

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

MÊS DE PARIÇÃO, CONDIÇÃO CORPORAL E RESPOSTA A PROTOCOLOS
DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS DE CORTE
PRIMÍPARAS

MAURO MENEGHETTI

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia – Área de
Concentração: Produção Animal, como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre.

BOTUCATU – SP

Agosto – 2006

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

MÊS DE PARIÇÃO, CONDIÇÃO CORPORAL E RESPOSTA A PROTOCOLOS
DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS DE CORTE
PRIMÍPARAS

MAURO MENEGHETTI
Médico Veterinário

Orientador: José Luiz Moraes Vasconcelos

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia – Área de
Concentração: Produção Animal, como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre.

BOTUCATU – SP
Agosto - 2006

Dedico este trabalho

Aos meus pais e irmãos, Ivan, Denise, Bruno e Giovana, por todo amor e carinho e pelo apoio e incentivo durante todas as etapas superadas e nas decisões que tomei em minha vida.

A minha nona, Gilda, pelo amor incontestável.

A minha namorada, Marita, pelo amor e companheirismo.

Agradecimentos

Ao amigo e orientador Prof. Ass. Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos, pela total disposição e ensinamentos durante a graduação e pós-graduação.

A FAPESP, pelo auxílio financeiro por meio da concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Dr. Francisco Stefano Weschaler, pela paciência na orientação das análises estatísticas.

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP/Botucatu.

A todos proprietários e funcionários das Fazendas Alvorada, Ponte Pedra e Rio Paraíso, pela colaboração e auxílio no período experimental, indispensáveis à realização deste trabalho.

A Carmen, Seila, Solange e Barbosa, pela grande atenção e boa vontade em todos os momentos.

Aos colegas de pós-graduação, Aydson, Ana Beatriz, Carolina, especialmente Gabriela, Ricarda e Ocilon.

A Tiago e Edmundo, pela amizade, companheirismo e grande ajuda na realização da parte experimental deste trabalho.

A todos os amigos da República Boi na Zona.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!!!!!!

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introdução	2
2. Revisão de Literatura	2
2.1. Anestro Pós-Parto.....	2
2.2. Relação entre Balanço Energético Pré e Pós-Parto e Eficiência Reprodutiva	3
2.3. Relação entre Condição Corporal e Eficiência Reprodutiva	4
2.4. Estação de Monta em Novilhas e Desempenho Reprodutivo	6
2.5. Sincronização da Ovulação e Inseminação Artificial em Tempo Fixo..	8
2.5.1. Remoção de Bezerra.....	8
2.5.2. Tratamento Hormonal.....	8
3. Referências Bibliográficas	10
CAPÍTULO 2.....	17
RESUMO	18
ABSTRACT	19
1. Introdução	20
2. Material e Métodos	21
2.1. Experimento I: Mês de parição na dinâmica da condição corporal de novilhas pré e pós-parto.....	21
2.1.1. Local e animais	21
2.1.2. Cobertura das Novilhas	22
2.1.3. Protocolo de IATF Usado nas Novilhas	22
2.1.4. Diagnóstico de Gestação das Novilhas	22

	Página
2.1.5. Avaliação da Condição Corporal	23
2.1.6. Análise Estatística	23
2.2. Experimento II: Condição corporal e dias pós-parto na resposta ao protocolo de IATF com P4 + GnRH	24
2.2.1. Animais.....	24
2.2.2. Protocolo de IATF.....	24
2.2.3. Avaliação da Condição Corporal	24
2.2.4. Avaliação das Taxas de Ciclicidade e de Sincronização	24
2.2.5. Diagnóstico de Gestação.....	25
2.2.6. Análise Estatística	25
2.3. Experimento III: Condição corporal e dias pós-parto na resposta ao protocolo de IATF com P4 + Estradiol.....	25
2.3.1. Local e Animais	25
2.3.2. Protocolo de IATF.....	26
2.3.3. Avaliação da Condição Corporal	26
2.3.4. Avaliação das Taxas de Ciclicidade e de Sincronização	27
2.3.5. Taxa de Concepção e Diagnóstico de Gestação.....	27
2.3.6. Análise Estatística	27
2.4. Sêmem	27
3. Resultados	28
3.1. Alteração na Condição Corporal por Mês de Parição (Experimento I)	28
3.2. Relação entre Dias Pós-Parto e CC no Momento da IATF	29

	Página
3.3. Taxa de Ciclicidade	29
3.4. Taxa de Sincronização em resposta aos Protocolos de IATF	29
3.5. Taxa de Concepção em resposta aos Protocolos de IATF	29
3.6. Taxa de Concepção das Vacas Efetivamente Sincronizadas	30
4. Discussão	30
5. Conclusão	35
6. Referências Bibliográficas	47

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Condição corporal em dezembro e redução na condição pós-parto de acordo com o mês de parição nos animais da raça Nelore e nas vacas $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus.....	36
2. Exigências energéticas entre os meses de agosto e dezembro de acordo com o mês do parto em vacas Angus, considerando gestação de um bezerro com 38 kg ao parto e produção de 8 Kg de leite no pico de lactação	37

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Esquema dos protocolos de IATF utilizados nos três experimentos... ..	38
2. Efeito do mês de parição na alteração da condição corporal no pré e pós-parto de vacas primíparas ½ Nelore + ½ Red Angus.....	39
3. Efeito do mês de parição na alteração da condição corporal no pré e pós-parto de vacas primíparas da raça Nelore.....	40
4. Efeito de dias pós-parto na condição corporal no momento da IATF nos animais sincronizados com o protocolo P4 + GnRH.....	41
5. Efeito de dias pós-parto na condição corporal das vacas Nelore e ½ Nelore + ½ Red Angus na Fazenda 1 e vacas Nelore na Fazenda 2.	42
6. Efeito da condição corporal no momento da IATF na taxa de sincronização aos protocolos P4 + GnRH (Experimento II) e P4 + Estradiol (Experimento III).	43
7. Efeito de dias pós-parto no momento da IATF na taxa de concepção dos animais sincronizados com o protocolo P4 + GnRH.....	44
8. Efeito da condição corporal no momento da IATF na taxa de concepção geral e concepção das efetivamente sincronizadas com o protocolo P4 + Estradiol.	45
9. Efeito de dias pós-parto no momento da IATF na taxa de concepção dos animais efetivamente sincronizados (animais que ovularam ao estímulo hormonal no final do protocolo P4 + GnRH) nos animais da raça Nelore e ½ Nelore + ½ Red Angus.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS

BEN	- Balanço Energético Negativo
CIDR [®]	- Dispositivo Intravaginal de Progesterona
CL	- Corpo Lúteo
CC	- Condição Corporal
FD	- Folículo Dominante
FSH	- Hormônio Folículo Estimulante
GnRH	- Hormônio Liberador de Gonadotrofinas
h	- Horas
IATF	- Inseminação Artificial em Tempo Fixo
LH	- Hormônio Luteinizante
mcg	- Micrograma
mg	- Miligramas
mL	- Mililitro
P4	- Progesterona
PGF ₂ α	- Prostaglandina F ₂ α
RB	- Remoção de Bezerros
US	- Ultra-som
Vs.	- Versus

1. Introdução

A economia do setor agropecuário exige dos produtores maior eficiência produtiva, para que se mantenham na atividade. Entre os aspectos produtivos que devem ser trabalhados numa propriedade de gado de corte, a reprodução deve estar sempre em primeiro plano.

De forma simplista, a eficiência reprodutiva pode ser caracterizada pela produção anual de um bezerro por cada matriz. Porém, esta meta esbarra no prolongado período de anestro pós-parto que vacas zebuínas normalmente apresentam.

O anestro pós-parto se torna um entrave ainda maior no caso das vacas de primeira cria, que ainda necessitam de reservas energéticas para crescimento corporal, além dos requerimentos de manutenção e lactação.

Desta forma, devem-se buscar alternativas para reverter o anestro pós-parto de maneira mais rápida e barata possível, para que as vacas primíparas possam reconceber e permanecer num programa de estação de monta.

2. Revisão de Literatura

2.1. Anestro Pós-Parto

O anestro pós-parto é o período de transição, durante o qual a funcionalidade do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano-uterino se recupera da prenhez anterior. As primeiras três semanas após o parto são necessárias para a involução uterina e reposição dos estoques hipofisários do hormônio luteinizante (LH) e início do desenvolvimento folicular (YAVAS & WALTON, 2000).

A duração do anestro pós-parto é influenciada principalmente por fatores como: balanço energético, presença do bezerro e número de partos. Influem também a raça, presença de touro, gemelaridade, distocia e retenção de placenta (YAVAS & WALTON, 2000).

A fisiologia da condição anovulatória que ocorre em novilhas na fase pré-púbere, em animais com carência nutricional e em vacas no período pós-parto é muito semelhante. Nestes casos, o crescimento folicular ultrapassa a fase de divergência e atinge a dominância; no entanto, não ocorre ovulação, pois há perda

da dominância, atresia do folículo dominante (FD) e emergência de nova onda de crescimento folicular (STAGG et al., 1995).

A intensidade do balanço energético negativo em bovinos leiteiros (BUTLER, 2000) e de corte e/ou a amamentação em bovinos de corte (GARCIA-WINDER, 1984) provocam efeito inibitório do estradiol na secreção do hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH) pelo hipotálamo durante o anestro pós-parto. Isto acarreta redução dos pulsos de liberação do hormônio luteinizante (LH) e falha no crescimento folicular final. A menor frequência de pulsos de LH impede a ocorrência do pico pré-ovulatório de estradiol e GnRH e LH, e conseqüentemente a ovulação (YAVAS et al., 2000).

2.2. Relação entre Balanço Energético Pré e Pós-Parto e Eficiência Reprodutiva

A ingestão insuficiente de energia está correlacionada com menor desempenho reprodutivo. Durante as últimas semanas de gestação e início da lactação, vacas leiteiras e de corte passam por período de balanço energético negativo (BEN) por não consumirem quantidades suficientes de energia para atingir as exigências de manutenção e produção.

O BEN reduz a disponibilidade de glicose e aumenta a mobilização de reservas corporais (BUTLER & SMITH, 1989). O metabolismo basal, crescimento e reservas de energia basal têm prioridade sobre processos reprodutivos, como o restabelecimento da ciclicidade e o estabelecimento e manutenção de nova gestação (SHORT et al., 1990).

Os efeitos adversos da restrição de dieta energética na função reprodutiva em bovinos têm sido revisados (RANDEL, 1990; SHORT et al., 1990; WILLIAMS, 1990; DUNN & MOSS, 1992; SCHILLO, 1992). Estas revisões indicam que a restrição de ingestão energética influencia as funções do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano, suprimindo a secreção de LH e prejudicando o desenvolvimento folicular e a ovulação.

Segundo Perry et al. (1991), vacas multíparas que receberam menores níveis de energia no período pré-parto tiveram maior intervalo entre o parto e a primeira ovulação. Resultados semelhantes foram obtidos com animais de primeira cria por Bellows & Short (1978), que ao trabalhar com vacas mestiças

Angus x Hereford observaram maior intervalo entre parto e primeiro estro nos animais alimentados com dieta de baixa energia pré-parto.

Maior porcentagem de vacas multíparas, suplementadas com maior nível de energia pós-parto, ovularam até 150 dias pós-parto (PERRY et al., 1991). Estes dados confirmam os resultados obtidos por Wiltbank et al. (1962), que observaram maior número de vacas exibindo estro ao se aumentar os níveis nutricionais pós-parto.

Wiltbank et al. (1962) também encontraram menor taxa de concepção em vacas alimentadas com dietas de baixa energia no período pós-parto, assim como menor taxa de gestação ao final da estação de monta.

Dunn et al. (1969) estudaram o efeito de teores de energia pré e pós-parto em 240 vacas primíparas das raças Angus e Hereford, que pariram aos dois anos de idade. Foi observado maior taxa de gestação nas primíparas que ganharam peso rapidamente no pós-parto e estes animais conceberam mais rapidamente na estação de monta. Os animais que receberam dietas com baixa quantidade de energia pré-parto e alta energia pós-parto alcançaram 90% de gestação, enquanto os animais alimentados com dietas de alta energia pré-parto e baixa energia pós-parto tiveram taxa de gestação de 64%.

2.3. Relação entre Condição Corporal e Eficiência Reprodutiva

Muitos estudos sobre reprodução de bovinos no pós-parto indicam que a condição corporal (CC) é indicador da condição energética e ciclicidade (SHORT et al., 1990; RANDEL, 1990; SANTOS et al., 2004).

Segundo Perry et al. (1991), em vacas que apresentavam adequada CC ao parto, que receberam alta quantidade de energia no período pré-parto (150% da exigência energética), mas que sofreram restrição alimentar no pós-parto (70% da exigência energética) algumas ovularam mais cedo no pós-parto, antes que perdessem muita condição corporal, porém o restante não ovulou. Na situação contrária, com baixos níveis energéticos pré-parto e altos níveis pós-parto, os animais apresentaram prolongamento do período de anestro, ovulando pela primeira vez apenas após terem recuperado CC.

Lalman et al. (1997), restringiram a alimentação de vacas primíparas Angus no período pré-parto de forma que o BEN reduzisse a CC ao parto, buscando CC

4 (escala de 1 a 9; WAGNER et al., 1988). O retorno a ciclicidade foi monitorado mediante a dosagem de progesterona em amostras de sangue colhidas duas vezes por semana a partir de 45 dias após o parto. Os animais tiveram intervalo entre o parto e o início da primeira fase luteal, em média, de 121 dias e concluiu-se que o fator mais importante na duração do período de anestro foi CC ao parto. Lalman et al. (2000), usou o mesmo modelo experimental e observou que dietas com alta energia pós-parto reduzem os efeitos negativos da restrição energética pré-parto, verificando menor duração do período de anestro. Resultados semelhantes foram verificados por Ciccioli et al. (2003) em vacas primíparas com CC baixa ou moderada (4 ou 5) ao parto e submetidas a dietas com alta energia pós-parto.

Acentuada perda de peso e de CC após o parto resulta em maior intervalo entre o parto e o primeiro estro, assim como menores taxas de gestação. Estes dados, em conjunto, suportam a hipótese de que adequada CC ao parto, por si só, não é capaz de garantir alta taxa de serviço em todas as situações (RAKESTRAW et al., 1986).

Rutter & Randel (1984) observaram que vacas com boa CC ao parto, que receberam dietas com baixa energia pós-parto, tiveram anestro pós-parto mais longo do que os animais com dietas de alta energia. Mais tarde, Randel (1990) concluiu que a energia da dieta tem forte influência nas taxas de prenhez de vacas de corte lactantes, sendo que a CC ao parto interage com a disponibilidade de nutrientes, influenciando na taxa de serviço pós-parto.

Em estudo com vacas multíparas taurinas, Richards et al. (1986) não encontraram efeito do regime nutricional pós-parto no intervalo do parto ao primeiro estro; porém, vacas que pariram com CC maior que 5,0 (escala de 1 a 9) apresentaram estro antes que os animais com CC menor que 4,0 no momento do parto. Concluíram que vacas que parem com adequada CC (≥ 5) são capazes de suportar perda de peso pós-parto, sem prejudicar as taxas de prenhez, o que concorda com as observações de DeRouen et al. (1994).

Da mesma forma, Morrison et al. (1999) concluíram que CC igual a 5 foi suficiente para garantir bom desempenho reprodutivo, independentemente se essas vacas haviam perdido, ganhado ou mantido peso no pré-parto. Por outro lado, Selk et al. (1988) mostraram que vacas que parem com CC semelhante,

podem apresentar diferente desempenho reprodutivo devido alterações no peso e CC durante o final da gestação. Isto sugere que a taxa de variação (ex. acentuada perda de peso) das reservas corporais no pré-parto pode influir no anestro pós-parto, mesmo em animais com boa CC ao parto.

A fim de determinar a adequada CC ao parto para vacas primíparas, Sptizer et al. (1995) trabalharam com animais de diferentes raças taurinas e encontraram maior proporção de vacas primíparas exibindo estro aos 40 dias de estação de monta e maior taxa de prenhez nos animais com CC 6 do que nas vacas que pariram com CC 5, o que concorda com DeRouen et al. (1994).

Em estudo realizado no Estado de Minas Gerais, Bustamante et al. (1997) trabalharam com vacas Nelore multíparas paridas, e dosaram semanalmente a concentração sérica de progesterona para verificar o retorno da atividade ovariana. Verificaram que os animais com CC inferior apresentaram menor taxa de prenhez e maior período de serviço em relação aos animais com boa CC ao parto: 48,4 % e 141 dias vs. 71,7% e 104 dias, respectivamente.

2.4. Estação de Monta em Novilhas e Desempenho Reprodutivo

Mossman & Hanly (1977), na Nova Zelândia, propuseram que novilhas de corte deveriam ser cobertas de 21 a 42 dias antes das vacas; esta antecipação na cobertura deveria ser baseada na diferença em dias para o retorno a ciclicidade pós-parto entre primíparas e multíparas.

Wiltbank (1970) observou que vacas taurinas de primeira cria apresentam intervalo entre parto e primeiro estro 25 dias mais longo que vacas multíparas, o que foi confirmado por Bellows & Short (1978). Foi proposto por estes autores que a estação de monta (EM) das novilhas deveria ser antecipada, possibilitando que elas concebam no início da próxima estação de monta e tenham longevidade no rebanho.

Em estudo realizado na região sul do Brasil, Azambuja & Fernandes (1992) trabalharam com novilhas de origem *Bos taurus* entre dois e três anos de idade, antecipando ao início da estação de monta em 25 dias em relação ao grupo controle. Concluíram que, nas novilhas em que a monta foi antecipada, a concepção ocorreu, em média, 23,5 dias mais cedo em relação ao grupo controle, o que resultou num aumento de 21,7 unidades percentuais na taxa de gestação na

EM seguinte ao primeiro parto. De forma semelhante, DeRouen et al. (1994) estudaram 476 vacas primíparas taurinas puras e cruzadas com Brahman e verificaram que os animais que ficaram gestantes durante o período de monta haviam parido 10 dias antes do que os que não conceberam.

Vieira et al. (2005) em estudo realizado na região Centro-Oeste (Terrenos-MS) com 391 vacas Nelore multíparas e 77 primíparas mantidas em regime de pasto de *Brachiaria decumbens* e em estação de monta por 90 dias, de novembro a janeiro. O período de parição, de 12/08 a 20/11, foi dividido em cinco intervalos de 20 dias e observaram que no primeiro quinto da parição ambas as categorias apresentaram taxas de prenhez acima de 80%, porém no quinto final da parição as vacas primíparas apresentaram taxa de prenhez de 37,7% enquanto as multíparas 79,9%; além disso, vacas primíparas que ficaram gestantes emprenharam a partir do início da EM, 22 dias mais tarde do que as multíparas, concordando com Wiltbank (1970) e Bellows & Short (1978) que primíparas demoram mais a manifestar estro após o parto e suportando a hipótese de vacas primíparas em estação de monta com monta natural devem ter parição antecipada em relação às vacas multíparas.

Bellows & Short (1978) ao trabalharem com novilhas que tiveram o primeiro parto no final da primavera, período em que se reinicia a produção de forragem, concluíram que, quanto mais avançada foi a data do parto naquele ano, menor foi o intervalo entre o parto e o primeiro estro, o que foi confirmado mais tarde por Osoro & Wright (1992) e Lalman et al. (1997). Resultados semelhantes foram descritos por Marshall et al. (1990), mostrando que as novilhas que pariram tarde na estação apresentaram intervalo entre partos mais curtos, porém os animais que tiveram o primeiro parto mais cedo tenderam a parir mais cedo, também na segunda estação de parição, tendo assim maior chance de permanecer do rebanho por mais tempo. Esse efeito também foi verificado em estudo realizado em Minas Gerais, no qual as novilhas foram submetidas a diferentes épocas de estação de monta e observou-se que as novilhas em que a cobertura foi antecipada, o período de serviço foi mais longo, porém a concentração de cio no início da EM e a taxa de prenhez foram maiores na estação de monta após o primeiro parto (ANDRADE et al., 1990).

2.5. Sincronização da Ovulação e Inseminação Artificial em Tempo Fixo

2.5.1. Remoção de Bezerro

De acordo com Nett et al. (1987), após o restabelecimento das reservas de LH na adeno-hipófise, a ausência de pulsos de LH se torna dependente da sucção e demonstraram que a amamentação em vacas de corte tem forte impacto sobre a duração do anestro pós-parto e sugeriram que a relação mãe-cria é mais importante que o ato da sucção em si para regular a frequência de pulsos de LH, que é o fator endócrino chave para se determinar a ovulação ou não do folículo dominante (STAGG et al., 1998).

Williams et al. (1983) verificaram aumento no número de pulsos de LH em animais que sofreram remoção de bezerros por 48 horas em relação aos animais que não sofreram remoção de bezerros (3,0 vs. 1,2 pulsos em 6 horas).

A prática da remoção de bezerros vem sendo usada desde o início da década dos anos 70, sobretudo associada a programas de sincronização de cio. A remoção deve ser realizada por 48 horas e sempre associada com GnRH ou implantes de progestinas (WILLIAMS et al., 1983).

Vilela et al. (1999) verificaram maiores taxas de ovulação e sincronização ao protocolo GnRH - PGF_{2α}- BE em vacas que sofreram remoção de bezerros por 48h (74,6 e 82,1 %) do que em vacas que não sofreram remoção de bezerros (52,1 e 54,8%), respectivamente.

2.5.2. Tratamento Hormonal

Protocolos hormonais auxiliam na indução da ciclicidade e devido à sincronização da ovulação, permitem empregar o uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), sem a necessidade de detecção do estro, facilitando o manejo e otimizando o emprego desta biotecnologia.

Yavas et al. (1999) demonstraram que o implante de progesterona em vacas de corte em anestro e com bezerro ao pé mantém o padrão de crescimento dos folículos dominantes pós-parto similar ao observado em vacas que ciclam. Isto permite que estes folículos alcancem as fases finais de maturação, seguidas de pico de LH, ovulação, formação de corpo lúteo (CL) com duração e função normal

(menor incidência de regressão prematura do CL). A técnica ainda permite que 50 a 60 % destes animais continuem ciclando normalmente (indução de ciclicidade).

Meneghetti et al. (2001) observaram que em vacas em anestro, a taxa de ovulação ao GnRH foi influenciada pelo tamanho do folículo dominante no dia da aplicação de GnRH; que o tamanho do folículo dominante no dia da aplicação do GnRH foi influenciado pela remoção de bezerros por 48h; e que as vacas que sofreram remoção de bezerros apresentaram maior taxa de ovulação ao GnRH. Esses dados sugerem que a remoção temporária de bezerros por 48h aumenta os pulsos de LH com conseqüente aumento da persistência e tamanho do folículo dominante, aumentando a taxa de resposta ao GnRH de vacas Nelore em anestro, pós-parto.

Vilela (2004) realizou IATF em vacas Nelore pós-parto usando o protocolo GnRH-PGF_{2α}-GnRH associado a duas remoções de bezerro (48 hs. cada), sendo uma antes do início do protocolo e a segunda entre a PGF_{2α} e a IATF. Foi testado a inserção de dispositivo de progesterona entre o primeiro GnRH e a prostaglandina, e verificou que inclusão do dispositivo aumentou a taxa de concepção a IATF em animais com CC $\leq$ 3,50 o que não ocorreu para animais com CC $>$ 3,50. Concluiu também que animais em anestro apresentaram melhor taxa de concepção a IATF em relação aos animais ciclando, independente do protocolo com ou sem o dispositivo de progesterona.

Meneghetti et al. (2005) usaram dispositivo de progesterona em outro protocolo de IATF com aplicação de benzoato de estradiol na inserção do dispositivo, PGF_{2α} sete dias depois e cipionato de estradiol na retirada do dispositivo (dia 9) e entre a retirada e a IATF os bezerros foram removidos por 48 horas. Aceitável taxa de concepção a IATF foi observada (51,1%), apesar da alta proporção de animais em anestro (83,2%, n = 316) no início do protocolo. Também observaram melhor concepção nos animais com maior CC no momento da IATF.

O principal objetivo deste estudo é avaliar diferentes momentos de cobertura em novilhas, a fim de determinar o momento que permite alcançar melhor desempenho reprodutivo após o primeiro parto, em propriedades que usam IATF no início da estação de monta.

O capítulo 2, denominado MÊS DE PARIÇÃO DE NOVILHAS, CONDIÇÃO CORPORAL E RESPOSTA A PROTOCOLOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS DE CORTE PRIMÍPARAS apresenta-se de acordo com as normas para publicação na revista Theriogenology.

3. Referências Bibliográficas

ANDRADE, V.J.; AZEVEDO, N.A.; FONSECA, L.S.; SANTOS, D.J. Efeito de diferentes épocas de início da estação de monta sobre o comportamento reprodutivo de novilhas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 42, p. 93-101, 1990.

AZAMBUJA, R.M.; FERNANDES, L.C.O. Aumento da taxa de concepção de vacas de corte, na segunda estação de cobertura, pela antecipação da primeira época de monta. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 2, p. 180-185, 1992.

BELLOWS, R.A.; SHORT, R.E. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, p. 1522-1528, 1978.

BUSTAMANTE, J.R.B.; FONSECA, F.A.; FONTES, C.A.A.; ESPESCHIT, C.J.B.; CARDOSO, V.C. Efeito da condição corporal ao parto e da amamentação na eficiência reprodutiva de vacas da raça Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1090-1097, 1997.

BUTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 60-61, p. 449-457, 2000.

BUTLER, W. R., SMITH, R. D. Interrelationships between energy balance and post partum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, p. 767-783, 1989.

CICCIOLI, N.H.; WETTEMANN, R.P.; SPICER, L.J.; LENTS, C.A.; WHITE, F.J.; KEISLER, D.H. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 3107-3120, 2003.

DEROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; MORRINSON, D.G.; WYATT, W.E.; COOMBS, D.F.; WHITE, T.W.; HUMES, P.E.; GREENE, B.B. Prepartum body condition and weight influences on reproductive performance of first-calf beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 1119-1125, 1994.

DUNN, T.G.; INGALLS, J.E.; ZIMMERMAN, D.R.; WILTBANK, J.N. Reproductive performance of 2-year-old Hereford and Angus heifers as influenced by pre- and post-calving energy intake. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 29, p. 719-726, 1969.

DUNN, T.G.; MOSS, A.J. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 1580-1593, 1992.

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.

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

GARCIA-WINDER, M.; INAKAWA, K.; DAY, M.L.; ZALESKY, D.D.; 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.

LALMAN, D.L.; KEISLER, D.H.; WILLIAMS, J.E.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; MALLET, D.M. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 2003-2008, 1997.

LALMAN, D.L.; WILLIAMS, J.E.; HESS, B.W.; THOMAS, M.G.; KEISLER, D.H. Effect of dietary energy on milk production and metabolic hormones in thin, primiparous beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 530-538, 2000.

MARSHALL, D.M.; MINQIANG, W.; FREKING, B.A. Relative calving date of first-calf heifers as related to production efficiency and subsequent reproductive performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 1812-1817, 1990.

MENEGHETTI, M.; VILELA, E.R.; VASCONCELOS, J.L.M.; CERRI, R.L.A.; FERREIRA Jr, N. 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**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 286-288, Jul./Set. 2001.

MENEGHETTI, M.; LOSI, T.C.; MARTINS JR., A.P.; VILELA, E.R.; VASCONCELOS, J.L.M. Uso de protocolo de IATF associado a diagnóstico precoce de gestação e ressincronização como estratégia para maximizar o número de vacas gestantes por IA em estação de monta reduzida. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 147, p. 25-27, 2005.

MORRISON, D.G.; SPITZER, J.C.; PERKINS, J.L. Influence of prepartum body condition score change on reproduction of multiparous beef cows calving in moderate body condition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 1048-1054, 1999.

MOSSMAN, D.H.; HANLY, G.J. A theory of beef production. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 25, p. 96-100, 1977.

NETT, T.M.; CERMAK, D.; BRADEN, T.; MANNS, J.; NISWENDER, G. Pituitary receptors of GnRH and estradiol, and pituitary content of gonadotropins in beef cows. II. Changes during estrous cycle. **Domestic Animal Endocrinology**, New York, v. 4, p. 123-132, 1987.

OSORO, K.; WRIGHT I.A.; The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance, and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 1661-1666, 1992.

PERRY, R.C.; CORAH, L.R.; COCHRAN, R.C.; BEAL, W.E.; STEVENSON, J.S.; MINTON, J.E.; SIMMS, D.D.; BRETHOUR, J.R. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 3762–3773, 1991.

RAKESTRAW, J.; LUSBY, K.S.; WETTEMANN, R.P.; WAGNER, J.J. Postpartum weight and body condition loss and performance of fall-calving cows. **Theriogenology**, New York, v. 26, p. 461, 1986.

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

RUTTER L.M.; RANDEL, R.D. Postpartum nutrient intake and body condition: Effect of pituitary function and onset of estrus in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, p. 265, 1984.

SANTOS, R.M.; VASCONCELOS, J.L.M.; PEREZ, G.C.; SÁ FILHO, O.G. Effects of body condition score on cyclicity in holstein, crossbred holstein/gir and nelore lactating cows. **Proc 15th International Congress of Animal Reproduction**, Porto Seguro, abstract 2:290, 2004.

SCHILLO, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 1271-1282, 1992.

SELK, G.E.; WETTEMANN, R.P.; LUSBY, K.S.; OLTJEN, J.W.; MOBLEY, S.L.; RASBY, R.J.; GARMENDIA, J.C. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, p. 3153-3159, 1988.

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

SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G.; WETTEMANN, R.P.; FAULKNER, L.C. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 1251-1257, 1995.

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

STAGG, K.; DISKIN, M.G.; SREENAN, J.M.; ROCHE, J.F.; DISKIN, M.G. 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.

VIEIRA, A.; LOBATO, J.F.P.; TORRES JR., R.A.A.; CEZAR, I.M.; CORREA, E.S. Fatores determinantes do desempenho reprodutivo de vacas nelore na região dos cerrados do Brasil central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2408-2416, 2005 (supl.)

VILELA, E.R.; VASCONCELOS, J.L.M.; FIGUEIREDO, R.A.; ALESSANDRI, A.M.M.; CERRI, R.L.A.; WECHSLER, F.S.; BARROS, C.M. 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, Jul./Set. 1999.

VILELA, E.R. **Utilização de dispositivo de liberação intravaginal de progesterona no protocolo de sincronização (GnRH/PGF2 α /GnRH) associado a remoção temporária dos bezerros em vacas Nelore paridas**. 2004. 58 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

WAGNER, J.J.; LUSBY, K.S.; OLTJEN, J.W.; RAKESTRAW, J.; WETTEMANN, R.P.; WALTERS, L.E. Carcass composition in mature Hereford cows: Estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, p. 603-612, 1988.

WILLIAMS, G.L.; TALVERA, 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. 362-73, 1983.

WILLIAMS, G.L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 831-852, 1990.

WILTBANK, J.N.; ROWDEN, W.W.; INGALLS, J.E.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M. Factors affecting net calf crop in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 20, p. 409-415, 1962.

WILTBANK, J.N. Research needs in beef cattle reproduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 31, p. 755, 1970.

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. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, New York, v. 54, p. 25-55, 2000.

MÊS DE PARIÇÃO, CONDIÇÃO CORPORAL E RESPOSTA A PROTOCOLOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS DE CORTE PRIMÍPARAS

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do mês de parição na condição corporal (CC) no início de estação de monta e na resposta a dois protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em vacas primíparas de corte. No experimento I (exp. I) foi avaliado a alteração da CC pré e pós-parto em 87 novilhas Nelore e 68 ½ sangue Red Angus, inseminadas para parir de Setembro a Dezembro. A CC foi avaliada mensalmente no pré e pós-parto de Junho a Fevereiro. No exp. II as 155 vacas do exp. I foram sincronizadas entre 29 e 129 dias pós-parto (DPP), com o protocolo: remoção dos bezerros (RB) por 48 h antes do primeiro GnRH (100 mcg, Fertagyl®, INTERVET) e foi inserido dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR®, Pfizer, 1,9 g). Após 6,5 dias, foi feita nova RB por 46h; o CIDR® foi removido; e foi aplicado prostaglandina 2 α (PGF_{2 α}) (25 mg, Lutalyse®, Pfizer). Entre 42 e 46h após a PGF_{2 α} as vacas receberam nova aplicação de GnRH e foram inseminadas. No exp. III, 538 primíparas de duas fazendas (60 Nelore e 123 ½ sangue Red Angus na fazenda 1 e 355 Nelore na fazenda 2), entre 33 e 104 DPP foram sincronizadas com o protocolo: inserção do CIDR® junto à de Benzoato de Estradiol (2,0 mg, Estrogin®, Farmavet), No dia 7 foi aplicado PGF_{2 α} (12,5 mg, Lutalyse®, Pfizer). No dia 9 foi retirado o CIDR®, foi feita RB e aplicado 0,5 mg de Cipionato de Estradiol (E.C.P.®, Pfizer). A IATF foi realizada 46 a 52 h após a retirada do CIDR®. A taxa de sincronização foi avaliada (exceto na fazenda 2 do exp. III) por dois exames de ultra-som (Aloka SSD-500, 5,0 MHz) e determinada pela presença e ausência de folículo dominante na IATF e 48 h após. O diagnóstico de gestação foi feito por ultra-som 28 dias após a IATF. A análise estatística do exp. I foi feita no PROC MIXED e dos exp. II e III no PROC LOGISTIC do SAS. Exp. I: animais que pariram primeiro tiveram maior ($p<0,001$) redução na CC. Exp. II: a CC na IATF diminui ($p<0,001$) com o aumento no número de DPP; animais com menor ECC tiveram maior ($p<0,05$) taxa de sincronização; efeito quadrático ($p<0,05$) de DPP na concepção, animais com DPP intermediário tiveram maior concepção. Exp. III: maior CC ($p<0,0001$) nos animais com menor número de DPP; maior ($p=0,07$) taxa de sincronização nas vacas de melhor CC; aumento ($p<0,0001$) na taxa de concepção proporcional ao aumento na CC. Estes dados mostram a importância dos animais apresentarem adequada CC no momento da IATF e para se conseguir isto não se deve antecipar a parição das novilhas de corte, principalmente ao utilizar o protocolo de IATF com CIDR® associado a estradiol.

Palavras-chaves: primíparas, condição corporal, IATF

EFFECT OF CALVING DATE, BODY CONDITION SCORE AND RESPONSE TO A TIMED ARTIFICIAL INSEMINATION PROTOCOLS IN FIRST CALF BEEF COWS

The aim of this study was to evaluate the calving date effect on body condition score (BCS) at the beginning of breeding season and on the response to a two timed artificial insemination (TAI) protocols in first-calf beef heifers. In experiment I (exp. I) was evaluated the BCS change pre and post-partum. Eighty seven Nelore heifers and 68 ½ blood Red Angus were inseminated to calve from September to December. The BCS were monthly measured from June to February, during the pre and post-partum of these animals. In exp. II, the cows from exp. I were TAI when they were between 29 and 129 days post-partum (DPP) with the protocol: calf removal (CR) for 48 h before the first GnRH (100 mcg, Fertagyl®, INTERVET) and an insertion of an intravaginal progesterone device (1.9 g, CIDR®, Pfizer). After 6,5 days a new CR was performed, the CIDR® was removed and was injected prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) (25 mg, Lutalyse®, Pfizer). Between 42 and 46 h after PGF_{2α} was injected a new GnRH and cows were TAI. In exp. III, 538 primiparous cows from two herds (60 Nelore and 123 ½ blood Red Angus from farm 1 and 355 Nelore from farm 2), between 33 and 104 DPP were synchronized with the protocol: day 0, insertion of a CIDR® and a injection of 2.0 mg of estradiol benzoate (Estrogin®, Farmavet), on day 7 was injected PgF_{2α} (12.5 mg, Lutalyse®, Pfizer), in the CIDR® withdraw (Day 9) was injected estradiol cypionate (0.5 mg, E.C.P.®, Pfizer) and a CR was done, the TAI was preformed 46 to 52 hours after the device withdraw. In the TAI moment and 48 hours later a ultrasound scan (Aloka SSD-500, 5.0 MHz) was performed to determine the ovulation rate (except in the farm 2 of exp. 3). The pregnancy diagnosis was made by ultrasound 28 days after the TAI. The statistic analysis in exp. I was performed with PROC MIXED and in exp. II and III with PROC LOGISTIC from SAS. Exp. I: animal that calved earlier a higher (p<0.001) reduction on BCS. Exp. II: BCS at TAI decreases (p<0.001) as the DPP increase; cows with lower BCS had higher (p<0,05) synchronization rate; a quadratic effect (p<0,05) of DPP on the conception rate, animals with intermediate DPP had higher conception. Exp III: higher BCS (p<0,0001) in the cows with lower DPP; higher (p=0,07) synchronization rate in cows with a better BCS; a increase (p<0,0001) on conception rate as BCS gets better. These data show the importance of having a good BCS at the moment of TAI and to reach it the beef heifers can not calve earlier, mainly when the TAI protocol used starts with CIDR® and estradiol.

Key-words: primiparous, body condition score, TAI

1. Introdução

Técnicos e criadores visam alcançar melhor produtividade e retorno econômico. Neste contexto, a otimização da eficiência reprodutiva é um dos principais fatores que contribuem para a melhora no desempenho produtivo e aumento da lucratividade dos rebanhos bovinos de corte.

Prolongado período de anestro em vacas de corte com cria ao pé é uma das principais causas de perdas econômicas para os pecuaristas, por atrasar a concepção e/ou ser a causa de descarte por falha reprodutiva.

A condição nutricional pré-parto influencia a duração do período de anestro pós-parto, sendo que este é mais curto em animais bem alimentados no pré-parto [1]. Há também evidências que a nutrição [2,3] e as alterações no peso e na condição corporal [4,5] pós-parto afetam tanto o período de anestro quanto as taxas de concepção. Alguns estudos sugerem que a condição corporal (CC) no momento do parto seja a variável mais importante para predizer o desempenho reprodutivo pós-parto [6,7].

No Brasil, os partos se concentram no final do inverno e durante a primavera, ou seja, os animais têm o período final de gestação e início da lactação em épocas de menor disponibilidade de alimento, em termos de quantidade e qualidade, levando a redução das reservas corporais no peri parto e podendo contribuir para aumentar o intervalo entre o parto e a primeira ovulação. Esse efeito pode ter impacto negativo ainda maior no desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de primeira cria, devido a sua maior demanda de nutrientes, por ainda estarem em crescimento e iniciando a primeira lactação.

Estudos realizados na década de 70 revelaram que vacas primíparas possuem período de anestro mais longo (20 a 30 dias) do que vacas múltiparas [8,9,10]. Desde então, em fazendas que usam estação de monta (EM) com monta natural ou programas de IA convencional, é prática comum iniciar a EM de novilhas mais cedo do que a do restante do rebanho, a fim de que no ano seguinte, após o primeiro parto, elas disponham de maior período para se recuperar do anestro pós-parto antes do início da estação de monta.

A estratégia de antecipar o parto em vacas primíparas tem como objetivo reduzir a proporção de animais em anestro no início da EM, porém a preocupação com a ciclicidade pode ter menor importância quando se usa IATF no início da

EM. Meneghetti et al. [11] inseminaram em tempo fixo (IATF) 889 vacas zebuínas paridas, usando protocolo com implante de progesterona, estradiol e remoção de bezerras; e não observaram efeito de ciclicidade nas taxas de ovulação e prenhez, sendo de 82,9% e 57,8% nas vacas ciclando e de 90,5% e 51,1% nas vacas em anestro. Bó et al. [12] e Lamb et al. [13] também obtiveram taxas de concepção acima de 50% em vacas em anestro ao empregar protocolo de IATF com dispositivo de progesterona associado a estradiol ou GnRH (Cosynch + P4), respectivamente.

Estudos mostram o efeito da CC no momento da IATF na taxa de concepção a protocolos hormonais. Cutaia & Bó [14] verificaram correlação entre eles de 90% e os animais com melhor CC respondem melhor aos protocolos de IATF, resultando em maiores taxas de concepção [13-15].

A hipótese deste trabalho é que vacas primíparas que passam por menor período de restrição alimentar pós-parto, apesar de terem menor número de dias pós-parto, terão maior CC, melhor resposta aos protocolos de sincronização de ovulação e conseqüentemente maior taxa de concepção a IATF (dois protocolos com dispositivo de progesterona associado a GnRH ou estradiol) no início da estação de monta.

O objetivo deste estudo é avaliar diferentes momentos de cobertura em novilhas, buscando determinar o momento que permite alcançar melhor desempenho reprodutivo após o primeiro parto, em propriedades que usam IATF no início da estação de monta.

2. Material e Métodos

2.1. Experimento I: Mês de parição na dinâmica da condição corporal de novilhas de corte pré e pós-parto

2.1.1. Local e Animais

O experimento foi realizado utilizando o rebanho comercial de gado de corte da Fazenda Alvorada, localizada no município de Alto Taquari, região sudeste do Estado do Mato Grosso.

Foram usadas 200 novilhas pertencentes a dois grupos genéticos, sendo 110 da raça Nelore e 90 novilhas $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus com idade superior a 22 meses; peso acima de 300 kg; e CC maior que 3,00 numa escala de 1 a 5 [15], adaptadas para intervalos de 0,25.

Os animais foram mantidos juntos em pastagens de *Brachiaria decumbens*, com fornecimento de sal mineral à vontade em cochos próprios e cobertos, até o final do experimento.

2.1.2. Cobertura das Novilhas

Os animais de ambos os grupos genéticos foram divididos aleatoriamente em dois grupos (Grupo I e II) com 100 animais cada. Foram sincronizados e inseminados, em duas épocas e então submetidos à monta natural, visando distribuição dos partos na estação de parição subsequente.

Assim as novilhas do Grupo I foram inseminadas em tempo fixo em 29 de Novembro de 2003 e submetidas à monta natural de 30 de Novembro de 2003 até 28 de Fevereiro de 2004. As do Grupo II foram inseminadas em tempo fixo em 24 de Janeiro de 2004 e submetidas à monta natural de 25 de Janeiro até 28 de Fevereiro de 2004.

2.1.3. Protocolo de IATF Usado nas Novilhas

O protocolo de sincronização da ovulação usado foi: inserção de dispositivo intravaginal com 1,9 g de progesterona (CIDR[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil) no dia 0 junto com aplicação de estrógeno (2,0 mg de Benzoato de Estradiol, Estrogin[®], Biofarm Química e Farmacêutica Ltda, Brasil, 2,0 mL, i.m.). No dia 7 aplicou-se prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) (25 mg de Dinoprost, Lutalyse[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil, 5,0 mL, i.m.). No dia 9, foi retirado o CIDR[®]. Todos os animais receberam IA no dia 11, 54 a 60 horas após a retirada do CIDR[®]. No momento da IATF foi aplicado GnRH (100 mcg de Gonadorelina, Fertagyl[®], Intervet Internacional B.V., Holanda, 1 mL, i.m.) (Figura 1).

2.1.4. Diagnóstico de Gestação das Novilhas

No início de junho de 2004 foi realizado o diagnóstico de gestação por palpação retal e 162 novilhas gestantes foram mantidas no experimento. A parição

ocorreu nos meses de Setembro a Dezembro de 2004. Foram incluídos nas análises os dados de 155 animais com partos neste período, sendo 87 animais da raça Nelore e 68 animais $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus. Sete animais foram retirados do conjunto de dados, devido à morte de suas crias durante o período experimental.

2.1.5. Avaliação da Condição Corporal

A condição corporal dos animais foi avaliada segundo uma escala de 1 a 5 [16], adaptada para intervalos de 0,25. A CC de todos os animais do experimento foi avaliada mensalmente, a partir do diagnóstico de gestação em Junho de 2004 até Fevereiro de 2005. Todas as avaliações foram feitas por dois técnicos (sempre os mesmos) sendo utilizada na análise estatística a média da avaliação dos dois técnicos. Durante todo o período experimental os animais foram mantidos sempre juntos, em módulo com três piquetes de *Brachiaria decumbens*, com pastejo rotacionado entre eles.

2.1.6. Análise Estatística

A alteração na condição corporal ao longo do período observado foi analisada pelo PROC MIXED do SAS [17], sendo incluídos na análise os efeitos fixos de grupo genético, mês de parição, mês de avaliação da CC (medida repetida) e respectivas interações; e os efeitos aleatórios de vaca dentro de cada combinação de grupo genético com mês de parição e dos resíduos. Admitiu-se para as medidas repetidas um efeito autoregressivo de primeira ordem.

A comparação entre as médias de CC em Dezembro (mês em que os animais dos dois grupos genéticos apresentaram a menor CC) observados para as combinações dos grupos genético com os quatro meses de parição foi feita pelo teste de Bonferroni dentro de cada grupo genético, com nível de significância 0,0083 (0,05/6).

2.2. Experimento II: Condição corporal e dias pós-parto (DPP) na resposta ao protocolo de IATF com P4 + GnRH

2.2.1. Animais

Os 155 animais do experimento I foram sincronizados e inseminados em tempo fixo em 15 de Janeiro de 2005. No momento da IATF, os animais estavam entre 29 e 129 dias pós-parto, com média $80 \pm 30,4$ dias.

2.2.2. Protocolo de IATF

Empregou-se o protocolo de sincronização da ovulação com P4 + GnRH, descrito por Vilela [18]: remoção temporária dos bezerros por 48 horas antes da aplicação da primeira dose de GnRH (100 mcg de Gonadorelina, Fertagyl[®], Intervet Internacional B.V., Holanda, 1 mL, i.m.). Junto com a aplicação do primeiro GnRH, os animais receberam um dispositivo intravaginal contendo 1,9 g de progesterona (CIDR[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil). Seis dias e meio após a aplicação do primeiro GnRH os bezerros sofreram nova remoção temporária, o dispositivo CIDR[®] foi removido e os animais receberam uma dose de PGF_{2 α} (25 mg de Dinoprost, Lutalyse[®], Pfizer Saúde Animal, 5 mL, i.m.). Entre 42 e 46 horas após a aplicação de PGF_{2 α} , todos os animais receberam nova aplicação de GnRH e foram inseminados, independentemente da manifestação ou não de estro. Os bezerros retornaram às vacas após a IATF (Figura 1), durante os dois períodos de remoção os bezerros foram mantidos no curral, sendo permitido às mães apenas acesso visual e auditivo aos bezerros.

2.2.3. Avaliação da Condição Corporal

A condição corporal foi avaliada no momento da IATF segundo escala de 1 a 5 [16], adaptada para intervalos de 0,25.

2.2.4. Avaliação das Taxas de Ciclicidade e de Sincronização

A ciclicidade foi avaliada por dois exames de ultra-som, por meio de aparelho Aloka SSD-500 com transdutor linear de 5,0 MHz.

Os exames foram realizados 10 dias antes (US1) e no dia (US2) do início do protocolo de sincronização (dia da aplicação de GnRH + inserção do CIDR®). Foram considerados como ciclando os animais que apresentaram tecido luteal em pelo menos um dos dois exames de ultra-som.

A taxa de sincronização foi avaliada por dois exames de ultra-som (US3 e 4) e determinada de acordo com a presença e ausência de folículo dominante no momento da IATF e 48 horas depois, respectivamente.

2.2.5. Diagnóstico de Gestação

O diagnóstico de gestação por ultra-som (US5) foi realizado 28 dias após a IATF, para determinar a taxa de concepção em resposta ao protocolo de sincronização.

2.2.6. Análise Estatística

As análises estatísticas das variáveis foram realizadas pelo PROC LOGISTIC do SAS [17]. Na análise da taxa de sincronização foram mantidos no modelo os efeitos de grupo genético e condição corporal e as covariáveis ciclicidade, dias pós-parto e possíveis interações não foram mantidas por não mostrarem efeito significativo ($p > 0,10$); na análise das taxas de concepção e taxa de concepção das vacas efetivamente sincronizadas foram mantidos os efeitos de grupo genético, touro dentro de grupo genético e efeito linear e quadrático de dias pós-parto e as covariáveis ciclicidade, condição corporal e possíveis interações não foram mantidas por não mostrarem efeito significativo ($p > 0,10$).

O efeito dos dias pós-parto na condição corporal no momento da IATF foi analisado por regressão linear, por meio do PROC GLM do SAS [17].

2.3. Experimento III: Condição corporal e dias pós-parto na resposta ao protocolo de IATF com P4 + Estradiol

2.3.1. Local e Animais

O experimento foi realizado em duas propriedades de gado de corte comercial, sendo a Fazenda 1: Fazenda Ponte Pedra, localizada no município de

Tori Xoréu, região do Vale do Araguaia no Estado do Mato Grosso e Fazenda 2: Fazenda Rio Paraíso, no município de Jataí, região sudoeste do Estado de Goiás.

Na Fazenda 1 foram usadas 183 matrizes de dois grupos genéticos que estavam entre 36 e 104 DPP (média de $68 \pm 19,7$ dias), sendo 60 primíparas da raça Nelore e 123 primíparas $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus, na Fazenda 2 usaram-se 355 vacas primíparas da raça Nelore que estavam entre 33 e 97 DPP (média de $59 \pm 14,6$ dias).

As duas propriedades apresentavam manejo nutricional semelhante, com pastejo convencional de *Brachiaria decumbens* e suplementação apenas de mistura mineral “ad libitum”.

2.3.2. Protocolo de IATF

Os animais, de cada fazenda, foram sincronizados e inseminados em lote único em cada propriedade. Foi utilizado o protocolo de sincronização da ovulação com P4 + Estradiol, descrito por Meneghetti et al. [19]: inserção do dispositivo intravaginal contendo 1,9 g de progesterona (CIDR[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil) junto com aplicação de estradiol (2,0 mg de Benzoato de Estradiol, Estrogin[®], Biofarm Química e Farmacêutica Ltda, Brasil, 2,0 mL, i.m.). No dia 7 foi aplicado PGF_{2α} (12,5 mg de Dinoprost, Lutalyse[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil, 2,5 mL, i.m.). No dia 9 foi retirado o CIDR[®], os bezerros foram removidos das mães e foi aplicado outro estradiol (0,5 mg de Cipionato de Estradiol, E.C.P.[®], Pfizer Saúde Animal, Brasil, 0,25 mL, i.m.), 46 a 52 horas após a retirada do CIDR[®], todos os animais foram inseminados. Após a inseminação de todos os animais, os bezerros retornaram às suas mães (Figura 1), durante o período de remoção os bezerros foram mantidos no curral, sendo permitido às mães apenas acesso visual e auditivo aos bezerros.

2.3.3. Avaliação da Condição Corporal

A condição corporal foi avaliada no momento da IATF segundo escala de 1 a 5 [16], adaptada para intervalos de 0,25.

2.3.4. Avaliação das Taxas de Ciclicidade e de Sincronização

As taxas de ciclicidade e de sincronização foram avaliadas, com o mesmo aparelho do experimento II, apenas nos 183 animais da Fazenda 1. Os exames foram realizados no dia (US 1) e sete dias depois (US 2) do início do protocolo de sincronização. Foram considerados ciclando os animais que apresentaram tecido luteal em pelo menos um dos dois exames de ultra-som.

A taxa de sincronização foi avaliada do mesmo modo do experimento II.

2.3.5. Taxa de Concepção e Diagnóstico de Gestação

A taxa de concepção ao protocolo foi determinada em todos os animais nas duas propriedades segundo metodologia descrita no experimento II.

2.3.6. Análise Estatística

As análises estatísticas das variáveis binárias foram realizadas pelo PROC LOGISTIC do SAS [17]. Na análise da taxa de sincronização foram mantidos no modelo os efeitos de grupo genético e condição corporal, outras covariáveis (ciclicidade, dias pós-parto e possíveis interações) não foram mantidas por não mostrarem efeito significativo ($p > 0,10$); na análise das taxas de concepção foram mantidos no modelo os efeitos grupo genético dentro de fazenda e condição corporal, outras covariáveis (ciclicidade, dias pós-parto, touro, inseminador e possíveis interações) não foram mantidas por não mostrarem efeito significativo ($p > 0,10$); e na análise da taxa de concepção das vacas efetivamente sincronizadas foi mantida apenas a variável grupo genético.

O efeito dos dias pós-parto no escore de condição corporal no momento da IATF foi analisado por regressão linear dentro de cada combinação fazenda-raça, por meio do PROC GLM do SAS [17].

2.4. Sêmem

No Experimento I foi usado sêmem de dois touros e o de 3 touros no Experimento II, no Experimento III foi usado sêmem de 10 reprodutores, sendo 6 touros na Fazenda 1 e 4 na Fazenda 2. O sêmem usado nos três experimentos estava dentro dos padrões recomendados pelo Ministério da Agricultura e o espermograma foi realizado no Departamento de Radiologia e Reprodução

Animal / FMVZ / UNESP / Botucatu. A inseminação artificial em tempo fixo foi realizada por técnico treinado, e no processo de descongelamento do sêmem foi empregado descongelador eletrônico (Fertilize LTDA), para facilitar e agilizar o processo sem comprometer o padrão de descongelamento do sêmem.

Os touros usados durante a monta natural, no experimento I, haviam sido aprovados em exame andrológico, realizado por médico veterinário, antes do início do período de monta. Na cobertura, usou-se a proporção de um touro para 50 vacas.

3. Resultados

3.1. Alteração na Condição Corporal por Mês de Parição (Experimento I)

Foi observado efeito do mês de parição ($p < 0,001$), mês de avaliação da CC ($p < 0,0001$) e interação entre ambos ($p < 0,0001$), na dinâmica da CC ao longo do experimento. Os animais com parto no início da estação de parição apresentaram redução mais acentuada na CC (Figuras 2 e 3). Também foi evidenciada interação ($p < 0,01$) entre grupo genético e mês de parição, de forma que as vacas Nelore paridas em novembro tiveram maior redução na CC do que as $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Angus (Figuras 2 e 3).

No mês de Dezembro os animais dos quatro grupos de parição nos dois grupos genéticos atingiram a menor CC (Figuras 2 e 3). Neste momento, os animais $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus paridos em Setembro e Outubro apresentaram CC semelhante, porém inferior ($p < 0,05$) aos animais com parto em Novembro e Dezembro (Tabela 1). A redução pós-parto na CC das vacas cruzadas em relação ao mês de Dezembro foi 0,92, 0,45 e 0,16 (pontos na escala 1 a 5) para os animais com parto em Setembro, Outubro e Novembro, respectivamente (Tabela 1). Nos animais da raça Nelore, a CC em Dezembro dos animais paridos em Setembro foi menor ($p < 0,05$) que o das vacas paridas em Novembro e Dezembro, já a CC das paridas em Outubro foi inferior ($p < 0,05$) apenas ao das vacas de Dezembro. A redução pós-parto na CC das vacas Nelore foi 0,91, 0,54 e 0,13 para os animais com parto nos meses de Setembro, Outubro e Novembro, respectivamente (Tabela 1).

3.2. Relação entre Dias Pós-Parto e CC no Momento da IATF

No experimento II a CC no momento da IATF diminuiu ($p<0,001$) à medida que aumentou o número de dias pós-parto. Assim, as vacas com menor dias pós-parto estavam com melhor CC no momento da IATF (Figura 4).

No experimento III foi observado maior condição corporal nos animais com menor número de dias pós-parto no momento da IATF, Também foi observada interação entre dias pós-parto, fazenda e grupo genético na condição corporal ($p<0,0001$). As vacas $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus (Fazenda 1) tiveram menor redução na CC do que as vacas Nelore nas duas fazendas (Figura 5).

3.3. Taxa de Ciclicidade

No início do protocolo de IATF 14,8% (23/155) e 5,4% (29/538) dos animais estavam ciclando nos experimentos II e III, respectivamente. Não se observou efeito de ciclicidade sobre as taxas de sincronização e concepção.

3.4. Taxa de Sincronização em resposta aos Protocolos de IATF

Foi observado efeito da CC na taxa de ovulação ao protocolo utilizado no experimento II ($p<0,05$) e tendência experimento III ($p<0,07$). Os animais com menor CC tiveram maior sincronização no experimento II, ao contrário do observado no experimento III (Figura 6). A taxa de sincronização média foi de 81,3% (126/155) e 91,8 % (168/183) nos experimentos II e III, respectivamente.

3.5. Taxa de Concepção em resposta aos Protocolos de IATF

No experimento II observou-se efeito quadrático ($p=0,012$) de dias pós-parto na taxa de concepção ao protocolo, de forma que os animais com DPP intermediário tiveram maior taxa de concepção (Figura 7). Nesse experimento taxa de concepção média foi de 50,3% (78/155).

No experimento III a condição corporal teve efeito linear ($p<0,0001$) sobre a taxa de concepção. O aumento na taxa de concepção foi proporcional ao aumento na CC das matrizes, de forma que o incremento médio na concepção foi de 6 pontos percentuais para cada 0,25 ponto na CC, (Figura 8). Nesse experimento a taxa de concepção média foi de 49,4% (266/538), sendo de 54,1% (99/183) e 47,0% (167/355) nas fazendas I e II, respectivamente.

3.6. Taxa de Concepção das Vacas Efetivamente Sincronizadas

No experimento II o grupo genético da matriz tendeu a influenciar ($p < 0,10$) a taxa concepção das vacas efetivamente sincronizadas (vacas que responderam ao estímulo ovulatório ao final do protocolo). Vacas $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Angus tenderam a ter maior ($P < 0,10$) concepção, também foi identificado efeito quadrático de dias pós-parto ($p < 0,05$). Os animais com CC intermediária tiveram maior taxa de concepção (Figura 9).

No experimento III a taxa de concepção das vacas efetivamente sincronizadas foi 58,9% (99/168) e não foi influenciada por nenhuma das variáveis analisadas no estudo (Figura 8).

4. Discussão

No Experimento I foi observado que os animais apresentaram menor condição corporal no mês de dezembro e neste momento as vacas com maior número de dias pós-parto estavam com CC menor do que as vacas paridas mais recentemente. Na maior parte dos sistemas de estação de monta usados no Brasil as fêmeas bovinas passam pela fase de maior demanda fisiológica (final de gestação e início de lactação) durante o final das secas [20], período no qual as pastagens apresentam-se escassas [21] e deficientes em proteína, fósforo, energia e outros nutrientes [20]. Essa é a provável causa da redução mais acentuada na condição corporal dos animais com parto em setembro e outubro em relação aos com parto em novembro e dezembro (Figuras 2 e 3). De acordo com o NRC [22] no início do oitavo mês de gestação a exigência energética para gestação é 2,02 Mcal/dia, essa exigência sobe para 5,44 Mcal/dia no segundo mês de lactação (Tabela 2), que se não atendida pela forragem disponível, leva a balanço energético negativo, com intensidade variada conforme a qualidade e quantidade da forragem. Euclides & Queiroz [21], utilizaram pastos de *Brachiaria decumbens* pastejada de junho a setembro e verificaram redução na disponibilidade de matéria seca, proteína e NDT (4250 kg/ha, 5,8 e 53,1% vs. 2450 kg/ha, 3,2 e 48,5%; em junho e setembro respectivamente), O'Donovan et al. [23] avaliaram a ingestão de matéria seca nos meses de junho, setembro, outubro, dezembro e fevereiro e observaram a menor e maior ingestão de *Brachiaria decumbens* em setembro e dezembro, respectivamente. Santos et al. trabalharam

na região norte de Minas Gerais com animais em pastejo de *Brachiaria decumbens* de julho a dezembro e observaram menor disponibilidade de forragem com menor proporção de massa verde e menor ganho de peso nos animais em setembro [24]. Esses dados em conjunto mostram que pastagens de *Brachiaria decumbens*, em setembro, apresentam-se com menor disponibilidade, consumo e qualidade; ocorrendo menor desempenho animal neste momento.

Na avaliação de dezembro os animais do experimento I apresentaram a CC mais baixa (Figuras 2 e 3), sugerindo que a partir desse momento a disponibilidade da forragem começa atender as necessidades dos animais, possibilitando que estes revertissem o balanço energético negativo pós-parto. Portanto os animais com parto no final da estação de parição passaram por menor período de restrição alimentar pós-parto e conseqüentemente menor redução na CC (Tabela 1). Esses animais que pariram atrasados na estação de parição tinham no momento da IATF menor número de dias pós-parto e melhor condição corporal. Foi avaliado o efeito de DPP e CC em dois protocolos de IATF, sendo observado, nos experimentos II (protocolo com P4 + GnRH) e III (protocolo com P4 + Estradiol), que a condição corporal no momento da IATF diminuiu com o aumento dos DPP (Figuras 4 e 5), da mesma forma como foi observado por Alderton et al. [25] e Vilela [18].

No protocolo com GnRH + P4 as vacas com maior CC na IATF (animais com menor DDP; Figura 4) apresentaram menor taxa de sincronização (Figura 6). O sucesso dos protocolos de sincronização à base de GnRH para sincronizar a onda folicular é dependente da ovulação a esse primeiro estímulo ovulatório [26-28] e a ovulação é dependente da presença de um folículo com capacidade ovulatória [29]. A manutenção do folículo dominante está relacionada a pulsatilidade de LH, de forma que quanto maior a pulsatilidade, mais longa é sua manutenção [30-34]. Vacas de corte em anestro pós-parto com bezerro ao pé apresentam menor pulsatilidade e concentração de LH [35-37] e, portanto, o folículo dominante tem menor taxa de crescimento após a divergência e regride mais rapidamente, justificando que vacas pós-parto apresentam diversas ondas foliculares e de curta duração sem que haja ovulação [38-39]. Desta forma, a probabilidade de ocorrer ovulação ao se aplicar uma injeção de GnRH, depende da duração da capacidade ovulatória do folículo, que por sua vez depende da

pulsatilidade de LH. A pulsatilidade e as concentrações normais de LH são gradualmente restabelecidas ao longo dos dias após o parto em vacas de corte [40] e, conseqüentemente, a duração do período de dominância folicular e a probabilidade desse folículo ovular após aplicação de GnRH aumenta.

A taxa de concepção foi influenciada ($p=0,012$) por dias pós-parto (Figura 7). A taxa concepção não foi reflexo somente do efeito sobre a taxa de sincronização, mas também do efeito dos DPP na capacidade destes animais em conceber, uma vez que nas vacas efetivamente sincronizadas, vacas com DPP intermediário apresentaram maior concepção (Figura 9). Essa observação pode estar relacionada à ovulação de folículos de menor diâmetro em animais com menor DPP devido menor pulsatilidade de LH [35-37]. A ovulação prematura de um folículo dominante resulta na diminuição do pico pré-ovulatório de estradiol [41,42], do diâmetro do CL subseqüente [42,43], da função luteínica [41-45] e comprometimento das taxas de prenhez quando comparada com animais que foram induzidos a ovular folículos maiores e mais maduros fisiologicamente [13,41,42,45]. Perez [28] e Day [44] observaram menor concepção quando se induz ovulação (com aplicação de 50 e 100 mcg GnRH, respectivamente) de folículos menores ao final de protocolo de IATF. Outro fator que pode contribuir na menor concepção das vacas com menor DPP é a provável menor elevação do estradiol no proestro, responsável por “programar” o útero na preparação para o recebimento e desenvolvimento do conceito (alterações na morfologia do endométrio e na responsividade do útero a outros sinais endócrinos) [46], suportando esta teoria, este mesmo autor verificou menor taxa de concepção em receptoras de embrião induzidas a ovular (100 mcg de GnRH) folículos menores [44] .

Outro mecanismo que pode estar associado ao efeito observado na concepção das vacas ao protocolo GnRH + P4 é a provável menor resposta ao primeiro GnRH, conseqüente à deficiência de LH em vacas recém paridas [40] e em vacas com menor CC (maior DDP; Figura 4) [47], sendo que esses animais não formaram um CL após início do protocolo, tendo provavelmente menores concentrações de P4 em relação às que ovularam ao estímulo inicial. Vasconcelos et al. [26] observaram maior concepção em animais que tinham P4 mais alta

durante protocolo Ovsynch e Bello et al. [48] verificaram que as concentrações de P4 no dia 7 é importante preditor da resposta ao protocolo.

Nas vacas sincronizadas com o protocolo P4 + Estradiol foi verificado acréscimo na taxa de sincronização com o aumento da CC (Figura 6), independente dos DPP. O sucesso dos protocolos a base de P4 + Estradiol não é dependente da presença de folículo dominante, pois visa redução nas concentrações de FSH e LH [49] e conseqüente atresia folicular [50] com início de nova onda folicular 3 a 5 dias após o tratamento [51-53], dependendo da dose [54] e do éster de estradiol utilizado [55]; e independentemente da fase de desenvolvimento em que a onda folicular se encontra [43,56-58]. O grau de balanço energético negativo (BEN) em que o animal se encontra é um fator que pode influenciar o intervalo entre o tratamento com P4 + Estradiol e o início da nova onda folicular. Imakawa et al. [59] constataram que, em novilhas ovariectomizadas perdendo peso e CC, o eixo hipotálamo-hipofise se torna hipersensível ao “feed back” negativo do estradiol sobre a secreção de GnRH, o que influencia negativamente a secreção de LH e FSH [60,61]. Wiltbank et al. [61] sugeriram que em vacas em BEN pós-parto, o estradiol pode atuar como na pré-puberdade, inibindo a secreção de GnRH no hipotálamo [62]. Neste experimento, utilizou-se para todas as vacas a dose de 2,0 mg de benzoato de estradiol, dose que em vacas cíclicas provoca início de nova onda aproximadamente 4 dias após o tratamento [54]. Essa dose, entretanto, pode ter tido maior efeito nas vacas com menor CC devido maior sensibilidade do hipotálamo ao estradiol, o que poderia atrasar o início da nova onda. Rhodes et al. [50] observaram que parte das vacas em anestro apresentaram atraso na emergência da onda folicular após tratamento com P4 + Estradiol e relacionou esse efeito com a sensibilidade ao estradiol e a intensidade do anestro. Assim, em animais em anestro com menor CC, o estradiol aplicado no início do protocolo pode ter capacidade maior de causar “feed-back” negativo sobre a atividade secretória dos hormônios no eixo hipotálamo-hipofise, atrasando o início da nova onda folicular. Neste caso o folículo ovulatório pode ser mais jovem e de menor diâmetro ao final do protocolo, resultando na menor taxa de ovulação nos animais com menor CC (Figura 6).

A taxa de concepção ao protocolo com P4 + Estradiol foi menor nos animais de menor condição corporal (Figura 8), concordando com os resultados

obtidos por Cutaia & Bó [14] e Meneghetti et al. [15]. Essa menor taxa de concepção das vacas com menor CC deve ter ocorrido em consequência da menor taxa de sincronização ao protocolo. Esse efeito pode ser confirmado ao se analisar a taxa de concepção das vacas efetivamente sincronizadas, que não sofreram efeito de CC (Figura 8), sendo que as vacas que ovularam conceberam similarmemente, independente da CC.

Esse resultado observado nas vacas efetivamente sincronizadas ao protocolo com P4 + Estradiol sugere um aumento na concepção das vacas com menor CC, concordando com Souza [63], que observou, em vacas leiteiras de alta produção, aumento na taxa de concepção das vacas com menor CC quando adicionada aplicação de estradiol ao final do protocolo Ovsynch. Animais que recebem aplicação de estradiol no final de protocolo de IATF apresentam maior manifestação de estro do que os que recebem GnRH [63,64], a aplicação de estradiol também aumentou a expressão de estro em vacas que ovularam FD menores [63]. Orihuela et al. [65] demonstraram que o transporte espermático, em ratos, é maior durante o proestro do que em outras fases do ciclo estral e que o tratamento com estradiol-17 β exógeno facilita a migração espermática para dentro do oviduto. Neste caso, o ECP aplicado no proestro pode ter tido efeito positivo sobre a motilidade uterina e o transporte espermático através do trato reprodutivo por aumentar os níveis circulantes de estradiol, que estariam mais baixos nas vacas de menor CC devido à reduzida capacidade esteroideogênica de seus folículos pré-ovulatórios, explicando o aumento na taxa de concepção das vacas com menor CC. De forma concomitante o período de proestro com estradiol mais alto pela aplicação do ECP pode ter tido efeito positivo sobre a função e ambiente uterino, importante para o desenvolvimento do embrião e do concepto como discutido anteriormente [44,46].

Embora não seja adequada a comparação entre os dois experimentos, as diferentes respostas aos protocolos indicam um possível efeito benéfico do protocolo com estradiol no ambiente uterino em vacas com menor CC ou DPP, pois não foram verificados efeitos dessas variáveis sobre a taxa de concepção nos animais efetivamente sincronizados com este protocolo, enquanto no protocolo com GnRH, vacas com menor CC ou DPP apresentaram menor concepção.

5. Conclusão

Os resultados de IATF não foram beneficiados com o aumento do intervalo parto–IATF, sugerindo que propriedades que utilizam essa estratégia não precisam antecipar a parição de novilhas, visando maior condição corporal no início de estação de monta.

O protocolo com P4 + estradiol (Experimento III) apresentou aumento linear na taxa de concepção de acordo com incremento na condição corporal, independentemente dos dias pós-parto, permitindo estimar de forma mais precisa os resultados a IATF.

Tabela 1. Condição corporal em dezembro e redução do escore de condição pós-parto de acordo com o mês de parição nos animais da raça Nelore e nas vacas ½ Nelore + ½ Red Angus.

Raça – Mês do Parto	n	CC* em Dezembro	Redução da CC Pós-Parto** (pontos, escala 1 -5)
½ Red Angus – Setembro	24	2,81 ^a	0,92
½ Red Angus – Outubro	15	2,97 ^a	0,45
½ Red Angus – Novembro	18	3,26 ^b	0,16
½ Red Angus – Dezembro	11	3,23 ^b	-----
Nelore – Setembro	21	2,85 ^a	0,91
Nelore – Outubro	22	2,95 ^{ab}	0,54
Nelore – Novembro	29	3,06 ^{bc}	0,13
Nelore – Dezembro	15	3,20 ^c	-----

Valores sobrescritos por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si (p<0,05) em cada grupo genético;

*médias dos quadrados mínimos da condição corporal,

**redução nas médias dos quadrados mínimos da CC entre o mês do parto e o mês de dezembro

Tabela 2. Exigências energéticas entre os meses de agosto e dezembro de acordo com o mês do parto em vacas Angus, considerando gestação de um bezerro com de 38 Kg ao parto e produção de 8 Kg de leite no pico de lactação [18].

Mês do Parto	Exigência Energética para Gestação ou Lactação (Mcal/dia)				
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Setembro	5,17	3,87	5,44	5,73	5,37
Outubro	3,33	5,17	3,87	5,44	5,73
Novembro	2,02	3,33	5,17	3,87	5,44
Dezembro	1,16	2,02	3,33	5,17	3,87

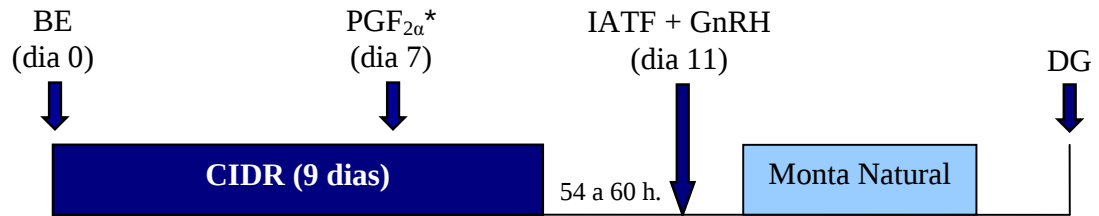
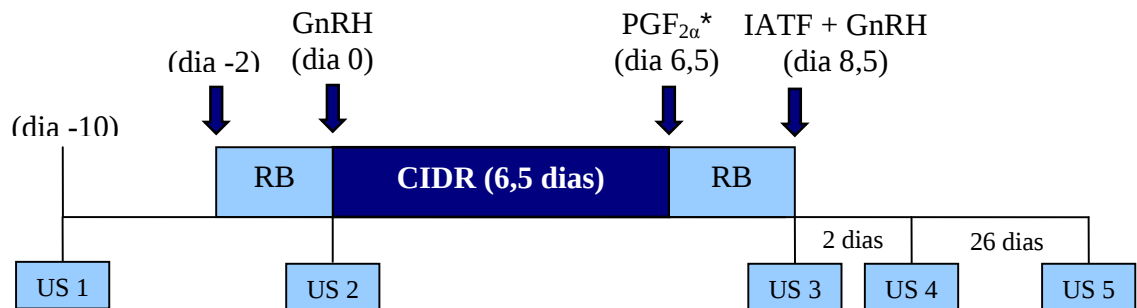
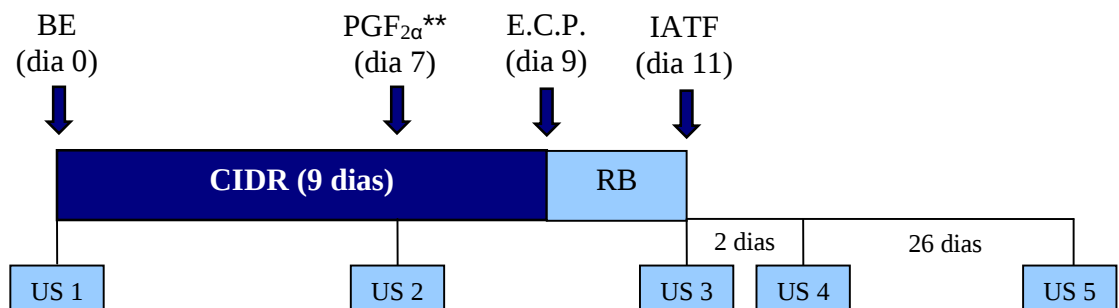
Protocolo Experimento I:**Protocolo Experimento II:****Protocolo Experimento III:**

Figura 1. Esquema dos protocolos de IATF utilizados nos três experimentos.

GnRH (Fertagyl[®], 100 mcg, i.m.); CIDR[®] (Dispositivo de Intravaginal de Progesterona, 1,9 g); PGF_{2α}* (Lutalyse[®], 25 mg, i.m.); PGF_{2α}** (Lutalyse[®], 12,5 mg, i.m.); BE (Benzoato de Estradiol, Estrogin[®], 2,0 mg, i.m.); E.C.P.[®] (Cipionato de Estradiol, 0,5 mg, i.m.); US: ultra-som; RB: remoção de bezerros; IATF: inseminação artificial em tempo fixo; DG: diagnóstico de gestação; h: horas

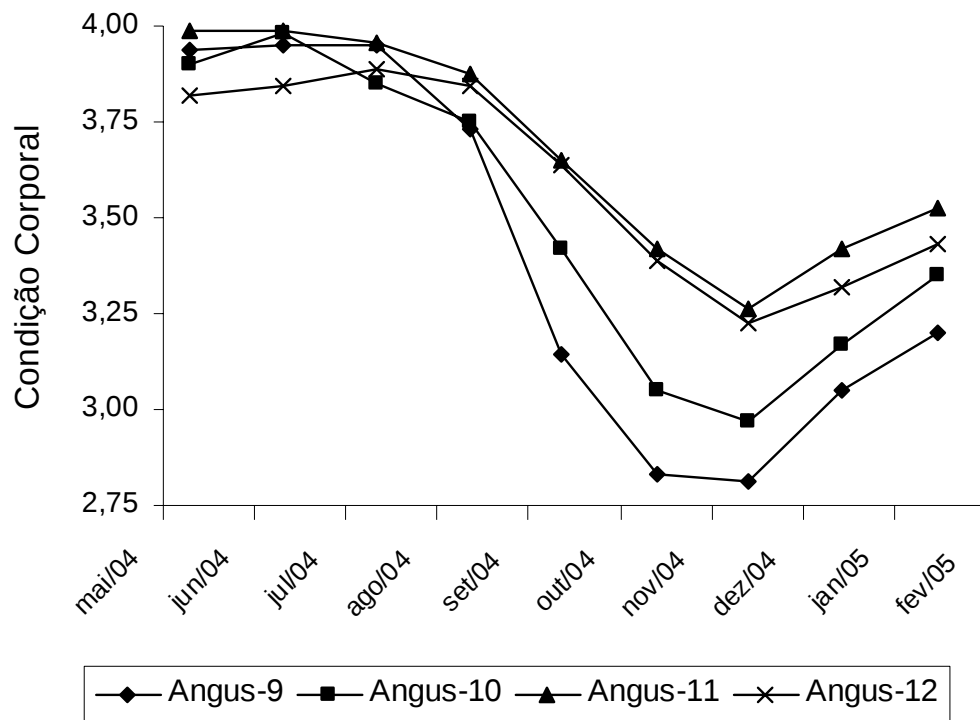


Figura 2. Efeito do mês de parição ($p < 0,001$) na condição corporal (médias dos quadrados mínimos) no pré e pós-parto de vacas primíparas $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus.

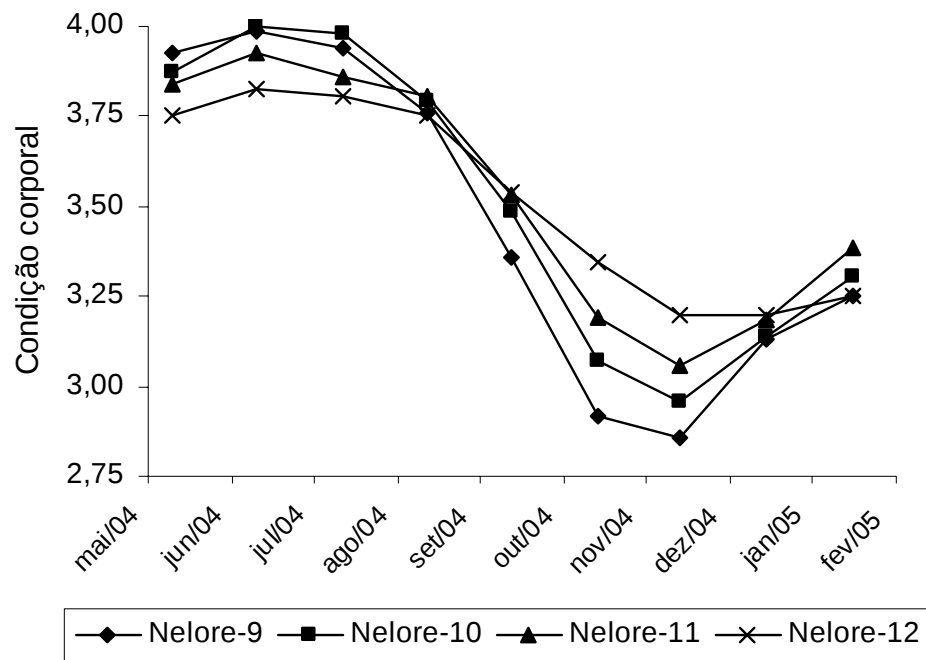


Figura 3. Efeito do mês de parição ($p < 0,001$) na condição corporal (médias dos quadrados mínimos) no pré e pós-parto de vacas primíparas da raça Nelore.

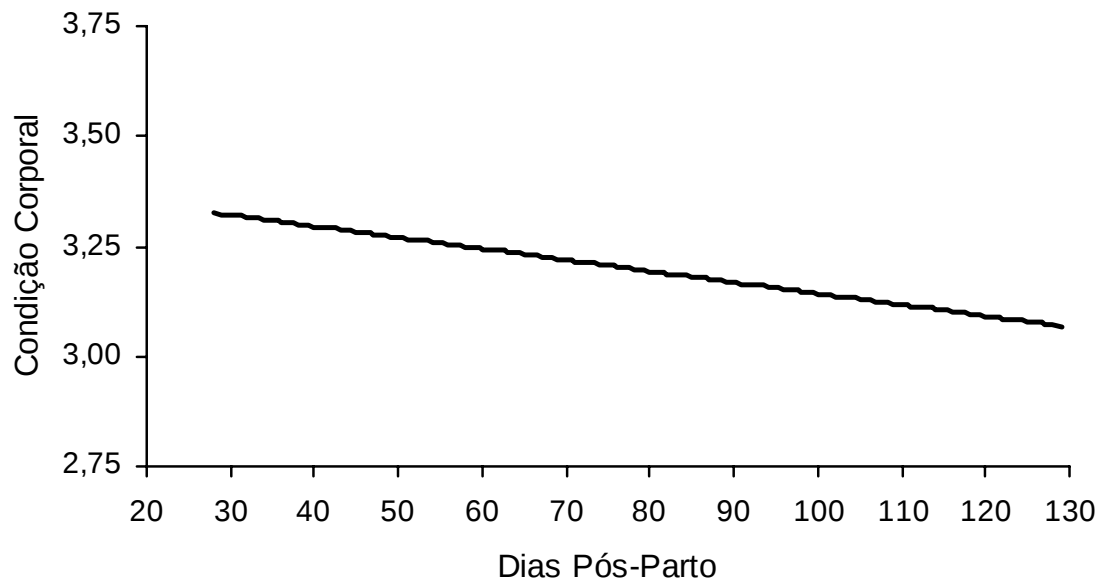


Figura 4. Efeito de dias pós-parto ($p < 0,001$) na condição corporal no momento da IATF nos animais sincronizados com o protocolo P4 + GnRH (Experimento II).

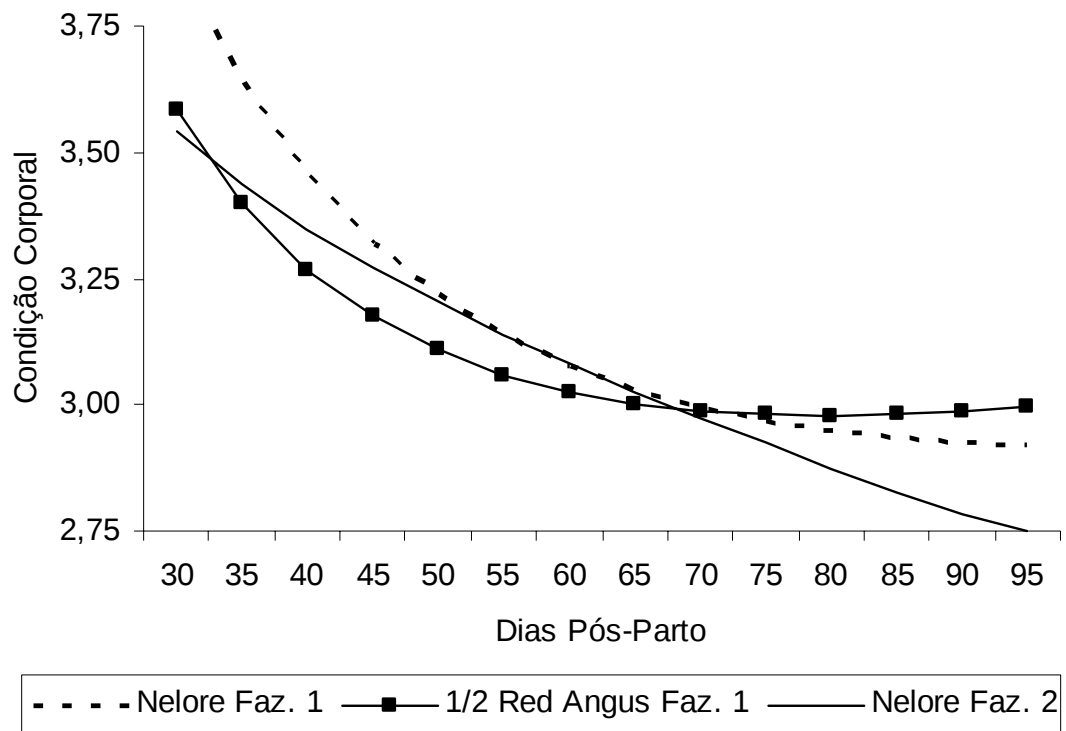


Figura 5. Efeito de dias pós-parto na condição corporal ($p < 0,0001$) das vacas Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus na Fazenda 1 e vacas Nelore na Fazenda 2 (Experimento III).

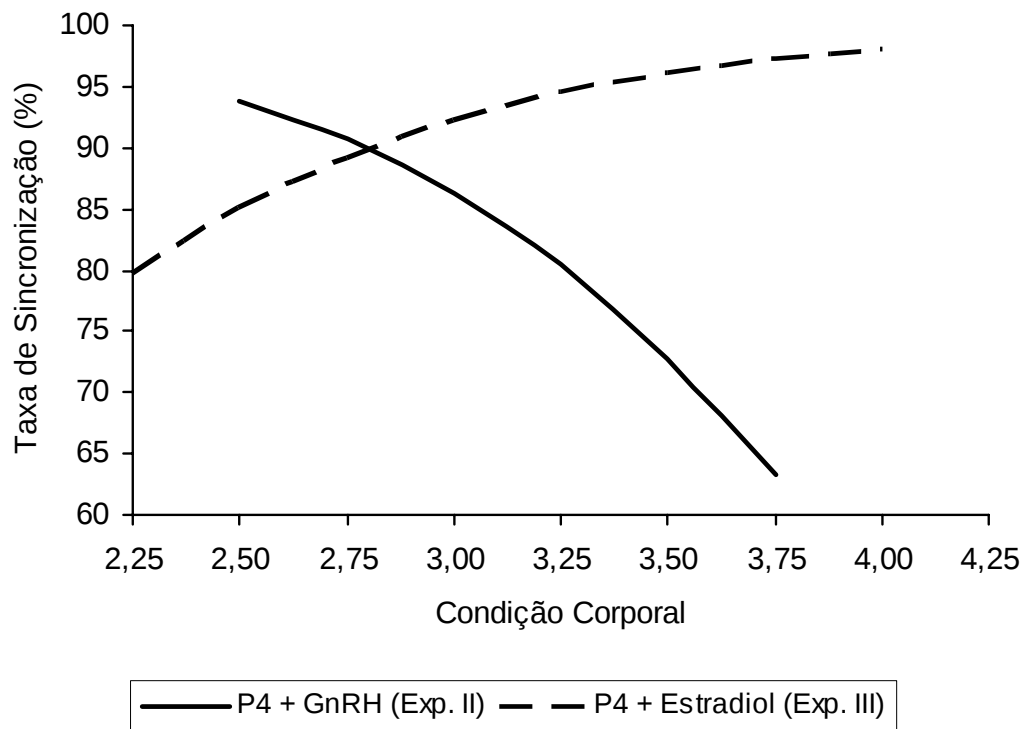


Figura 6. Efeito da condição corporal no momento da IATF na taxa de sincronização aos protocolos P4 + GnRH (Experimento II, $p < 0,05$) e P4 + Estradiol (Experimento III, $p < 0,07$).

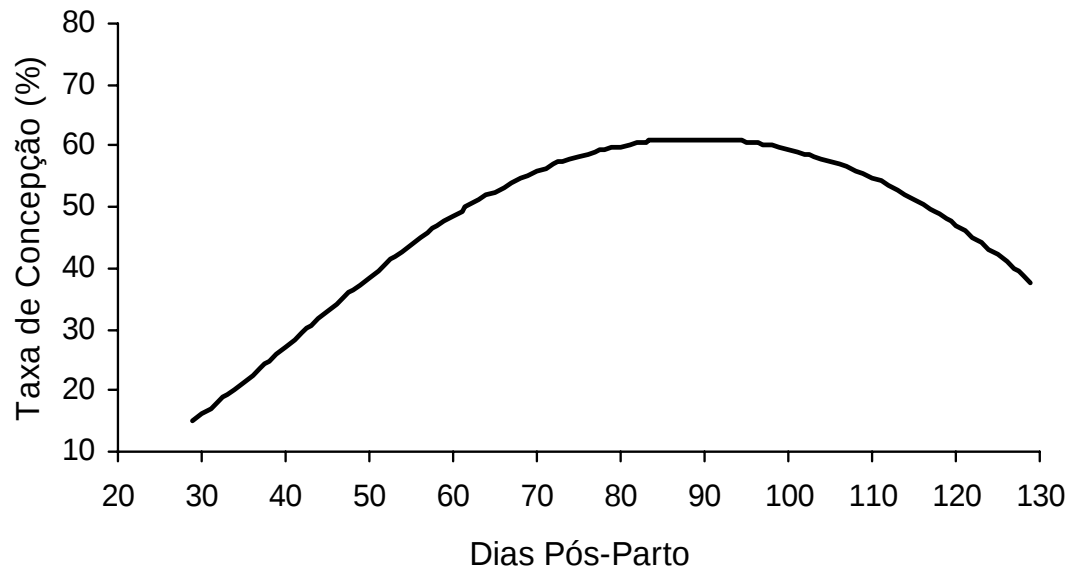


Figura 7. Efeito de dias pós-parto ($p=0,012$) no momento da IATF na taxa de concepção dos animais sincronizados com o protocolo P4 + GnRH (Experimento II).

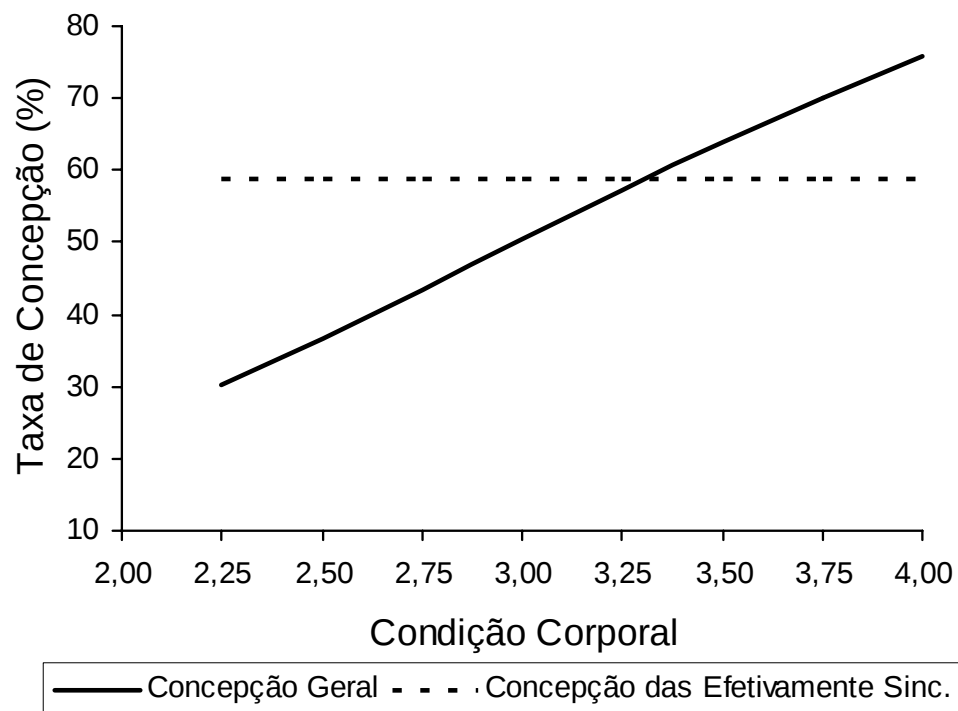


Figura 8. Efeito de condição corporal no momento da IATF nas taxas de concepção geral ($p < 0,0001$) e concepção das efetivamente sincronizadas com o protocolo P4 + Estradiol (Experimento III).

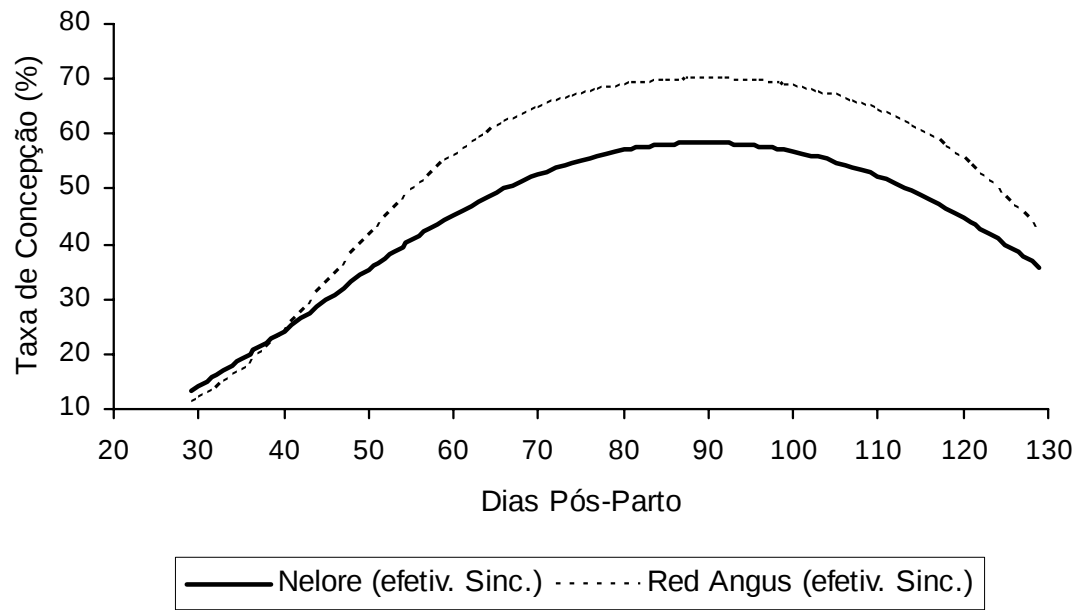


Figura 9. Efeito de dias pós-parto ($p < 0,05$) no momento da IATF na taxa de concepção dos animais efetivamente sincronizados (animais que ovularam ao estímulo hormonal no final do protocolo P4 + GnRH) nos animais da raça Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus (Experiento II).

6. Referências Bibliográficas

- [1] WILTBANK, J.N.; ROWDEN, W.W.; INGALLS, J.E.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M. Factors affecting net calf crop in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 20, p. 409-415, 1962.
- [2] WILTBANK, J.N.; ROWDEN, W.W.; INGALLS, J.E.; ZIMMERMAN, D.R. Influence of post-partum energy levels on reproductive performance of Hereford cows restricted in energy intake prior to calving. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 23, p. 1049-1053, 1964.
- [3] DUNN, T.G.; INGALLS, J.E.; ZIMMERMAN, D.R.; WILTBANK, J.N. Reproductive performance of 2-year-old Hereford and Angus heifers as influenced by pre- and post-calving energy intake. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 29, p. 719-726, 1969.
- [4] RUTTER L.M.; RANDEL, R.D. Postpartum nutrient intake and body condition: Effect of pituitary function and onset of estrus in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, p. 265, 1984.
- [5] RAKESTRAW, J.; LUSBY, K.S.; WETTEMANN, R.P.; WAGNER, J.J. Postpartum weight and body condition loss and performance of fall-calving cows. **Theriogenology**, New York, v. 26, p. 461, 1986.
- [6] RICHARDS, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, p. 300-306, 1986.

- [7] DEROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; MORRINSON, D.G.; WYATT, W.E.; COOMBS, D.F.; WHITE, T.W.; HUMES, P.E.; GREENE, B.B. Prepartum body condition and weight influences on reproductive performance of first-calf beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 1119-1125, 1994.
- [8] WILTBANK, J.N. Research needs in beef cattle reproduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 31, p. 755, 1970.
- [9] BELLOWS, R.A.; SHORT, R.E. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, p. 1522-1528, 1978.
- [10] MOSSMAN, D.H.; HANLY, G.J. A theory of beef production. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 25, p. 96-100, 1977.
- [11] MENEGHETTI, M.; LOSI, T.C.; MARTINS JR., A.P.; VILELA, E.R.; VASCONCELOS J.LM. Protocolos de sincronização de ovulação a base de progesterona e estradiol, em vacas de corte paridas. 02: Avaliação de diferentes doses de eCG. **Congresso Brasileiro de Reprodução Animal**, 16, 2005, Goiânia. Anais: Resumo 187.
- [12] BÓ, G.A.; CUTAIA, L.; REIS, L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BALLA, E.; BARUSELLI, P.S. El uso de tratamientos hormonales para mejorar el desempeño reproductivo en ganado de carne en anestro en climas tropicales. **Simposio Internacional de Reproducción Bovina**, 1, 2004, Venezuela, Anais: p. 125-137.

- [13] LAMB, G.C.; STEVENSON, J.S.; KESLER, D.J.; GARVERICK, H.A.; BROWN, D.R.; SALFEN, B.E. Inclusion o fan intravaginal progesterone insert plus GnRH and prostaglandin $F_{2\alpha}$ for ovulation control in postpartum suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 2253-2259, 2001.
- [14] CUTAIA, L.; BÓ, G.A. Factores que afectan los resultados en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría utilizando dispositivos com progesterona. **Simposio Internacional de Reproducción Bovina**, 1, 2004, Venezuela, Anais: p. 109-123.
- [15] MENEGHETTI, M.; LOSI, T.C.; MARTINS JR., A.P.; VILELA, E.R.; VASCONCELOS J.L.M. Uso de protocolo de IATF associado a diagnóstico precoce de gestação e ressincronização como estratégia para maximizar o número de vacas gestantes por IA em estação de monta reduzida. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 147, p. 25-27, 2005.
- [16] 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.
- [17] **SAS User's Guide Statistics**. Statistical Analyses System Institute, Inc. Versão 8.02, Cary, NC. 2001.

- [18] VILELA, E.R. **Utilização de dispositivo de liberação intravaginal de progesterona no protocolo de sincronização (GnRH/PGF2 α /GnRH) associado a remoção temporária dos bezerros em vacas Nelore paridas.** 2004. 58 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.
- [19] MENEGHETTI, M.; LOSI, T.C.; MARTINS JR., A.P.; VILELA, E.R.; VASCONCELOS, J.LM. Protocolos de sincronização de ovulação a base de progesterona e estradiol, em vacas de corte paridas. 03: Efeito do uso de ECP, Benzoato de Estradiol e GnRH como estímulo ovulatório. **Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16**, 2005, Goiânia. Anais: Resumo 187.
- [20] NICODEMO, M.L.F.; MORAES, S.S.; THIAGO, L.R.L.S.; VAZ, E.C.; MADRUGA, C.R.; VIEIRA, J.M.; FONSECA, E.M. Resposta produtivas e fisiológica de vacas de cria Nelore em pastejo à suplementação mineral protéico-energética na seca. Obtido em 18 jul. 2006. Online. Disponível na Internet <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/pa/pa53.html>
- [21] EUCLIDES, V.P.B.; QUEIROZ, H.P. Manejo de pastagens para produção de feno-em-pé. Obtido em 18 jul. 2006. Online, Disponível na Internet <http://www.cnpqc.embrapa.br/eventos/2000/12encontro/apostila.html>
- [22] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrients requirements of beef cattle. 7 ed., Washington, **National Academy of Sciences**, 1996.

[23] O'DONOVAN, P.B.; SILVA, J.M.; EUCLIDES, V.P.B. Valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* e pastagem nativa colhidas em vários estágios de maturação. Obtido em 18 jul. 2006. Online. Disponível na Internet <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/cot/COT03.html>

[24] SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Staf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 214-224, 2004.

[25] ALDERTON, B.W.; HIXON, D.L.; HESS, B.W.; WOODARD, L.F.; HALLFORD, D.M.; MOSS, G.E. Effects of supplemental protein type on productivity of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 3027-3035, 2000.

[26] 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.

[27] 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**, Belo Horizonte, v. 27, n. 3, p. 437-438, 2003.

- [28] PEREZ, G.C. **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.** 2005. 80 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.
- [29] SARTORI, R.; FRICKE, P.M.; FERREIRA, J.C.P.; 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.
- [30] LUCY, M.C.; SAVIO, J.D.; BADINGA, L.; DE LA SOTA, R.L.; THATCHER, W.W. Factors affecting ovarian follicular dynamics in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, p. 3615-3626, 1992.
- [31] GONG, J.G.; BRAMLEY, T.A.; GUTIERREZ, C.G.; PETERS, A.R.; WEBB, R. Effects of chronic treatment with a gonadotrophin-releasing hormone agonist on peripheral concentrations of FSH and LH, and ovarian function in heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 105, p. 263-270, 1995.
- [32] BERGFELD, E.G.; KOJIMA, F.N.; CUPP, A.S.; WEHRMAN, M.E.; PETERS, K.E.; MARISCAL, V.; SANCHEZ, T.; KINDER, J.E. Changing dose of progesterone results in sudden changes in frequency of luteinizing hormone pulses and secretion of 17 beta-estradiol in bovine females. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 54, p. 546-553, 1996.

- [33] FIKE, K.E.; BERGFELD, E.G.; CUPP, A.S.; KOJIMA, F.N.; MARISCAL, V.; SANCHEZ, T.; WEHRMAN, M.E.; GROTTJAN, H.E.; HAMERNIK, D.L.; KITTOCK, R.J.; KINDER, J.E. Gonadotropin secretion and development of ovarian follicles during oestrous cycles in heifers treated with luteinizing hormone releasing hormone antagonist. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 49, p. 83-100, 1997.
- [34] 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.
- [35] WILLIAMS, G.L.; TALAVERA, F.; PETERSEN, B.J.; KIRSCH, J.D.; TILTON, J.E. Coincident secretion of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone in early postpartum beef cows: effects of suckling and low-level increases of systemic progesterone. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 29, p. 362-373, 1983.
- [36] WILLIAMS, G.L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 831-852, 1990.
- [37] WILLIAMS, G.L.; GAZAL, O.S.; GUZMAN VEGA, G.A.; STANKO, R.L. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 42, p. 289-297, 1996.
- [38] HENAO, G.; OLIVERA-ÁNGEL, M.; MALDONADO-ESTRADA, J.G. Follicular dynamics during postpartum anestrus and the first estrous cycle in suckled or non-suckled Brahman (*Bos indicus*) cows. **Animal Reproduction Science**, v. 63, p. 127-136, 2000.

- [39] STAGG, K.; SPICER, L.J.; SREENAN, J.M.; ROCHE, J.F.; DISKIN, M.G. 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.
- [40] GARCIA-WINDER, M.; IMAKAWA, K.; DAY, M.L.; ZALESKY, D.D.; 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.
- [41] PERRY, G.A.; Smith, M.F.; LUCY, M.C.; GREEN, J.A.; PARKS, T.E.; MACNEIL, M.D.; ROBERTS, A.J.; GEARY, G.W. Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. **Proc. National Academy of Sciences**, v. 102, p. 5268-5273, 2005.
- [42] 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.
- [43] BURKE, C.R.; MUSSARD, M.L.; GRUM, D.E.; DAY, M.L. Effects of maturity of the potential ovulatory follicle on induction of oestrus and ovulation in cattle with oestradiol benzoate. **Animal Reproduction Science**, v. 66, p. 161-174, 2001.
- [44] DAY, M.L. Efeito de estratégias de sincronização da ovulação no desenvolvimento folicular e na concepção. **Proc. IX Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos**, Uberlândia, p. 217-228, 2005.

- [45] 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.
- [46] BRIDGES, G.A.; DAY, M.L. Impacto das concentrações de hormônios esteróides sobre a fertilidade de bovinos. **Proc. X Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos**, Uberlândia, p. 175-191, 2006.
- [47] 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.
- [48] BELLO, M.; STEIBEL, J.P.; PURSLEY, J.R. Optimizing ovulation to 1st GnRH improved outcomes to each hormonal injection of Ovsynch in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, p. 149 (Abstract), 2006.
- [49] BURKE, C.R.; CÁRDENAS, H.; MUSSARD, M.L.; DAY, M.L. Histological and steroidogenic changes in dominant ovarian follicles during oestradiol-induced atresia in heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 129, p. 611-620, 2005.
- [50] RHODES, F.M.; BURKE, C.R.; CLARK, B.A.; DAY, M.L.; MACMILLAN, K.L. Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrous cows and cows which have resumed oestrous cycles. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 69, p. 139-150, 2002.

- [51] VASCONCELOS, J.L.M.; PURSLEY, J.R.; WILTBANK, M.C. Effects of syncromate B combined with GnRH on follicular dynamics and time of ovulation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, p. 174 (Abstract), 1994.
- [52] BÓ, G.A.; ADAMS, G.P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R.A.; MAPLETOFT, R.J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 39, p. 193-204, 1995.
- [53] CACCIA, M.; BÓ, G.A. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-B implanted beef cows with estradiol benzoate and progesterone. **Theriogenology**, New York, v. 49, p. 341, 1998 (ABST).
- [54] BURKE, C.R.; MUSSARD, M.L.; GASSER, C.L.; GRUM, D.E.; DAY, M.L. Estradiol benzoate delays new follicular wave emergence in a dose-dependent manner after ablation of the dominant ovarian follicle in cattle. **Theriogenology**, New York, v. 60, p. 647-658, 2003.
- [55] MARTÍNEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; BÓ, G.A.; CACCIA, M.; MAPLETOFT R.J. Effects of oestradiol and some of its esters on gonadotrophin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 86, p.37-52, 2005.
- [56] SALFEN, B.E.; KOJIMA, F.N.; BADER, J.F.; SMITH, M.F.; GARVERICK, H.A. Effect of short-term calf removal at three stages of a follicular wave on fate of a dominant follicle in postpartum beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 2688-2697, 2001.

- [57] BURKE, C.R.; DAY, M.L.; BUNT, C.R.; MACMILLAN, K.L. Use of a small dose of estradiol benzoate during diestrus to synchronize development of the ovulatory follicle in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 145-151, 2000.
- [58] THUNDATHIL, J.; KASTELIC, J.P.; MAPLETOFT, R.J. The effect of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular development and ovulation in dairy cattle. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v. 62, p. 314-316, 1998.
- [59] IMAKAWA, K.; DAY, M.L.; ZALESKY, D.D.; CLUTTLERIA, A.; KITTOCK, R.J.; KINDER, J.E. Effects of 17- β Estradiol in diets varying in energy on secretion of LH in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, p. 805-815, 1987.
- [60] BERGFELT, D.R.; SMITH, C.A.; ADAMS, G.P.; GINTHER, O.J. Surges of FSH during the follicular and early luteal phases of estrus cycle in heifers. **Theriogenology**, New York, v. 48, p. 757-768, 1997.
- [61] WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, New York, v. 57, p. 21-53, 2002.
- [62] SCHILLO, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 1271-1282, 1992.
- [63] Souza, A.H. **Studies on increasing circulating estradiol in the Ovsynch protocol in high producing lactating dairy cows**. 2005. 107f. Dissertação (Mestrado). University of Wisconsin – Department of Dairy Science.

[64] MARTINEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; ADAMS, G.P.; MAPLETOFT, R.J. The use of a progesterone-releasing device (CIDR-B) or melengestrol acetate with GnRH, LH, or estradiol benzoate for fixed-time AI in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p.1746-1751, 2002.

[65] ORIHUELA, P.A.; ORTIZ, M.E.; CROXATTO, H.B. Sperm migration into and through the oviduct following artificial insemination at different stages of the estrous cycle in the rat. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 60, p. 908-913, 1999.