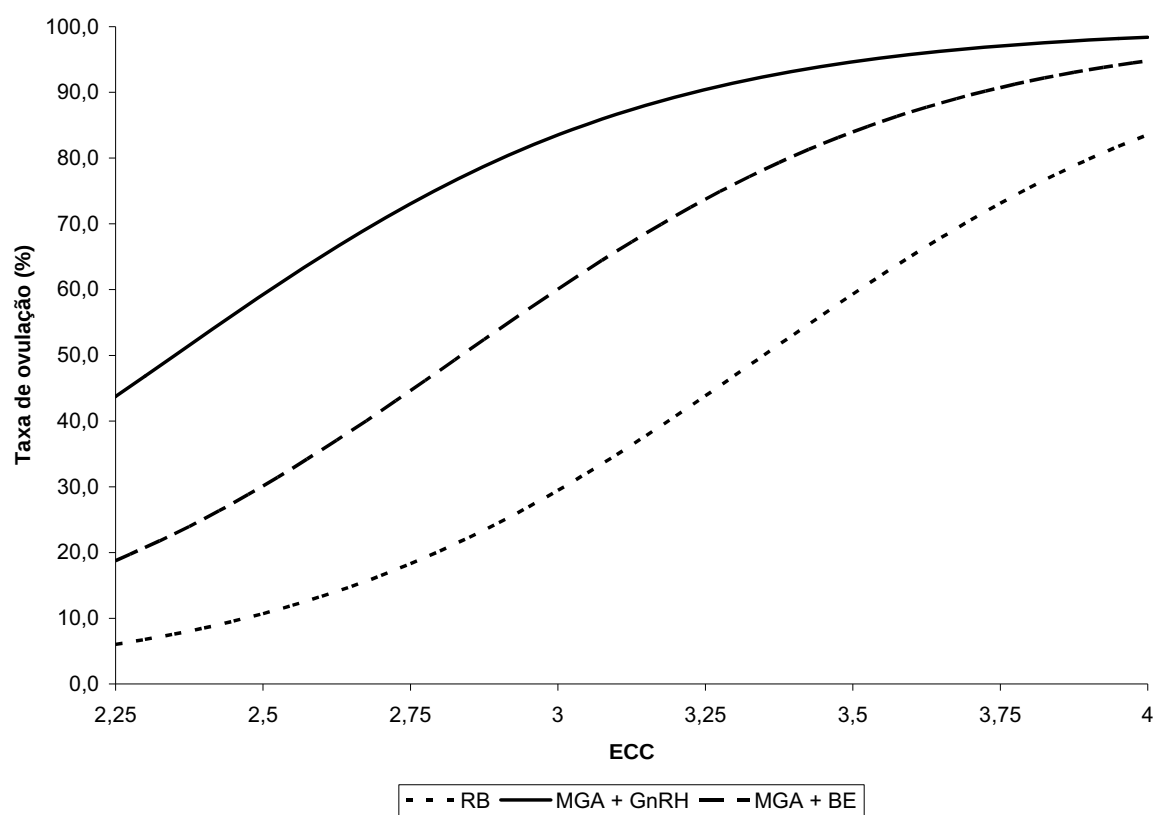


Figura 5. Efeito do escore da condição corporal ($P < 0,01$) na taxa de ovulação ao primeiro estímulo, de acordo com o tratamento (remoção de bezerros, MGA + GnRH ou MGA + BE), em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.

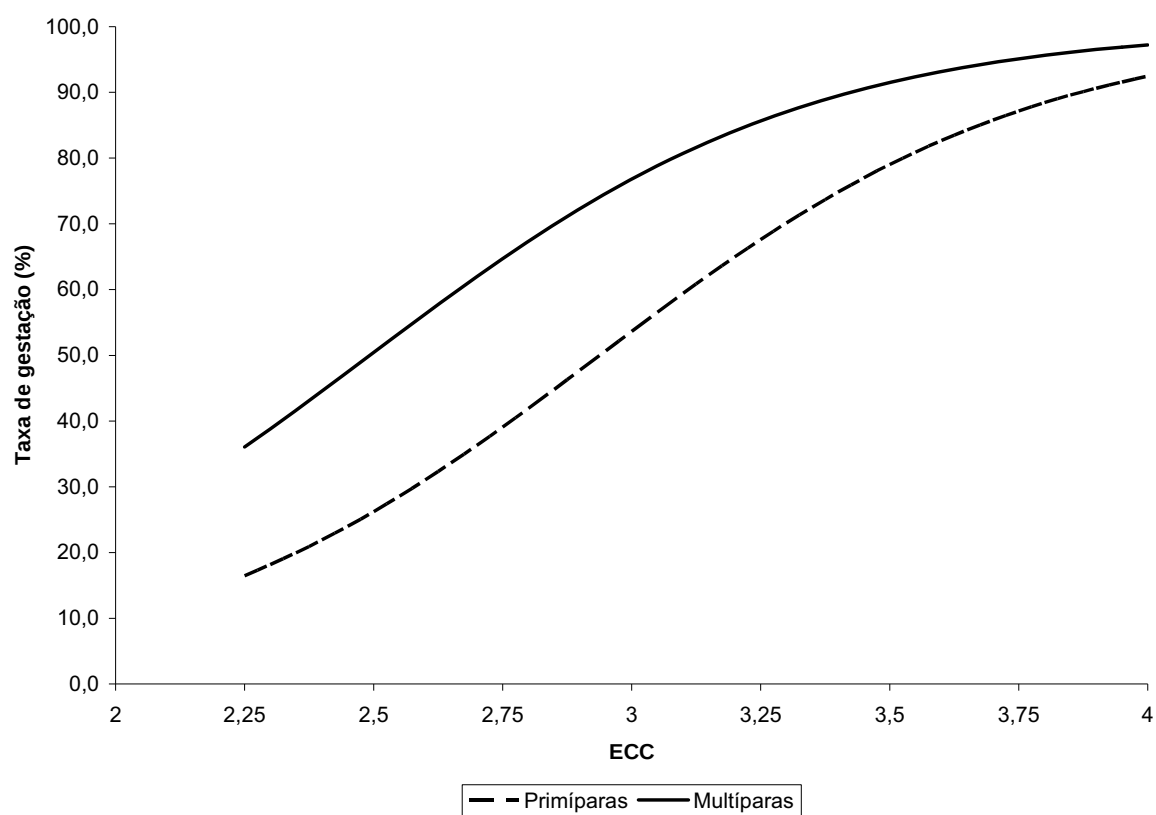


Figura 6. Efeito do escore da condição corporal ($P < 0,05$) na taxa de gestação, ao final da estação de monta, de acordo com a ordem de parição (primíparas vs. multíparas), em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.

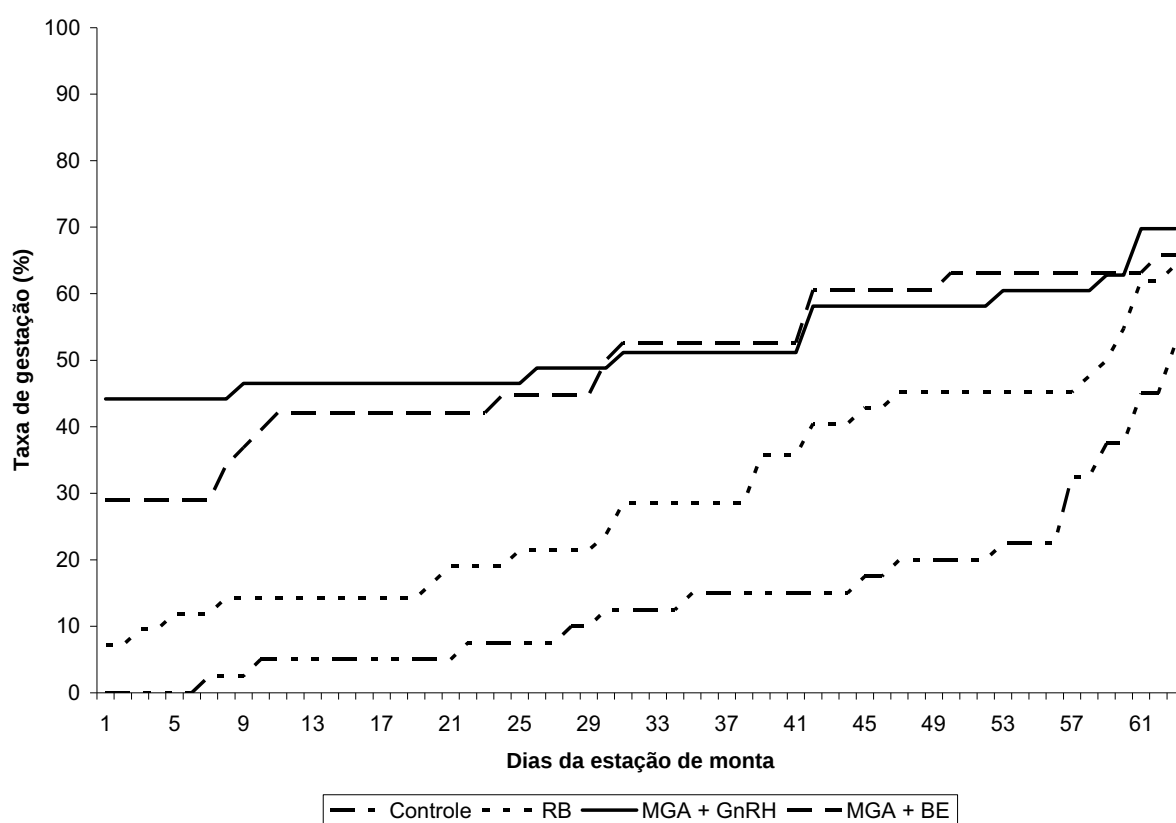


Figura 7. Efeito do tratamento ($P < 0,01$) na distribuição da gestação ao longo da estação de monta, em fêmeas da raça Nelore. Penápolis, 2005.

6. Referências Bibliográficas

- [1] LARSON, L., BALL, P.J.H. Regulation of estrous cycle in dairy cows: A review. **Theriogenology**, New York, v.38, p.255-67, 1992.
- [2] GEARY, T.M.; WHITTIER, J. C.; LEFEVER, D. G. Calf removal improves conception rates to the Ovsynch and CO-Synch protocols. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 1-4, 2001.
- [3] KOJIMA, F. N.; SALFEN, B. E.; BADER, J. F.; RICKE, W. A.; LUCY, M. C.; SMITH, M. F.; PATTERSON, D. J. Development of an estrus synchronization protocol for beef cattle with short term-feeding of melengestrol acetate:7-11 synch. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 2186-2191, 2000.
- [4] PATTERSON D. J.; WOOD, S. L.; KOJIMA, F. N.; SMITH, M. F. MGA Select improves synchronization of estrus in postpartum suckled beef cows with a progestin-GnRH PGF2 α protocol. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 218 (Abstract), 2000.
- [5] MENEGHETTI, M., VILELA, E.R., VASCONCELOS, J.L.M., et al. Efeito da remoção de bezerros no folículo dominante e na taxa de ovulação ao primeiro GnRH em protocolos de sincronização em vacas nelore em anestro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, n. 3, p. 286-288, 2001.
- [6] VASCONCELOS, J. L. M.; SILCOX, R. W.; ROSA, G. L. M.; PURSLEY, J. R.; WILTBANK, M. C. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. **Theriogenology**, New York v.52, p.1067-1078, 1999.

- [7] SANTOS, R.M.; VASCONCELOS, J. L. M.; MENEGETTI, M.; SILVA, E. P. B. C.; WECHSLER, F. S. 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.
- [8] VASCONCELOS J.L.M., PEREZ,G.C., SANTOS R.M., SILVA, A.T.N., MACIEL, A.B.B. Progesterone intravaginal device and/or calf removal on anestrous Angus/crossbred cows during a 60-day breeding season. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p. 67 (Supplement 1), 2004.
- [9] BO, G. A.; ADAMS, G. P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R. A.; MAPLETOFT, R. J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progesterone and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 39, p. 193-204, 1995.
- [10] **SAS User's Guide Statistics**. Statistical Analyses System Institute, Inc. Versão 8.02, Cary, NC. 2001.
- [11] PEREZ, G.C., VASCONCELOS, J.L.M., SANTOS, R.M. Avaliação de Protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo utilizando MGA em vacas Nelore Paridas. **Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA)**, v.27, n. 3, p. 428-430, 2003.
- [12] PEREZ,G.C., VASCONCELOS, J.L.M., SANTOS, R.M., LIMA, F.S., PEREIRA, E.T.N. Protocols for timed artificial insemination using MGA in cycling dry Nelore cows. In: International Congress of Animal Reproduction (ICAR). Porto Seguro, BA., p. 373 (Resumo), 2004.

- [13] ZIMBELMAN, R. G.; SMITH, L. W. Control of ovulation in cattle with melengestrol acetate. II. Effects on follicular size and activity. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 11, p. 193–201, 1966.
- [14] HAGELEIT, M.; DAXENBERGER, A.; KRAETZL, W. D.; KETTLER, A.; MEYER, H. H. Dose-dependent effects of melengestrol acetate (MGA) on plasma levels of estradiol, progesterone and luteinizing hormone in cycling heifers and influences on oestrogen residues in edible tissues. **Apmis**, v. 108, p. 847–854, 2000.
- [15] PERRY, G.A., BADER, J.D., PATTERSON, D.J. Evaluation of a fixed-time artificial insemination protocol for postpartum suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign., v. 80, p. 3060-3064, 2002.
- [16] WILLIAMS, G. L.; TALAVERA, F.; PETERSEN, B.J.; KIRSCH, J. D.; TILTON, J. E. Coincident secretion of FSH and LH in early postpartum beef cows: effects of suckling and low-level increases in systemic progesterone. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 29, p. 362-373, 1983.
- [17] RHODES, F. M.; CLARK, B. A.; DAY, M. L.; MACMILLAN, K. L. Can persistent ovarian follicles be induced in young postpartum dairy cows? **Proc. Of the Aust. Soc. Of Reprod. Biol.**, Canberra, p. 103, 1997. Apud Perry et al., 2004.
- [18] EDWARDS, S. The effects of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the postpartum beef cow. **Theriogenology**, New York, v. 23, p. 777-785, 1985.
- [19] PEREZ, G.C., SANTOS R.M., VASCONCELOS J.L.M., PEREIRA E.T.N., ARAÚJO, D.B., SÁ FILHO O.G. Follicular diameter in postpartum Nellore cows treated with CRESTAR protocol. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 370 (Abstract), 2004.

- [20] MURPHY, M. G.; BOLAND, M. P.; ROCHE, J. F. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckled cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 90, p. 523–533, 1990.
- [21] HANLON, D.W., WILLIAMSON N.B., WICHTEL J.J. Ovulatory response and plasma luteinizing hormone concentrations in dairy heifers after treatment with exogenous progesterone and estradiol benzoate. **Theriogenology**, New York, v. 47, p. 963-975, 1997.
- [22] PERRY, G. A.; WELSHONS, W. V.; BOTT, R. C.; SMITH, M. F. Basis of melengestrol acetate action as a progestin. **Domestic Animal Endocrinology**, New York, v. 28, p. 147-161, 2005.
- [23] PERRY, G. A. **Induction of cycling status and effect of follicle size on fertility in postpartum beef cows**. Ph. D. Diss. 2003, Univ. of Missouri, Columbia. Apud Bader et al., 2005.
- [24] MUSSARD, M. L.; BURKE, C. R.; GASSER, C. L.; BEHLKE, E. J.; COLIFLOWER, K. A.; GRUM, D. E.; DAY, M. L. Ovulatory response, luteal function and fertility in cattle induced to ovulate dominant follicles of early or late maturity. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 68, p. 332 (Abstract), 2003.
- [25] VASCONCELOS, J. L. M.; SARTORI, R. OLIVEIRA, H. N.; GUENTHER, J. G.; WILTBANK, M. C. Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rate. **Theriogenology**, New York, v. 56, p. 307-314, 2001.
- [26] WOOD, S. L.; LUCY, M. C.; SMITH, M. F.; PATTERSON, D. J. Improved synchrony of estrus and ovulation with addition of GnRH to a melengestrol acetate-

prostaglandin F_{2α} estrus synchronization treatment in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 2210–2216, 2001.

[27] BADER, J. F.; KOJIMA, F. N.; SCHAFER, D. J.; STEGNER, J. E.; ELLERSIECK, M.R.; SMITH, M.F.; PATTERSON, D.J. A comparison of progestin-based protocols to synchronize ovulation and facilitate fixed-time artificial insemination in postpartum beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, p. 136-143, 2005.

[28] WERTH, L. A.; WHITTIER, J. C.; AZZAM, S. M.; DEUTSCHER, G. H.; KINDER, J.E. Relationship between circulating progesterone and conception at the first postpartum estrus in young primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 616–619, 1996.

[29] HOUGHTON, P. L.; LEMENAGER, R. P.; MOSS, G. E.; HENDRIX, K.S. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 1428-1437, 1990.

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

A otimização da eficiência reprodutiva é um fator fundamental na melhora da performance produtiva. Estratégias que induzem ciclicidade e antecipam a gestação devem ser usadas visando contornar um dos principais entraves da pecuária: o anestro pós-parto, o que impede os produtores de obterem 1 bezerro/vaca/ano.

Protocolos de sincronização aumentaram a proporção de vacas gestantes no início da estação de monta.