

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

**SUPLEMENTAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA  
PRODUÇÃO DE PROGESTERONA, MOMENTO DA  
LUTEÓLISE E PRENHEZ EM VACAS NELORE**

**CATARINA NOBRE LOPES**

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Zootecnia como  
parte das exigências para obtenção do  
título de Mestre.

**BOTUCATU - SP**  
Novembro– 2009

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

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

**SUPLEMENTAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA  
PRODUÇÃO DE PROGESTERONA, MOMENTO DA  
LUTEÓLISE E PREENHEZ EM VACAS NELORE**

**CATARINA NOBRE LOPES**

Médica Veterinária

Orientador: Prof. Ass. Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Zootecnia como  
parte das exigências para obtenção do  
título de Mestre.

**BOTUCATU - SP**  
Novembro– 2009

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

L864s      Lopes, Catarina Nobre, 1979-  
Suplementação de gordura protegida na produção de progesterona, momento da luteólise e prenhez em vacas nelore / Catarina Nobre Lopes. - Botucatu : [s.n.], 2009.  
iv, 48 f.: gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2009

Orientador: José Luiz Moraes Vasconcelos  
Inclui bibliografia.

1. Nelore. 2. Progesterona. 3. PF. 4. SF. 5. Prenhez. I. Vasconcelos, José Luiz Moraes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

## CONSTITUIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

**Nome:** LOPES, Catarina Nobre

**Título:** SUPLEMENTAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA PRODUÇÃO DE PROGESTERONA, MOMENTO DA LUTEÓLISE E PRENHEZ EM VACAS NELORE

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**Data:** 09/11/2009

Prof. Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos (FMVZ/UNESP/Botucatu)

Prof. Dr. Rui Machado (EMBRAPA/São Carlos)

Prof. Dr. Heraldo César Gonçalves (FMVZ/UNESP/Botucatu)

## **DEDICO ESTE TRABALHO**

Aos meus pais TERESA CASIMIRO e JOSÉ LOPES, por serem uns pais muito diferentes, ausentes fisicamente, mas extremamente presentes de espírito; dedico a vocês que sempre me apoiaram independentemente de qualquer situação.

Ao meu grande amigo, OSWALDO CANDIDO DA SILVA, por me mostrar que a simplicidade nos torna pessoas melhores, e por ter sido um pai por várias vezes.

## AGRADECIMENTOS

Em especial ao “Zequinha”, José Luiz Moraes Vasconcelos, por ter sido um orientador não só do Mestrado e também para as decisões importantes, tornando-se um amigo, obrigada pelos ensinamentos, pela confiança, paciência e amizade nestes anos de convívio, meus agradecimentos sinceros.

Aos meus amigos de Pós Graduação Izaias Claro Junior, Rogério Fonseca Guimarães Peres e Ocilon Gomes de Sá Filho por terem me ajudado a encontrar um “meio termo”.

Às Fazendas e aos funcionários que proporcionaram a realização dos experimentos e desenvolvimento de todo o trabalho durante o mestrado.

À Tatiana Araujo e toda a equipe da QGN pelo auxílio durante o mestrado, também por terem cedido os produtos utilizados no experimento realizado e pela confiança depositada.

A todos os amigos que fiz em Botucatu, em especial os membros da CONAPEC Jr.

À Maria por todo o carinho, amizade e ficar “horas e horas” a ouvir-me tagarelar, por todos os sanduíches e nuggets/miojo que fez para mim.

Ao Bruno, Alexandre e Fernanda pela amizade e pela força que me deram no meu curto período de Botucatu.

Ao Wagner, Anderson, Andressa, Raquel, Wesley, Nando, Marcelo, Weverton, Elaine e Marceli por me agüentarem “a cada brinde um flash”, por estarem sempre do meu lado como grandes amigos mesmo quando “desapareço” do Mapa e de repente reapareço, e tenho a cara de pau de dizer “I’m Back”.

Ao Senhor Cleomar e Mareliza pela oportunidade

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da UNESP – Botucatu: Solange, Barbosa, Seila, Danilo e Val por sempre estarem à disposição nos momentos de alegria e dificuldade.

Aos Professores Dr. Guilherme de Paula Nogueira e Dr. Heraldo César Gonçalves por participarem da banca do Exame Geral de Qualificação e pela excelente contribuição.

Aos Professores Dr. Ivo Machado (EMBRAPA) e novamente ao Dr. Heraldo César Gonçalves por participarem da banca de Dissertação do Mestrado e pela excelente contribuição.

Ao Prof. Dr. Reinaldo Cooke por todos os ensinamentos e pela orientação nas análises estatísticas.

Ao Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP/Botucatu pela oportunidade de realização deste curso.

E a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para realização deste trabalho e que não foram citados acima.

**Obrigado a todos, minha sincera gratidão!**



## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS .....	vi
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
<b>CAPÍTULO 1</b>	
Considerações Iniciais .....	1
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 – IA e IATF no Brasil.....	3
2.2 – Fontes e Descrição das Gorduras .....	4
2.3 – Ácidos graxos poliinsaturados .....	5
2.4 – Gordura protegida Ruminant .....	7
2.5 – Gordura (ácidos graxos) na Reprodução .....	7
3 – LUTEÓLISE .....	10
4 – SUPLEMENTAÇÃO DE PUFA E TAXAS DE CONCEPÇÃO.....	10
5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Suplementação de gordura protegida (PUFA) na produção de progesterona, na luteólise e prenhez em vacas Nelore.....	25
RESUMO .....	26
ABSTRACT .....	27

INTRODUÇÃO .....	28
MATERIAL E MÉTODOS .....	29
Experimento 1.....	29
Experimento 2.....	30
Experimento 3.....	30
Experimento 4.....	31
Colheita da amostras de Sangue .....	32
Dosagem da progesterona .....	32
Análise Estatística .....	33
RESULTADOS .....	34
Experimento 1.....	34
Experimento 2.....	34
Experimento 3.....	34
Experimento 4.....	34
DISCUSSÃO.....	35
CONCLUSÃO .....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Conclusões Gerais e Implicações .....	48

**LISTA DE ABREVIATURAS**

AA	Ácido araquidônico
AG	Ácidos graxos
AGE	Ácidos graxos essenciais
ALA	Ácido linolênico
BE	Benzoato de estradiol
CIDR	Dispositivo intravaginal contendo progesterona
CHO	Carboidratos
CL	Corpo lúteo
CLA	Ácido linoléico conjugado
COX	Ciclooxigenase
CV	Coefficiente de variação
d	Dia
DPP	Dias pós parto
ECC	Escore de condição corporal
EPA	Ácido eicosapentaenóico
g	Gramma
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofinas
h	Horas
IA	Inseminação artificial
IATF	Inseminação artificial em tempo fixo
IGF-1	Fator de crescimento semelhante à insulina
im	Intramuscular
IFN- $\tau$	Interferon-tau
Kg	Quilograma
LA	Ácido linoléico
LH	Hormônio luteinizante

mg	Miligrama
MS	Materia seca
ml	Mililitro
mm	Milímetro
ng	Nanograma
P	Nível de significância
P <sub>4</sub>	Progesterona
PG	Prostaglandina
PGE	Prostaglandina E
PGF	Prostaglandina F
PGF <sub>2α</sub>	Prostaglandina F2alfa
PGF <sub>3α</sub>	Prostaglandina F3alfa
PUFA	Acidos Graxos polinsaturados
PGFM	Metabolitos da Prostaglandina
PGHS	Enzima prostaglandina endoperóxido sintetase
PF	Ácidos Graxos Poliinsaturados
Sg	Sangue
SF	Acidos Graxos saturados
TE	Transferência de embriões
US	Ultrassom
∅ Fol	Diâmetro folicular

**LISTA DE TABELAS**

	Página
<b>CAPITULO 1.</b>	
Tabela 1. Principais ácidos graxos de algumas fontes de gorduras .....	4
Tabela 2. Estudos que relatam aumento da concepção (ao primeiro serviço acumuladas de serviços) em vacas suplementadas com AG .....	11
Tabela 3. Estudos que relatam o efeito negativo ou nulo na concepção (ao primeiro serviço ou acumuladas de serviços) em vacas suplementadas com AG.....	12
 <b>CAPITULO 2</b>	
Tabela 1. Perfil de Ácidos Graxos dos suplementos utilizados nestes estudos.....	43
Tabela 2. Performance Reprodutiva de vacas Nelore Multiparas de acordo com os respectivos tratamentos experimentais (controle, SF e PF), Coxim – MS .....	43

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
<b>CAPÍTULO 1</b>	
Figura 1 Esquema do metabolismo dos AGE.....	6
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Figura 1 Delineamento do Experimento 1 .....	44
Figura 2 Delineamento do Experimento 2 .....	44
Figura 3 Delineamento do Experimento 3 .....	45
Figura 4 Delineamento do Experimento 4 .....	45
Figura 5 Gráfico com os resultados do Experimento 1: Concentração de P4 ao longo do ciclo estral .....	46
Figura 6 Gráfico com os resultados do Experimento 2: Concentração de P4 do D0 e após 48h da aplicação de PG .....	46

## **CAPÍTULO 1**

### **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## 1 – INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador mundial de carne, a agropecuária tem 25% da participação no Produto Interno Brasileiro e a bovinocultura de corte representa 27% desse total (CEPEA, 2009). A manutenção deste quadro depende da lucratividade da atividade. A lucratividade do sistema de produção de gado de corte está intimamente relacionada com a eficiência reprodutiva do rebanho (Hill, 1998).

Atualmente há uma demanda crescente que exige animais de melhor qualidade, o que tem alavancado o uso de biotecnologias da reprodução, tais como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

A IATF tem se tornado uma estratégia bastante interessante, pois diminui os erros da detecção de cio, além de permitir a IA de vacas em anestro. Estratégias nutricionais associadas a IATF têm ajudado a melhorar as taxas de concepção. Em uma seqüência de experimentos, Lopes et al. (2009) mostraram que animais suplementados pós IA por 28 dias com ácidos graxos poliinsaturados (PF) tiveram aumento na taxa de prenhez. A associação da técnica de IATF permite a suplementação por período específico do ciclo estral, o que permite diminuir o custo devido a utilização por menor período de tempo.

Os possíveis mecanismos de ação dos PF no aumento da concepção são independentes da sua contribuição energética (Staples et al., 1998; Lopes et al., 2009). Aumento dos folículos ovarianos e da função do corpo lúteo (CL) e dos precursores da síntese dos hormônios reprodutivos como os esteróides e as prostaglandinas tem sido citados como os responsáveis por esta melhoria na concepção (Staples et al., 1998; Mattos et al., 2000; 2002).

A hipótese deste estudo é que suplementação com PF aumenta concentração circulante de progesterona (P4) e atrasa a luteólise, aumentando a prenhez quando suplementado por mais de 21 dias após a IA.



## 2 – REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 IA e IATF

A inseminação artificial (IA) é uma importante ferramenta para o melhoramento genético de rebanhos. Cerca de oito milhões de doses de sêmen foram comercializadas no ano de 2008, segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (ASBIA, 2009). Deste total, em torno de 40% foi destinada ao gado de corte, e considerando uma taxa de concepção entre 50 a 60%, pode-se prever que quase dois milhões de fêmeas de corte terão bezerros provenientes de IA no ano de 2009.

A grande proporção de animais em anestro no início da estação de monta (Peres et al., 2007; Meneghetti et al., 2005) e as limitações na detecção de cio (Figueiredo et al., 1997; Pinheiro et al., 1998) são entraves à disseminação da técnica de IA em fêmeas zebuínas. Essas fêmeas apresentam estro de menor duração quando comparadas às fêmeas taurinas (12,9h vs. 16,3h; Bó et al., 2003) e de maior probabilidade de ocorrência noturna, iniciando-se durante a noite (60%) ou mesmo ocorrendo apenas durante o período noturno (40%; Pinheiro et al., 1998), que limita a utilização da IA.

Para otimizar a IA, foram desenvolvidos tratamentos que permitem a inseminação de 100% dos animais trabalhados em tempo pré-determinado (IATF), sem necessidade da observação de cio. A IATF permite inseminar animais em anestro, concentra o manejo dos animais e facilita a distribuição da mão-de-obra na fazenda (Pursley et al., 1995; Day, 2005; Meneghetti et al., 2009). O protocolo base de sincronização de ovulação que tem sido mais utilizado no Brasil para IATF consiste na utilização de dispositivos contendo P4 ou implantes contendo progestágeno associados a tratamentos com estradiol para sincronizar a emergência da onda de crescimento folicular (Ayres et al., 2008, Pinheiro et al., 2009; Meneghetti et al., 2009).

A técnica de IATF permite incorporar genética de qualidade no rebanho e minimizar os efeitos do anestro pós-parto e de falhas de observação de cio. Além disto, por inseminar todos os animais no mesmo momento, permite suplementar animais na mesma fase pós inseminação, tornando uma ferramenta importante para avaliar mecanismos envolvidos na concepção.

## 2.2 Fontes e Descrição das Gorduras

Existem inúmeras fontes de gorduras que podem ser fornecidas aos animais, tais como sementes de oleaginosas (grãos integrais, triturados, tostados, extrusados), gorduras como sebo e óleo reciclado de cozinha, óleos vegetais, misturas de óleos vegetais e animais, óleos de peixe e gorduras modificadas com proteção contra ação dos microorganismos ruminais como os sais de cálcio de ácidos graxos e gorduras granuladas (Wathes et al., 2007). As gorduras contêm colesterol e vários ácidos graxos.

A Tabela 1 traz a descrição da composição de ácidos graxos de diferentes fontes de gorduras, sendo que cada uma é composta de mistura de diferentes ácidos graxos (AG).

**Tabela 1.** Principais ácidos graxos de algumas fontes de gorduras

<b>Fontes de Ácidos graxos</b>	<b>C16:0 Ac palmítico (%)</b>	<b>C18:0 Ac esteárico (%)</b>	<b>C18:1 Ac Oléico (%)</b>	<b>C18:2 Ac Linoléico (%)</b>	<b>C18:3 Ac linolênico (%)</b>
Sebo	26	19	40	5	1
Gordura amarela	21	11	44	14	3
Gordura branca	24	11	48	12	1
Óleo de canola	4	2	52	25	13
Óleo de cártamo	7	2	9	80	<1
Óleo de algodão	25	3	17	54	-
Óleo de linhaça	5	3	20	16	55
Óleo de soja	8	3	24	58	8
Óleo de girassol	6	4	20	66	<1
Óleo de peixe	17	3	7	1	1
<b>Gorduras Protegidas</b>					
Booster FAt <sup>1</sup> (óleo de palma)	25	22	45	2	-
Megalac® <sup>1</sup> (óleo de palma)	51	4	35	8	<1
Megalac-R® <sup>1</sup> (óleo de palma e soja)	50,8	4,1	35,7	7	2
Megalac-E® <sup>1</sup> (óleo de soja)	17,5	5,1	31,7	42	3-4

<sup>1</sup> - preparos comerciais considerados inertes ao Rúmen, composição fornecida pela empresa.

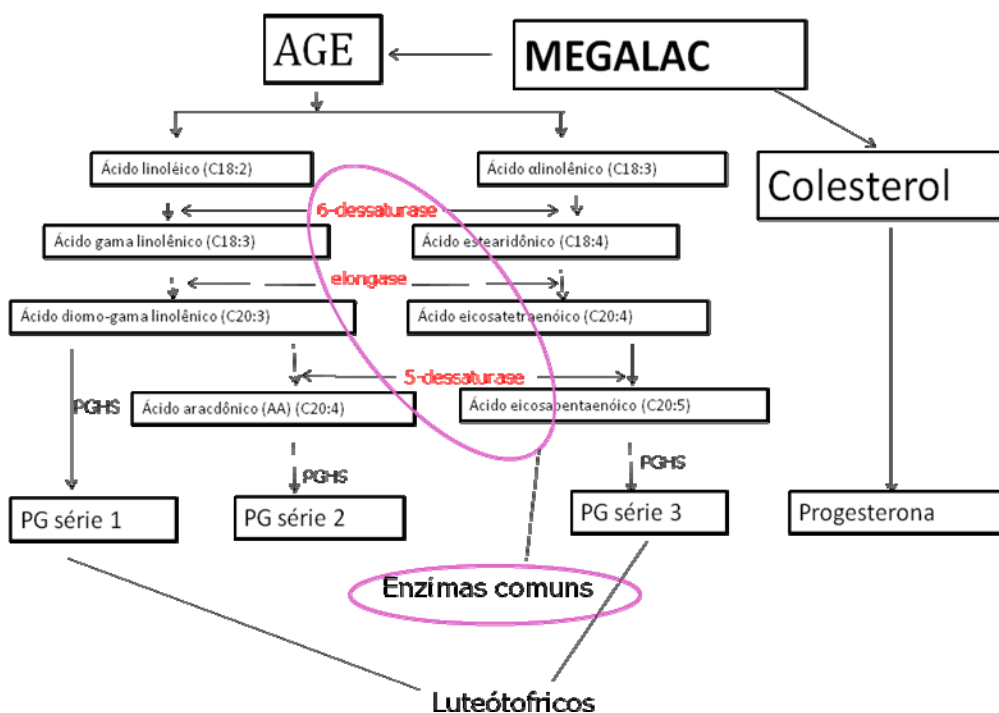
Fonte: Staples (2009)

### 2.3 Ácidos Graxos Poliinsaturados

Os ácidos graxos poliinsaturados (PF) possuem mais de uma dupla ligação na molécula e são classificados em três grupos com base na estrutura química: ômega-3 (n-3), ômega-6 (n-6) e ômega-9 (n-9), sendo que a primeira ponte dupla está no carbono 3, 6 e 9 respectivamente. Os animais não sintetizam o n-3 e n-6, por não terem as enzimas dessaturases apropriadas para inserir as duplas ligações nas posições corretas (Staples et. al., 1998; Wathes et. al., 2007), e por isso são chamados de ácidos graxos essenciais (AGE).

Os AGE são importantes constituintes de todas as membranas celulares, conferindo fluidez das membranas determinando assim o comportamento destas. As principais famílias de AGE que estão envolvidas na reprodução são n-3 e n-6. O ácido linoléico (LA) é abundante nos óleos vegetais e é um dos representantes da família n-6 (Wathes et. al., 2007), no organismo é convertido em ácido aracdônico, precursor das prostaglandinas dienóicas, como a  $PGF_{2\alpha}$ . O ácido linolênico (ALA) abundante em sementes é um dos representantes dos ômega 3, família n-3, no organismo usa as mesmas enzimas que o LA na sua metabolização. As enzimas elongase e dessaturase, que atuam na conversão do LA em aracdônico, também convertem o ALA a ácido eicosapentaenóico (EPA), precursor das PG trienóicas, como a  $PGF_{3\alpha}$ . A serie de PG a ser produzida depende da quantidade do substrato, em que o aumento de AG n-3 na dieta diminuirá a produção de PG dienóica (Petit et.al., 2002; Wathes et al., 2007). Por outro lado pode-se aumentar a produção de  $PGF_{2\alpha}$  quando se aumenta a disponibilidade de ácido aracdônico (Staples et.al., 1998). Novos trabalhos têm sugerido que existe uma relação entre a proporção de PF e a ação dos mesmos, inibindo ou estimulando a produção de  $PGF_{2\alpha}$ , porem não foram encontrados trabalhos citando especificamente a melhor relação (Caldari-Torres et al.,2006; Ponter et al., 2006; Wathes et al., 2007).

Na Figura 1 esta descrito esquema adaptado de Wathes et al. (2007) e Robinson et al. (2002) mostrando que a suplementação de gorduras protegidas ruminalmente fornecem AGE e Colesterol (precursor de P4).



**Figura 1.** Esquema sugerido por Robinson et al. (2002) e Wathes et al. (2007) do provável metabolismo dos AGE protegidos ruminalmente. O fornecimento de Megalac-E, deriva em AGE e Colesterol, e estes em PG da série 1, 2 e 3 e em P4.

O LA (ácido linoléico; 18:2) é convertido em ácido gama linoléico (18:3; ação da enzima 6-dessaturase), que é convertido em ácido diomo gama linoléico (20:3; ação da enzima elongase). Este metabolito é convertido pela ação da PGHS em PG série 1, e pela enzima 5-dessaturase em ácido aracdônico (20:4) que é também convertido em PG série 2 pela PGHS. O LA também pode ser convertido em EPA quando há excesso de LA (Staples et al., 1998; Thatcher&Jenkins, 2002; Raes et al., 2004; Wathes et al., 2007).

O ALA (ácido linoléico; 18:3) é convertido em ácido estearidônico (18:4; ação da enzima 6-dessaturase), convertido em ácido eicosatetraenóico (20:4; ação da enzima elongase), e pela ação da 5-dessaturase em ácido eicosapentaenóico, e finalmente em PG da série 3 (pela ação da PGHS), que é uma prostaglandina com ação luteotrófica que estimula a atividade luteal. (Wathes et al., 2007).

Segundo Wathes et al. (2007) o organismo tem produção limitada da enzima dessaturase, e quando é oferecido maior quantidade de LA/ALA ocorre predileção desta enzima para rota de metabolização do ALA, aumentando a produção das PG da série 3, e diminuindo a produção da PG série 2.

## 2.4 Gordura Protegida Ruminal

Os microorganismos ruminais convertem os ácidos graxos essenciais (AGE) em ácidos graxos não essenciais por meio da substituição das duplas ligações por ligações simples entre os carbonos (biohidrogenação), tornando-os saturados, o que torna importante a sua proteção. O fluxo de AG é menor do que a ingestão, devido à porcentagem de hidrogenação ruminal, ou seja, saturação dos PF da dieta, que representa cerca de 80% para LA e 92% de ALA (Doreau & Chilliard, 1997; Raes et. Al., 2004).

Vários trabalhos foram realizados para diminuir esses efeitos da hidrogenação dos lipídeos no rúmen com o uso de diferentes técnicas de proteção das gorduras. Uma dessas técnicas foi obtida em 1984 associando os AG ao cálcio, também chamado de sais de cálcio, que originou o produto Megalac® (Doreau&Chilliard, 1997). Este produto é uma gordura granular composta de sais de cálcio de óleo de palma contendo ácidos graxos saturados (palmítico e esteárico) e insaturados (LA e ALA). Esta proteção é conferida com a cisão dos triglicerídeos do óleo. Os AG reagem com sais de cálcio, unidos em forma de sal, popularmente chamados de sabões de cálcio (Arm&Hammer, s.d.). Esta gordura, por ser um produto estável em água e a alta temperatura, é digerida somente em meio ácido. No rúmen, o meio é ligeiramente ácido (pH=6,2), que faz com que ela atravesse praticamente intacta. Ao chegar ao abomaso, onde o meio é ácido (pH=2-3), ocorre o desdobramento do Megalac resultando na liberação dos AG e íons de cálcio para o intestino, onde serão absorvidos (Arm&Hammer, s.d.).

## 2.5 Gorduras (Ácidos Graxos) na Reprodução

O mecanismo de ação das gorduras (se via incremento energético ou via fornecimento de AGE) ainda não está bem esclarecido, mas varias revisões de literatura tem mostrado o impacto positivo da suplementação com gordura na eficiência reprodutiva de bovinos de corte e leite (Garcia-Bojalil et al., 1998; Ferguson et al., 1990; Sklan et al., 1991; Staples et al., 1998; Lopes et al., 2009), e sugerem diferentes mecanismos para este efeito (maior folículo, maior CL, maior desenvolvimento do embrião, inibição da produção de prostaglandina pelo útero com atraso da luteólise).

Trabalhos mostram que animais suplementados com gorduras apresentam folículos maiores pela ação da insulina (associado ao aumento de propionato no rúmen) e IGF-I, diretamente no ovário (Lammoglia et al., 1996, Staples et al., 1998;

Robinson et al., 2002). Talavera et al. (1985) verificaram que animais suplementados com óleo de girassol tiveram diâmetros de folículos maiores e maiores concentrações de estradiol. A ovulação de um folículo maior pode resultar em um CL maior e maior produção de P4 (Vasconcelos et al., 2001; Sartori e Mollo, 2007).

A P4 prepara o útero para a implantação do embrião como também auxilia na manutenção da gestação. Geisert et al. (1992) verificaram que vacas com desenvolvimento embrionário normal apresentaram maior concentração de P4 nos dias três e seis após a IA do que aquelas com desenvolvimento embrionário menor. Stronge et al. (2005) mostraram que baixa P4 entre o quinto e sétimo dia após IA estava associada a menor fertilidade. Aumento da concentração de P4 mostrou-se associado a aumento da taxa de concepção (Demétrio et al, 2007). Diversos trabalhos encontraram, com diferentes delineamentos, aumento da concentração de P4 pós suplementação com Megalac. Hawkins et al. (1995) suplementaram primíparas de corte (n=11) com Megalac® (282,0 g/animal/dia) pós parto e verificaram a partir do 12º e 13º dia do terceiro ciclo estral pós-parto que a concentração séricas de P4 foi maior no grupo suplementado e que após a remoção dos ovários a metabolização da P4 demorou maior tempo para acontecer no grupo tratado com Megalac® quando comparado ao grupo controle sugerindo que a alimentação com PF tenha atrasado a metabolização da P4. Spicer et al. (1993) verificaram que vacas holandesas suplementadas com 1,8% de Megalac® apresentaram maiores concentrações plasmáticas de P4 no primeiro (entre os dias 10 e 11 do ciclo estral) e terceiro ciclo estral pós-parto. Talavera et al. (1985) suplementaram novilhas com gordura a base de sementes de girassol, e verificaram que a concentração sérica de P4 aumentou durante o terço final da fase luteal (10-16 dia), concluindo que dietas hiperlipídicas poderiam aumentar a síntese de P4 do CL ou diminuir o seu metabolismo. Hightshoe et al. (1991) trabalhando com vacas de corte, verificaram que animais suplementados com Megalac® (0,5% do peso vivo; PV médio foi de 582Kg) apresentaram maiores concentrações séricas de P4 entre os dias 6 e 8 do ciclo estral e que no grupo não tratado a incidência de animais com ciclo curto foi numericamente maior, sugerindo que os lipídeos também poderiam diminuir a incidência de ciclo curto. Vieira et al. (2009) verificaram que aplicação intravenosa de glicose em vacas ovariectomizadas aumentou as concentrações de insulina e P4; Lopes et al. (2009) verificaram que animais com maior insulina apresentaram maior concentração de P4; Sangsritavong et al. (2002) e Lopes et al. (2009) utilizaram vacas ovariectomizadas suplementadas com PF e observaram aumento da concentração de P4. Em conjunto, estas informações sugerem que o mecanismo do aumento da P4 pode ser pela diminuição do metabolismo hepático da P4 devido diminuição da ação das enzimas hepáticas.

Com relação ao desenvolvimento do embrião outro possível mecanismo associado a melhoria da concepção pela suplementação com PF é a necessidade do embrião por AGE (Haggarty et al., 2006), o que poderia explicar a melhoria da qualidade dos embriões e o desenvolvimento embrionário (Ryan et al., 1992; Thomas & Williams, 1995; Cerri et al., 2004; Fouldi-Nashta et al., 2007; Thangavelu et al., 2007).

Williams & Stanko (1999) sugerem que outro possível mecanismo de ação dos PF estaria relacionado ao atraso da luteólise. A suplementação com PF diminuiu a incidência de ciclo curto por diminuir a sensibilidade do CL a PGF endógenas (Hightshoe et al. 1991; Staples et al. 1998) e também pode atrasar a luteólise por inibir a síntese da produção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (Staples et al., 1998; Williams & Stanko, 1999; Petit e Twagiramungu, 2006). Lopes et al. (2009) mostraram que animais suplementados por apenas 16 dias após a IA não foi detectado aumento de prenhez, enquanto que a suplementação por 28 dias após a IA aumentou a prenhez de 39,1% para 50,0%, sugerindo efeito dos PF entre 16 e 28 dias pós IA. Burke et al. (1997) sincronizaram a ovulação de 341 vacas (GnRH – 7d –  $\text{PGF}_{2\alpha}$ ) e detectaram que as concentrações séricas de P4 dois dias após a aplicação da PGF foram maiores nas vacas suplementadas com PF, sugerindo atraso na luteólise provavelmente por diminuição da sensibilidade do CL à  $\text{PGF}_{2\alpha}$ . Staples et al. (1998) relatam que animais suplementados com PF, e que receberam  $\text{PGF}_{2\alpha}$  no dia 16 do ciclo estral tenderam a apresentar luteólise atrasada em relação ao grupo controle (19,3 vs. 18,1 dias respectivamente). Os mesmos autores citam que quando suplementaram vacas com caroço de algodão, aumentou o tempo de meia vida do CL quando comparados ao grupo controle (15,3 vs. 7,2 dias respectivamente). Petit e Twagiramungu (2006) e Wathes et al. (2007) mostraram trabalhos que a suplementação com lipídeos aumenta a síntese de substâncias luteotróficas (PG série 3), que poderiam proteger o CL da ação endógena de PG.

### 3. LUTEÓLISE

Durante o ciclo estral das fêmeas bovinas, o CL sofre regressão funcional e estrutural que começam aproximadamente 15-16 dias após a ovulação. O processo de luteólise determina a duração do ciclo estral, e é caracterizada pela queda dos níveis de P4 (luteólise funcional). A  $\text{PGF}_{2\alpha}$  é o hormônio responsável pela regressão do CL, secretada pelo endométrio bovino (Shemsh&Hansel, 1975) e chega ao CL por um sistema de transporte veno-arterial contracorrente (Hixon&Hansel, 1974).

O “diálogo” entre o concepto e o endométrio uterino determina a manutenção do CL. A capacidade do embrião de produzir interferon tau para inibir a secreção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  é crítica para a manutenção da gestação. Mais de 40% das perdas embrionárias acontecem entre o 8º e 17º dias de gestação (Thatcher et al., 1994). Esta alta proporção de perdas coincide com o período em que o concepto inibe a secreção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , sugerindo que algumas perdas podem ocorrer devido à incapacidade do concepto de inibir a produção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (Petit et al., 2002).

A P4 (até a segunda metade do ciclo estral) exerce efeito supressivo à secreção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (Silvia et al., 1991). Esse efeito supressivo é devido à ação inibitória da P4 na expressão do gene dos receptores da ocitocina (Fuchs et al., 1990; Jenner et al., 1991; Mann&Lamming, 1994). Após 12 dias de exposição contínua, o bloqueio da P4 nos receptores da ocitocina (OTR) diminui (Lafrance&Goff, 1988), possivelmente devido a redução nas concentrações dos receptores de P4 (PR) causada pela própria P4 endógena. Dessa forma, o endométrio passa ter capacidade de secretar  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em resposta ao estímulo da ocitocina.

### 4. SUPLEMENTAÇÃO DE PUFA E TAXAS DE CONCEPÇÃO

Diversos estudos (Tabela 2) mostraram que existe efeito positivo da suplementação com gordura nas taxas de prenhez de fêmeas bovinas, outros (Tabela 3) não encontraram efeito da suplementação e alguns (Tabela 3) mostraram efeitos negativos da suplementação com gorduras nas taxas de prenhez de fêmeas bovinas. No entanto, pode-se atribuir a diversidade dos resultados aos diferentes: delineamentos, tipos de animais (*Bos indicus* e *Bos taurus*), fontes e quantidades de gorduras, e forma de oferecimento aos animais.



**TABELA 2.** Estudos que relatam aumento da concepção (ao primeiro serviço acumuladas de serviços) em vacas suplementadas com AG

Referência	Fonte da Gordura e nível ou concentração na dieta	Nº vacas	Controle %	Adição de gordura (%)
Ferguson et al., 1990 <sup>1</sup>	2% gordura granulada saturada	253	43	59 <sup>11</sup>
Sklan et al., 1991 <sup>1</sup>	2,6% Ca-óleo de palma	99	62	82
Scott et al., 1995 <sup>1</sup>	450 g/dia Ca-óleo de palma	443	93	98
Garcia-Bojalil et al., 1998 <sup>1</sup>	2,2% Ca-óleo de palma	43	52	86
Son et al., 1996 <sup>1</sup>	3% sebo	68	44	62
Frajblat e Butler, 2003 <sup>1</sup>	1,7% energy Booster <sup>**</sup>	81	58 <sup>22</sup>	86
Petit et al., 2001 <sup>1</sup>	17% linhaça tratada com formaldeído	30	50	87 <sup>11</sup>
Ambrose et al., 2006 <sup>1</sup>	9% linhaça rolada	121	32	48 <sup>11</sup>
McNamara et al., 2003 <sup>1</sup>	340 g/dia de óleo MegaPro/Plus <sup>**</sup>	193	35	51 <sup>11</sup>
Juchem et al., 2007 <sup>1</sup>	1,5% (soja + Trans C18:1)	397	26	34 <sup>11</sup>
Cullens, 2004 <sup>1</sup>	2% Megalac-R <sup>**</sup>	42	27	58 <sup>11</sup>
Silvestre et al., 2008 <sup>1</sup>	1,5% Ca-óleo de peixe e palma	1069	46	53
Castaneda-Gutierrez et al., 2005 <sup>1</sup>	136 g/dia Ca-CLA	32	44	81
Bruckental et al., 1989 <sup>1</sup>	7,3% farinha de peixe	132	52	72
Armstrong et al., 1990 <sup>1</sup>	916 g/dia farinha de peixe	80	44	64
Carrol et al., 1994 <sup>1</sup>	3,5% farinha de peixe	44	68	89 <sup>11</sup>
Burke et al., 1997 <sup>1</sup>	2,8% farinha de peixe	300	32	41
Lopes et al., 2009 <sup>2</sup>	100 g/dia Megalac-E <sup>**</sup> primíparas	910	39,1	50,0*
Lopes et al., 2009 <sup>2</sup>	100 g/dia Megalac-E <sup>**</sup> múltíparas	504	35,5 <sup>22</sup>	47,9*
Lopes et al., 2009 <sup>2</sup>	100 g/dia Megalac-E <sup>**</sup> receptoras	435	36,9	49,1*

<sup>1</sup> - Vacas de leite; <sup>2</sup> vacas nelore; <sup>11</sup> primeira inseminação; <sup>22</sup> suplemento controle e tratada isoenergéticas; <sup>\*\*</sup>marca comercial. \* com diferença significativa P<0,05

**TABELA 3.** Estudos que relatam o efeito negativo ou nulo na concepção (ao primeiro serviço ou acumuladas de serviços) em vacas suplementadas com AG

Referência	Fonte da Gordura e nível ou concentração na dieta	Nº vacas	Controle (%)	Adição de gordura (%)
Schneider et al., 1988	0,5 kg/dia Ca-óleo de palma	108	43	60 <sup>1</sup>
Sklan et al., 1991	0,5 kg/dia Ca-óleo de palma	108	28	44 <sup>1</sup>
Carrol et al., 1990	5% gordura granulada	46	59	44
Holter et al., 1992	0,54 Kg/dia Ca-óleo de palma	38	50 <sup>2</sup>	44 <sup>1</sup>
Lucy et al., 1992	3% Ca-óleo de palma	40	44	12*
Sklan et al., 1994	2,5% Ca-óleo de palma Novilhas	40	74	33 <sup>1*</sup>
Sklan et al., 1994	2,5% Ca-óleo de palma Multíparas	62	42	33 <sup>1</sup>
Salfer et al., 1995	2% sebo parcialmente hidrogenizado	32	32	33 <sup>1</sup>
Juchem et al., 2002	1,6% Ca-óleo de palma + peixe	500	41 <sup>3</sup>	43 <sup>1</sup>
Bernal-Santos et al., 2003	136 g/dia Ca-CLA	30	27 <sup>11</sup>	42
Bruno et al., 2004	1,5% Ca-óleo de palma + peixe	331	26 <sup>3</sup>	27 <sup>1</sup>
Petit e Twagiramungu, 2006	10,6% linhaça integral	70	64 <sup>11</sup>	64
Ambrose et al., 2006	9% linhaça rolada	303	43 <sup>22</sup>	28 <sup>1</sup>
Ambrose et al., 2007	8% de linhaça rolada	266	42 <sup>12</sup>	43 <sup>1</sup>
Fuentes et al., 2007	3,5% linhaça extrusada	356	39 <sup>21</sup>	39 <sup>1</sup>
Carrol et al., 1994	3,5% farinha de peixe	18	67	33 <sup>1*</sup>
Burke et al., 1997	2,7% farinha de peixe	341	65	60
Sales et al., 2007	100 g/dia de Megalac-E® <sup>211</sup>	213	51,4	54,6

<sup>1</sup> primeira inseminação; <sup>2</sup> - dieta controle continha 15% de caroço de algodão da MS da dieta ; <sup>3</sup> - dieta controle continha sebo; <sup>11</sup> - dieta controle continha sal de Ca de destilado de óleo de palma ; <sup>22</sup>- dieta controle continha sal de Ca de destilado de óleo de palma e produto com alta concentração de gordura; <sup>12</sup>- dieta controle continha sal de Ca de destilado de óleo de palma e sebo; <sup>21</sup>- dieta controle continha sal de Ca de destilado de óleo de palma e soja extrusada; <sup>221</sup> animais suplementados 30 dias antes da IA por ate 16 dias após a IA; \* com diferença significativa P<0,05

No Brasil, em estudo recente, Lopes et al., 2009 encontraram efeitos positivos da suplementação com PF (Megalac-E) por 28 dias pós IATF nas taxas de prenhez, porem citou o mecanismo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se suplementação com PF altera a sensibilidade do CL a prostaglandina, a produção endógena de P4 e a prenhez quando oferecido por diferentes períodos pós IA.

Esta pesquisa resultou em um artigo, que foi redigido de acordo com as normas do Journal of Animal Science.

NO CAPITULO 2 É APRESENTADO O TRABALHO INTITULADO  
“SUPLEMENTAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA PRODUÇÃO DE  
PROGESTERONA, MOMENTO DA LUTEÓLISE E PREENHEZ EM VACAS NELORE”

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBROSE, D.J.; ESTILL, C.T.; RAJAMAHENDRAN, R.; COLAZO, M.G.; KASTELIC, J.P.; GORDON, M.; CORBETT, R.; DINN, N.; VEIRA, D. Pregnancy establishment and loss in dairy cows fed a flaxseed based ration: observations from two fields trials. **Procc Canadiah Nutr. Congress**, Winnipeg, Canada, p.63, abstrat, 2007.
- AMBROSE J., KASTELIC P.; CORBETT, R.; PITNEY P. A.; PETIT H.V.; SMALL J.A. Lower Pregnancy Losses in Lactating Dairy Cows Fed a Diet Enriched in  $\alpha$ -Linolenic Acid. **Journal of Dairy Science**. V.89, p.3066–3074, 2006.
- ARM & HAMMER, Animal Nutrition Group. Megalac-E®: gordura protegida .uminal. Rio de Janeiro: QGN Quimica Geral do Nordeste S.A., s.d. 10p.
- ARMSTRONG, J.D.; GOODALL, E.A.; GORDON, E.A; RICE, D.; MCCAUGHEY D.A. The effect of levels of concentrate offered and inclusion of maize gluten or fish meal in the concentrate on reproductive performance and blood parameter of dairy cows. **Animal Production** v.50, p.1-10. 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (ASBIA). **Site** acessado: [http://www.asbia.org.br/?empresa/noticias\\_ler,66](http://www.asbia.org.br/?empresa/noticias_ler,66), acessado dia 01/07/09 às 14h.
- AYRES, H.; MARTINS, C.; FERREIRA, R.M.; MELLO, J.; DOMINGUEZ, J.H.; SOUZA, A.; VALENTIN, R.; SANTOS, I.C.C.; BARUSELLI, P.S . Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with a progesterone-releasing intravaginal device. **Animal Reproduction Science**, v.109, p.77-87, 2008.
- BERNAL-SANTOS, G.; PERFIELD, J. W; BARBANO, D. M.; BAUMAN, D. E.; OVERTON, T. R. Production Responses of Dairy Cows to Dietary Supplementation with conjugated Linoleic Acid (CLA) During the Transition Period and Early lactation. **Journal of Dairy Science** v.86, p.3218–3228, 2003.

- BÓ, G.A.; BARUSSELI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.307 - 326, 2003.
- BRUCKENTAL, J.D.; DORI, M.; KAIM, H.; LEHRER, E.; FOLMAN, Y. effects of source and level of protein on milk yield and reproductive performance of high-producing primiparous and multiparous dairy cows. **Animal Production**, v.48, p.319-329, 1989.
- BRUNO, R.G.S.; GALVAO, K.N.; JUNCHEM, S.O.; TATCHER, W.W.; DEPETERS, E.J.; LUCHINI, D.; SANTOS, J.E.P. Effects of calcium salts of palm and fish oils on lactation and reproduction of dairy cows under heat stress. **Journal of Dairy Science**, v.87 (suppl.1), p.336, 2004.
- BURKE; STAPLES, C.R.; RISCO, D.E.; LA SOTA R.L.; THATCHER, W.W. Effect of Ruminant Grade Menhaden Fish Meal on Reproductive and Productive Performance of Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.3386–3398, 1997.
- CALDARI-TORRES, C.; RODRIGUEZ-SALLABERRY, E. S.; GREENE; BADINGA, L.. Differential Effects of n-3 and n-6 Fatty Acids on Prostaglandin F<sub>2</sub> Production by Bovine Endometrial Cells **Journal of Dairy Science**, v.89, p.971–977, 2006.
- CARROL, D. J.; JERRED, M.J.; GRUMMER, R.R.; COMBS, D.K; RIERSON, R.A.; HAUSER, E.R. Effects of fat supplementation and immature alfalfa to concentrate ratio on plasma progesterone, energy balance and reproductive traits of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.2855-2863, 1990.
- CARROLL, DJ; HOSSAIN, FR; KELLER, MR. Effect of Supplemental Fish Meal on the Lactation and Reproductive Performance of Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.3058-3072, 1994.
- CASTANEDA-GUTIERREZ, E.; OVERTON, T.R; BUTLER, W.R; BAUMAN, D.E. Dietary supplements of two doses of calcium salts of conjugated linoleic acid during the transition period and early lactation **Journal of Dairy Science**, v.88, p. 1078-1089, 2005.

CEPEA, 2009. Site: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>. Acessado 1/07/09 às 14h.

CERRI, R.L.A.; BRUNO, R.G.S.; CHEBEL, R.C.; GALVAO, K.N.; RUTGLIANO, H.; JUCHEM, S.O.; THATCHER, W.W.; LUCHINI, D.; SANTOS, J.E.P. Effect of fat sources differing in fatty acid profile on fertilization rate and embryo quality in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.297, 2004.

CULLENS, F.M. Effects of the timing of initiation of fat supplementation on productive and reproductive responses of periparturient dairy cows during summer. **Tese de mestrado**, University of Florida, Gainesville, 2004.

DAY, M. Efeito de estratégias de sincronização da ovulação no desenvolvimento folicular e na concepção. In: **IX Curso Novos Enfoques da Produção e Reprodução de Bovinos**, CD-ROOM, 2005.

DEMÉTRIO, D.G.B.; SANTOS, R.M.; DEMETRIO, C.G.; VASCONCELOS, J.L.M. Factors affecting conception rates following artificial insemination or embryo transfer in lactating Holstein cows. **Journal of Animal Science**, v.90, p.5073 - 5082, 2007.

DOREAU, M.; CHILLIARD, Y. Digestion and metabolismo f dietary fat in farm animais. **british journal of Nutrition**, v.78, suppl., p15-35, 1997.

FERGUSON, J.D.; SKLAN, D.; CHALUPA, W.V.; KRONFELD, D.S. Effect of hard fats on in vitro and in vivo rumen fermentation, milk production and reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.2864-2879, 1990.

FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.C.; PINHEIRO, O.L.; SOLER, J.M.P. Ovarian follicular dynamics in Nelore Breed (*Bos indicus*). **Theriogenology**, v.47, p1489 - 1505, 1997.

FOULDI-NASHTA, A.A.; GUTIERREZ, C.G.; GONG, G.J.; GARNSWORTHY, P.C.; WEBB, R. Impact of dietary fatty acids on quality and development in lactating dairy cows. **Biology of Reproduction**, v.77, p.154-161, 2007.

- FRAJBLAT, M.; BUTLER, W.R. Effect of dietary fat prepartum on fish ovulation and reproductive performance in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86 (suppl 1), p.119, 2003.
- FUCHS, A.; BEHRENS, O.; HELMER, H.; VANGSTED, A.; IVANISEVIC, M.; GRIFO, J.; BARROS, C.; FIELDS, M. Oxytocin and vasopressin binding sites in human and bovine ovaries. **Journal of Obstetric and Gynecology**, v.163, p.1961-1967, 1990.
- FUENTES, M.C.; CALSAMIGLIA, S.; SÁNCHEZ C.; GONZÁLEZ, A.; NEWBOLD, J.R.; SANTOS, J.E.P.; RODRÍGUEZ-ALCALÁ, L.M.; FONTECHA, J. Effect of extruded linseed on productive and reproductive performance of lactating dairy cows. **Livestock Science** v.113, p.144–154, 2007.
- GARCIA-BOJALIL, C.M.; STAPLES, C.R.; RISCO, C.A.; SAVIO, J.D.; THATCHER, W.W. Protein Degradability and Calcium Salts of Long-Chain Fatty Acids in the Diets of Lactating Dairy Cows: Reproductive Responses. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.1385–1395, 1998.
- GEISERT, R.D; SHORT, E.C; ZAVY, M.C. Maternal recognition of pregnancy. **Animal Reproduction Science**, v.28, p.287 – 298, 1992.
- HAGGARTY, P.; WOOD, M.; FERGUSON, F.; HOAD1, G.; SRIKANTHARAJAH2, A.; MILNE1, E.; HAMILTON, M.; BHATTACHARYA, H. Fatty acid metabolism in human preimplantation embryos. **Human Reproduction** v..21, n.3 p. 766–773, 2006.
- HAWKINS, D.E.; NISWENDER, K.D.; OSS, G.M.; MOELLER, C.L.; ODDE, K.G.; SAWYER, H.R.; NISWENDER, G.D. An increase in serum lipids increases luteal lipid content and alters the disappearance rate of progesterone in cows. **Journal of Animal Science**, v.73, p.541-545, 1995.
- HIGHTSHOE, R.B.; COCHRAN, L.R.; CORAH, G.H. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4097-4103, 1991.

- HILL, I. D. Reprodução com metas de precocidade marca o programa da Jacarezinho. **Pecuária de corte**, p.19 – 26, 1998.
- HIXON, J.; HANSEL, W. Preferential transfer of prostaglandin F2 $\alpha$  to the ipsilateral ovarian artery following intrauterine administration in cattle. **Biology of Reproduction**, v.11, p.543-552, 1974.
- HOLTER, J.B.; HAYES, W.E.; URBAN jr, W.E.; DUTHIE, A.H. Energy balance and lactation response in Holstein cows supplemented with cottonseed with calcium soap. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.1480-1494, 1992.
- JENNER, L.J.; PARKINSON, T.J.; LAMMING, G.E. Uterine oxytocin receptors in cyclic and pregnant cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.91, p.49-58, 1991.
- JUCHEM, S. O. Lipid digestion and metabolism in dairy cows: Effects on production, reproduction and health. **Tese de Doutorado**, Univesity of California, 2007.
- JUCHEM, S.O.; CERRI, R.L.A.; BRUNO, K.N.; GALVÃO, E.W.; LEMOS, M.; VILLASENOR, A.C.; COSCIONI, H.M.; RUTGLIANO; TATCHER, W.W.; LUCHINI, D.E.; SANTOS, J.E.P. Effects of feeding Ca salts of palm oil (PO) or blend of linoleic and monoenoic trans fatty acid (LTFA) on uterine involution and reproductive performance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.87 (suppl.1), p.310, 2002.
- LAFRANCE, M.; GOFF, A.K. Effects of progesterone and oestradiol-17 $\beta$  on oxytocin-induced release of prostaglandin F2 **Journal of Reproduction and Fertility** v.82, p.429-436, 1988.
- LAMMOGLIA, M.A.; WILLARD, S.T.; OLDHAM, J.R. Effects of Dietary Fat and Season on Steroid Hormonal Profiles Before Parturition and on Hormonal, Cholesterol, Triglycerides, Follicular Patterns and Postpartum Reproduction in Brahman Cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2253-2262, 1996.
- LOPES, C.N.; SCARPA, A.B. CAPPELLOZZA, B.I. COOKE R.F., VASCONCELOS J.L.M. Effects of rumen-protected polyunsaturated fatty acid supplementation



on reproductive performance of *Bos indicus* beef cows. **Journal of Animal Science**, v.87 p.3935-3943, 2009.

LUCY, M.C.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W.; ERICKSON, O.S.; CLEALE, R.M.; FIRKINS, J.L.; CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; BRODIE, B.O. Influence on diet composition, dry matter intake, milk production, and energy balance on time of post-partum ovulation and fertility in dairy cows. **Animal Production** v.54, p.323-331, 1992.

MANN, G.E.; LAMMING, G.E.. Use of repeated biopsies to monitor endometrial oxytocin receptors in the cow. **Vet. Reproduction.**, v.135, p.403-405, 1994.

MATTOS, R.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. **Rev. Reproduction**. v.5, p.38–45, 2000.

MATTOS, R.; STAPLES, C.R.; WILLIAMS, J.; AMOROCHO, A.; MCGUIRE, M.A.; THATCHER, W.W. Uterine, ovarian, and production responses of lactating dairy cows to increasing dietary concentrations of menhaden fish meal. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.755–764. 2002.

MCNAMARAA, S.; BUTLER, T.; RYANC, D.P.; MEEA J.F.; DILLON P.; O'MARAD F.P.; BUTLER, S.T.; ANGLESEY D.; RATH M.; MURPHYA, J.J. Effect of offering rumen-protected fat supplements on fertility and performance in spring-calving Holstein–Friesian cows. **Animal Reproduction Science** v.79, p.45–56, 2003.

MENEGHETTI, M.; SA FILHO, O.G.; PERES, R.F.G.; LAMB G.C.; VASCONCELOS, J.L.M. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: Basis for development of protocols therio in press 2009 **Theriogenology** v.72, p.210-218, 2009.

MENEGHETTI, M.; LOSI, T.C.; MARTINS J.R.; VILELA, E.R; VASCONCELOS, J.L.M. Uso de protocolo de IATF associado a diagnostico precoce de gestação e resincronização 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.

- PERES, R.F.G.; MENEGHETTI, M.; CARDOSO, B.L.; CLARO JUNIOR, I.; PIRES, A.V.; VASCONCELOS, J.L.M. Efeito do momento da aplicação da prostaglandina em protocolo de IATF na taxa de prenhez de vacas nelore paridas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 21, 2007, Costa do Sauipe. Anais, **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35 (Suplemento). p.1140, 2007.
- PETIT, H.V.; DEWHURST, R.J.; PROULX, J.G.; KHALID, M.; HARESIGN, W.; TWAGIRAMUNGU, H. Milk production, milk composition, and reproductive function of dairy cows fed different fats. *Canadian Journal of Animal Science*, v.81, p.263-271, 2001.
- PETIT, H.V.; DEWHURST, R.J.; SCOLLAN, N.D.; PROULX, J.G.; KHALID, M.; HARESIGN, W.; TWAGIRAMUNGU, H.; MANN, G.E. Milk production and composition, ovarian function and prostaglandin secretion of dairy cows fed  $\omega$ -3 fats. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.889-899, 2002.
- PETIT, H.V.; TWAGIRAMUNGU, H. Conception rate and reproductive function of dairy cows fed different fat sources. **Theriogenology**, v.66, p.1316-1324, 2006.
- PINHEIRO, O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEREDO, R.A.; DO VALLE, E.R.; ENCARNAÇÃO, R.O.; PADOVANI, C.R. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$  or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, v.49, p.667 - 681, 1998.
- PINHEIRO, V.G.; SOUZA, A.F.; PEGORER, M.F.; SATRAPA, R.A.; ERENO, R.L.; TRINCA, L.A.; BARROS, C.M. Effects of temporary calf removal and eCG on pregnancy rates to timed-insemination in progesterone-treated postpartum Nelore cows **Theriogenology**, v.71, p.519-524, 2009.
- PONTER, A.; ARNAULT, J.; JOLY, C.; GUELOU, K.; VALY, G.; PONCHON, S.; GONZALES, C.; GRIMARD, B.; HUMBLOT, P. Effect of a supplement rich in linolenic acid added to the diet of post partum dairy cows on ovarian follicle growth, and milk and plasma fatty acid compositions. **Reproduction, Nutrition and Development**. v.46, p.19-29. 2006.

- PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 $\alpha$  and GnRH. **Theriogenology**, v.44, p.915 – 923, 1995.
- RAES, K.; DE SMET, S.; DEMEYER, D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.113, p.199-221, 2004.
- ROBINSON, R.S.; PUSHPAKUMARA, P.G.A.; CHENG, Z.; PETERS, A.R.; ABAYASEKARA, D.R.E.; WATHES, D.C., Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. **Reproduction** v.124, p.119–131. 2002.
- RYAN, D.P.; SPOON, R.A.; WILLIAMS, G.L. Ovarian follicular characteristics, embryo recovery, and embryo viability in heifers fed high fat diets and treated with follicle-stimulating hormone. **Journal of Animal Science** v.70, p.3505–3513. 1992.
- SALES, J.N.S.; SOUZA, A.H.; BENEDITO, T.B.; PENTEADO, L.; SA FILHO, M.; CREPALDI, G.A.; BARUSELLI, P.S. Efeito da suplementação com Megalac-E® sobre as taxas de prenhez de vacas nelore primíparas inseminadas em tempo fixo. **SBTE 2007**, abstract.
- SALFER, J.A.; LINN, J.G.; OTTERBY, D.E.; HANSEN, W.P. Early lactation responses of Holstein cows fed a rumen inert fat prepartum, postpartum, or both. **Journal of Dairy Science**, v.78: p.368-377, 1995.
- SANGSRITAVONG, S; MASHEK, DG; GUMEN, A.; HAUGHIAN, J.M.; GRUMMER, R.R., WILTBANK, M.C. Metabolic clearance rate of progesterone and estradiol-17  $\beta$  is decreased by fat. **Journal of Animal Science**, v.80(Suppl. 1), p.142 (Abstrat), 2002.
- SARTORI, R.; MOLLO, M.R. Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina. **Revista Brasileira de reprodução Animal**, BH, v.31, n.2, p.197-204, 2007.

- SCHNEIDER, I.D.; SKLAN, W.; CHALUPA; KRONFELD, D.S. Feeding Calcium Salts of Fatty Acids to Lactating Cows. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2143-2150, 1988.
- SCOTT, T.A.; SHAVER, R.D.; ZEPEDA, L.; YANDELL, B.; SMITH, T.R. Effects of rumen-inert fat on lactation, reproduction, and health of high producing Holstein herds. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.2435-2451, 1995.
- SHEMESH, M.; HANSEL, W. Stimulation of prostaglandin synthesis in bovine ovarian tissues by arachidonic acid and luteinizing hormone. **Biology of Reproduction**.v.13, p.448-452, 1975.
- SILVESTRE, F.T.; CARVALHO, T.S.M.; SANTOS, J.E.P.; STAPLES, C.R.; JENKINS, T.C.; TATCHER, W.W. Effects of differential supplementation of Ca salts of fatty acids (CSFs) on dairy cows. **Journal of Animal Science**, abstract, 2008.
- SILVIA, W.J.; LEWIS, G.S.; MCCRACKEN, J.A.; THATCHER, W.W.; WILSON, J.R. Hormonal regulation of uterine secretion of prostaglandin F<sub>2</sub> during luteolysis in ruminants. **Biology of Reproduction**., v.45, p.655-663, 1991.
- SKLAN, D.; KAIM, M.; MOALLEN, U.; FOLMAN, Y. 1994. Effect of dietary calcium soaps on milk yield, body weight, reproductive hormones, and fertility in first parity and older cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.1652-1660, 1994.
- SKLAN, D.; MOALLEM,U.; FOLMAN, Y. Effect of feeding calcium soaps of fatty acids on production and reproductive responses in high producing lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.510-517, 1991.
- SON, J.; GRANTR, J.; LARSON, L. Effects of Tallow and Escape Protein on Lactational and Reproductive Performance of Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.822-830, 1996.
- SPICER, L.J.; ECHTERNKAMP, S.E. The ovarian insulin and insulin-like growth factor system with an emphasis on domestic animals. **Domestic Animal Endocrinology**. v.12, p.223-245, 1993.

- STAPLES, C. Aumento da taxa de prenhez em vacas leiteiras através da suplementação com gordura. **Anais**. Uberlandia, MG, p.91-103, 2009.
- STAPLES, C.R.; BURKE, J.M.; THATCHER, W.W. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.856–871. 1998.
- STRONGE, A.J.H.; SREENAN, J.M.; DISKIN, M.G.; MEE, J.F.; KENNY, D.A.. Post insemination milk progesterone concentrations and embryo survival in dairy cows. *Theriogenology*, v.64, p.1212-1224,2005.
- TALAVERA, F.; PARK, C.S.; WILLIAMS, G.L. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol and ovarian function in Holstein heifers. **Journal of Animal Science**, v.60, p.1045-1051. 1985.
- THANGAVELU, G.M.; COLAZO, G.; AMBROSE, D.J.; OBA, M.; OKINE, E.K.; DYCK, M.K. Diets enriched in unsaturated fatty acids enhance early embryonic development in lactating Holstein cows. **Theriogenology**, v 68, p.949-957, 2007.
- THATCHER, W.W.; STAPLES, C.R.; DANET-DESNOYERS, G.; OLDICK, B.; SCHMITT, E.P. Embryo health and mortality in sheep and cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, p.16-30, 1994.
- THATCHER, W.; JENKINS, T. Feeding fatty acids for fertility? In: **ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM**, 13, Florida, Proceedings, Florida,, n13, p.71, 2002.
- THOMAS, M.G.; WILLIAMS, G.L. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing predominantly saturated or polyunsaturated fatty acids. **Theriogenology**, v.45, p.451-458. 1995.
- VASCONCELOS, J.L.M.; SARTORI, R.; OLIVEIRA, H.N.; GUENTHER, J.N.; WILTBANK, M.C. Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rates. **Theriogenology**, v.56, p.307 - 314, 2001.

VIEIRA, F. Efeito da infusão intravenosa de glicose nas concentrações séricas de glicose, insulina e progesterona em vacas leiteiras com diferentes balanços energéticos. Dados não publicados. Comunicação pessoal. Em 10 de setembro de 2009, recebida por correio eletrônico, 2009.

WATHES, D.C.; ROBERT, D.; ABAYASEKARA, E.; AITKEN, R.J. Polyunsaturated fatty acids in male and female Reproduction. **Biology of Reproduction**. v.77, p.190–201, 2007.

WILLIAMS, G. L.; STANKO R.L. Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle. **Journal Animal Science**. v.77, p.1-12. 1999.

## **CAPÍTULO 2**

### **SUPLEMENTAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA PRODUÇÃO DE PROGESTERONA, MOMENTO DA LUTEÓLISE E PREENHEZ EM VACAS NELORE**

## SUPLEMENTAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA PRODUÇÃO DE PROGESTERONA, MOMENTO DA LUTEÓLISE E PREENHEZ EM VACAS NELORE

### RESUMO

Foram realizados quatro experimentos com o objetivo de avaliar possíveis mecanismos relacionados ao aumento da prenhez com a utilização de ácidos graxos poliinsaturados (PF). No exp. 1 foram utilizadas 51 vacas multíparas Nelore não lactantes, ovuladas, para avaliar se PF alteram a produção de progesterona (P4) e o momento da luteólise. No exp. 2 foram utilizadas 43 vacas multíparas Nelore não lactantes, ovuladas, para avaliar se PF alteram a sensibilidade do corpo lúteo de seis dias a aplicação de prostaglandina (i.m. 12,5mg de dinoprost trometamina, Lutalyse). No exp. 3 foram utilizadas 27 vacas multíparas Nelore, ovuladas, com 30 a 40 dias pós parto para avaliar se PF diminuem a incidência de ciclo curto. Os tratamentos utilizados foram: grupo **controle** (100g mineral + 100g milho + 100g caolin vaca dia); grupo **SF** (100g mineral + 100g milho + 100g/vaca/dia de Megalac (7-9% C18:2; Arm&Hammer a Church&Dwight Company, EUA); grupo **PF** (100g mineral + 100g milho + 100g/vaca/dia de Megalac-E QGN, Brasil: 40-42% de C18:2; 2-3% de C18:3). No exp. 4 (1457 vacas multíparas Nelore) foi avaliado se a suplementação com PF pós IATF por diferentes períodos altera a taxa de prenhez. Nos experimentos 1, 2 e 3 não foi detectado efeito de PF nas concentrações de P4 durante o período avaliado, no momento da luteólise e na incidência de ciclo curto ( $P>0,1$ ). Ao se agrupar os dados do Exp 1 e 2, a concentração de P4 ( $P=0,01$ ) no dia 6 foi maior nos animais suplementados com PF em relação ao SF e controle (4,45; 3,25; 3,48 ng/ml, respectivamente;  $EPM=0,278$ ). No experimento 4 vacas recebendo PF por 21 e 28 dias após a IATF tiveram maior ( $P<0,05$ ) taxa de prenhez (50,38%) quando comparadas com os outros tratamentos agrupados (42,38%). Não foi detectado diferença entre os tratamentos PF21 (50,99%) e PF28 (49,81). Os resultados em conjunto mostram que apesar de suplementação com PF não alterar a concentração de P4 durante o ciclo estral, aumentou ( $P<0,05$ ) no D6 no grupo PF em relação aos outros tratamentos e que suplementação por 21 dias foi suficiente para aumentar a prenhez.

Palavras chave: Nelore, P4, luteólise, PF, SF, taxas de prenhez



## RUMEN-PROTECTED FAT SUPPLEMENTATION, PROGESTERONE PRODUCTION, LUTEOLYSIS MOMENT AND PREGNANCY IN NELORE COWS

### ABSTRACT

Four experiments were designed to evaluate the possible mechanisms related to the increased pregnancy rates in cows supplemented with PF. In Experiment 1, 51 ovulated non-lactating Nelore multiparous cows were used to evaluate if PF supplementation affects circulating progesterone (P4) concentrations and timing of luteolysis. In Experiment 2, 43 ovulated non-lactating Nelore multiparous cows were used to evaluate if PF supplementation alters the sensitivity of a 6-d corpus luteum to exogenous prostaglandin treatment. In Experiment 3, 27 ovulated postpartum Nelore cows were used to evaluate if PF supplementation affects the incidence of premature luteolysis. Beginning at the d of estrus, the daily treatments in these 3 experiments were: **Control** (0.1 Kg Mineral + 0.1 Kg corn + 0.1 Kg kaolin); **SF** (0.1 Kg Mineral + 0.1 Kg Megalac-S<sup>®</sup> [7-9% linoleic acid] + 0.1 Kg corn), this group was used just in experimental 1 and 2; **PF** (0.1 Kg Mineral + 0.1 Kg Megalac-E<sup>®</sup> [40-42% linoleic acid; 2-3% linolenic acid] + 0.1 Kg corn). In Experiment 4, we evaluated if the length of PF supplementation in different times after timed-AI alters the pregnancy rate. No effect was detected on P4 concentration, luteolysis or short cycle ( $P > 0.1$ ), but when the cows of exp. 1 and 2 were grouped had higher ( $P = 0.01$ ) concentration of P4) on cows that were supplemented with PF compared with Sf or control (4.45; 3.25; 3.48 ng/ml, respectively; SEM=0,278. Cows supplemented with PF during 21 (**PF21**,) or 28 d post-AI (**PF28**) had higher pregnancy rates (50.38%;  $P < 0.05$ ) than cows from other treatments (42.38%). There was no difference between PF21 (50,99%) and PF28 (49,81%) treatments. These experiments indicated that the possible mechanism for greater conception with PF supplementation post-AI may be due to effects on embryo development, animals supplemented for more than 21d had greater pregnancy rates.

**Key words:** Nelore, P4, luteolysis, PF, SF, pregnancy rate

## INTRODUÇÃO

A suplementação com PF pós-parto aumenta o tempo de vida do CL, que pode estar relacionada a capacidade de AG específicos em diminuir a síntese uterina de prostaglandina (Williams & Stanko, 1999; Perry et al., 2005). Os PF aumentam as concentrações séricas de P4, por aumentar a síntese pelo CL (Spicer et al., 1993) ou diminuir o seu catabolismo hepático (Hawkins et al., 1995; Lopes et al., 2009), resultando em aumento das concentrações séricas de P4 em vacas de leite e corte (Lammoglia et al., 2000; Lopes et al., 2009). A utilização de ácidos graxos polinsaturados (PF) em dietas de vacas de corte pode melhorar o desempenho reprodutivo independente de sua contribuição energética (Staples et al., 1998; Lopes et al., 2009). Estratégias que aumentam a concentração de progesterona (P4) em bovinos após a IA tem sido associadas positivamente a aumentos de taxa de prenhez porque a P4 é necessária para estabelecimento adequado a manutenção da prenhez (Robinson, 1989; Spencer e Bazer, 2004).

Lopes et al. (2009) suplementaram vacas Nelore com PF por 16 ou 28 dias pós IA e observaram que suplementação por 28 dias foi eficaz em aumentar as taxas de prenhez enquanto que por 16 dias não. Esse resultado sugere que um possível mecanismo envolvido no aumento da taxa de prenhez com a suplementação com PF seja a alteração do momento da luteólise. A hipótese deste estudo é que suplementação com PF aumenta concentração sérica de P4 e atrasa a luteólise, aumentando a prenhez quando suplementado por mais de 21 dias após a IA. Portanto, quatro experimentos foram conduzidos para avaliar o efeito de PF, nas concentrações séricas de P4 ao longo do ciclo estral, na regressão do CL, e desempenho reprodutivo em vacas Nelore.

## MATERIAL E METODOS

### EXPERIMENTO 1:

A hipótese deste experimento é que suplementação com PF aumenta as concentrações séricas de P4 durante o ciclo estral e atrasa a luteólise.

O experimento foi delineado para avaliar os efeitos de PF nas concentrações séricas de P4 ao longo do ciclo estral e a regressão do CL em vacas de corte, e foi realizado entre outubro e novembro de 2008 na fazenda São Joaquim, município de Pardinho/SP. Foram utilizadas 51 vacas Nelore multíparas e não lactantes (ECC 2,89  $\pm$  0,29) efetivamente ovuladas (de um total de 59 vacas sincronizadas), distribuídas aleatoriamente em 12 piquetes de *Brachiaria brizantha* (aproximadamente 4 vacas por piquete). Os piquetes foram designados aleatoriamente para receber 0,2Kg por vaca/dia de um suplemento mineral acrescido de 0,1Kg/vaca/dia de uma fonte protegida de PF (**PF**; Megalac-E®, QGN, RJ, Brasil) ou de SF (**SF**; Megalac®, Church&Dwight, Company, New jersey, USA), ou 0,1Kg de caolin/vaca/dia (**controle**; substancia ruminalmente inerte). Os tratamentos foram fornecidos pela manhã em cochos com espaçamento linear de 1m/vaca. A composição nutricional dos tratamentos esta descrita na Tabela 1. Os suplementos SF e PF foram isoenergéticos e isoprotéicos, diferindo apenas no perfil de AG. Vacas de todos os tratamentos foram submetidas ao mesmo protocolo de sincronização de ovulação. Tratamentos foram fornecidos por 20 dias, a partir do ultimo dia do protocolo (D0), conforme descrito na Figura 1.

O protocolo utilizado foi o descrito por Meneghetti et.al. (2009): D-11 inserir dispositivo intravaginal contendo P4 (CIDR® Pfizer Saúde Animal, São Paulo, Brasil) + aplicação i.m. de 2,0mg de benzoato de estradiol (Estrogin®, Farmavet, São Paulo, Brasil); no D-4 aplicação i.m. de 12,5mg de dinoprost trometamina (Lutalyse®, Pfizer Saúde Animal, São Paulo, Brasil); no D-2 aplicação i.m. de 0,5mg de cipionato de estradiol (ECP®, Pfizer Saúde Animal, São Paulo, Brasil) + retirada do CIDR®, 48h após o ECP foi aplicado 1 mL de GnRH (100  $\mu$ g, i.m., gonadorelina, Fertagyl, Intervet/Schering-Plough Animal Health, São Paulo, Brasil) visando maior sincronia no momento da ovulação.

Foram definidas como vacas ovuladas ao protocolo as que apresentaram P4 crescente entre o dia 2, 4 e 6 após o GnRH. Foram consideradas vacas com ciclo curto, as que ovularam e que tiveram regressão do CL ate o dia 10 do ciclo. Foi

considerado luteólise quando a P4 foi inferior a 1ng/ml; foi considerado sem regressão do CL as vacas com P4 > 1ng/ml no dia 20.

O ECC foi realizado pelo mesmo técnico no primeiro dia do protocolo de sincronização de acordo com o procedimento descrito por Lowman et al. (1976).

## EXPERIMENTO 2:

A hipótese deste experimento é que suplementação com PF diminui a taxa de luteólise após aplicação de prostaglandina no dia 6 do ciclo estral.

O objetivo foi avaliar se tratamento com PF diminui a sensibilidade do corpo lúteo de 6 dias à prostaglandina exógena, e foi realizado entre novembro e dezembro de 2008 na fazenda São Joaquim, município de Pardinho/SP. Foram utilizadas 43 vacas Nelore multíparas e não lactantes (ECC  $2,91 \pm 0,43$ ) efetivamente ovuladas (inicialmente sincronizadas 53 vacas), distribuídas aleatoriamente em 12 piquetes de *Brachiaria brizantha* (aproximadamente 4 vacas por piquete). Os piquetes foram designados aleatoriamente para receber **PF**, **SF**, ou **controle**. Os tratamentos foram fornecidos pela manhã em cochos com espaçamento linear de 1m/vaca. A composição nutricional dos tratamentos esta descrita na Tabela 1. Os suplementos SF e PF foram isoenergéticos e isoprotéicos, diferindo apenas no perfil de AG. Vacas de todos os tratamentos foram submetidas ao protocolo de sincronização de ovulação utilizado no experimento 1. Tratamentos foram fornecidos por 8 dias, a partir do dia 0. No dia 6 do experimento todas as vacas receberam uma injeção de prostaglandina (i.m. 12,5mg de dinoprost trometamina, Lutalyse), visando regressão do CL, conforme descrito na Figura 2.

O protocolo utilizado foi semelhante ao descrito anteriormente. A ovulação foi definida como sendo as vacas que apresentaram P4 maior que 1ng/ml no dia 6. Foi considerado luteólise o momento em que a P4 foi inferior a 1ng/ml e se manteve baixa; foi considerado sem regressão do CL vacas com P4 > 1ng/ml 48h após a aplicação da prostaglandina.

## EXPERIMENTO 3

A hipótese deste experimento é que suplementação com PF diminui a incidência de ciclo curto em vacas Nelore pós parto.

O objetivo deste experimento foi avaliar se o tratamento com PF minimiza ciclo curto de vacas após a primeira ovulação pós parto, e foi realizado em Abril de 2009 na fazenda Campo Novo, município de Alcinoópolis/MS. Foram utilizadas 27 vacas Nelore multíparas com 30-40dpp (ECC  $2,9 \pm 0,3$ ) efetivamente ovuladas (inicialmente sincronizadas 46 vacas), distribuídas aleatoriamente em 8 piquetes de *Brachiaria brizantha*. Os piquetes foram designados aleatoriamente para receber **PF** ou **controle**. Os tratamentos foram fornecidos pela manhã em cochos com espaçamento linear de 1m/vaca. A composição nutricional dos tratamentos está descrita na Tabela 1. Os bezerros foram removidos de suas mães por 48h e aplicou-se 1 mL de GnRH (100 µg, i.m., gonadorelina, Fertagyl) imediatamente antes do retorno do bezerros, visando maior sincronia no momento da ovulação. Os tratamentos foram fornecidos por 10 dias, a partir do D0, conforme descrito na Figura 3.

A avaliação da ciclicidade foi realizada nos dias -14 e 0 (US1 e 2), sendo considerados em anestro os animais que não apresentaram corpo lúteo em ambos exames, e nos dias 0 e 2 (US2 e 3) determinar a taxa de ovulação (vacas ovuladas/vacas tratadas), foi utilizado o aparelho Aloka, modelo SSD-500, com transdutor linear de 7,5 MHz. Foram consideradas vacas com ciclo curto as vacas que ovularam e que tiveram regressão do CL até ao dia 10 do ciclo. Foi considerado momento da luteólise quando a P4 foi inferior a 1ng/ml e se manteve baixa.

#### EXPERIMENTO 4

A hipótese deste experimento é que suplementação com PF por mais de 21 dias aumenta a taxa de prenhez.

O objetivo deste experimento foi avaliar se a suplementação com PF aumenta a prenhez quando a suplementação ocorre até após o momento esperado da luteólise, e foi realizado na Fazenda Novo Horizonte, município de Coxim/MS. Foram utilizadas 1457 vacas Nelore multíparas lactantes com 40-60 dpp (ECC  $2,89 \pm 0,53$ ), distribuídas aleatoriamente em 28 piquetes de *Brachiaria humidicula* (aproximadamente 51 vacas por piquete). Os piquetes foram designados aleatoriamente para receber 1 dos 7 tratamentos, que foram oferecidos por 28 dias a partir da IATF (D0); 1) controle do D0-D28 (**C**: 3 piquetes), 2) SF do D0-D14 e controle do D15-D28 (**SF14**: 3 piquetes), 3) PF do D0-D14 e controle do D15-D28 (**PF14**: 6 piquetes), 4) SF do D0-D21 e controle do D22-D28 (**SF21**: 3 piquetes), 5) PF do D0-D21 e controle do D22-D28 (**PF21**: 5 piquetes), 6) SF do D0-D28 (**SF28**: 3 piquetes), 7) PF do D0-D28 (**PF28**: 5 piquetes). A

composição nutricional dos tratamentos esta descrita na Tabela 1. Os suplementos SF e PF foram isoenergético e isoprotéicos, diferindo apenas no perfil de AG. Os tratamentos foram fornecidos pela manhã em cochos com espaçamento linear de 1m/vaca. As vacas de todos os tratamentos foram submetidas ao mesmo protocolo de sincronização, conforme descrito na Figura 4. Os bezerros foram separados das vacas por 48h após a remoção do CIDR®, retornando após a IATF. O sêmen (5 diferentes touros) e os inseminadores (8 técnicos) foram igualmente distribuídos entre os lotes de IATF. O número de piquetes por tratamento foi diferente devido disponibilidade reduzida da fonte de SF.

A taxa de prenhez foi definida como a porcentagem de fêmeas gestantes dividido pelo total de fêmeas tratadas. O diagnóstico de gestação foi realizado 28 dias após a IATF, com aparelho Aloka, modelo SSD-500, com transdutor linear de 7,5 MHz.

#### COLHEITA DAS AMOSTRAS DE SANGUE PARA DOSAGEM DE PROGESTERONA

No experimento 1 as amostras de sangue foram colhidas nos dias 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e dia 20, entre 8 a 10hs após o oferecimento da suplementação, na veia coccígea em tubos com vácuo sem anticoagulante.

No experimento 2 as amostras de sangue foram colhidas no dia 3 e a partir do d6 as 0h (antes da aplicação da prostaglandina), e as 12, 24, 36 e 48h após a aplicação; na veia coccígea em tubos com vácuo sem anticoagulante, e as colheitas aconteceram 1h e 13h após a ingestão do suplemento.

No experimento 3 as amostras de sangue foram colhidas nos dias 7, 8, 9 e 10; entre 3 a 4h após o oferecimento da suplementação, na veia coccígea em tubos com vácuo sem anticoagulante.

Após as colheitas, o sangue foi imediatamente colocado em gelo na posição vertical e até completar 24 h, mantido em refrigerador a 4°C. As amostras foram centrifugadas a 1500 g por 10 minutos à temperatura ambiente, para separação do soro. As amostras de soro foram armazenadas em freezer a -20°C até a realização das dosagens.

#### DOSAGEM DA PROGESTERONA SÉRICA

As dosagens de P4 foram realizadas no Laboratório de Endocrinologia da Faculdade de Medicina Veterinária da UNESP – Araçatuba. As concentrações de P4

séricas foram determinadas nas amostras de soro com o Kit de radioimunoensaio em fase sólida (Coat-a-count® - Diagnostic Products Corporation, Los Angeles, CA, EUA). As amostras do experimento 1 foram processadas em 4 ensaios a sensibilidade dos ensaios foi de 0,1 ng/ml. O coeficiente de variação (CV) intra-ensaios médio foi de 3,77% e o CV interensaio de 5,54%. Para o experimento 2 as amostras foram processadas em 2 ensaios, sendo o CV intra-ensaio médio foi de 6,98% e o CV interensaio de 7,19%. No experimento 3 as análises foram realizadas em um único ensaio, e o CV intra-ensaio foi de 4,72%.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Concentrações de P4 (Experimento 1, 2 e 3) e dia da luteólise (Experimento 1) foram analisadas com o PROC MIXED do SAS (SAS Inst., Inc., Cary, NC) e o método Satterhwaite para determinar os graus de liberdade do denominador para os testes de efeitos fixos. O modelo utilizado continha os efeitos de tratamento, dia, e a interação. Os dados foram analisados usando lote(tratamento) e vaca(lote) como variáveis aleatórias. O termo específico para a opção de medidas repetidas foi o dia, e a estrutura de covariância utilizada foi auto-regressiva, que resultou no melhor modelo para essas análises de acordo com o critério de informação Akaike. O modelo utilizado para análise do dia da luteólise no Experimento 1 continha somente os efeitos de tratamento. Esses dados foram analisados usando lote(tratamento) e vaca(lote) como variáveis aleatórias. O modelo utilizado para análise dos dados de p4 combinados entre o Experimento 1 e 2 continham os efeitos de tratamento, experimento, e interação. Os dados foram analisados usando lote(tratamento x experimento) e vaca(lote) como variáveis aleatórias. Agruparam-se os dados, pois foi realizado nas mesmas vacas, divisão de lotes, tratamento, protocolo de sincronização e os experimentos foram realizados na mesma época do ano.

Os dados binários (taxa de luteólise no experimento 2 e 3, e taxa de prenhez no experimento 4) foram analisados com o PROC GLIMMIX do SAS. O modelo continha os efeitos de tratamento. Os dados foram analisados usando lote(tratamento) como variáveis aleatórias.

Foi considerada diferença estatística quando  $P < 0,05$ , e tendência quando o valor foi de  $P > 0,05$  e  $< 0,1$ . Dados de prenhez e taxa de luteólise são descritos como médias aritméticas enquanto concentração de P4 e dia da luteólise são descritos como média dos quadrados mínimos. Os resultados foram separados usando a opção PDIFF (Experimento 1, 2, 3 e 4) ou contrastes ortogonais (Experimento 4). Esses contrastes

foram C1 (C+PF14 vs PF21+PF28); C2 (C+SF14 vs SF21+SF28); C3 (PF21+PF28 vs SF21+SF28); C4 (PF21+PF28 vs todos os outros tratamentos). Resultados são descritos de acordo com o efeito de tratamento se as interações não foram significativas, ou de acordo com a interação de maior ordem detectada.

## RESULTADOS

### EXPERIMENTO 1:

Não foi detectado efeito de tratamento na concentração sérica de P4 ao longo do ciclo estral (Figura 5) e no dia da luteólise (17,5; 16,0; e 17,2 dias para controle, SF e PF respectivamente; EPM=0,64).

### EXPERIMENTO 2:

Não foi detectado efeito do tratamento na taxa de luteólise à aplicação de prostaglandina no D6 (57,1%; 76,9% e 62,5%, nos grupos controle, SF e PF respectivamente). Não foi detectado efeito de tratamento na concentração média de P4 após a aplicação da prostaglandina do dia 6 (1,74; 1,18; 1,65; para controle, SF e PF respectivamente; EPM=0,243; Figura 6).

Para aumentar o poder da análise estatística agruparam os dados de P4 no D6 dos animais do experimento 1 e 2 (antes da aplicação da prostaglandina). Foi detectado aumento da concentração sérica de P4 ( $P=0,01$ ) no grupo tratado com PF em relação ao SF e controle (4,45; 3,25; 3,48 ng/ml, respectivamente; EPM=0,278).

### EXPERIMENTO 3:

Não foi detectado efeito de tratamento com PF na incidência de ciclo curto (46,2%; e 42,9% nos grupos controle e PF respectivamente,  $P>0,05$ ).

### EXPERIMENTO 4:

Não foi detectado efeito de tratamento ( $P>0,05$ ; Tabela 2) quando todos os tratamentos foram comparados individualmente entre si com a opção PDIFF. Contudo



suplementação com PF por mais de 21 dias aumentou a taxa de prenhez em relação à suplementação de SF pelo mesmo período ( $P=0,02$ ; Tabela 2), e também em relação a todos os outros tratamentos ( $P<0,01$ ; Tabela 2).

## DISCUSSÃO

Suplementação com PF pós ovulação em vacas não inseminadas não alterou a concentração sérica de P4 durante o ciclo estral e o momento da luteólise (experimento 1), e também não alterou a sensibilidade do corpo lúteo a prostaglandina exógena (experimento 2) e endógena (experimento 3). Quando as vacas do experimento 1 e 2 foram agrupadas, as que receberam PF tiveram maiores ( $P=0,01$ ) concentrações de P4 no D6 em relação aos demais tratamentos. A suplementação com PF por mais de 21 dias pós IATF aumentou a taxa de prenhez. Estes dados em conjunto mostram que o mecanismo pelo qual o PF aumenta a taxa de prenhez deve ser por meio do aumento da concentração de P4 no desenvolvimento inicial do embrião e também por uma possível melhoria na comunicação entre embrião e a mãe no período de reconhecimento materno/fetal (Mattos et al., 2002).

No experimento 1 e 2 em desacordo com Lopes et al. (2009) não foi detectado efeito de tratamento com PF na concentração sérica de P4, o que pode ser devido ter sido realizada neste estudo apenas uma colheita de sangue diária, enquanto no anterior foi realizado colheita seriada. Alguns autores, independente do momento da colheita em relação ao momento da suplementação, detectaram efeito da suplementação com AG na concentração de P4. Spicer et al. (1993), verificaram que vacas holandesas ( $n=14$ ) suplementadas com Megalac® do parto até 84 dias pós-parto tiveram maiores concentrações séricas de P4 entre o 10 e 11º dia do primeiro e terceiro ciclo estral pós parto. Staples et al. (1998) também detectaram aumento de P4 quando os animais foram suplementados com PF. Talavera et al. (1985) suplementaram novilhas com gordura a base de sementes de girassol, e verificaram que a concentração sérica de P4 aumentou durante o terço final da fase luteínica (10-16 dia), concluindo que dietas hiperlipídicas poderiam alterar a síntese de P4 pelo CL ou alterar seu metabolismo luteínico. Hightshoe et al. (1991) trabalhando com vacas de corte, verificaram que animais suplementados com Megalac® (0,5% do peso vivo; PV médio foi de 582Kg) apresentaram maiores concentrações séricas de P4 entre os dias 6 e 8 do ciclo estral. Hawkins et al. (1995) trataram vacas primíparas de corte ( $n=11$ ) com Megalac® (282,0 g/dia) a partir do 12º e 13º dia do terceiro ciclo estral

pós-parto e observaram que as concentrações séricas de P4 eram maiores antes da remoção dos ovários, e que após a remoção dos mesmos a metabolização da P4 demorou maior tempo para acontecer no grupo tratado com Megalac® quando comparado ao grupo controle. Dados de Bilby et al. (2006) mostraram que animais suplementados com PF não tiveram aumento da concentração plasmáticas de P4 e De Fries et al. (1998) também não encontraram diferenças nas concentrações séricas de P4 nos grupos recebendo 3,7 ou 5,2% de gordura. Em desacordo com a maioria da literatura, Robinson et al. (2002) verificaram decréscimo na concentração de P4 quando os animais foram suplementados com PF. Os resultados contraditórios podem ser devido as dosagens utilizadas, os momento da colheita de sangue, a fase do ciclo, e os animais utilizados. O aumento da concentração sérica de P4 de vacas suplementadas com gorduras pode ser devido ao aumento da produção da P4 (Spicer et al., 1993), ou devido a diminuição da metabolização hepática da P4 (Hawkins et al., 1995; Lopes et al., 2009).

Não foi detectado efeito de tratamento na luteólise natural (experimento 1 e 3) ou após a aplicação de PGF no dia 6 do ciclo estral (experimento 2), diferente de hipótese proposta e a incidência de ciclo curto (48,8%) ficou abaixo do encontrado por Sá Filho et al. (2006) que relataram a incidência de 79,0% de ciclo curto em vacas *Bos indicus* no primeiro ciclo estral pós-parto. Williams & Stanko (1999) sugerem que o possível mecanismo pelo qual os PF aumentam a concepção seria devido o aumento do tempo de meia vida do CL, atrasando a luteólise. Lopes et al. (2009) mostraram que em animais suplementados por apenas 16 dias após a IA não foi detectado aumento de prenhez, enquanto que a suplementação por 28 dias após a IA aumentou de 39,1 para 50,0% a taxa de prenhez, sugerindo efeito dos PF entre 16 e 28 dias pós IA reduzindo a morte embrionária precoce. Burke et al. (1997) sincronizaram a ovulação de 341 vacas (GnRH – 7d – PGF<sub>2α</sub>) e detectaram que as concentrações séricas de P4 dois dias após a aplicação da PGF foram maiores nas vacas suplementadas com PF, sugerindo atraso na luteólise provavelmente por diminuição da sensibilidade do CL à PGF<sub>2α</sub>. Staples et al. (1998) relatam que animais suplementados com PF, e que receberam PGF<sub>2α</sub> no dia 16 do ciclo estral tenderam a apresentar luteólise atrasada em relação ao grupo controle (19,3 vs. 18,1 dias respectivamente). Os mesmos autores citam que quando suplementaram vacas com caroço de algodão, aumentou o tempo de meia vida do CL quando comparados ao grupo controle (15,3 vs. 7,2 dias respectivamente). Petit e Twagiramungu (2006) e Wathes et al. (2007) mostraram que a suplementação com lipídeos aumenta a síntese de substâncias luteotróficas (PG série 3), que poderiam proteger o CL da ação endógena de PG. Staples et al. (1998)

também sugerem que os PF podem diminuir a sensibilidade do CL as  $PGF_{2\alpha}$ , o que aumenta o tempo de vida do CL e diminui a incidência de ciclos curtos em vacas suplementadas com PF. Os resultados observados neste estudo foram em vacas sem a presença de embriões, o que pode explicar estas diferenças, já que PF podem atuar no desenvolvimento do embrião e estes no atraso da luteólise, Santos et al. 2009 verificaram que animais sem embrião com maior concentração de P4 tiveram maior resposta em PGFM a aplicação de ocitocina.

Apesar de não ter sido detectado efeito de tratamento na concentração sérica de P4 durante o período avaliado, quando as vacas do experimento 1 e 2 foram agrupadas verificou-se aumento ( $P=0,01$ ) da concentração de P4 no D6 nos grupos tratados com PF em relação aos outros tratamentos (controle e SF). Esta informação é importante, pois esta de acordo com dados de trabalho com colheita seriada de sangue (Lopes et al., 2009) e pode ser um fator que contribui para a maior prenhez no grupo PF. Estes resultados estão de acordo com Demétrio et al. (2007) que mostraram que a P4 é importante no desenvolvimento embrionário antes do sétimo dia da IA, com Stronge et al. (2005) que também mostraram que baixas concentrações de P4 entre o quinto e sétimo dia pós IA estavam associados a baixa fertilidade e com Mann et al. (2006) que suplementaram animais cinco dias após a IA com P4 e tiveram melhor desenvolvimento embrionário. Lopes et al., 2009 também verificaram efeito de suplementação com PF em receptoras de embrião e Demétrio et al. (2007) não verificaram efeito da concentração de P4 no dia 7 na concepção em receptoras de embrião. Dados em conjunto sugerem que a suplementação pode ter ação direta no embrião, aumentando sua manutenção e a concepção.

No experimento 4 os animais suplementados com PF por 21 ou 28 dias tiveram maior prenhez que os outros tratamentos, e não foram diferentes entre si, sugerindo que o efeito da suplementação seja próximo da luteólise. Estes dados estão de acordo com o observado por Lopes et al. (2009) que verificaram efeito da suplementação quando realizada por mais de 16 dias pós IATF. Haggarty et al. (2006) mostraram em seu trabalho a importância dos AGE na composição dos embriões (humanos), em que embriões suplementados com PF tiveram melhor desenvolvimento. Kojima et al. (1997) verificaram que doadoras (suínas) quando suplementadas com PF tiveram maior desenvolvimento inicial (d6) dos embriões (maior números de células) em relação ao grupo controle. Fouladi-Nashta et al. (2007) verificaram que animais suplementados com gorduras tiveram maior taxa de clivagem e produção de blastocistos de embriões de vacas leiteiras. Guardieiro (2008) quando suplementou doadoras de embrião com Megalac-E não verificou melhora na qualidade

dos embriões tratados. Como não foi observado aumento de prenhez no grupo suplementado com PF por 14 dias, o provável melhor desenvolvimento inicial não foi suficiente para aumentar a prenhez, sugerindo outro mecanismo.

Não foi detectado efeito de suplementação com PF em vacas sem presença de embrião na luteólise natural (experimento 1 e 3) ou após aplicação de prostaglandina (experimento 2) porém verificou-se aumento da concentração de P4 no dia 6 no grupo suplementado com PF em relação ao controle e SF e aumento da taxa de prenhez quando suplementou por mais de 21 dias, o que mostra que este modelo com ausência de embrião não permite concluir que atraso da luteólise seja o mecanismo para o aumento da prenhez detectada no experimento 4, já que a ação dos PF pode ser no desenvolvimento do embrião, e este inibir a luteólise.

## **CONCLUSÃO**

Suplementação com PF aumentou a concentração de P4 no sexto dia após a ovulação, o que pode contribuir para o desenvolvimento inicial do embrião. Suplementação com os PF durante o momento crítico da luteólise (entre o 14º e 21º dia pós IA) aumentou as taxas de prenhez.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bilby, T.R.; Block, J.; do Amaral, B.C.; Sa Filho, O.; Silvestre, F.T.; Hansen, P.J.; Staples, C.R.; Thatcher, W.W., 2006. Effects of dietary unsaturated fatty acids on oocyte quality and follicular development in lactating dairy cows in summer. *Journal of dairy Science*, v.89, p.3891–3903.
- Burke, J.M.; Staples, C.R.; Risco, C.A.; De La Sota, R.L.; Thatcher, W.W., 1997. Effects of feeding a ruminant grade Menhaden fish meal on reproductive and productive performance of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.80, p.3386–3398.
- De Fries, C.A.; Neuendorff, D.A.; Randel, R.D.. 1998. Fat Supplementation Influences Postpartum Reproductive Performance in Brahman Cows. *Journal of Animal Science*, v.76, p.864-870.
- Demétrio, D.G.B.; Santos, R.M.; Demetrio, C.G.; Vasconcelos, J.L.M.. 2007. Factors affecting conception rates following artificial insemination or embryo transfer in lactating Holstein cows. *Journal of Animal Science*, v.90, p.5073 – 5082.
- Fouladi-Nashta, A.; Gutierrez, C.; Gong, J.; Garnsworthy, P.; Webb, R. 2007. Impact of Dietary Fatty Acids on Oocyte Quality and Development in Lactating Dairy Cows. *Biology of reproduction*, v.77, p.9-17.
- Guardieiro, Monique. 2009. Viabilidade Pos criopreservação de embriões de novilhas Nelore suplementadas com gordura protegida ruminal. **Tese de Mestrado**, Univesidade estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, UNESP, Botucatu.
- Haggarty, P.; Wood, M.; Ferguson, E.; Hoad, G.; Srikantharajah, A.; Milne, E.; Hamilton, M.; Bhattacharya, S.. 2006. Fatty acid in metabolism in Human preimplantation embryos. *Human Reproduction*, v.21, p.766-773.
- Hawkins, D.E.; Niswender, K.D.; Oss, G.M.; Moeller, C.L.; Odde, K.G.; Sawyer, H.R.; Niswender, G.D., 1995. An increase in serum lipids increases luteal lipid

content and alters the disappearance rate of progesterone in cows. *Journal of Animal Science*, v.73, p.541-545.

Hightshoe, R.B.; Cochran, L.R.; Corah, G.H., 1991. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. *Journal of Animal Science*, v.69, p.4097-4103.

Kojima, T.; Zeniya, Y.; Aoyama, T.; Kondo, A.; Yoshino, J., 1997. Dietary administration of fatty acids-enriched mold dried cell containing linolenic acid to female pigs improves ovulation rate and embryo quality in summer. *Journal of reproduction and development*, v.43, p.121-127.

Lammoglia, M.A.; Bellows, R.A.; Grings, E.E., 2000. Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight, and reproductive traits of F1 beef heifers. *Journal of Animal Science*, v.78, p.2244-2252.

Lopes, C.N.; Scarpa, A.B. Cappelozza, B.I. Cooke R.F., Vasconcelos J.L.M. 2009. Effects of rumen-protected polyunsaturated fatty acid supplementation on reproductive performance of *Bos indicus* beef cows. *Journal of Animal Science*, v.87 p.3935-3943, 2009.

Lowman, B. G.; Scott, N.; Somerville, S., 1976. Condition scoring of cattle. *Bulletin East Scotland College Agriculture*, n°6.

Mann, G.E.; Fray, G.E.; Lamming, M.D. Effects of time of progesterone supplementation on embryo development and interferon- $\gamma$  production in the cow. *The Veterinary Journal* v.171, p.500-503, 2006.

Mattos, R.; Staples, C.R.; Williams, J.; Amorocho, A.; Mcguire, M.A.; Thatcher, W.W. 2002. Uterine, ovarian, and production responses of lactating dairy cows to increasing dietary concentrations of menhaden fish meal. *Journal of Dairy Science*, v.85, p.755–764.

Meneghetti, M.; Sá, Filho; O.G.; Peres, R.F.G.; Lamb, G.C.; Vasconcelos, J.L.M., 2009. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: Basis for development of protocols therio in press 2009 *Therigenology*, v.72, p.210-218.

- Perry, G.A.; Smith, M.F.; Lucy, M.C.; Green, J.A; Parks, T.E.; MacNeil, M.D.; Roberts, A.J.; Geary, T.W. 2005. Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. PNAS, April 5, v.102, n.14, p.5268.
- Petit, H.; Twagiramungu, H., 2006. Conception rate and reproductive function of dairy cows fed different fat sources. Theriogenology v.66, p.1316-1324.
- Robinson, P.H. 1989. Dynamic aspects of feeding management for dairy cows. Journal Dairy Science, v.72: p.1197-1209.
- Robinson, R.S.; Pushpakumara, P.G.A.; Cheng, Z.; Peters, A.R.; Abayasekara, D.R.E.; Wathes, D.C., 2002. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. Reproduction v.124, p.119–131.
- Sá Filho, O.G.; Dias, C.C.; Vasconcelos, J.L.M., 2006. Effect of progesterone or 17 $\alpha$ -estradiol on luteal lifespan in anoestrous Nelore cows. Journal of Animal Science, v.84 (Suppl. 1), p.207 (Abstract).
- Santos, R.M.; Goisis, M.D.; Fantini, D.A.; Bertan, C.M.; Vasconcelos, J.L.M.; Binelli, M. 2009. Elevated progesterone concentrations enhance prostaglandin F<sub>2</sub> synthesis in dairy cows. Animal Reproduction Science v.114, p. 62-71.
- Spencer, T.E. e. Bazer, F.W.. 2004. Uterine and placental factors regulating conceptus growth in domestic animals. Journal of Animal Science, v.82, p.E4-13.
- Spicer, L.J.; Echternkamp, S.E., 1993. The ovarian insulin and insulin-like growth factor system with an emphasis on domestic animals. Domestic Animal Endocrinology, v.12, p.223-245.
- Staples, C.R.; Burke, J.M.; Thatcher, W.W., 1998. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. Journal of Dairy Science, v.81, p.856–871.
- Stronge, A.J.H.; Sreenan, J.M.; Diskin, M.G.; Mee, J.F.; Kenny, D.A.. 2005. Post insemination milk progesterone concentrations and embryo survival in dairy cows. Theriogenology, v.64, p.1212-1224.

Talavera, F.; Park, C.S.; Williams, G.L., 1985. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol and ovarian function in Holstein heifers. *Journal of Animal Science*, v.60, p.1045-1051.

Wathes, D.C.; Robert, D.; Abayasekara, E.; Aitken, R.J., 2007. Polyunsaturated fatty acids in male and female Reproduction. **Biology of Reproduction**. v.77, p.190–201.

Williams, G. L.; Stanko R.L., 1999., Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.77, p.1-12.



**Tabela 1.** Perfil de Ácidos Graxos dos suplementos utilizados nestes estudos<sup>1</sup>

Item	PF <sup>2</sup>	SF <sup>3</sup>
Ácido Laurico (12:0), %	0,1	0,2
Ácido Mistirico (14:0), %	0,2	1,6
Ácido Palmitico (16:0), %	17,5	50,8
Ácido Palmitoleico (16:1), %	0,3	0,0
Ácido Esteárico (18:0), %	5,1	4,1
Ácido Oléico (18:1), %	31,7	35,7
Ácido linoléico (18:2), %	39,8	7,0
Ácido linolênico (18:3), %	3-4	0,2
Outros	2,8	0,4

<sup>1</sup> As % dos AG foram fornecidas pelas indústrias; PF – Ácidos graxos poliinsaturados; SF- ácidos graxos saturados;

<sup>2</sup> Megalac-E® (Química Geral do Nordeste, Rio de Janeiro/RJ, Brasil)

<sup>3</sup> Megalac® (Church & Dwight Co., Inc., Princeton, NJ)

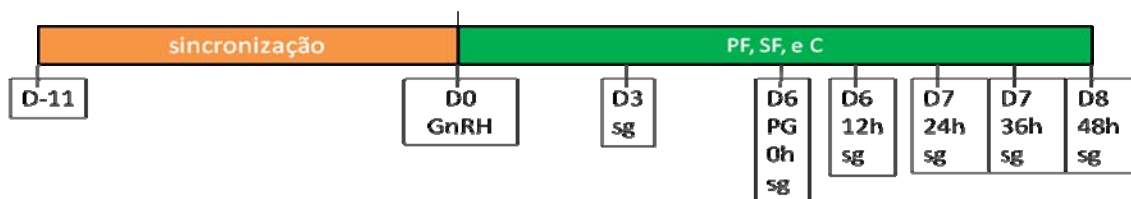
**Tabela 2.** Performance Reprodutiva de vacas Nelore Multíparas de acordo com os respectivos tratamentos experimentais (controle, SF e PF), Coxim – MS

Tratamentos	C	SF14	PF14	SF21	PF21	SF28	PF28	C1	C2	C3	C4
<b>N</b>	156	160	305	158	252	155	135				
<b>Taxa de prenhez (%)</b>	42,3 (66/156)	41,87 (67/160)	43,27 (132/305)	43,40 (67/158)	50,99 (128/251)	41,29 (64/155)	49,81 (135/271)	<b>P=0,02</b>	<b>P=0,95</b>	<b>P=0,02</b>	<b>P=0,007</b>

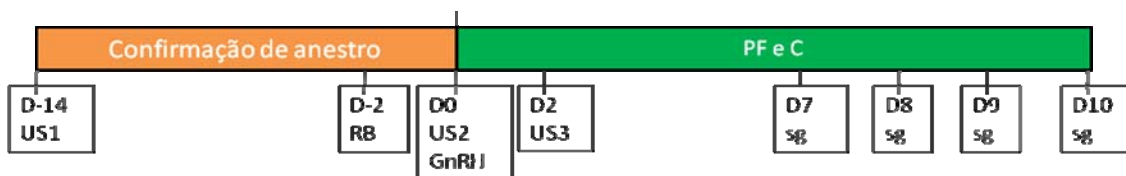
C1 (C + PF14 vs PF21+PF28); C2 (C + SF14 vs SF21+SF28); C3 (PF21+PF28 vs SF21+SF28); C4 (PF21+PF28 vs todos os outros tratamentos). Foram consideradas diferenças estatísticas quando  $P < 0,05$



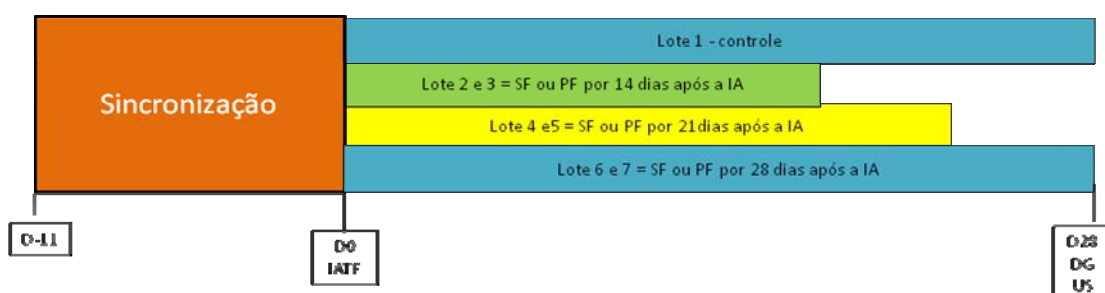
**Figura 1:** Diagrama esquemático do delineamento experimental; foram utilizadas 51 multíparas secas da raça Nelore efetivamente ovuladas; o protocolo para sincronização da ovulação: D-11 dispositivo intravaginal contendo P4 + benzoato de estradiol; D-4 dinoprost trometamina; D-2 cipionato de estradiol + retirada dispositivo intravaginal, após 48 horas + GnRH, gonadorelina; as vacas foram aleatoriamente distribuídas em 12 lotes e designadas a receber um dos três tratamentos (Controle, SF e PF); as colheitas de sangue foram realizadas do D2 ao D14 com um intervalo de 48 h (8-10 após a ingestão do suplemento) e do D15 ao D20 do ciclo estral foram realizadas colheitas diárias (8-10h após a ingestão do suplemento), o D0 foi considerado o dia da ovulação (aplicação do GnRH), Pardinho-SP.



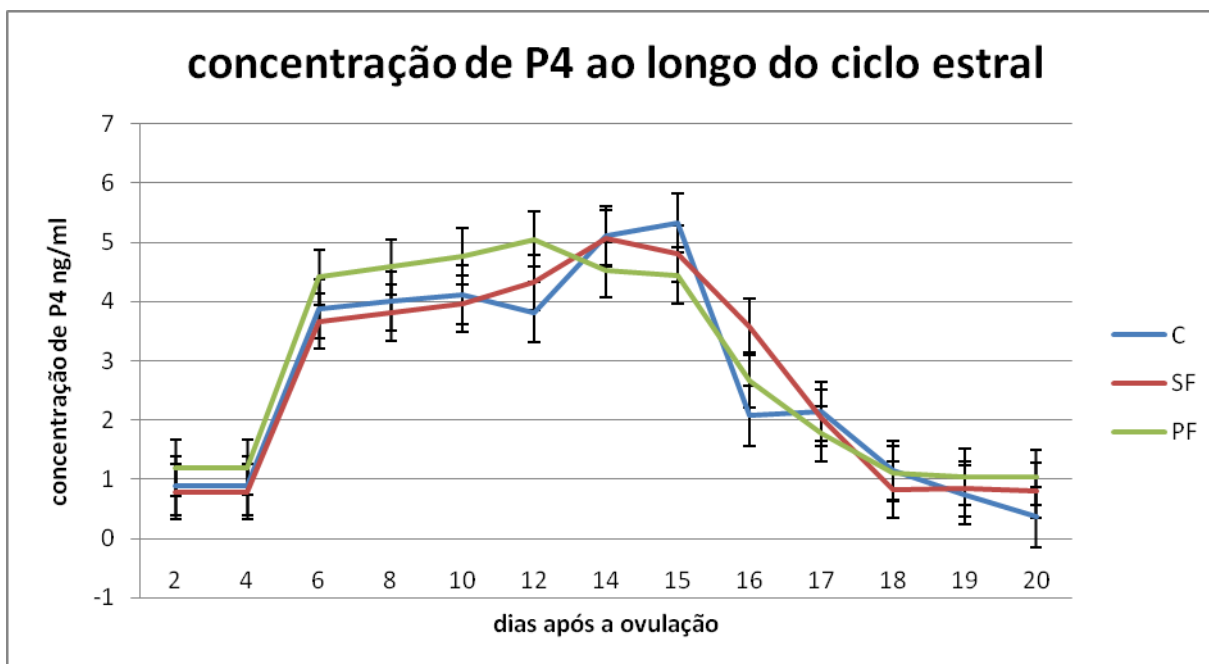
**Figura 2:** Diagrama esquemático do delineamento experimental; foram utilizadas 43 multíparas secas da raça Nelore efetivamente ovuladas; o protocolo para sincronização da ovulação: D-11 dispositivo intravaginal contendo P4 + benzoato de estradiol; D-4 dinoprost trometamina; D-2 cipionato de estradiol + retirada dispositivo intravaginal, após 48 horas + GnRH, gonadorelina; as vacas foram aleatoriamente distribuídas em 12 lotes e designadas a receber um dos três tratamentos (Controle, SF e PF); as colheitas de sangue foram realizadas no d3 e d6, para determinação das vacas efetivamente ovuladas; e no D6 foi realizada uma colheita de sangue antes da aplicação da PG, e até ao D8 foram realizadas colheitas de sangue com intervalos de 12 h, Pardinho-SP



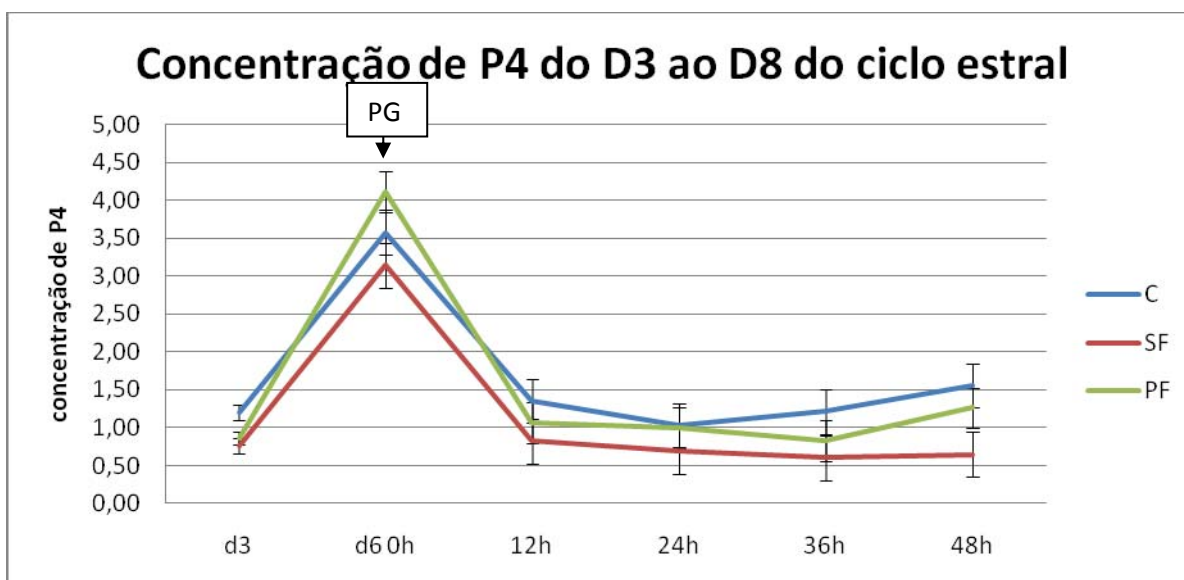
**Figura 3:** Diagrama esquemático do delineamento experimental; foram utilizadas 27 vacas multíparas lactantes (30-40 dpp) da raça Nelore efetivamente ovuladas; o protocolo para sincronização da ovulação consistiu em: RB (remoção de bezerros por 48 horas); GnRH (gonadorelina). No dias -14 e 0 foram realizados US (US1 e 2, respectivamente) para a confirmação do anestro; nos dias 0 e 2 foram realizados US (US2 e 3, respectivamente) para determinar a taxa de ovulação. As vacas foram aleatoriamente distribuídas em 7 lotes e designadas a receber um dos dois tratamentos (Controle ou PF); foram realizadas colheitas de sangue diárias do D7 ao D10, cerca de 3-4h após a ingestão do suplemento, Alcínópolis/MS



**Figura 4:** Diagrama esquemático do delineamento experimental; foram utilizadas 1437 vacas multíparas lactantes da raça Nelore (40-60dpp); o protocolo para IATF consistiu em: D-11 dispositivo intravaginal contendo P4 + benzoato de estradiol; D-4 dinoprost trometamina; D-2 cipionato de estradiol + retirada dispositivo intravaginal, remoção de bezerros (RB) por 48 horas imediatamente após a IA; as vacas foram aleatoriamente distribuídas em 28 lotes e designadas a receber um dos sete tratamentos (Controle, SF e PF); após 28 dias da IA foi realizado um diagnóstico de gestação, Coxim- MS, 2009



**Figura 5:** Concentração sérica de P4 durante o ciclo estral de animais suplementados com os tratamentos: Controle, SF e PF, colheitas de sangue foram realizadas do D0 até ao D20 do ciclo estral para verificar as concentrações séricas de P4, Pardiniho-SP, 2008.



**Figura 6:** Concentração sérica de P4 do dia 3 ao dia 8 do ciclo estral de animais suplementados com os tratamentos controle, SF e PF, colheita de sangue no D3 foi realizada para determinar a taxa de ovulação das vacas, no D6 aplicação de PG foi realizada para induzir a luteólise, colheitas de sangue do D6 antes da aplicação ao D8 (12 em 12 horas), Pardiniho-SP, 2008.

## **CAPÍTULO 3**

### **CONCLUSÕES GERAIS E IMPLICAÇÕES**

## **CONCLUSÕES GERAIS E IMPLICAÇÕES**

O objetivo da pecuária é obter maior lucratividade e para isto deve-se trabalhar para melhorar os resultados e diminuir o custo da produção.

A suplementação com 100g/d/vaca de Megalac-E® por 21 dias após a IA é eficiente em aumentar as taxas de prenhez, podendo ser usada estrategicamente.

Suplementação por 21 dias é suficiente para obter resposta á suplementação com Megalac E, podendo viabilizar melhor a técnica, pela diminuição do custo e possibilidade de maior retorno econômico.

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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