

**ADRIANA MUNIZ**

Efeito da adição do óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino nos parâmetros produtivos e reprodutivos de fêmeas suínas em lactação

São Paulo  
2004



11300026467

**ADRIANA MUNIZ**

**Efeito da adição do óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino nos parâmetros produtivos e reprodutivos de fêmeas suínas em lactação**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária

**Departamento:**

Reprodução Animal

**Área de concentração:**

Reprodução Animal

**Orientador:**

Prof. Dr. Felix Ribeiro de Lima

São Paulo

2004

10 3124

N.º CLASSIFICAÇÃO
T. J. 324
FMVZ
N.º TOMBO
023170

AMANO 138928

30/06/04

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

## DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1394      Muniz, Adriana  
FMVZ      Efeitos da adição do óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de  
             coco babaçu e sebo bovino nos parâmetros produtivos e  
             reprodutivos de fêmeas suínas em lactação / Adriana Muniz. -  
             São Paulo : A. Muniz, 2004.  
             91 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade  
de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de  
Reprodução Animal, 2004.

Programa de Pós-graduação: Reprodução Animal.  
Área de concentração: Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Felix Ribeiro de Lima.

1. Óleos e gorduras vegetais comestíveis. 2. Suínos.  
3. Reprodução animal. 4. Lactação animal. I. Título.

## FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do autor: Muniz, Adriana

Título: Efeito da adição do óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino nos parâmetros produtivos e reprodutivos de fêmeas suínas em lactação

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária.

Data: 04/08/2004

Banca Examinadora

Prof. Dr. <u>Felix Ribeiro de Lima</u>	Instituição: <u>FMVZ-USP</u>
Assinatura: <u>[assinatura]</u>	Julgamento: <u>aprovada</u>
Prof. Dr. <u>Cecivalde Sant'Anna Morad</u>	Instituição: <u>FMVZ-USP</u>
Assinatura: <u>[assinatura]</u>	Julgamento: <u>Aprovado.</u>
Prof. Dr. <u>Luiz Fernando O.S. Carvalho</u>	Instituição: <u>UNESP - JABOTICABAL</u>
Assinatura: <u>[assinatura]</u>	Julgamento: <u>APROVADA</u>
Prof. Dr. <u>LIA DE A. COELHO</u>	Instituição: <u>FZEA/USP</u>
Assinatura: <u>José de Almeida Coelho</u>	Julgamento: <u>APROVADA</u>
Prof. Dr. <u>Messias Alves da T. Neto</u>	Instituição: <u>FMVZ-USP</u>
Assinatura: <u>[assinatura]</u>	Julgamento: <u>Aprovada</u>

## DEDICATÓRIA

Apesar desta tese ser uma obra de um único autor, seria impossível realizá-la sozinha, então Eu A DEDICO a todos aqueles que participaram dela e que me ajudaram a torná-la possível.

Aos meus pais, Carlos e Sebastiana, que foram os principais criadores,

A minha irmã Shirlei, minha grande amiga e companheira de todas as horas,

Ao meu cunhado Nerio pela sua amizade e por todos os socorros,

Aos meus sobrinhos Nerio Neto e Nuria e a minha afilhada Gabriela que são as alegrias de minha vida,

As minhas amigas Catia, Roberta, Patrícia, Marilda, Elaine por suas amizades e pelo amor a mim dedicado,

Ao meu grande amigo Fabio, por ter colaborado para manter a minha integridade mental e ao meu querido amigo Anibal de Sant'Anna Moretti pela sua amizade,

A Egle não somente pela sua amizade, mas também por toda a sua contribuição para esta obra,

E em especial aos grandes companheiros de equipe, principalmente para Francine, que foi em muitas horas meu braço direito em outras também o esquerdo, ao Juliano, ao Marcone e sua esposa, a Rafaela, a Cíntia, ao Fernando, o Everson e o Gilmar, as secretarias Lucia e a Alessandra,

E aqueles que sempre estiveram e estão em oração por mim,

E finalmente a DEUS, por me manter na fé e me fazer forte nas muitas horas em que estive desanimada.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço ao Prof. Dr. Felix Ribeiro de Lima, por ter acreditado na minha capacidade, por ter promovido meu crescimento profissional, e me apoiado nos momentos mais difíceis.

Agradecimento especial eu ofereço as Instituições que tomaram tudo isso possível:

A FAPESP pela concessão da bolsa e também da reserva técnica que foi a única verba dispensada para este trabalho,

A Universidade de São Paulo, em especial aos departamentos de Nutrição Animal e Reprodução Animal, por me acolher, me auxiliar em todos os momentos difíceis, instituição que aprendi a respeitar e valorizar pelo caráter de muitos dos seus funcionários, professores e alunos,

A Fazenda Santa Rosa, principalmente ao Pedro Gabone, pela concessão do local experimental, e a todos os seus funcionários pela ajuda tão bem vinda,

Ao Professor Doutor Paulo Mazza pela disposição, boa vontade em me socorrer nos modelos estatísticos,

Ao Professor Doutor Mario Binelli e sua equipe por me ajudarem nas amostras sangüíneas,

Ao Professor Doutor Claudio Alvarenga e sua equipe por realizarem as dosagens hormonais,

Ao Marcilio Nichi por sua ajuda nas análises estatísticas,

Aos motoristas Humberto e Reinaldo por todas os transportes que foram necessários,

E a todos aqueles que participarem direta ou indiretamente,

**MUITO OBRIGADA!!!!!!!**

**Sem os males que contrastam os bens,  
não nos creríamos felizes, por maior que  
pudesse ser a nossa felicidade.**

**(Marques de Marica)**

## RESUMO

MUNIZ, A. **Efeito da adição do óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino, nos parâmetros produtivos e reprodutivos de fêmeas suínas em lactação.** [Reproductive and productive performance of lactating sows fed diets supplemented with vegetable oil or tallow]. 2004. 91 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

O objetivo do experimento foi verificar o efeito da adição do óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino na ração de fêmeas suínas lactantes. As dietas eram energeticamente altas, sendo uma dieta basal acrescida em 8% por diferentes fontes de energia, (1) óleo de soja, (2) óleo de linhaça, (3) óleo de coco e (4) gordura animal, tratamentos 1, 2, 3 e 4 respectivamente. O experimento foi realizado na Fazenda Santa Rosa, Leme, SP. As variáveis avaliadas foram peso inicial, aos 100 dias de gestação (PI), peso à desmama (PD), espessura de toucinho aos 100 dias de gestação (ETI), espessura de toucinho à desmama (ETD), mudanças corporais no período lactacional como perda de peso (PP), perda de espessura de toucinho (PET), produção de leite (PL) e peso dos leitões (Ple) nos dias 7, 14 e 21 da lactação, intervalo desmama estro (IDE), duração do estro (DE) e concentrações de estrógeno (Es) à desmama, 48 horas após a desmama e no estro. A espessura de toucinho foi medida no P2. A técnica de PL foi realizada pela técnica de peso dos leitões antes e depois das mamadas. O manejo para diagnóstico do estro foi realizado duas vezes ao dia. As coletas de sangue foram realizadas em 3 ocasiões à desmama (Dia 1), 48 horas após a desmama (Dia 2) e na comprovação do estro (Dia 3). As análises da (Es) foram realizadas pela técnica de radioimunoensaio. Foram utilizadas 24 fêmeas, em um delineamento inteiramente ao acaso. Os resultados foram analisados através do programa computacional Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 1985) submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM (PROC GLM). Para os valores de peso, espessura de toucinho, bem como das mudanças no período não houve diferença significativa, e os resultados foram para PI 257,7; 259,3; 265,0 e 267,0 quilos e para PD 231,3; 217,4; 224,9 e 225,0 quilos para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Os valores de 17,0; 16,5; 16,5; 16,0 milímetros foram para ETI e 13,2; 12,13; 12,5 e 12,0 mm para ETD nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. A PP durante a lactação foi de 44,4; 41,9; 40,1 e 39,1 para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Já a PET apresentou médias de 3,8; 4,2; 4,0 e 4,0 mm nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Não foi encontrada diferença significativa para PL, bem como para os diferentes dias de mensurações tendo como resultados no 7º dia 10,13; 9,43; 8,98 e 8,85 Kg para os diferentes tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. No 14º dia os valores médios para os tratamentos foram de 10,12; 11,20; 10,26 e 8,79 Kg, respectivamente, e os valores de 11,34; 10,47; 10,56 e 10,76 Kg para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente para o 21º dia. O peso dos leitões não foi significativo entre os tratamentos, mas apresentou significância nos três diferentes tempos ( $P < 0,01$ ) e os valores médios foram de 2,87; 2,95; 2,83 e 2,9 Kg para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente para o 7º dia de amamentação, de 5,01; 4,88; 4,8 e 4,75 Kg nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente para 14º dia. Já para o 21º dia os valores nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente foram de 6,80; 6,58; 6,56 e

6,82 Kg. O IDE e DE não apresentaram diferença significativa e tiveram como médias nos respectivos tratamentos 1, 2, 3 e 4 de 74,0; 68,0; 70,3 e 78,7 horas para IDE e 57,6; 62,0; 64,0 e 72,0 para DE. Para as médias de Es não houve significância e estas apresentaram os seguintes valores de 10,25; 12,82; 9,65 e 8,71 pg/ml nos respectivos tratamentos 1, 2, 3 e 4 no dia 1. Para o dia 2 os valores nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 foram de 25,8; 27,39; 24,64 e 32,12 pg/ml respectivamente, e os valores de 83,6; 79,14 e 77,64 pg/ml para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente referentes ao dia 3.

Palavras chave: Óleos e gorduras vegetais comestíveis. Suínos. Lactação animal.  
Reprodução animal.

## ABSTRACT

MUNIZ, A. **Reproductive and productive performance of lactating sows fed diets supplemented with vegetable oil or tallow.** [Efeito da adição do óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino, nos parâmetros produtivos e reprodutivos de fêmeas suínas em lactação]. 2004. 91 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

Twenty-four Dalland C40 sows were used in one experiment to study the effect of dietary vegetable oil or tallow on productive and reproductive parameters. All sows were fed a corn-soybean meal diet supplemented with 8% soybean (T1), linseed (T2), coconut (T3) oil or tallow (T4) from day 100 of gestation and throughout the lactation period. Sow initial weight and backfat thickness were determined at day 100 of gestation (ISW and IBT, respectively), and at weaning (WSW and WBT, respectively). Sow weight and backfat thickness losses (WL and BTL, respectively) were calculated, and milk yield (MY) was estimated at day 7, 14 and 21 of lactation by weighing the litter before and after suckling. Interval weaning estrus (IWE), and estrus duration (ED), and piglet weight (PW) were recorded. Blood samples were taken at weaning (day 1), and 48 hours after weaning (day 2), and at onset of estrus (day 3) for estradiol ( $E_2$ ) determination. There were no treatment effects for the parameters studied. The means for  $E_2$  were 10.25; 12.82; 9.65 e 8.71 pg/ml (day 1), and 25.8; 27.39; 24.64 e 32.12 pg/ml (day 2), and 83.6; 79.14 e 7764 pg/ml (day 3) for treatment 1, 2, 3 e 4, respectively. Means for  $E_2$  on day 3 were higher than values observed on day 1 and 2.

Key words: Edible vegetable oils and fats. Swine. Animal lactation. Animal reproduction

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Representação gráfica Peso da porcas aos 100 dias de gestação, peso à desmama e perda de peso em quilogramas .....58
- Figura 2 - Representação gráfica dos valores para ET das porcas aos 100 dias de gestação, à desmama e perda de ET em mm .....58
- Figura 3 - Representação gráfica para a produção de leite aos 7º, 14º e 21º dias de lactação, em quilogramas.....60
- Figura 4 - Representação gráfica para o peso da leitegada para o 7º, 14º e 21º dias de lactação, em quilogramas .....62
- Figura 5 - Representação gráfica para o Intervalo desmama estro e Duração do Estro em horas.....64
- Figura 6 - Representação gráfica para as concentrações plásmaticas de estrógeno, no dia da desmama, 48 após e estro em picogramas/ml.....67

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais – Leme – 2003.....	40
Tabela 2 - Concentração dos principais ácidos graxos (%) contidos no óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino <sup>(1)</sup> – Leme – 2003.....	42
Tabela 3 - Esquema da restrição alimentar na maternidade – Leme – 2003.....	44
Tabela 4 - Critérios para o diagnóstico de estro: vulva e comportamento – Leme – 2003.....	45
Tabela 5 - Valores médios obtidos para peso em quilos, espessura de toucinho em milímetros, diferenças entre o início da experimentação e a desmama – Leme – 2003.....	57
Tabela 6 - Valores médios obtidos para a produção de leite em quilos para o sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia de lactação – Leme – 2003.....	59
Tabela 7 - Média de peso em quilos para os leitões no sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia de lactação – Leme – 2003 .....	61
Tabela 8 - Valores médios obtidos para IDE e DE em horas – Leme – 2003.....	63
Tabela 9 - Concentrações de estrógeno em picogramas/mL, para o dia da desmama, o segundo dia da desmama e o dia do estro – Leme –2003.....	66

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
2.1	A fêmea lactante .....	19
2.1.1	<i>Produção de leite</i> .....	20
2.1.2	<i>As mudanças nas características físicas das fêmeas suínas lactantes</i> .....	21
2.1.3	<i>Intervalo desmama estro (IDE)</i> .....	25
2.2	Efeito da nutrição nos níveis hormonais.....	28
2.3	Óleos e gorduras.....	31
2.4	Efeito da adição de gordura na alimentação da porca lactante.....	34
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>38</b>
3.1	Animais e Instalações.....	38
3.2.	Tratamentos.....	39
3.3	Manejo experimental.....	42
3.3.1	<i>Manejo dos Animais</i> .....	42
3.3.2	<i>Manejo Alimentar</i> .....	43
3.3.3	<i>Manejo para Diagnóstico de Estro</i> .....	45
3.4	Técnica de Produção de Leite (TPL).....	46
3.5	Coleta das Amostras.....	47
3.5.1	<i>Coleta de sangue</i> .....	47
3.6	Análises Laboratoriais.....	48
3.6.1	<i>Dosagem Hormonal</i> .....	48
3.6.1.1	<b><i>Validação do ensaio</i></b> .....	<b>49</b>

4	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	52
5	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>55</b>
5.1	Temperatura ambiente e Umidade relativa do ar.....	55
5.2	Mudanças Corporais.....	56
5.3	Produção de Leite.....	59
5.4	Peso dos leitões.....	61
5.5	Intervalo desmama estro e duração do estro.....	63
5.6	Análise do Estrógeno.....	65
5.6.1	<i>Parâmetros de qualidade do ensaio hormonal</i> .....	65
5.6.2	<i>Quantificação das concentrações do estrógeno</i> .....	65
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	69
6.1	Mudanças Corporais.....	69
6.2	Produção de Leite.....	71
6.3	Peso dos leitões.....	74
6.4	Intervalo desmama estro e duração do estro.....	75
6.5	Concentrações de Estrógeno.....	77
7	<b>CONCLUSÕES</b> .....	80
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	82

# INTRODUÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

A grande preocupação com a ingestão de alimentos de origem animal na saúde humana, gerou nas últimas décadas uma mudança nas características físicas dos animais, principalmente nos suínos, sendo mencionados nos dias de hoje como suínos modernos.

Essa preocupação associada à busca por uma produtividade cada vez maior levou os programas de seleção genética a obterem, com grande sucesso, animais com gordura corporal reduzida, melhora na conversão alimentar, produzindo um animal de abate com maior conteúdo de carne por um menor custo de produção.

Essa corrida à produção de um animal geneticamente selecionado com baixo teor de gordura, gerou uma necessidade de pesquisas que tivessem por objetivo conhecer as novas linhagens surgidas, principalmente, em relação à nutrição desses animais.

Vale ressaltar que as propriedades da carne e do tecido adiposo são decisivas para o processamento dos produtos cárneos. A composição do tecido adiposo de monogástricos é diretamente afetada pelos ácidos graxos da dieta, mas também depende da disposição genética dos animais. Com a seleção bem sucedida para alto ganho de tecido magro e baixo teor de gordura corporal, a quantidade relativa de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) no tecido adiposo aumentou. (GLÄSER, et al., 2000).

Adamec e Johnson (1997) afirmaram que a seleção para aumento do tamanho da leitegada e o seu peso ao desmame pode influenciar a capacidade do retorno à atividade cíclica após a desmama, alterando assim a performance reprodutiva e produtiva das fêmeas suínas modernas.

Outra preocupação foi direcionada a ingestão de gorduras, pois as dietas ricas em gordura, principalmente contendo altos teores de ácidos graxos saturados, contribuem para o aumento das doenças cardiovasculares, pela elevação do nível de colesterol no sangue. Turatti et al. (2002) relataram que a ingestão de gorduras contendo ácidos graxos saturados faz com que eles permaneçam em níveis elevados no sangue por mais tempo, quando comparados à ingestão dos poliinsaturados.

A gordura é considerada tradicionalmente uma excelente fonte de energia, pois possui valor energético muito superior ao dos cereais. Porém é preciso considerar as inúmeras fontes de gordura, da mesma forma como consideramos todos os minerais como diferentes e importantes para a alimentação animal, pois o perfil dos ácidos graxos é diferente nas diversas fontes de gordura, e afetam a qualidade da carcaça. Além disso, é necessário mais estudo para avaliar o requerimento dos ácidos graxos, principalmente os ômega-3 na performance reprodutiva das fêmeas suínas (LINDEMANN, 2000).

Analisando as diferentes composições em ácidos graxos de vários óleos que poderiam ser utilizados nesta experimentação, optou-se por óleo de linhaça pelo seu alto conteúdo de ácido linolênico (ômega três), o qual diferia das outras fontes energéticas utilizadas, como óleo de soja, com alto conteúdo de ácido linoléico (ômega seis), óleo de coco babaçu, com alto conteúdo de ácido láurico (ácido graxo de cadeia média) e sebo bovino, com alto conteúdo de ácido oléico, a fim de verificar como diferentes composições em ácidos graxos administrados na alimentação de fêmeas suínas em lactação, influenciarão as características de desempenho produtivo de fêmeas suínas, bem como sua performance reprodutiva quando alimentadas com dietas altas em energia, acrescidas por óleo de soja, óleo de

linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino, nos períodos pré-lactacional e lactacional.

## REVISÃO DE LITERATURA

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A fêmea lactante

Após o parto a fêmea entra na fase de lactação, que se inicia com a secreção de colostro. As concentrações hormonais plasmáticas durante o parto são os fatores mais importantes para o desencadeamento da lactação (HUGHES; VARLEY, 1984).

A gestação na espécie suína é controlada por altos níveis de progesterona que são responsáveis pela inibição dos efeitos de prolactina na produção de leite. Ao iniciar o trabalho de parto ocorre uma redução nos níveis de progesterona desencadeando a lactação (MOORE, 1987).

Durante a fase de lactação, todos os sistemas metabólicos e fisiológicos operam com o fim de produzir leite suficiente para alimentar os leitões. Essa fase possui necessidades nutricionais específicas, uma vez que seu objetivo é manter um alto nível de crescimento de leitões para que estes alcancem o máximo peso possível à desmama, e também minimizar a sua mortalidade (HUGHES; VARLEY, 1984). Além disso, é importante garantir uma perda mínima de peso corporal da fêmea, e assim permitir seu rápido retorno ao estro, possibilitando uma performance satisfatória nos partos subseqüentes.

Assim afirma-se que a ingestão de nutrientes pelas fêmeas lactantes afeta diretamente a produtividade do rebanho, por influenciar a produção de leite e performance reprodutiva ao desmame, pois ao afetar a produção de leite, obtém-se um efeito direto no peso dos leitões ao desmame e no seu crescimento (TOKACH et al., 1992b).

### 2.1.1 Produção de leite

Fisiologicamente o leite contém: proteína, gordura, lactose, íons, vitaminas, equilíbrio do balanço cálcio e fósforo, e água. Há vários fatores, como a genética, estágio de lactação, dieta e fatores ambientais, os quais permitem que a composição do leite seja altamente variável entre as espécies animais, e também entre porcas. A composição do colostro suíno é consideravelmente diferente da composição do leite, sendo que as mudanças para essa transição de colostro para leite ocorrem de dois a três dias (LEMAN et al., 1980).

Segundo MOORE (1987) a maturação do tecido mamário, que resultará em produção de leite, possui inúmeros fatores como: prolactina, estrógeno, progesterona, insulina, hormônio do crescimento, cortisol e tiroxina. Com o início da estimulação do teto, seja esta por estímulo manual ou pela sucção dos leitões, inicia-se também a liberação de prolactina e ocitocina. A prolactina tem como função estimular tanto a produção quanto a secreção do leite. A liberação de ocitocina promove a contração das células mioepiteliais do úbere, acarretando como resultado a descida do leite. O volume da produção de leite é regulado pela prolactina, mas estando a lactação estabelecida, a demanda é conduzida pela prole, sendo que na ausência da sucção, pela mamada, a lactação é interrompida (MOORE, 1987).

A produção de leite vai aumentando regularmente até atingir o máximo entre 20 e 25 dias após o parto, sendo que a produção diária encontra-se ao redor de sete litros, a qual diferencia-se entre porcas, devido ao material genético (LEMAN et al., 1980), assim como o número de leitões influencia a sua produção (LEMAN et al., 1980; WHITTEMORE et al., 1990). Outro fator é o tamanho dos leitões, quanto maior

o leitão, maior será o estímulo que ele provocará nos tetos das porcas, e conseqüentemente maior será a produção de leite (KING et al., 1997).

O número de parições influencia diretamente a produção de leite. Marrãs possuem uma menor produção, mas suas leitegadas são menores. A produção se estabelece a partir do segundo parto, e o declínio inicia-se após o quinto (LEMAN et al., 1980).

A condição corporal da fêmea suína ao início da lactação é um fator importante para produção de leite. Segundo Klaver, et al. (1981) fêmeas que apresentaram maior espessura de toucinho e maior peso corporal por ocasião do parto, apresentaram também produção de leite significativamente maior.

A alimentação da fêmea é outra consideração a ser feita em relação a produção e composição do leite. Tokach et al. (1992c), relataram que a lisina e a energia metabolizável ingerida influem na produção de leite total, bem como no conteúdo de proteína, conteúdo de gordura e energia do leite.

Koketsu et al. (1996) apontaram para o declínio nas concentrações plasmáticas de glicose e insulina, em fêmeas com mais de sete dias de lactação, o que ocorre em conseqüência do aumento da produção de leite, que se inicia a partir do início da segunda semana de lactação.

### **2.1.2 As mudanças nas características físicas das fêmeas suínas lactantes**

Segundo Neves (2002), nas últimas duas décadas, têm-se visto importantes alterações nos ganhos genéticos e nos padrões físicos dos suínos. Tratando-se de

matriz adulta, observa-se um aumento no peso corporal em cerca de 30%. Ao pesquisar os fatores que influenciam as mudanças corporais encontramos genética, tamanho da leitegada, nutrição e ingestão alimentar.

Associado aos ganhos genéticos e padrões físicos dos suínos encontra-se o potencial de produtividade das porcas, que refere-se ao número de leitões produzidos e desmamados ao ano. O aumento no potencial de produtividade nas últimas décadas, principalmente no que diz respeito a prolificidade e longevidade, levou ao aumento de requerimentos de energia para as fêmeas suínas, especialmente durante a fase lactacional. Assim, torna-se necessário definir uma estratégia que maximize a ingestão de nutrientes durante a lactação das fêmeas suínas, para que a diferença entre os requerimentos metabólicos e a ingestão alimentar voluntária seja minimizada, atenuando as perdas das reservas corporais e conseqüentemente limitando os problemas reprodutivos (DOURMAD et al., 1994), pois sabe-se que uma restrição de energia e/ou proteína, durante a lactação, resulta em grande perda de peso e em intervalo desmama estro prolongado (BRENDEMUHL et al., 1987; BRENDEMUHL et al., 1989; KING e WILLIAMS, 1984; REESE et al., 1982a,b).

Durante a lactação a fêmea suína é incapaz de alimentar-se para suprir todas as suas necessidades o que resulta em mobilização das reservas corporais, com evidente perda de peso na lactação, e a severidade desta perda dependerá da duração da lactação, do número e crescimento dos leitões, peso e composição corporal no início da lactação e condições ambientais, além do conteúdo de energia ingerido (CLOSE; COLE, 2001).

Salmon-Legagneur (1965 apud NOBLET et al., 1990), sugeriu que a perda de peso durante a lactação não seja somente de gordura, mas também de proteína.

Uma ingestão alimentar reduzida, durante a lactação, pode causar uma redução na ingestão de proteína e conseqüentemente excessiva perda de peso corporal, o que levará a um decréscimo na performance reprodutiva (REESE et al., 1982b). Porém Mao et al. (1999) trabalhando com uma restrição máxima de proteína de 50%, não encontraram diferenças nas mudanças das características corporais.

Jones e Stahly (1999) avaliando a interação ingestão de proteína e lactação, não encontraram diferenças entre os tratamentos de alta ou baixa ingestão do nível de proteína para a espessura de toucinho, porém as fêmeas alimentadas com baixo nível de proteína apresentaram menor peso corporal. E de acordo com Noblet et al. (1990), a perda de peso que ocorre durante o período lactacional está associada à depleção muscular.

As fêmeas suínas geneticamente selecionadas pela produtividade e prolificidade, ao final da lactação apresentam leitegada mais pesada. Em contrapartida, finalizam esta etapa com acentuada diminuição no peso corpóreo e na espessura de toucinho, quando comparadas com fêmeas não selecionadas (SINCLAIR et al., 1998; SHURSON; IRVIN 1992).

As fêmeas suínas tendem a aumentar o peso corpóreo em relação ao número de partições, havendo uma elevação da primeira para a segunda (EVERTS; DEKKER, 1994; YEN et al., 1991), assim como da segunda para a terceira (EVERTS; DEKKER, 1994), porém quanto às mudanças corporais, em relação à partição Everts e Dekker (1994), Haydon et al. (1990) e Coffey et al. (1994) não encontraram diferenças.

Complementando as informações da interação alimentação e mudanças corporais, encontram-se inúmeras divergências. Haydon et al. (1990) não encontraram diferenças significativas para a alimentação utilizada, amendoins

tostados ou crus. Já Yen et al. (1991) apresentaram menores perdas para as fêmeas alimentadas com farelo de soja, em comparação com soja crua.

Comparando diferentes níveis energéticos (alto e baixo) e a influência destes níveis nas mudanças corporais, Johnston et al. (1989) observaram que a perda de peso e espessura de toucinho é mais acentuada para fêmeas com baixo nível energético.

Em contrapartida ao avaliarem diferentes fontes energéticas, sebo, óleo de peixe e uma mistura de ambos, mas mesmo nível energético, Kevin et al. (1993) não encontraram diferenças relevantes no que diz respeito às mudanças corporais de fêmeas lactantes suínas, sugerindo que as perdas corporais na lactação estejam mais relacionadas com a quantidade de energia ingerida.

Resultados semelhantes foram encontrados por Van Den Brand et al. (2000b), que ao estudarem níveis e fontes energéticas (amido e sebo suíno) apresentaram perdas de peso maiores para fêmeas com baixa energia, mas não houve diferença para a fonte energética, e ainda relataram que nenhum dos tratamentos influenciou a espessura de toucinho. Relato semelhante foi encontrado em Estienne et al. (2003) trabalhando com marrãs.

O'Dowd et al. (1997) ao avaliarem a influência de diferentes programas de alimentação nas mudanças corporais, sendo as fêmeas alimentadas com baixo nível protéico durante a gestação e alto na lactação, ou níveis iguais nas duas fases, gestação e lactação, relataram perdas de peso e espessura de toucinho inferiores, nas fêmeas alimentadas com baixa proteína na gestação e alta na lactação.

Outro fator que pode ser relacionado a maiores perdas corporais é a estação do ano, sendo as perdas mais consideráveis no verão (HAYDON et al., 1990; TROTTIER, et al., 1997). Haydon et al. (1990) e Schoenherr et al. (1989) sugeriram

que essas perdas estejam relacionadas à diminuição da ingestão alimentar em temperaturas mais elevadas. Porém Coffey et al. (1994) não relataram diferenças para inverno e outono, mas concordaram com a diminuição da ingestão alimentar nos meses de temperaturas mais elevadas.

### **2.1.3 Intervalo desmama estro (IDE)**

Em condições normais, as fêmeas suínas retornam ao estro em aproximadamente uma semana após a desmama. Um período maior é freqüentemente ocasionado por balanço metabólico negativo, doenças ou estresse (TEN NAPEL, et al., 1995).

Viana (1998) afirma que os principais fatores a influenciar o IDE podem estar relacionados à nutrição, período de lactação, tamanho da leitegada, estação do ano, ordem de parto, fatores ambientais e raça.

É sabido que o período de lactação e IDE são inversamente correlacionados. Lactações com menos de quatro semanas favorecem um IDE mais longo (KOKETSU e DIAL, 1997; VIANNA, 1998) ao passo que lactações com mais de quatro semanas apresentam IDE mais curto (TUBBS, 1990 apud VIANNA, 1998). Por outro lado, Corrêa et al. (2002) referindo-se a diferentes períodos de lactação, menores do que 4 semanas, não observaram diferenças.

Stevenson e Britt (1981) ao estudarem IDE relataram que fêmeas amamentando 3 leitões na última semana de lactação apresentam IDE menor em comparação com as fêmeas com 8 e 13 leitões, porém não houve diferença entre esses dois últimos grupos.

Um atraso no retorno ao estro é evidenciado durante o verão (FARMER; PRUNIER, 2002). Koketsu e Dial (1997) registraram intervalos mais curtos para o período correspondente a primavera quando comparada com o verão. No trabalho de Britt et al. (1983) o IDE aumentou entre o período do final do verão ao início do outono, e também aumento o número de fêmeas que apresentaram anestro. Em contrapartida Schoenherr et al. (1989) não observaram diferenças para efeitos ambientais, em concordância com Koketsu e Dial (1997), para o inverno e outono.

A ordem de parição influencia o IDE das fêmeas suínas. As fêmeas primíparas possuem IDE mais longo (BRITT et. al., 1983; KOKETSU et. al., 1997), quando comparadas às fêmeas de segundo parto. Porém quando comparamos as fêmeas de segundo parto, com fêmeas de terceiro ou mais partos, estas possuem IDE mais longo (BRITT et al., 1983). Porém Yen et al. (1991) não apresentaram diferença significativa com fêmeas de primeira e segunda parição.

Jones e Stahly (1999), avaliando o efeito da baixa e alta ingestão de proteína, encontraram intervalos maiores para fêmeas que receberam dietas com baixa proteína, e afirmaram que uma ingestão inadequada de proteína resulta em uma redução na secreção do hormônio luteinizante (LH), o que trás como consequência um aumento no intervalo desmama cio.

A associação de níveis de lisina e energia metabolizável ingeridos influencia o IDE, de tal forma que fêmeas ao ingerirem os extremos dos tratamentos, baixa lisina e alta energia ou alta lisina e baixa energia, apresentaram IDE mais prolongado. Outro fator que foi associado com IDE mais prolongado, foi uma maior perda de peso (TOKACH, et al., 1992). Porém Prunier et al. (1993) associaram IDE prolongado com alta perda de espessura de toucinho.

Vários estudos têm sido realizados para avaliar a ingestão inadequada de energia (KING; WILLIAMS, 1984; NELSEN et al., 1985; REESE, et al., 1982a) ou proteína (BRENDEMUHL et al., 1987; KING e MARTIN, 1989) durante o período lactacional com o intuito de avaliar se a ingestão inadequada das mesmas, influencia na gordura corporal e nas reservas corporais de proteínas, bem como no IDE.

Dourmad et al. (1994), ao revisarem o efeito da energia e da proteína ingerida, encontraram relatos quanto aos baixos níveis de energia e ou proteína ingeridos, bem como as perdas de peso e espessura de toucinho mais acentuadas durante a lactação, correlacionando-os a um IDE maior.

Reese et al. (1982) e Koketsu et al. (1996) avaliando o efeito dos níveis de energia ingerida, observaram que fêmeas com baixo nível de energia ingerido apresentam correlação positiva com o retardamento do retorno ao estro, em divergência com Schoenherr et al. (1989), os quais não encontraram efeito dos tratamentos.

Johnston, et al. (1989) ao estudarem o efeito da adição de gordura e diferentes níveis energéticos, observaram uma associação linear entre gordura corporal à desmama e IDE, sendo que a energia metabolizável ingerida no período lactacional apresentou uma relação negativa com o IDE, e uma relação positiva com a gordura corporal.

A adição de gordura a dietas de fêmeas lactantes, com o objetivo de melhorar o IDE, torna-se mais apropriada para as situações de climas quentes, visto que Cox et al. (1983) encontraram interação significativa entre estação do ano e adição de gordura, sendo que fêmeas com suplementação de gordura apresentaram melhor desempenho no verão, e no inverno não houve diferença entre os tratamentos. Já Coffey et al. (1994) não encontraram interação entre alimentação e estação do ano

(inverno e verão), mas as fêmeas com maior ingestão de alimento, tiveram IDE reduzido.

Segundo Van Den Brand et al. (2000a, b) estudando a interação níveis energéticos e fontes energéticas, apresentaram maior porcentagem de fêmeas em estro antes de 10 dias após a desmama em fêmeas alimentadas com nível alto de energia, mas não houve diferença para a fonte energética.

Como vimos muito são os fatores que podem influenciar o IDE, e Correa et. al. (1998) em seus resultados acrescentaram a importância do IDE na duração do estro (DE). Esses autores concluíram que há uma relação entre IDE e a DE, sendo que nas fêmeas que apresentam maior IDE também é observado um DE menor, e este por sua vez pode influenciar o tamanho da leitegada.

## ***2.2 Efeito da nutrição nos níveis hormonais***

O ciclo estral da fêmea suína é regulado por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, principalmente os hormônios hipotalâmicos, as gonadotrofinas e os esteróides secretados pelos ovários. A regulação da secreção das gonadotrofinas requer um equilíbrio entre interações hormonais em nível hipotalâmico, em que o fator liberador do hormônio luteinizante, o LH-RH, exerce sua influência estimulando a liberação das gonadotrofinas pela hipófise, o FSH e o LH (HAFEZ et al., 1995).

O estímulo da sucção dos leitões durante as mamadas é responsável por diminuir os pulsos do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) pelo hipotálamo (FOXCROFT, 1992). Na desmama das fêmeas suínas, com o desaparecimento do estímulo da sucção, os níveis do GnRH e, conseqüentemente, de LH elevam-se (SHAW; FOXCROFT, 1985).

As secreções de LH são maiores no dia seguinte a desmama (DE RENSIS; FOXCROFT, 1999). As concentrações de estrógeno no plasma periférico, relatadas em Rojanasthien (1988), demonstraram que os níveis de estradiol permaneceram baixos após o desmame até 60 a 84 horas antes do estro. Kemp et. al. (1995) afirmaram que o pico de estradiol ocorre em torno de 10 horas após o pico de LH.

Dourmad et. al. (1994) sugeriram que uma disponibilidade de glicose e aminoácidos, bem como secreção de insulina, hormônio do crescimento e cortisol, podem produzir um sinal diretamente nos ovários, e também em áreas do sistema nervoso que estejam envolvidas na secreção das gonadotrofinas.

Como as gonadotrofinas, o FSH (hormônio folículo estimulante) e o LH (hormônio luteinizante) promovem uma estimulação ovariana resultando na secreção de estrógenos (COSGROVE et al., 1995; HAFEZ et al., 1995; HUGHES; VARLEY, 1984). Vários estudos têm sido realizados para avaliar os efeitos da ingestão inadequada de energia (KING; WILLIAMS, 1984; NELSEN et al., 1985; REESE, et al., 1982) ou proteína (BRENDEMUHL et al., 1987; JONES; STAHLY, 1999; KING; MARTIN, 1989) nos níveis hormonais.

King e Martin, 1989 e Mao et. al. (1999), observaram que a restrição de nutrientes durante a lactação suprimiu os pulsos da secreção do LH, e com isso concluíram que essa secreção deva ser o fator de recomeço para a apresentação do estro após a desmama. Mwanza et. al. (2000) concluíram que uma privação de alimentos pode estar associada às mudanças nas concentrações hormonais.

Pettigrew e Tokach (1993) propõem que as mudanças da liberação de LH ocorrem em resposta a uma manipulação dietética, sugerindo que isso ocorra pela concentração de metabólitos hormonais, ou ainda combinação de metabólitos e hormônios no sangue.

Kemp et. al. (1995), utilizando dietas ricas em amido (milho) ou ricas em gordura (óleo de soja), porém isocalóricas, não encontraram efeito significativo para o início do estro após a desmama, pois as concentrações de estradiol não diferiram entre os tratamentos, apesar das concentrações de progesterona e LH terem sido maiores nas fêmeas alimentadas com dietas ricas em carboidratos (amido).

É possível observar que as fêmeas suínas em lactação, possuem um padrão de ingestão alimentar que varia durante todo o período (KOKETSU et. al., 1994). Tokach et. al. (1992a) relataram que as deficiências nutricionais ocorridas durante a metade e a última fase do período lactacional, comprometem diretamente a liberação do LH, com consequência na performance reprodutiva pós-desmama.

Koketsu et. al. (1996), concluíram que a energia ingerida durante a lactação, possui um efeito importante no intervalo desmama estro e na performance reprodutiva das fêmeas, pois a ingestão de energia durante a lactação afeta os pulsos de secreção do LH.

Tokach, et. al. (1992a), demonstraram que as concentrações de LH estão diretamente relacionadas com as concentrações plasmáticas de insulina durante o período lactacional, sugerindo que a ocorrência de uma deficiência nutricional durante a lactação, influenciará nas características reprodutivas pós desmama. Porém Tokach et. al. (1992b) trabalhando com a infusão de glicose em fêmeas restritas em nutrientes durante a lactação perceberam que esta não aumentou de imediato os pulsos de secreção de LH.

## **2.3 Óleos e gorduras**

Óleos e gorduras são substâncias de origem vegetal, animal ou mesmo microbiana, insolúveis em água, solúveis em solventes orgânicos, formados principalmente por triacilgliceróis (triglicerídeos), ésteres de ácidos graxos com glicerol. Além dos triacilgliceróis, temos também os fosfatídeos, álcoois, hidrocarbonetos e vitaminas (TURATTI et al., 2002).

A crescente compreensão da natureza química dos óleos e das gorduras vegetais permitiu que a extensão e eficiência de suas utilizações fossem consideravelmente expandidas de maneira que, atualmente, estes produtos naturais são amplamente utilizados, para fins alimentícios, energéticos (combustível e iluminação), para lubrificação, ou ainda, como matérias primas (sabões, cosméticos, tintas, vernizes e resinas poliméricas). As gorduras e os óleos vegetais têm contribuído significativamente para a economia de algumas regiões do mundo (LEAL, 1981).

Na composição química dos óleos e gorduras vegetais encontram-se traços de hidrocarbonetos, ceras, esteróides, vitaminas, e alguns outros compostos. A fração majoritária, a qual corresponde a uma faixa de 85 a 95% do total dos componentes presentes nos óleos e gorduras, é dada pelos triacilglicerídeos. Isto faz com que as propriedades de um óleo ou gordura sejam diretamente dependentes de sua composição triacilglicéridica. As misturas triacilglicéridicas sólidas à temperatura ambiente são referidas como gorduras, e as líquidas são usualmente denominadas de óleos (ANTONIOSI FILHO, 1995).

Na maioria dos tecidos corporais, os níveis de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa, das séries ômega-3 e ômega-6, com 20 e 22 átomos de carbono,

representam não mais que 6% do total de ácidos graxos presentes. Estes ácidos podem derivar diretamente do suprimento dietético ou podem ser produzidos indiretamente nos tecidos, através da chamada síntese “de novo”. Neste processo de síntese, os ácidos graxos essenciais (linoléico e linolênico), advindos da dieta, sofrem sucessivos passos de dessaturação e alongamento de suas cadeias carbonadas, formando assim os diversos ácidos graxos que compõem as séries linoléica (ômega-6) e linolênica (ômega-3) (NUNES, 1998).

Sabe-se que os lipídeos têm na dieta humana, um papel fundamental na patogenia de algumas doenças crônicas, principalmente cardiovasculares, por isso a manipulação desses componentes, nos tecidos comestíveis dos animais, em termos quantitativos e qualitativos, pode prestar uma contribuição significativa no sentido de melhorar a aceitação desses produtos (SOUSA et al., 2003).

A composição de ácidos graxos da gordura corporal dos suínos é um reflexo direto da composição de sua dieta (NGUYEN et al., 2003). Alguns autores comentam o fato de que suínos tratados com uma alimentação rica em óleo de soja, apresentam gordura corporal com maior índice de maciez e aparência líquida (ELLIS e ISBELL, 1926 apud HOZ, et al., 2003). O suíno não tem capacidade para sintetizar os ácidos linoléico e linolênico, em contrapartida o aumento da ingestão desses ácidos através da dieta, está associado a um aumento no conteúdo desses ácidos no tecido adiposo suíno (NGUYEN et al., 2003). Essa característica também foi observada na carne suína, como relatam Hoz, et al. (2003), em que suínos alimentados com altas concentrações de ácido linolênico também apresentaram maior concentração deste na composição da carne.

De acordo com Mandarino (1995), Moretto e Fett (1998) e Turatti et al. (2002), as fontes de ácidos graxos na dieta humana são: gordura com altos teores de ácidos

graxos saturados como manteiga, gorduras láuricas (coco babaçu, palmiste e copra), banha de porco e sebo bovino; óleos com altos teores de ácidos graxos saturados como polpa de palma (dendê), algodão; óleos com altos teores de ácidos graxos monoinsaturados, principalmente oléico como oliva, canola, amendoim, arroz; óleos com altos teores de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente linoléico como girassol, milho, soja, açafraão, entre outros.

A principal utilização do óleo de soja é como óleo comestível e para frituras, mas também é amplamente usado na fabricação de margarinas, sabonetes e sabões (CORREA, 1984). Contém 38,72% de ácido linoléico contra 11,47% de ácido linolênico (MACHADO E FONTES, 2002).

A semente mais estudada atualmente é a de linhaça, sendo a espécie mais rica em ômega-3, praticamente constituída em sua totalidade por ácido linolênico (C18:3 n-3). A semente de linhaça contém cerca de 35% de lípides totais, dos quais 50% são representados pelo ácido linolênico (MORI, 2001). A linhaça é uma semente oleaginosa tradicional, devido a utilização de suas fibras em produtos têxteis, e também porque o óleo obtido a partir de sua semente possui um alto teor de ácido linolênico, sendo que as tortas obtidas podem ser utilizadas para balanceamento de ração animal (TURATTI et al., 2002).

Sendo uma das fontes mais concentradas de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), contendo de 50-55% de linolênico, que é biologicamente o precursor dos ácidos eicosapentaenóicos (EPA), docosapentaenóicos (DPA) e docosahexaenóicos (DHA), através de processos de dessaturação e alongamento (MAZALLI, 2000).

A composição do óleo de coco é basicamente de ácidos graxos de cadeia média, possuindo 44% de ácido láurico, sendo muito utilizado na indústria farmacêutica.

O sebo bovino caracteriza-se por apresentar em sua composição 43% de ácido oléico, 23% de ácido palmítico e 13% de esteárico, também utilizado na fabricação de sabões e como substituto de fonte energética para alimentação animal.

#### ***2.4 Efeito da adição de gordura na alimentação da porca lactante***

Sabe-se que a produtividade de uma fêmea suína lactante diminui com aumentos de temperatura fora da faixa de conforto térmico (SCHOENHERR, et al., 1989). Lynch (1974 apud SCHOENHERR, et al., 1989), afirmou que a temperatura ambiental elevada aumenta a taxa de respiração, provocando uma redução na ingestão alimentar, diminuindo a produção de leite (STEINBACH, 1971, apud SCHOENHERR, et al., 1989). Essa redução da ingestão alimentar ocorre pela tentativa da fêmea em diminuir a temperatura corporal, que se eleva durante a metabolização dos nutrientes na ocorrência do processo de digestão.

Devido a quantia de calor produzida pelo corpo no processo do metabolismo da digestão de gordura ser menor do que para a digestão do amido e da fibra (SCHOENHERR et al., 1986), a energia proveniente de óleos e gorduras será mais eficientemente utilizada para produção de leite quando obtida de fontes de gordura, do que de fontes de amido ou fibra (SCHOENHERR et al., 1989).

Há evidências de que a adição de gordura nas rações aumenta a produção de leite e diminui o intervalo desmama estro (BOYD et al., 1982; COX, et al., 1983; LELLIS e SPEER, 1983; SHURSON et al., 1986).

Algumas pesquisas foram realizadas com o intuito de aumentar a fonte de energia para leitões, entre elas a utilização da adição de óleos e gorduras na dieta materna. O aumento do conteúdo de gordura no leite e no colostro pela adição de óleos e gorduras na dieta das fêmeas tem sido estudado e relatado por alguns pesquisadores (BOYD, et al., 1978; FRIEND, 1974; SEERLEY et al., 1978, 1974). Friend (1974) afirmou que a ingestão insuficiente de energia pelo leitão é um importante fator na mortalidade de leitões durante o período lactacional.

A suplementação de gordura na alimentação de porcas na última fase de gestação e início da lactação aumenta a sobrevivência neonatal (PETTIGREW, 1981), por elevar o conteúdo de gordura do leite, fazendo com que as reservas de energia dos leitões após o nascimento aumentem. Esse aumento, na densidade de energia do colostro, parece ser especialmente importante para os leitões com baixo peso vivo ao nascimento (JACKSON et al., 1995), além de que, o metabolismo dos leitões está adaptado para utilizar essa gordura (ODLE, et al., 1989).

Babinszky et al. (1991a) trabalharam com porcas alimentadas com alto nível de energia, com as dietas diferindo em amido e gordura animal, e observaram uma tendência de aumento nos níveis de energia sangüínea dos leitões.

Outros autores, estudando a adição de gordura na dieta de fêmeas lactantes, afirmaram que esta adição pode melhorar o ganho de peso dos leitões (CIESLAK et al., 1983; COFFEY et al., 1982; LELLIS e SPEER, 1983; STAHLY et al, 1981).

Segundo Cieslak et al. (1983), no período de lactação correspondente a segunda semana, 8 a 10 dias após parto, a taxa de mortalidade dos leitões, de fêmeas que não receberam adição de gordura na dieta, foi inferior, quando

comparada às fêmeas que receberam 15% de adição de gordura na dieta. Além disso, a taxa de mortalidade dos leitões esteve sempre abaixo.

Entre as gorduras utilizadas nas pesquisas, tem sido relatado o efeito benéfico do uso de triglicérides de cadeia média (TCM) (C:6 a C:12), encontrados no óleo de coco. Benevenga et al. (1989), usando TMC sintético, administrado diretamente em leitões, mostraram que ocorre uma maior sobrevivência dos leitões antes da desmama, provavelmente porque os leitões conservaram suas reservas corporais.

Azain (1993), também trabalhando com a adição de TCM sintético, porém comparando com adição de óleo de soja, na alimentação das fêmeas lactantes, encontrou uma mortalidade pré-desmama menor do que do grupo óleo de soja.

Este interesse pelo benefício do óleo de coco surgiu a partir do seu uso na clínica de nutrição humana, em que os resultados com crianças prematuras suplementadas com óleo de coco tiveram maior índice de sobrevivência (ROY, 1981, apud ODLE et al., 1989).

Segundo Shurson e Irvin (1992) em um experimento com adição de gordura e seleção de fêmeas para alta produtividade, concluíram que a performance da fêmea e da leitegada pode ser melhorada usando-se uma seleção genética para alta produtividade, porém a suplementação de gordura na dieta das fêmeas lactantes, não apresentou benefício para animais selecionados para alta produção.

## MATERIAL E MÉTODOS

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### ***3.1 Animais e Instalações***

O experimento foi realizado na Fazenda Santa Rosa, município de Leme, São Paulo. A granja possui 1.260 matrizes, com 60 partos semanais, com fêmeas híbridas, da empresa genética Dalland®, denominadas de C-40, matrizes F1, produzidas na granja por seleção dos avós.

Para esta experimentação foi utilizada uma sala das instalações referentes à maternidade, que possuía três corredores. Em cada corredor havia nove gaiolas de parição, perfazendo um total de 27. Foram utilizadas 24 gaiolas, sendo as gaiolas iniciais de cada corredor foram desconsideradas para esta experimentação, a fim de serem mantidos os quatro tratamentos.

As gaiolas de parição tinham medida de 1,50 X 1,20 metros, piso de revestimento plástico perfurado, comedouro e bebedouro para as fêmeas, escamoteador com piso de concreto aquecido e controlado por um termostato, bebedouro tipo chupeta para os leitões. A perfuração do piso plástico tem como finalidade a limpeza local, pois permite a passagem de fezes e urina diretamente para a fossa, mantendo assim os leitões asseados.

A sala era fechada por cortinas laterais com abertura de cima para baixo e dois ventiladores.

Um termohigrômetro foi instalado para esta experimentação, e a temperatura ambiente e a umidade foram aferidas duas vezes ao dia, às 9:00 e às 15:00 horas.

Foram utilizadas 24 fêmeas, de segunda a sexta parição, sendo oito fêmeas de segundo parto, quatro fêmeas de terceiro parto, quatro de quarto parto, quatro de quinto parto e quatro de sexto parto, devidamente sorteadas nos tratamentos.

Em todas as 24 fêmeas realizou-se a técnica de produção de leite, coleta de sangue, observação do intervalo desmama estro, duração do estro, bem como da mensuração da espessura de toucinho e obtenção do peso, na transferência para a maternidade e por ocasião da desmama.

### **3.2. Tratamentos**

As 24 fêmeas selecionadas para esta experimentação, foram divididas em quatro tratamentos, constituídos pela dieta experimental, sendo todas as dietas compostas por uma fórmula basal, chamada dieta basal, havendo na seqüência o acréscimo dos óleos ou gordura: óleo de soja (tratamento 1), óleo de linhaça (tratamento 2), óleo de coco babaçu (tratamento 3) e sebo bovino (tratamento 4). A quantidade de óleo ou gordura acrescentada nas dietas experimentais correspondeu ao valor de 8 % da dieta total, tabela1.

A dieta basal foi formulada de acordo com as recomendações do NRC (1998) para fêmeas suínas em lactação.

Os óleos e o sebo foram enviados para a análise de índice de peróxido antes de se iniciar a experimentação, com o objetivo de assegurar que esses ingredientes não haviam iniciado o processo de rancificação. Estando todos dentro da normalidade, índice de peroxidase menor que 10 %, foram acrescentados à dieta basal.

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais – Leme - 2003

<b>INGREDIENTES</b>	<b>Tratamento 1</b>	<b>Tratamento 2</b>	<b>Tratamento 3</b>	<b>Tratamento 4</b>
Milho, %	52,60	52,60	52,60	52,60
Farelo de Trigo %	6,00	6,00	6,00	6,00
Óleo de Soja %	8,00			
Óleo de Linhaça 8%		8,00		
Óleo de Coco 8%			8,00	
Sebo 8%				8,00
Farelo de Soja, %	28,30	28,30	28,30	28,30
Sal Branco Comum, %	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcário 38 %	1,18	1,18	1,18	1,18
Fosfato Bicálcico, %	1,80	1,80	1,80	1,80
Premistura <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Micro Ingredientes</b>				
DL-Metionina 98%	0,025	0,025	0,025	0,025
L-Lisina 80%	0,025	0,025	0,025	0,025
Colina 60%	0,060	0,060	0,060	0,060
Aluminossilicato	0,250	0,250	0,250	0,250
Cromo orgânico	0,020	0,020	0,020	0,020
Zinco orgânico	0,040	0,040	0,040	0,040
Premix Vitamínico, % <sup>(2)</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix Mineral, % <sup>(3)</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>ANÁLISE CALCULADA</b>				
Energia Metabolizável,	3.549	3.560	3.494	3.496
kcal/kg				
Proteína Bruta, %	18,29	18,29	18,29	18,29
Metionina + Cistina, %	0,63	0,63	0,63	0,63
Lisina, %	0,85	0,85	0,85	0,85
Cálcio, %	0,957	0,957	0,957	0,957
Fósforo total, %	0,679	0,679	0,679	0,679
Fósforo disponível, %	0,454	0,454	0,454	0,454

(1) Premistura fornece (por kg da dieta): vitamina E (50 mg), antioxidante (etoxiquina) (150 mg).

(2) Premix Vitamínico fornece (por kg de dieta): vitamina A (8.000 UI), vitamina D<sub>3</sub> (1.500 UI), vitamina E (50 mg), vitamina K<sub>3</sub> (1,5 mg), vitamina B<sub>1</sub> (1,00 mg), vitamina B<sub>2</sub> (4 mg), vitamina B<sub>6</sub> (1,00 mg), vitamina B<sub>12</sub> (25 mcg), niacina (35 mg), ácido pantotênico (15 mg), ácido fólico (1,5 mg), biotina (0,20 mg), antioxidante (etoxiquina) (165 mg).

(3) Premix Mineral fornece (por kg da dieta): ferro (100 mg), cobre (10 mg), manganês (60 mg), zinco (150 mg), iodo (1 mg), selênio (0,30 mg).

Por tratar-se de uma alta porcentagem de óleos e gordura (8 %) adicionados à dieta, foi necessário seguir uma recomendação apropriada para a quantidade de Vitamina E. A recomendação do NRC (1998) é de que para cada 1 % de óleo adicionado à dieta que contenha mais de 3 % de óleo, devem ser adicionados cinco miligramas de vitamina E por tonelada de ração.

Foram utilizados 8 % de óleo ou de gordura e o cálculo inicial foi de cinco miligramas de vitamina E multiplicado por 5 % de óleo, quantia acima dos 3 %, necessitando de um acréscimo de 25 miligramas de vitamina E para cada tonelada de ração, considerando-se apenas a quantidade de óleo.

A quantidade de vitamina E recomendada pelo NRC (1998) para fêmeas suínas em lactação é de 50 miligramas. Somando a quantidade indicada para o óleo ou gordura e a recomendação para esta fase, chegou-se a um total de 75 miligramas de vitamina E a ser acrescentada, por tonelada de ração.

A dieta basal já continha 50 miligramas de vitamina E provenientes do premix vitamínico. Assim, o Rovimix® (vitamina E) da Roche do Brasil, foi adicionado na quantia de 25 miligramas por tonelada de ração.

Essa alta concentração de óleos e gordura utilizados, também gerou a necessidade de adicionar um antioxidante. No caso utilizou-se a etoxiquina, na recomendação de 150 gramas por tonelada de ração, para ração que contenha mais de 2,5 % de óleo ou gordura.

A composição de ácidos graxos dos óleos e da gordura que foram utilizados na experimentação pode ser visualizada na tabela 2.

A fórmula base era realizada no misturador vertical da Fazenda Santa Rosa, com capacidade de 1.000 Kg, e então transportada ao Laboratório de Mistura da Universidade de São Paulo, Campus Pirassununga, para acréscimo do óleo ou gordura, em misturador horizontal, com capacidade de 70 ou 250 Kg.

A fim de se obter uma boa homogeneidade da ração experimental, os misturadores foram utilizados de forma a não operarem em sua capacidade mínima nem máxima. Assim na utilização do misturador de 70 Kg, a capacidade utilizada foi de 60 Kg, e no misturador de 250 Kg, de 215 Kg.

Tabela 2. Concentração dos principais ácidos graxos (%) contidos no óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino<sup>(1)</sup> – Leme – 2003

Nome comum	Soja	Linhaça	Coco Babaçu	Sebo
Butírico (C4:0)				
Capróico(C6:0)				
Caprílico (C8:0)				
Cáprico (C10:0)			14,1	
Láurico (C12:0)			44,6	0,9
Mirístico (C14:0)	0,22	0,11	16,8	1,3
Palmítico (C16:0)	16,61	5,98	8,2	23,8
Palmitoléico (C16:1n-7)	0,14	0,15	0,0	2,7
Estearico (C18:0)	5,06	4,80	2,8	13,5
Oléico (C18:1 n-9)	22,37	19,44	5,8	41,2
Linoléico (C18:2 n-6)	43,14	14,07	1,8	10,2
Linolênico(C18:3 n-3)	11,25	54,88	0,0	1,0
Araquídico (C20:0)	0,65	0,31		
Eicosenoico(C20:1 n-9)	0,22			
Erúcico(C22:1 n-9)	0,34			
<b>Total de ácidos graxos (%)</b>				
Saturados (S)	22,54	11,20	91,90	52,1
Monoinsaturados	23,07	19,59	8,1	47,9
Poliinsaturados (P)	54,39	68,95		
Total de insaturação	77,46	88,54	8,1	47,9

(1) Adaptado MAZALLI (2000) e NRC Swine (1998)

### 3.3 Manejo Experimental

#### 3.3.1 Manejo dos Animais

As fêmeas foram mantidas em gaiolas durante todo o período gestacional, conforme manejo da granja, e transferidas para a sala de maternidade, acomodadas também em gaiolas em média 8,5 dias antes do parto, ocasião em que foram

pesadas em uma balança mecânica CHIALVO® com carga máxima 300 kg e precisão 100g, e aferida a espessura de toucinho no ponto P2 com aparelho de ultrassonografia Renco®, para as avaliações de perdas corpóreas.

O parto foi acompanhado e as leitegadas padronizadas em 10 leitões como estabelece a técnica de produção de leite para suínos.

Após o parto foi realizado em todas as fêmeas, exame clínico por cinco dias consecutivos, no qual foram aferidas a temperatura corporal, a presença de secreção vulvar e a coloração das mucosas vaginal e anal.

A desmama ocorreu com média de 21,9 dias após o parto, depois de ser realizada a mensuração da técnica de produção de leite referente ao 21º dia de lactação. Antes de ocorrer a desmama foi realizado o primeiro dia de coleta de sangue, e então as fêmeas foram transferidas para a sala de diagnóstico de estro, ocasião em que foram novamente pesadas e aferidas as espessuras dos toucinhos para a avaliação de perda corpórea.

### **3.3.2 Manejo Alimentar**

Os tratamentos experimentais, ração com óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco babaçu e sebo bovino iniciaram-se aos 98,7 dias de gestação, média de 15 dias antes do parto, e se estenderam por todo o período lactacional (média de 21,9 dias), perfazendo uma média total de 36,9 dias de alimentação.

As fêmeas na gestação eram alimentadas uma vez ao dia na quantidade de aproximadamente três quilos/dia/fêmea, até a transferência para a maternidade, momento em que se dava início ao programa de restrição alimentar (Tabela 3)

estabelecido pela empresa genética, perfazendo uma média de 5,29 quilos/dia/fêmea no período lactacional.

Esse esquema de restrição alimentar é realizado na granja por recomendação da empresa genética, com a justificativa de que essas fêmeas possuem grande apetite, o que permite que elas ao saírem da maternidade, por ocasião da desmama, apresentem uma excelente condição corporal, proporcionando um intervalo desmama estro menor (um a dois dias) do que o considerado normal (quatro a cinco dias), o que gera baixa fertilidade, sendo também possível a ocorrência de estro ainda na maternidade.

O diagnóstico de estro na maternidade é impossível de ser realizado, o que provoca um aumento no número de dias não produtivos. Assim esse programa foi estabelecido, a fim de permitir que as fêmeas suínas desta genética pudessem deixar a maternidade com uma condição corporal que proporcionasse um intervalo desmama estro apropriado para adequadas taxas de fertilidade.

Tabela 3. Esquema da restrição alimentar na maternidade – Leme - 2003

Data (dias antes da data prevista do parto)	Número de tratos diários	Quantidade de alimento fornecido em quilogramas
- 7 a - 5	2	3
- 4 a - 1	2	2
0 (parto)	2	1
1	2	2
2 e 3	2	3
4 e 5	2	4
6 e 7	2	5
8 a 10	2	6
11 a 21	3	6,5

### 3.3.3 Manejo para Diagnóstico de Estro

O diagnóstico de estro foi realizado em todas as fêmeas com auxílio de rufião duas vezes ao dia, às 7:30 e às 16:00 horas. O macho, colocado em frente das gaiolas, mantinha contato visual e olfativo com as fêmeas, e então era observado o comportamento das fêmeas. As seguintes características foram registradas: vulva, de acordo com hiperemia, e o reflexo de tolerância (RT) ao macho e ao homem (tabela 4).

As fêmeas foram consideradas em estro quando apresentavam reflexo de tolerância ao homem, em presença do macho, positivo por duas vezes consecutivas. Este procedimento foi realizado para determinar o intervalo desmama estro e também a duração do mesmo. O término de estro foi determinado quando as fêmeas apresentavam reflexo de tolerância ao homem, em presença do macho, negativo por duas vezes consecutivas.

Tabela 4 - Critérios para o diagnóstico de estro: vulva e comportamento – Leme - 2003

Classificação	Característica
Vulva zero	Nenhum sinal físico ou comportamental
Vulva um	Hiperemia + Edema +
Vulva dois	Reflexo de Tolerância - Hiperemia ++  Edema ++
Vulva três	Reflexo de tolerância - Hiperemia ++ Edema ++ Reflexo de Tolerância +

### **3.4 Técnica de Produção de Leite (TPL)**

A técnica de produção de leite (TPL) foi realizada nas manhãs dos dias sete, 14 e 21 da lactação (com médias de 7,25; 15,29 e 20,29 dias).

Para realizar esta técnica foi necessário separar os leitões de suas mães, com o auxílio de uma divisória de madeirite. Após aguardar 60 minutos iniciava-se a técnica para produção de leite descrita em Speer e Cox (1984), os quais prescreveram que os leitões devem ser pesados antes e após as mamadas, no período de cinco horas, com intervalos de uma hora, sendo as duas primeiras horas para adaptação dos animais ao manejo a ser realizado.

Para maior confiabilidade este procedimento foi realizado no período de seis horas para o sétimo e o décimo quarto dias de produção, e cinco horas para o vigésimo primeiro. Esta mudança foi realizada devido ao peso corporal dos leitões estar elevado, aproximadamente sete quilos, o que provocou a fadiga da equipe. As sessões de mensurações foram realizadas com uso de uma balança eletrônica Toledo® (precisão de 10g, e capacidade máxima de 50kg).

A técnica de produção de leite foi descrita por Noblet e Etienne (1986); Lewis et al. (1978) e Speer e Cox (1984). Os leitões foram aprisionados pelo período de 60 minutos, pois este é o tempo normal entre as mamadas dos leitões com mais de sete dias de vida. Após esse aprisionamento, foram estimulados a micção e defecação. Para isto os leitões foram transferidos para um local frio e úmido por poucos minutos (tempo médio de cinco minutos) antes da pesagem precedente a mamada. Utilizamos para a produção do dia sete uma caixa plástica perfurada (0,50 x 0,30 x 0,40 m) no chão umedecido. Nas produções dos dias 14 e 21 foi necessário um caixote de maiores dimensões (0,90 X 0,75 X 0,55 m), sendo este sem fundo, e

colocado diretamente no piso de cimento, não havendo a necessidade da umidificação do local.

Em concordância com a literatura citada, este manejo mostrou-se eficaz no encorajamento da defecação e micção.

Após esse manejo os leitões foram divididos em dois grupos, de acordo com o tamanho da leitegada: um grupo de cinco leitões e outro grupo com quatro animais.

Os animais foram pesados e colocados para a amamentação de acordo com Speer e Cox (1984). Foi considerado término de mamada o momento em que os leitões começaram a se dispersar das mamas. Foram então recolhidos e novamente pesados em dois grupos. A produção diária de leite é calculada pela diferença encontrada nos pesos dos leitões obtidos nas pesagens antes e após as mamadas. A produção diária foi calculada de acordo com Noblet e Etienne (1986), segundo a fórmula:

Produção diária =  $[(P2-P1) + (P4-P3) + (P6-P5) + (P8-P7)] \times 6$ . Onde P1, P3, P5 e P7 referem-se aos pesos obtidos antes das mamadas, após as 2 horas de adaptação e P2, P4, P6 e P8 os pesos após as mamadas.

### **3.5 Coleta das Amostras**

#### **3.5.1 Coleta de sangue**

A coleta de sangue foi realizada nas fêmeas, por ocasião da desmama, 48 horas após a desmama e na detecção positiva do estro. Esta coleta foi realizada por punção na veia jugular direita ou esquerda, com auxílio de agulha 80 X 15 mm BD®,

num volume de cinco a dez ml, sendo as amostras transferidas para tubos Vacutainer®, com heparina e acondicionadas no gelo até o momento da centrifugação.

As amostras foram imediatamente levadas ao Laboratório de Fisiologia e Endocrinologia Molecular (LFEM), no Centro de Biotecnologia da Reprodução Animal, da Universidade de São Paulo. Os tubos contendo as amostras foram colocados na centrífuga automática Sowall® RC 3 B Plus, a uma temperatura de 4 °C, e a centrifugação do sangue foi realizada a 3.000 x G por 15 minutos.

Após a centrifugação os tubos foram retirados dos adaptadores e as alíquotas do plasma retiradas, com auxílio de pipetas Pasteur descartáveis, e transferidas para frascos plásticos de cinco ml de capacidade, identificadas quanto ao número do animal e dia de coleta de sangue. Após serem preenchidos com o plasma, os tubos eram fechados e colocados em estantes e armazenados em conservador vertical de baixa temperatura -15 °C, Reubly® CV ABSg para posteriores análises das concentrações de estrógeno.

### **3.6 Análises Laboratoriais**

#### **3.6.1 Dosagem Hormonal**

As amostras de plasma foram encaminhadas ao Laboratório de Dosagens Hormonais (LDH), do Departamento de Reprodução Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade de São Paulo.

Para dosagem das concentrações plasmáticas do  $\beta$ -Estradiol, que foi mensurado por radioimunoensaio em fase sólida utilizando-se *kit* comercial para Estradiol 3ª geração duplo anti-anticorpo (DSL – Diagnostic Systems Laboratories,

Inc. Corporate Headquarters, 445 Medical Center Blvd., Webster, Texas 77598-4217, USA), com porcentagem de reação cruzada de 100%.

Segundo Gomes (2001) no ensaio radioimunoensaio em fase sólida a quantificação do antígeno é feita através da competição de formas radioativas e não radioativas do hormônio, que vão competir entre si pelos sítios de ligação livres no anticorpo específico. Neste sistema o anticorpo está ligado à parte interna dos tubos de polipropileno. O complexo antígeno-anticorpo permanece ligado à parede do tubo, e o antígeno livre é decantado ou evaporado. Os tubos são levados a um contador Gamma para a determinação da quantidade de antígeno [ $^{125}\text{I}$ ] ligado ao anticorpo. A quantidade de radiação detectada é inversamente proporcional à concentração do hormônio, que é por sua vez determinada através da curva padrão fornecida com o *kit* comercial. Os ensaios foram realizados segundo o protocolo do fabricante.

Conforme rotina empregada no LDH, foram analisados os parâmetros para o controle de qualidade deste ensaio hormonal.

### **3.6.1.1 Validação do ensaio**

Como os *kits* comerciais para quantificação de hormônios são desenvolvidos para o plasma sanguíneo humano, há a necessidade da realização da validação desses para a correta quantificação em outras espécies (DIAS, 2003).

O método utilizado pelo LHD para este ensaio foi o da curva de paralelismo utilizando matriz depletada, o qual indica se os hormônios da espécie estudada estão interagindo com o anticorpo do conjunto diagnóstico de forma similar ao hormônio usado como padrão (FURTADO, 2003).

Segundo Dias (2003) a técnica consiste em realizar a depleção hormonal de um “pool” de amostras, com uma solução de carvão-dextran, à qual adiciona-se uma matriz de valores conhecidos de hormônio padrão com diluições que se aproximam dos pontos da curva padrão do ensaio. Com essas diluições construiu-se uma curva que tinha os valores correlacionados aos da curva padrão do *kit*. Os resultados foram interpolados e analisados por regressão simples (programa estatístico StatView, nº serial 04550), e índice de correlação adotado superior a 0,95 (GRAHAM, 2001).

# ANÁLISE ESTATÍSTICA

## 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados através do programa SAS System for Windows (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2000).

Através do aplicativo Guided Data Analysis, os dados foram testados quanto à normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias. Caso não obedecessem a estas premissas foram transformados (logaritmo na base 10 –  $\text{Log}_{10}X$ ; Raiz quadrada – RQ X; Quadrado –  $X^2$ ). Nos casos em que a normalidade não foi obtida empregou-se o procedimento NPAR1WAY de análise de variância não paramétrica.

Para as variáveis, duração do estro (DE) e produção de leite (PL), os dados foram analisados por ANOVA utilizando-se o PROC GLM do programa SAS, e também para as variáveis peso dos leitões (Ple), Intervalo desmama estro (IDE) e as concentrações de estrógeno (Es), depois destes terem sido transformados para  $\text{Log}_{10}X$ , e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, sendo que, para a PL, Ple e Es os dados foram analisados em medidas repetidas no tempo (três tempos).

Os dados para perda de peso na lactação (PP) e de espessura de toucinho (PET) não obedeceram às premissas. Não sendo possível transformá-los, estas variáveis foram então analisadas através do PROC NPAR1WAY de análise de variância não paramétrica, utilizando-se para isso o teste de Wilcoxon.

Para a descrição dos resultados, foram empregados as médias e os coeficientes de variação e o nível de significância (p), dos dados originais quando

obedecessem às premissas, dos dados transformados quando necessária a transformação; dos dados analisados através da análise não paramétrica, quando não obedecessem às premissas e não houvessem transformações possíveis. Os testes foram fixados em  $p < 0,05$  para a rejeição de nulidade.

## RESULTADOS

## **5 RESULTADOS**

As variáveis perda de peso e espessura de toucinho, duração do estro, intervalo desmama estro, produção de leite e peso dos leitões no período, foram obtidas de todas as 24 fêmeas. As concentrações de estrógeno no dia da desmama foram obtidas de 24 observações, no dia referente a 48 horas após a desmama, de 22 dados, e no dia do estro, de 23 observações.

### ***5.1 Temperatura ambiente e Umidade relativa do ar***

A temperatura ambiental média obtida durante todo o período foi de 23°C para as manhãs e 29°C à tarde, sendo que a máxima temperatura obtida no período da manhã foi de 25°C e para a tarde de 35°C. Durante a experimentação, a temperatura ambiente mínima obtida foi de 18°C para as manhãs e 22°C para as tardes.

A umidade relativa do ar aferida durante o período experimental, apresentou como média 81% de umidade no período da manhã e 64% à tarde. A máxima umidade relativa do ar obtida foi de 95% para as manhãs e para as tardes de 84%. O valor mínimo obtido para a umidade relativa do ar para esta experimentação foi de 62% para as manhãs e 49% para as tardes.

## **5.2 Mudanças Corporais**

Não foi encontrada diferença entre os tratamentos para as variáveis de peso ao início do experimento, e ao desmame. As mudanças corporais, perda de peso e espessura de toucinho, também não foram afetadas pelos tratamentos, sendo visualizados nas tabela 5, figuras 1 e 2.

As fêmeas alimentadas com óleo de soja apresentaram maior peso corporal em quilos ao início da experimentação ( $275,7 \pm 29,3$ ), seguidas pelas fêmeas alimentadas com sebo bovino ( $268,1 \pm 36,8$ ), óleo de coco ( $265,0 \pm 40,5$ ) e o menor peso corporal ao início da experimentação foi o das fêmeas alimentadas com óleo de linhaça ( $259,3 \pm 27,0$ ).

Para a característica peso à desmama, as fêmeas do tratamento com óleo de soja apresentaram o maior peso em quilos à desmama ( $231,3 \pm 23,6$ ), sendo o menor peso apresentado pelas fêmeas do tratamento com óleo de linhaça ( $217,4 \pm 23,7$ ).

A espessura de toucinho, no início da experimentação, foi maior nas fêmeas alimentadas com óleo de soja ( $17 \text{ mm} \pm 4$ ). Já as fêmeas alimentadas com óleo de linhaça e óleo de coco babaçu apresentaram o mesmo valor ( $16,5 \text{ mm} \pm 2,6$ ), e as fêmeas tratadas com sebo bovino tiveram o menor valor ( $16 \text{ mm} \pm 2,7$ ).

Por ocasião da desmama a espessura de toucinho para as fêmeas do tratamento óleo de soja foi maior ( $13,2 \text{ mm} \pm 2,7$ ), seguida pelos tratamentos óleo de coco babaçu ( $12,5 \text{ mm} \pm 2,8$ ), óleo de linhaça ( $12,13 \text{ mm} \pm 2,1$ ) e sebo bovino ( $12,0 \text{ mm} \pm 1,6$ ).

As fêmeas alimentadas com a adição do óleo de soja apresentaram a maior perda corpórea em quilos para o período de lactação ( $44,4 \pm 7,38$ ), e a menor perda de peso em quilos foi para as fêmeas tratadas com sebo bovino ( $39,1 \pm 9,01$ ).

Na característica perda de espessura de toucinho as fêmeas que apresentaram maior valor em milímetros foram as alimentadas com óleo de soja ( $3,2 \pm 1,94$ ), e a fêmeas tratadas com óleo de linhaça o maior valor ( $4,2 \pm 1,7$ ). Já as fêmeas alimentadas com óleo de coco e sebo bovino tiveram a mesma perda de peso em milímetros ( $4,0 \pm 2,0$ ).

Tabela 5 - Valores médios obtidos para peso em quilos, espessura de toucinho em milímetros, diferenças entre o início da experimentação e a desmama – Leme – 2003

	Tratamentos				Média	CV	Prob. (P < 0,05)
	Óleo de Soja	Óleo de Linhaça	Óleo de coco	Sebo Bovino			
Peso Inicial	275,7	259,3	265,0	268,1	267,0	11,29	NS
Peso ao Desmame	231,3	217,4	224,9	228,9	225,0	11,72	NS
Espessura de toucinho inicial	17,0	16,5	16,5	16,0	16,5	17,45	NS
Espessura de toucinho ao desmame	13,2	12,13	12,5	12,0	12,5	16,21	NS
Perda de peso	44,4	41,9	40,1	39,1	33,70	41,4	NS
Perda espessura de toucinho	3,8	4,2	4,00	4,00	4,00	46,04	NS

NS – Não significativo

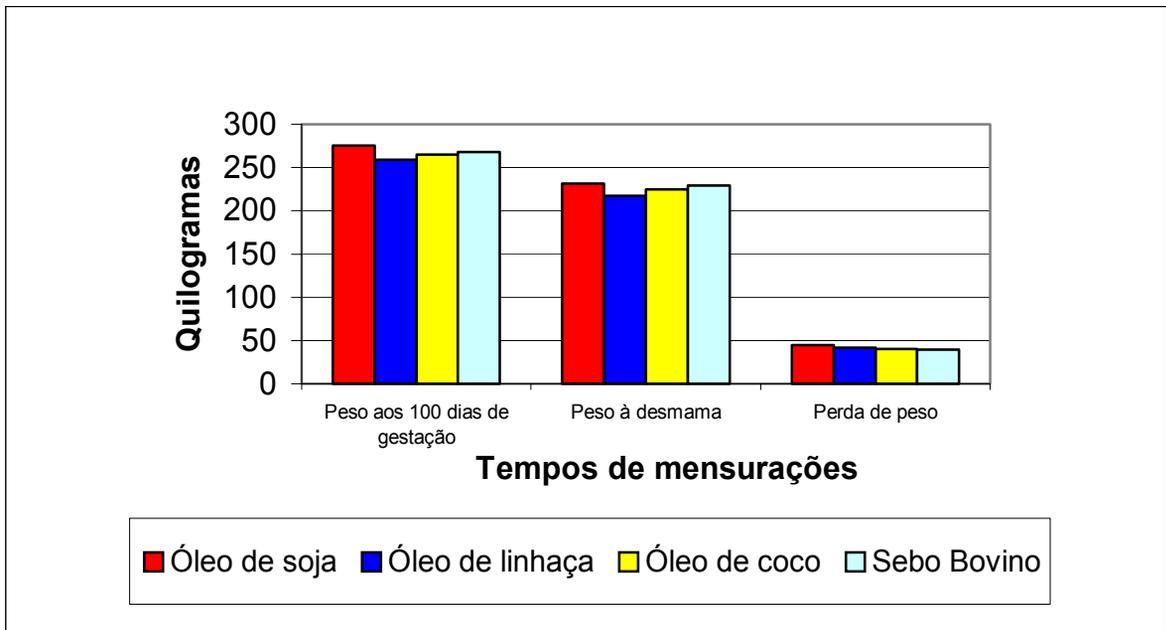


Figura 1 - Representação gráfica para o peso das porcas aos 100 dias de gestação, peso à desmama e perda de peso em quilogramas

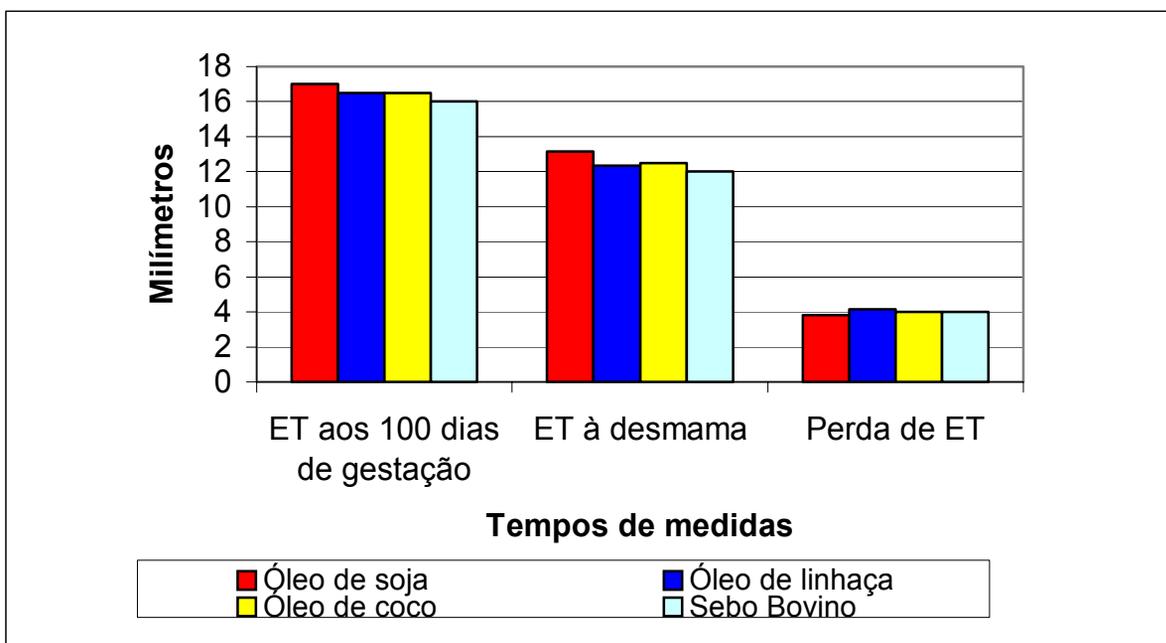


Figura 2 – Representação gráfica dos valores para ET das porcas aos 100 dias de gestação, à desmama e perda de ET em mm

### 5.3 Produção de Leite

A produção de leite não foi afetada pelos tratamentos ( $P < 0,05$ ), e os resultados são observados na tabela 6 e figura 3. Em relação ao dia de produção de leite não houve diferença significativa ( $P=0,1209$ ). Também não houve interação dia de produção e tratamento ( $P=0,8644$ ).

A maior produção de leite (11,34 Kg) foi apresentada pelas fêmeas tratadas com óleo de soja no 21º dia de lactação, e a menor (8,79 Kg) para as fêmeas que receberam tratamento com sebo bovino no 14º dia de lactação.

Embora não tenha sido encontrada significância entre os diferentes dias de coleta de dados (sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia de lactação), houve um aumento numérico nos valores mensurados para a produção realizada no sétimo dia de lactação (tabela 6) quando comparados à produção do vigésimo primeiro dia.

Tabela 6 - Valores médios obtidos para a produção de leite em quilos para o sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia de lactação – Leme – 2003

Dias de lactação	Tratamentos				CV	Prob. ( $P < 0,05$ )
	Óleo de Soja	Óleo de Linhaça	Óleo de coco	Sebo Bovino		
Dia 7	10,13	9,42	8,98	8,85	23,02	NS
Dia 14	10,12	11,20	10,26	8,79	22,63	NS
Dia 21	11,34	10,47	10,56	10,76	22,86	NS
Média	10,53	10,36	9,97	9,47	23,30	NS

NS – não significativo

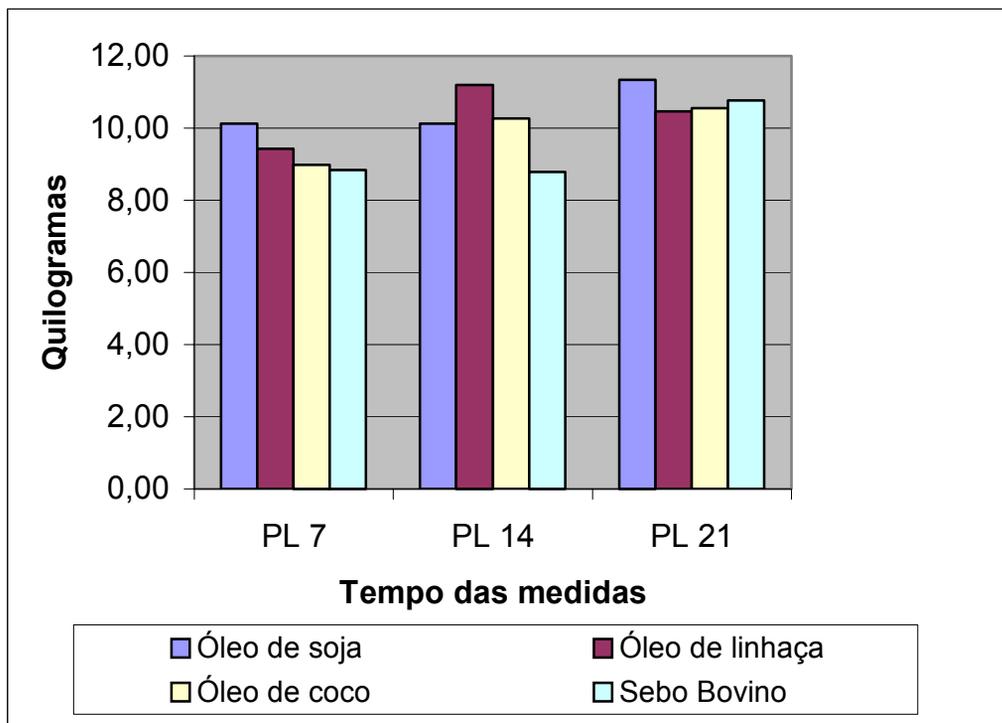


Figura 3 – Representação gráfica para a produção de leite aos 7º, 14º e 21º dias de lactação, em quilogramas

#### 5.4 Peso dos leitões

A média de peso da leitegada não apresentou diferença estatística para o efeito de tratamento ( $P = 0,8015$ ), nem para a interação tempo tratamento ( $P=0,9811$ ). Houve diferença significativa para os dias de pesagem ( $P=0,0001$ ). Os dados podem ser visualizados na tabela 7 e figura 4.

Tabela 7 - Média de peso em quilos para os leitões no sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia de lactação – Leme – 2003

Dias de lactação	Tratamentos				CV	Prob.
	Óleo de Soja	Óleo de Linhaça	Óleo de coco	Sebo Bovino		
Dia 7	2,87	2,95	2,83	2,90	9,37	NS
Dia 14	5,01	4,88	4,80	4,75	9,93	NS
Dia 21	6,80	6,58	6,56	6,82	11,75	NS
Média	4,90	4,80	4,73	4,82	34,44	NS

NS – Não significativo

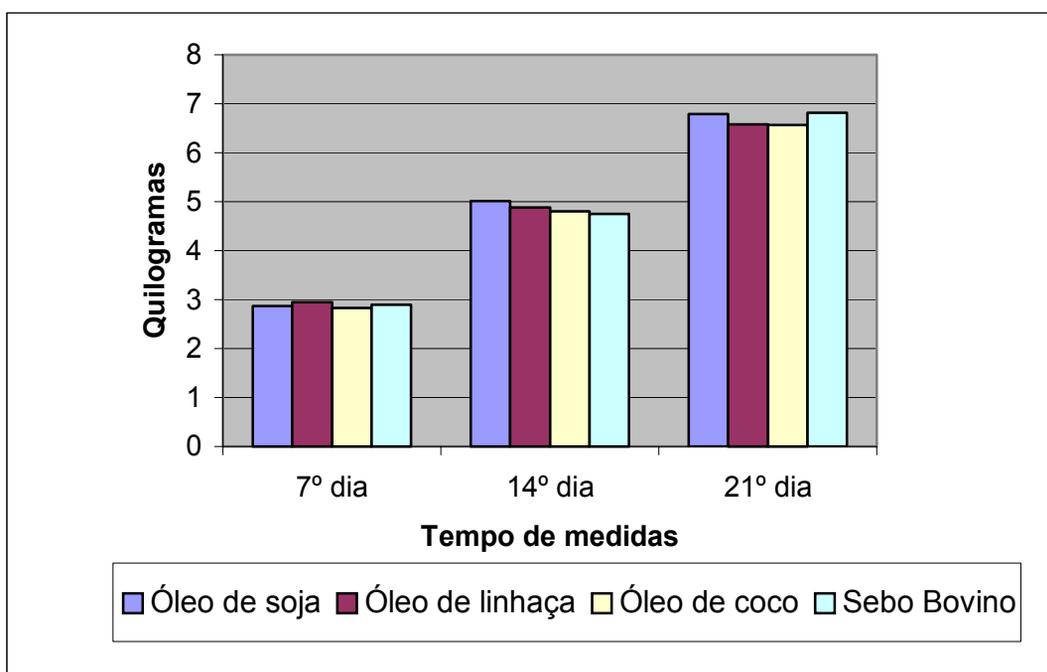


Figura 4 – Representação gráfica para o peso da leitegada para o 7º, 14º e 21º dias de lactação, em quilogramas

### 5.5 Intervalo desmama estro e duração do estro

Para as variáveis intervalo desmama estro (IDE) e duração do estro (DE) não foi apresentada diferença estatística entre os tratamentos. Os dados podem ser visualizados na tabela 8 e figura 5.

O maior IDE em horas foi apresentado pelas fêmeas que receberam a alimentação com acréscimo de sebo bovino ( $78,67 \pm 22,44$ ), e o menor nas fêmeas alimentadas com o óleo de linhaça ( $68 \pm 13,14$ ).

Para o DE em horas, as fêmeas alimentadas com óleo de soja tiveram o menor valor ( $57,6 \pm 13,14$ ), e o maior foi encontrado no tratamento com sebo bovino ( $72,0 \pm 10,73$ ). Os tratamentos com óleo de linhaça e óleo de coco apresentaram resultados para DE em horas muito próximos ( $62,0 \pm 11,79$ ;  $64,0 \pm 9,79$ , respectivamente).

Tabela 8 - Valores médios obtidos para IDE e DE em horas – Leme – 2003

	Tratamentos				Média	CV	Prob.
	Óleo de Soja	Óleo de Linhaça	Óleo de coco	Sebo Bovino			
Intervalo desmama estro	74,0	68,0	70,3	78,7	72,8	21,68	NS
Duração do estro	57,6	62,0	64,0	72,0	64,2	18,36	NS

NS – Não significativo

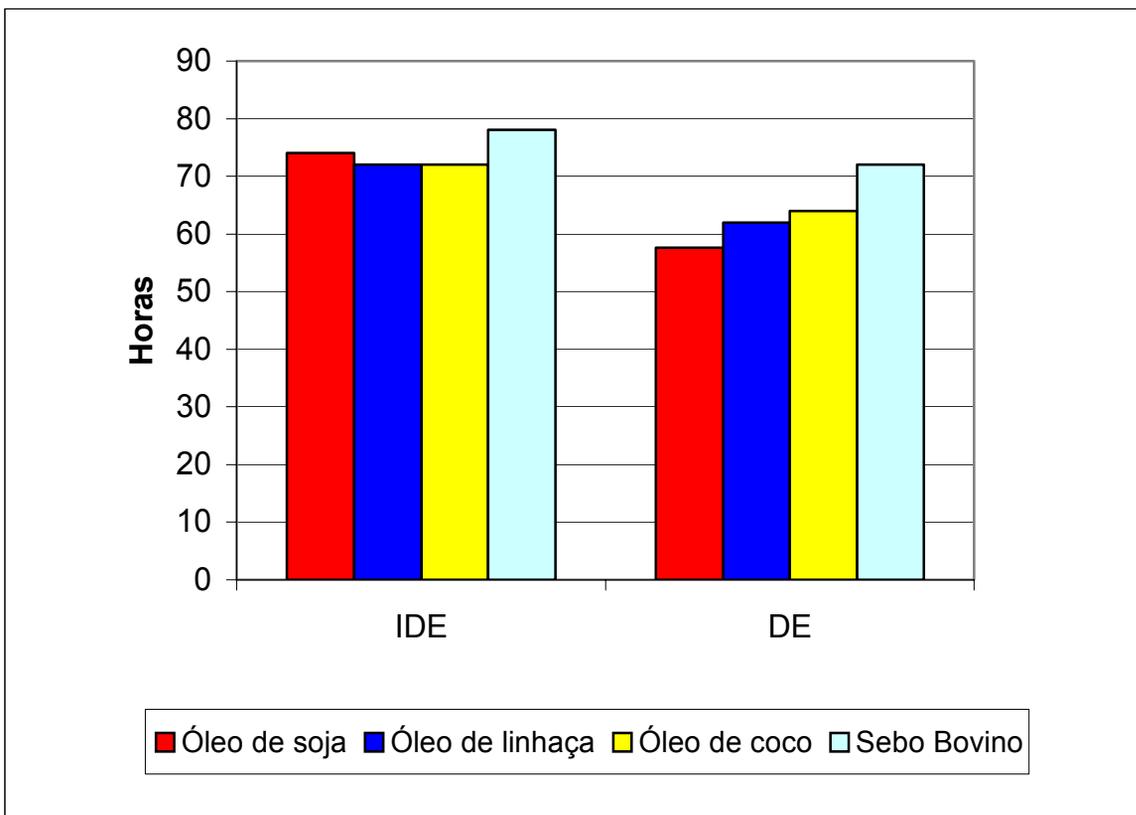


Figura 5 – Representação gráfica para o Intervalo desmama estro e Duração do Estro em horas

## **5.6 Análise do Estrógeno**

### **5.6.1 Parâmetros de qualidade do ensaio hormonal**

O controle de qualidade dos ensaios de radioimunoensaio foi realizado através da análise dos coeficientes de variação intra-ensaio, que foi inferior a 1%, e inter-ensaio, inferior a 1,32 %. Importante salientar que esses índices não devem ultrapassar 10% para que sejam níveis aceitáveis validando assim o ensaio (DIAS, 2003), em uma sensibilidade média de 88,6 %. A sensibilidade mínima detectada foi de 0,24 pg/ml.

### **5.6.2 Quantificação das concentrações do estrógeno**

Não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos e a interação tempo X tratamento, para as concentrações de estrógeno em picogramas/ml. Houve diferença significativa para o dia de coleta ( $P=0,0001$ ), sendo crescente do dia da desmama até o aparecimento do estro. Os dados podem ser visualizados na tabela 9 e figura 6.

As concentrações foram significativamente crescentes do dia desmama ao dia do estro, quando apresentaram médias elevadas.

Tabela 9 - Concentrações de estrógeno em picogramas/mL, para o dia da desmama, o segundo dia da desmama e o dia do estro – Leme - 2003

Dias de coleta de sangue	Tratamentos				CV	Prob.
	Óleo de Soja	Óleo de Linhaça	Óleo de coco	Sebo Bovino		
Desmama	10,25	12,82	9,65	8,71	51,99	NS
48 horas após a desmama	25,80	27,39	24,64	32,12	69,62	NS
Estro	83,67	83,60	79,14	77,64	26,83	NS
Média	38,06	41,28	37,82	39,93	88,21	NS

NS – Não significativo

A menor concentração de estrógeno no dia da desmama foi apresentada pelas fêmeas alimentadas com adição de sebo bovino ( $8,71 \pm 2,8$  pg/ml), e a maior pelas fêmeas que receberam dieta com acréscimo de óleo de linhaça ( $12,82 \pm 9,22$  pg/ml).

No dia correspondente a 48 horas após a desmama, as fêmeas recebendo alimentação com sebo bovino apresentaram as maiores concentrações de estrógeno ( $32,12 \pm 24,3$  pg/ml), e as menores concentrações ficaram para as fêmeas que receberam a adição de óleo de coco na alimentação ( $24,64 \pm 12,6$  pg/ml).

As fêmeas dos tratamentos com óleo de soja e óleo de linhaça apresentaram no dia do estro concentrações de estrógeno muito próximas ( $83,67 \pm 27,9$  e  $83,60 \pm 24,9$  pg/ml respectivamente), sendo que a menor concentração de estrógeno foi apresentada pelas fêmeas tratadas com sebo bovino ( $77,64 \pm 15,23$  pg/ml).

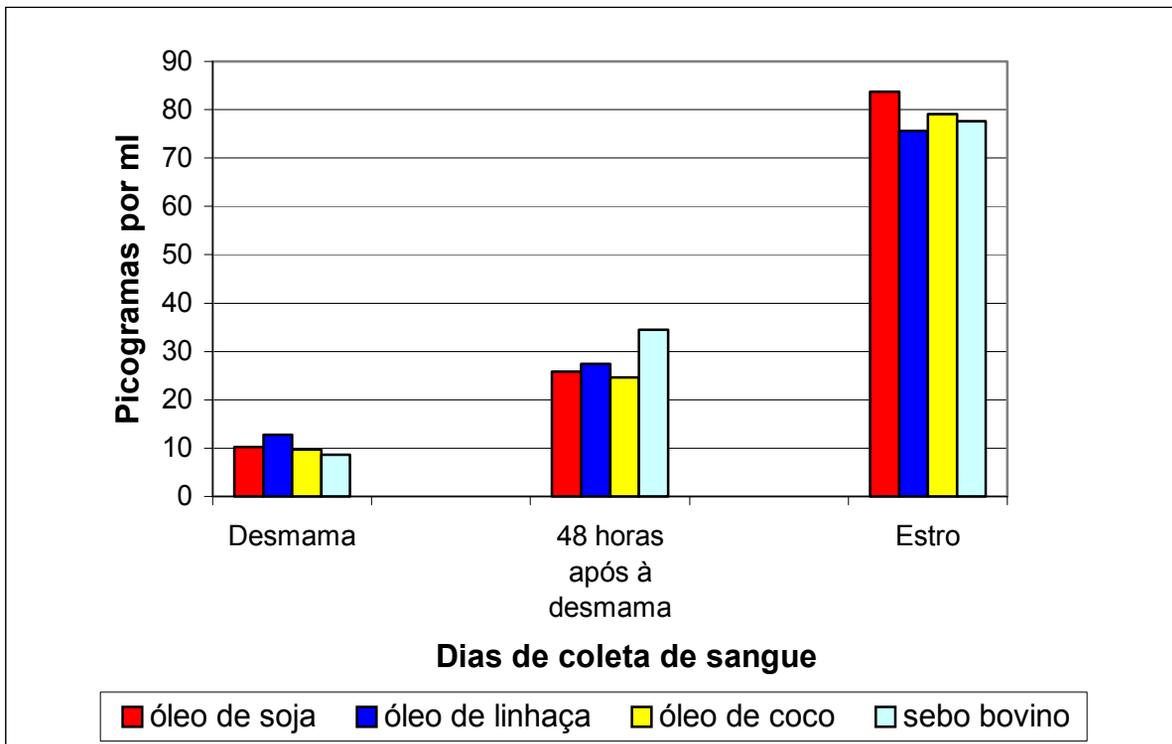


Figura 6 – Representação gráfica para as concentrações plasmáticas de estrógeno, no dia da desmama, 48 após e estro em picogramas/ml

## DISCUSSÃO

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 *Mudanças Corporais*

Vários autores registraram valores para peso corporal antes do parto (AZAIN, 1993; CROMWELL, et. al., 1992; LI e HACKER, 1995; SCHOENHERR et. al., 1989; YEN, et. al., 1991) sendo os valores médios inferiores aos desse experimento (185,6 a 225kg ). Os valores mais elevados foram registrados em Azain (1993) quando avaliou diferentes comprimentos de cadeias de ácidos graxos. Em dietas que tiveram o maior comprimento de cadeia, as fêmeas apresentaram peso de 221 Kg; já nas dietas com comprimento de cadeia médio, apresentaram maior valor numérico (225 kg).

Os estudos desenvolvidos por Cromwell et. al. (1992), que averiguaram a eficiência da adição de gordura, em fêmeas de primeiro parto, apresentaram para peso antes do parto, valores inferiores aos registrados nesta experimentação (209 X 208 Kg para tratamentos com e sem gordura, respectivamente).

Para o peso à desmama os valores encontrados foram acima de 160,0 Kg em diversos trabalhos (CROMWELL et. al.,1992; MAO et. al., 1999; NOBLET e ETIENNE, 1987; SCHOENHERR et. al., 1989; SHURSON et. al., 1986; SHURSON e IRVIN, 1992; TROTTIER, et. al.,1997; YEN et.al., 1991), sendo que apenas nos registros de Shurson et. al. (1986) foram registrados valores acima de 200 Kg de peso vivo para fêmeas suínas em lactação.

Babinszky, et. al. (1992b) verificando níveis de adição de gordura (baixo – 3,5 % e moderado – 10 %) registraram valores inferiores a 160 Kg de peso vivo à desmama de 21 dias.

Os animais neste presente estudo, apresentaram valores médios, para peso aos 110 dias de gestação e aos 21 dias de lactação, acima dos relatados na literatura. Em contrapartida foram apresentados valores para as perdas de peso, referentes ao período lactacional, mais elevados do que os encontrados na literatura (BABINSZKY, et. al., 1992b; CROMWELL et. al.,1992; LI e HACKER, 1995; SCHOENHERR et. al., 1989; YEN et.al., 1991). Enquanto nesta experimentação foi registrado para a perda de peso à desmama aos 21 dias de lactação, um menor valor de 39,1 Kg, o maior valor registrado na literatura, apresentado por Li e Hacker (1995) em fêmeas alimentadas com cafeína, foi de 33,1 Kg.

Os menores valores registrados para perda de peso, foram encontrados no trabalho de Cromwell et. al. (1992) em que esses autores adicionaram 8% de gordura animal, e obtiveram médias de 14,5 Kg de peso perdido para o tratamento com gordura, e 11,5 Kg para o tratamento sem gordura. Diferentemente desses resultados, Schoenherr et. al. (1989), registraram perdas de peso no período lactacional menores para as fêmeas alimentadas com adição de gordura (15,3 Kg) do que para as fêmeas sem a gordura (17,2 Kg).

Os valores para a característica espessura de toucinho por ocasião da desmama aos 21 dias de lactação neste trabalho foram próximos (13,2; 12,13; 12,5; 12,0 mm; óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco e sebo bovino, respectivamente) aos valores registrados em Mao et. al. (1999) que mostraram médias de 13,7 e 14,5 mm de espessura de toucinho. Por outro lado, essas médias

foram inferiores as registradas por Babinszky et. al. (1992b), que obtiveram valores de 15,3 e 14 mm de espessura de toucinho.

Todavia, todos esses valores estão abaixo dos apresentados por Shurson, et. al. (1992), que foram de 21,9; 20,6; 23,6; 21,7 mm de espessura de toucinho.

Shurson e Irvin (1992) demonstraram que a perda de espessura de toucinho em fêmeas alimentadas com adição de gordura, apresentou valores inferiores (4 mm) em comparação com as fêmeas que não tiveram a adição de gordura (5 mm).

Perdas de espessura de toucinho muito pequenas, para o período lactacional, foram reveladas em King et. al. (1996), que registraram os valores médios de 2,5 e 2,6 mm.

## **6.2 Produção de Leite**

A produção de leite nas fêmeas suínas é um processo fisiológico que aumenta durante o período lactacional. Em concordância com esta afirmativa encontram-se em Noblet e Etienne (1989), registros de valores de 4,55 Kg/dia para a produção até o quinto dia de lactação, e 7,83 Kg/dia para o vigésimo primeiro dia de lactação. Essa diferença durante o estágio da lactação foi reportada também em trabalho anterior de Noblet e Etienne (1986), tendo sido neste caso significativa, o que vem de encontro aos valores apresentados nesta experimentação, quando verificados do sétimo para o vigésimo primeiro dia de lactação (tabela 6).

Encontramos valores iguais para produção de leite em quilos por dia para o tratamento com óleo de soja (10,53 kg/dia) no trabalho de Renaudeau Noblet (2001) com fêmeas com adição de 4% de gordura vegetal na ração, e temperatura controlada em 20° C. Porém os valores diferem muito quando os mesmos autores

utilizaram temperatura mais elevada (29° C). E nesse caso o maior valor encontrado foi de 7,62 Kg/dia, diferentemente do menor valor encontrado em nossa experimentação (9,47 Kg/dia) em que obtivemos uma temperatura média entre 29 e 35 ° C.

Em Shurson et al. (1986) pôde ser observado que os maiores valores encontrados para produção de leite foram para as fêmeas tratadas com uma alimentação contendo 10% de gordura, com o valor médio de 7,68 Kg/dia, estando esse valor abaixo das médias encontradas em nossa experimentação. Ainda em relação a gordura foi encontrado no trabalho de Boyd, et al. (1982), com utilização de gordura animal na alimentação, valor similar (9,44 kg/dia), aos apresentados no presente estudo.

Valores similares aos aqui registrados, para produção de leite ao décimo quarto dia de lactação (tabela 6), foram encontrados por King, et al. (1997) trabalhando com diferentes agrupamentos de leitões ao nascimento, sendo seus valores de 10,05; 9,41; 10,14 Kg/dia. Já em Tokach, et al. (1992b) foram apresentados valores médios similares aos nossos no valor de 10,6 Kg/dia ao oitavo dia de lactação, porém os valores apresentados neste estudo foram inferiores aos dos autores acima citados.

Em relação a produção de leite, neste trabalho foi verificada similaridade ao estudo desenvolvido por King, et al. (1996) trabalhando com administração exógena de prolactina, tanto para os valores da produção de leite realizada no sétimo dia de lactação, quanto para a última semana de lactação. Os valores apresentados em King et. al. (1996) foram de 9,2 e 8,36 Kg/dia, ao sétimo dia e 10,63 e 10,73 Kg/dia ao último dia de lactação.

Outras médias para produção de leite foram registradas para todo o período lactacional. Cromwell et. al. (1992), em experimentação utilizando a adição de 8% de gordura animal à alimentação, registraram os valores de 6,78 e 6,21 Kg/dia para as dietas com e sem a adição de gordura, respectivamente. Pettigrew (1981) registrou 5,58 kg/dia de produção de leite de fêmeas alimentadas com adição de 8% de óleo de milho. Esses valores acima citados foram inferiores ao menor valor encontrado nesta experimentação, 8,85 Kg/dia, para o tratamento com sebo bovino.

Nas observações de Boyd et. al. (1982), os quais também trabalharam com adição de 8% de gordura na dieta, ao compararmos os períodos em separado, encontramos valores médios diferenciados para produção de leite. No que diz respeito a produção relativa ao 14º de lactação, os resultados dos autores acima citados foram de 9,02 e 9,88 Kg/dia de leite para fêmeas sem e com adição de gordura, respectivamente, e os valores médios encontrados por esta experimentação foram de 10,12; 10,47; 10,56 e 10,76 Kg/dia para os tratamentos com óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de coco e sebo bovino, respectivamente.

Outros trabalhos referiram-se ao 14º dia de produção de leite e também apresentaram médias inferiores às desta experimentação. Os valores de 5,84 e 7,32 kg/dia, são referentes aos trabalhos de Coffey et. al. (1982). Schoenherr, et. al. (1989) apresentaram os resultados de 8,58 kg/dia para dieta com conteúdo de gordura em 10% e temperatura ambiente de 32º C, condições estas bem próximas às desta experimentação, mas com valores inferiores (tabela 6). Speer e Cox (1984), apresentaram média de produção de leite neste período de 6,00 Kg/dia, ou seja, similar a Coffey et al. (1999), mas inferior às dos outros trabalhos citados.

Valor médio de 8,00 kg/dia para produção de leite também foi relatado por vários outros autores (KLAVER, et. al.; 1981; LEWIS, et. al., 1978; NOBLET e ETIENNE, 1986; TROTTIER, et al., 1997).

### **6.3 Peso dos leitões**

O peso dos leitões não apresentou diferença para os tratamentos óleo de soja (1), óleo de linhaça (2), óleo de coco (3) e sebo bovino (4), mas apresentou significância em relação ao tempo, mostrando o bom desenvolvimento da leitegada.

Valores similares aos desta experimentação 2,87; 2,95; 2,85 e 8,85 Kg para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente, foram encontrados para o peso dos leitões ao sétimo dia de vida, e reportados por diversos autores ao trabalharem com diferentes fontes de óleos. Azain (1993) averiguando o comprimento de cadeias de ácidos graxos, cadeias médias e longas (2,42 e 2,32 kg respectivamente), e Stahly et al. (1981) (2,44 e 2,48 Kg) diferenciando a alimentação em fontes de ácidos oléico e linoleico.

Em relação ao peso à desmama, determinada nesta experimentação com 21 dias de lactação (tabela 7), os resultados são similares em alguns trabalhos em que houve a adição de óleo ou gordura. Cieslak et. al. (1983) reportaram 6,22 kg de peso vivo dos leitões à desmama. Valor menor foi encontrado por Stahly et. al. (1981) 6,08 Kg de peso vivo.

Em Babinszky et. al. (1992b) os leitões apresentaram peso de 6,87 kg ao serem amamentados por fêmeas que receberam gordura animal e desmamados com 28 dias, apresentou valor similar ao dos leitões aleitados pelas mães com dieta

acrescida de óleo de soja desta experimentação, desmamados aos 21 dias de idade.

Outros trabalhos registraram o aumento do peso vivo para leitões provenientes de fêmeas recebendo no período lactacional diferentes alimentos (óleos, gordura animal, soja tostada, soja crua e amendoim). Os valores foram inferiores aos encontrados nesta experimentação (tabela 7), variando entre 4,55 a 5,99 kg de peso vivo aos 21 dias de idade (AZAIN, et. al., 1993; HAYDON, et. al., 1990; SCHOENHERR et. al., 1989; TROTTIER, et. al.; 1997; YEN, et. al., 1991).

Os valores apresentados por Nielsen et. al. (2001), 7,0 e 8,3 Kg de peso vivo, foram elevados se comparados aos encontrados neste projeto e também a literatura citada, e referem-se aos valores para desmama no 26º dia de lactação.

#### **6.4 Intervalo desmama estro e duração do estro**

A literatura retrata valores médios para a o intervalo desmama estro (IDE) entre 102,45 a 190 horas (KOKETSU e DIAL, 1996; VIANA, 1998), porém CORRÊA et. al. (1998) registraram uma variação de 74 a 170 horas.

Valores médios de 120 horas para IDE foram relatados em diversos trabalhos (CORRÊA et. al., 2002; DALIN, et. al., 1995; HAYDON et. al., 1990; MAO et. al., 1999; MBURU, et. al., 1995; STERNING et. al., 1998). Os valores médios para IDE encontrados neste trabalho ficaram entre 68 a 78,7 horas, valores abaixo da maioria das médias registradas na literatura.

Em Coffey, et. al. (1994) foi relatada a importância de uma alimentação rica em valor energético, sendo esta significativa entre os tratamentos (158 X 189 horas). Ainda relatando teor de energia, sem discriminar a origem da fonte energética,

Koketsu, et. al. (1996), em um trabalho mais recente do que Coffey et. al. (1994), reportaram que fêmeas que receberam dieta altamente energética apresentaram intervalo desmama estro significativamente menor (216 horas) do que fêmeas alimentadas com dieta com valor energético muito baixo (528 horas).

Neste trabalho não houve diferença significativa entre os tratamentos para a característica intervalo desmama estro (IDE), porém notou-se que o tratamento com sebo bovino apresentou o maior IDE (78,7 horas), enquanto o óleo de linhaça o menor (68 horas).

Em contrapartida Cox et. al. (1983) relataram que, na presença de uma dieta com alto e baixo (13,2 e 3,7%) teores de gordura animal, o tratamento com maior presença de gordura representou também uma maior incidência de fêmeas manifestando estro em período inferior a dez dias, independentemente da estação do ano. Fato este que parece estar de acordo com Estienne et. al. (2003) que registraram uma diferença de dez horas, ao utilizarem uma mistura de óleo de soja e dextrose para compor uma dieta altamente energética (141 horas para dieta energeticamente alta, pelo acréscimo do óleo de soja, e 151 horas para dieta com baixo nível de energia).

Contraopondo-se a esses resultados encontramos Van Den Brand et. al. (2000), os quais não encontraram diferença significativa para a presença ou não de gordura animal na alimentação (123 e 122 horas, respectivamente), assim como em Kemp et. al (1995), com os valores de 119 e 116 horas para presença ou não de gordura na dieta, respectivamente.

Yen et. al. (1991) encontraram os menores IDEs (103 horas) para fêmeas alimentadas com 1,8 % de óleo de soja na ração, quando comparados às fêmeas que não receberam dietas com óleo de soja (168 e 124 horas).

Em relação a duração do estro (DE) os valores encontrados neste trabalho (57,6; 62; 64; e 72 horas para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente), foram similares aos encontrados por Viana (1998) que registrou valor médio de 67,40 horas. O trabalho de Corrêa et. al. (1998) reporta valor médio para a duração do estro de 65 horas.

Valor inferior (56 horas) foi encontrado por Mburu et. al. (1995) e também em Dalin et. al. (1995) que registraram valor de 47 horas.

No nosso experimento o tratamento com sebo bovino apresentou o maior período de duração de estro (72 horas) em contradição aos valores encontrados por Van Den Brand et. al. (2000) em que os tratamentos recebendo gordura animal apresentaram a menor duração de estro (48 e 45 horas) quando comparados a não utilização de gordura (54 e 55 horas).

Kemp et. al. (1995) não encontraram efeito entre os tratamentos (gordura e amido) para a DE, sendo que o tratamento com amido apresentou valor médio de 58 horas para DE, próximo ao tratamento com óleo de soja descrito neste trabalho (57,6 horas).

## **6.5 Concentrações de Estrógeno**

Segundo a literatura (ÖSTERLUNDH, HOLST, MAGNUSSON, 1998) os níveis de estradiol são elevados antes do parto (252 pg/ml) e vão diminuindo até o terceiro dia após o parto (28 pg/mol). Essas concentrações continuam diminuindo até a desmama, dado esse comprovado pelo trabalho de Hultén et. al. (2002) em que foi encontrado no 14º dia de lactação, o valor de 7,3 pg/ml.

As concentrações de estradiol tendem a aumentar após a desmama. Prunier, Dourmad e Etienne (1993) mostraram valores próximos de 20 pg/ml para o dia

seguinte a desmama, enquanto que para as 48 horas após a desmama, Hultén et. al. (2002) encontraram valor de 30,7 pg/ml, similar ao registrado nesta pesquisa (tabela 9) em correspondência de período.

Mburu et. al. (1995) registraram concentrações máximas de estrógeno no valor médio de 90 pg/ml. Nossos valores para o dia do estro foram de 83,67 e 77,64 pg/ml sendo o maior e menor valores, para óleo de soja e sebo bovino, respectivamente.

O valor médio para concentração de estrógeno a 48 horas após a desmama de 33,2 pg/ml foi registrado por Kemp et. al. (1995), valor acima do encontrado nesta experimentação que registrou 26,8 pg/ml.

Jones e Stahly (1999) avaliando alta (1,2%) ou baixa (0,34 %) porcentagem de lisina na dieta de porcas lactantes, encontraram valores de 6,37 e 6,32 pg/ml para as concentrações de estrógeno, para os tratamentos com alta e baixa porcentagem de lisina, respectivamente no vigésimo dia de lactação, valores esses que foram abaixo dos nossos (tabela 9).

Os valores para o período que antecede o aparecimento do estro, referentes ao dia da desmama (tabela 9), foram concentrações inferiores às do dia do estro, e similares às encontradas por Mwanza, et. al. (2000) para o período de 10 dias antecedentes ao estro (6,78 pg/ml).

**CONCLUSÕES**

## 7 CONCLUSÕES

Analisando os dados apresentados concluímos que fêmeas suínas com mesma ingestão alimentar durante a lactação, podem ser alimentadas com dietas altamente energéticas, com até 8% de adição de óleo ou gordura animal a ração, durante todo o período lactacional sem que essa alimentação seja prejudicial aos parâmetros produtivos e reprodutivos da fêmea suína.

Acredita-se que os valores, superiores aos da literatura citada, encontrados para a produção de leite, peso dos leitões, peso das fêmeas e espessura de toucinho, e as médias inferiores para intervalo desmama estro, registrados por esta experimentação estejam relacionados a genética animal, indicando que novas pesquisas devam ser realizadas em outras genéticas, principalmente em genéticas que tenham a característica de ingestão alimentar deficiente durante o período lactacional.

A diferença de dez horas encontrada entre o tratamento com sebo bovino e óleo de linhaça, neste trabalho, sugere que pode haver uma melhor assimilação do ácido graxo de fontes poliinsaturadas do que de fontes saturadas, principalmente no conteúdo de ácido linolênico.

Vale ressaltar que a análise da composição de ácidos graxos presentes na gordura corporal e no leite das fêmeas suínas, deve ser realizada com o propósito de um aprofundamento da pesquisa realizada.

## REFERÊNCIAS

## REFERÊNCIAS

ADAMEC, V.; JOHNSON, R.K. Genetic analysis of rebreeding intervals, litter traits, and production traits in sows of the National Czech nucleus. **Livestock Production Science**, Londond, v. 48, p. 13-22, 1997.

ANTONIOSI FILHO, N. R. **Análise de óleos e gorduras vegetais utilizando métodos cromatográficos de alta resolução e métodos cromatográficos de alta resolução e métodos computacionais.** São Carlos, 1995. 340f. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1995.

AZAIN, M. J. Effects of Adding Medium-Chain Triglycerides to Sow Diets During Late Gestation and Early Lactation on Litter Performance. **Journal Animal Science**, New York, v, 71, p. 3011-3019, 1993.

BABINSZKY, L.; LANGHOUT, D.J.; VERSTEGEN, M.W.A.; HARTOG, den, L.A.; JOLING, P.; NIEUWLAND, M. Effect of  $\alpha$ -tocopherol and dietary fat source on some blood and immunological variables in lactating sows. **Animal Production**, v.52, p. 367-375, 1991.

BABINSZKY, L.; LANGHOUT, D. J.; VERSTEGEN, M. W. A.; Den HARTOG, L. A.; ZANDSTRA, T.; BAKKER, P. L. G.; VERSTEGEN, J. A. A. M. Dietary vitamin E and fat source and lactating performance of primiparous sows and their piglets. **Livestock Production Science**, n.30, p. 155-168, 1992a

BABINSZKY, L.; VERSTEGEN, M.W.A.; HARTOG, den, L.A.; ZANDSTRA, T; TOGT, van der P.L.; DAM van J.T.P. Effect of Dietary Fat and  $\alpha$ -Tocoferol Level in the Lactation diet on the performance of primiparous sows and their piglets. **Animal Production**, v. 55, p. 233-240, 1992.b

BENEVENGA, N.J.; STEINMAN-GOLDSWORTHY, J. K.; CRENSHAW, T. D.; ODLE, J. Utilization of Medium-Chain Triglycerides by Neonatal Piglets: I. Effects on Milk Consumption and Body Fuel Utilization. **Journal of Animal Science**, v. 67, p. 3331-3339, 1989.

BOYD,R.D.; MOSER, B.D.; Jr. PEO, E.R.; LEWIS, A.J.; JOHNSON, R.K. Effect of Tallow and Choline Chloride Addition to the Diet of Sows on Milk Composition, Milk Yield and Preweaning Pig Performance. **Journal Animal Science**, v. 54, n.1, p.1-7, 1982

BOYD,R.D.; MOSER, B.D.; Jr. PEO, E.R.; CUNNINGHAM, P. J. Effect of energy source prior to parturition and during lactation on piglet survival and growth and on milk lipids. **Journal Animal Science**, 47:883, 1978.

BRENDEMUHL, J.H.; LEWIS, A.J. Influence of energy and protein intake during lactation on doby coposition of primiparous sows. **Journal Animal Science**, n. 67, p. 1478-1488, 1987.

BRENDEMUHL, J.H.; LEWIS, A.J.; Jr. PEO, E.R. Effect of protein and energy intake by primipaorus sows during lactation on sow and litter performance and sow serum thyroxin and urea concentrations. **Journal Animal Science**, 64:1060, 1989.

BRITT, J.H.; SZAREK, V.E.; LEVIS, D.G. Characterization of summer infertility of sows in large-confinement units. **Theriogenology**, v. 20, n. 1, p. 133-140, 1983.

CIESLAK, D.G.; LEIBBRANDT, V.D.; BENEENGA, N.J. Effects of High Fat Supplement in Late Gestation and Lactation on Piglet Survival and Performance. **Journal Animal Science**, v. 57, n.4, p. 954-959, 1983.

CLOSE, W.H; COLE, D. J.A. (Ed) **Nutrition of Sows and Boars**. Nottingham: University Press, 2000. 377p.

COFFEY, M. T.; DIGGS, B. G.; HANDLIN, D. L.; KNABE, D. A.; MAXWELL Jr., C. V.; NOLAND, P. R.; PRINCE, T. J.; GROMWELL, G. L. Effects of dietary energy during gestation and lactation on reproductive performance of sows: A cooperative study. **Journal of Animal Science**, n. 72, p. 4-9, 1994.

COFFEY, M.T.; SEERLEY, R.W.; MABRY, J.W. The Effect of Source of Supplemental Dietary Energy on Sow Milk Yield, Milk Compsotion and Litter Performance. **Journal Animal Science**, v. 55, n. 6, p. 1388-1394, 1982.

CORRÊA, M.N.; Jr. LUCIA, T.; AFONSO, J.A.B.; DESCHAMPS, J.C. Reproductive performance of early-weaned female swine according to their estrus profile and frequency of artificial insemination. **Theriogenology**, n. 58, p. 103-112, 2002.

CORRÊA, M. N.; DESCHAMPS, J. C.; Jr. LUCIA, T.; GUIMARÃES, P. N. M. B.; Jr. MACEDO, M. C.; SECHIN, A.; CARDELLINO, R. A. Relação entre o intervalo desmame-cio, a duração de cio e o tamanho de leitegada em porca. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 22, n.4, p. 194-198, Belo Horizonte, 1998.

CORREA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de janeiro: Imprensa Nacional, 1984. v. i, xp.

COSGROVE, J.R.; CHARLTON, S.T.; COSGROVE, S.J.; ZAK, L.J.; FOXCROFT, G.R. Interactions between nutrition and reproduction in the pig. **Reproduction Domestic Animal**, v. 30, p. 193-199, 1995.

COX, N.M.; BRITT, J.H.; ARMSTRONG, W.D.; ALHUSEN, H.D. Effect of Feeding Fat and Altering Weaning Schedule on Rebreding in Primiparous Sows. **Journal Animal Science**, n. 1, v. 56, p. 21-29, 1983.

CROMWELL, G. L.; STAHLY, T. S.; EDGERTON, L. A.; MONEGUE, H. J.; BURNELL, T. W.; SCHENCK, B. C.; SCHRICKER, B. R. Recombinnt porcine

somatotropin for sow during late gestation and throughout lactation. **Journal Animal Science**, n. , v. 70, p. 1404-1416, 1992.

DALIN, A.M.; NANDA, T.; HULTÉN, F.; EINARSSON, S. Ovarian activity at naturally attained oestrus in the sow. An ultrasonographic and LH study. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 36, p. 377-382, 1995.

DE RENSIS, F.; FOXCROFT, G. R. Correlation between LH response to challenges with GNRH and naloxone during lactation, and LH secretion and follicular development after weaning in the sows. **Animal Reproduction Science**, v. 56, p. 143-152, 1999.

DIAS, E. A. **Determinação do sexo de psitacédeos por radioimunoensaio (RIE) de esteróides sexuais e por reação em cadeia pela polimerase (PCR) a partir de excretas cloacais**. 2003. 109 f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M.; PRUNIER, A.; NOBLET, J. The effect of energy and protein intake of sows on their longevity: a review. **Livestock Production Science**, v. 40, p. 87-97, 1994.

ESTIENNE, M. J.; HARPER, A. F.; KOZINK, D. M.; KNIGHT, J. W. Serum and milk concentrations of leptin in gilts fed a high- or low-energy diet during gestation. **Animal Reproduction Science**, v. 75, p. 95-105, 2003.

EVERTS, H.; DEKKER, R. A. Effect of nitrogen supply on nitrogen and energy metabolism in lactating sows. **Animal Production**, n. 59, p. 445-454, 1994.

FARMER, C.; PRUNIER, A. High ambient temperatures: how they affect sow lactation performance. **Pig News and Information**, v. 23, n. 4, p. 95N -100N, 2002

FRIEND, D.W. Effect on the performance of pigs from birth to market weight of adding fat to the lactation diet of their dams. **Journal Animal Science**, n. 39, p. 1073-1081, 1974.

FOXCROFT, G. R. Nutritional and lactational regulation of fertility in sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, suplemento 45, p. 1-19, 1992.

FURTADO, P. V. **Estudo da função ovariana em fêmeas de onça-pintada (*Panthera onça* LINNAEUS, 1758) mantidas em cativeiro, por meio da extração e quantificação de esteróides fecais**. 2003. 83 f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

GLÄSER, K.R.; SCHEEDER, M.R.L.; FISHER, K.; WENK, C. Caracterização da qualidade da gordura em suínos. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL

SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. **Via Internet**. 16 de novembro, 2000. p. 1-12.

GRAHAM, L. H. Non invasive monitoring of reproduction hormones in zôo and wildlife species. **Apostila Curso UNESP JABOTICABAL**, 2001.

GOMES, L. S. O. **Avaliação andrológica e hormonal em cães da raça pastor alemão suplementados com deidroepiandrosterona (DHEA)**. 2001. 84 f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. 6.ed. São Paulo: Manole, 1995.

HAYDON, K.D.; NEWTON, G. L.; DOVE, C. R.; HOBBS, S. E. Effect of roasted or raw peanut kernels on lactation performance and milk composition of swine. **Journal of Animal Science**, n. 68, p. 2591-2597, 1990.

HOZ, L.; LOPEZ-BOTE, C.J.; CAMBERO, M.I.; D'ARRIGO, M.; PIN, C.; SANTOS, C.; ORDÓNEZ, J.A. Effect of dietary linseed oil and  $\alpha$ -tocopherol on pork tenderloin (*Psoas major*) muscle. **Meat Science**, n. 65, p. 1039-1044, 2003).

HUGHES, P. E.; VARLEY, M. A. **Reproduccion del cerdo**. Zaragoza: Acribia, 1984. 298p.

HULTÉN, F.; VALROS, A.; RUNDGREN, M.; EINARSON, STIG. Reproductive endocrinology and postweaning performance in the multiparous sow Part2. Influence of nursing behavior. **Theriogenology**, v. 58, p. 1519-1530, 2002.

JACKSON, J.R.; HURLEY, W.L.; EASTER, R.A.; JENSEN, A.H.; ODLE, J. Effects of Induced or Delayed Parturition and Supplemental Dietary Fat on Colostrum and Milk Composition in Sows. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 1906-1913, 1995.

JOHNSTON, L.J.; FOGWELL, R. L.; WELDON, W. C.; AMES, N.K.; ULLREY, D. E.; MILLER, E. R. Relationship between body fat and postweaning interval to estrus in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, n. 67, p. 943-950, 1989.

JONES, D. B.; STAHLY, T. S. Impact of amino acid nutrition during lactation on luteinizing hormone secretion and return to estrus in primiparous sows. **Journal Animal Science**, n. 77, p. 1523-1531, 1999.

KEMP, B.; SOEDE, N.M.; HELMOND, F.A.; BOSCH, M.W. Effects of Energy Source in the Diet on Reproductive Hormones and Insulin During Lactation and Subsequent Estrus in Multiparous Sows. **Journal Animal Science**, 73:3022, 1995.

KING, R. H.; MULLAN, B.P.; DUNSHEA, F.R.; DOVE, H. The influence of piglet body weight on milk production of sows. **Livestock Production Science**, n. 47, p. 169-174, 1997.

KING, R. H.; PETTIGREW, J. E.; McNAMARA, J. P.; McMURTRY, J. P.; HENDERSON, T. L.; HATHAWAY, M. R.; SOWER, A. F. The effect of exogenous

prolactin on lactation performance of first-litter sows given protein-deficient diets during the first pregnancy. **Animal Reproduction Science**, n. 41, p. 37-50, 1996.

KING, R. H.; MARTIN, G. B. Relationships between protein intake during lactation, LH levels and oestrus activity in first-litter sows. **Animal Reproduction Science**, v. 19, p. 283- , 1989.

KING, R. H.; WILLIAMS, I. H. The effect of nutrition on the reproduction performance of first-litter sows: 2. Protein and energy intakes during lactation. **Animal Production**, n. 38, p. 249, 1984.

KLAVER, J.; KEMPEN, G. J. M.; LANGE, P. G. B.; VERSTEGEN, M. W. A.; BOER, H. Milk composition and daily yield of different milk components as affected by sow condition and lactation/feeding regimen. **Journal of Animal Science**, v. 52, n. 5, p. 1091-1197, 1981.

KOKETSU, Y.; DIAL, D. G. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**, v. 47, p. 1445-1461, 1997.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E.; MARSH, W.E.; KING, V.L. Influence of Imposed Feed Intake Patterns During Lactation on Reproductive Performance and on Circulating Levels of Glucose, Insulin, and Luteinizing Hormone in Primiparous Sows. **Journal Animal Science**, v. 74, p. 1036-1046, 1996.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; PETTIGREW, J.E.; KING, V.L. Feed intake patterns in lactating sows. Proc. 13 th, Int. Pig. Vet. Soc. **Congress**, Bangkok, Thailand. p. 302, 1994.

LEAL, K. Z. et al. Análise imediata do conteúdo oleaginoso de sementes por ressonância magnéticanuclear de carbono-13. **Ciência e cultura**, v. 33, n. 11, p. 1475-1784, 1981.

LELLIS, W.A.; SPEER, V.C. Nutrient Balance of Lactating Sows Fed Supplemental Tallow. **Journal Animal Science**, v. 56, n.6, p.1334-1339, 1983.

LEMAN, A.D.; GLOCK,R.D.; MENGELING,W.L.; PENNY,R.H.C.; SCHOLL, E.; STRAW,B. **Diseases of Swine** 5ed. Iowa: The Iowa State University Press, 1980.

LEWIS, A. J.; SPEER, V. C.; HAUGHT, D. G. Relationship between yield and composition of sows' milk and weight gains of nursing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 47, n. 3, p. 634-638, 1978.

LI, S.; HACKER, R. R. The effect of caffeine on mammary gland development and milk yield in primiparous sows. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 534-540, 1995.

LINDEMANN, M. Fat Sources and Vitamin Supplementation – A Need to Re-Examine Sow Diets? MANITOBA SWINE SEMINAR, 1. WINNIPEG, 2000.

MACHADO, G. S.; FONTES, D. O. Interações entre nutrição e reprodução de varrões – Aspectos fisiológicos e zootécnicos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 1, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...**p.250-261.

MANDARINO, J. M.G. Aspectos importantes do óleo e derivados protéicos de girassol. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, XI., 1995, Goiânia. **Resumos...**Brasília, DF.: EMBRAPA, 1995. p. 11.

MAO, J.; ZAK, L.J.; COSGROVE, J. R.; SHOSTAK, S.; FOXCROFT, G. R. Reproductive, metabolic, and endocrine responses to feed restriction and GnRH treatment in primiparous, lactating sows. **Journal Animal Science**, n. 77, p. 725-735, 1999.

MAZALLI, M, R. **Modificação do perfil lipídico de ovos de poedeiras com a utilização de diferentes fontes de ácidos graxos**. 2000. 82f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2000.

MBURU, J.N.; EINARSSON, S.; DALIN, A-M.; HODRIGEZ-MARTINEZ, H. Ovulation as determined by transrectal ultrasonography in multiparous sow: Relationships with oestrous symptoms and hormonal profiles **Journal of Veterinary Medicine A**, v. 42, p. 285-292, 1995.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998. 152p.

MOORE, K. E. Interaction between prolactin and dopaminergic neurons. **Biology of Reproduction**, v. 36, p. 41-58, 1987.

MORI, A. V. **Utilização de óleo de peixe e linhaça na ração como fontes de ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 em ovos de galinha**. 2001. 162f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2001.

MWANZA, A. M.; ENGLUND, P.; KINDAHL, H.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S. Effects of post-ovulatory food deprivation on the hormonal profiles, activity of the oviduct and ova transport in sows. **Animal Reproduction Science**, v. 59, p. 185-199, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**. 10<sup>th</sup> ed. Washington (DC): National Academy Press; 1998. 189p.

NEVES, J. F Atualização na nutrição de porcas gestantes e lactantes. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 1. Foz do Iguaçu, 2002. **Anais**. Foz do Iguaçu: PorkEvents, 2002, p. 165-199.

NELSEN, J. L.; LEWIS, A. J.; Jr. PEO, E. R.; CRENSHAW, J. D. Effect of dietary energy intake during lactation on performance of primiparous sows and their litters. **Journal Animal Science**, v. 61, p. 1164-1172, 1985.

NIELSEN, O. L.; PEDERSEN, A. R.; SØRENSEN, M. T. Relationships between piglet growth rate and mammary gland size of the sow. **Livestock Production Science**, n. 67, p. 273-279, 2001.

NOBLET, J.; ETIENNE, M. Effect of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. **Journal Animal Science**, v. 63, p. 1888-1896, 1996.

NOBLET, J.; DOORMAD, J. Y.; ETIENNE, M. energy Utilization in Pregnant and Lactating Sows: Modeling of Energy Requirements. **Journal Animal Science**, n. 68, p. 562, 1990.

NOBLET, J.; ETIENNE, M. Estimation of sow milk nutrient output. **Journal Animal Science**, v. 67, p. 3352-3359, 1989.

NOBLET, J.; ETIENNE, M. Effect of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. **Journal Animal Science**, v. 63, p. 188-1896, 1986.

NUNES, I. J. **Nutrição animal básica**. Belo Horizonte:FEP-MVZ Editora, 1998, 388p.

ODLE, J.; BENEVENGA, N.J.; CRENSHAW, T.D. Utilization of Medium-Chain Triglycerides By Neonatal Piglets: II. Effects of Even and Odd-Chain Triglyceride Consumption Over the First 2 Days of Life on Blood Metabolites and Urinary Nitrogen Excretion. **Journal Animal Science**, v. 67, p. 3340-3351, 1989.

O'DOWD, S.; HOSTE, S.; MERCER, J.T.; FOWLER, V.R.; EDWARDS, S.A. Nutritional modification of body composition and the cosequences for reproductive performance and longevity in genetically lean sow. **Livestock Production Science**, n. 52, p. 155-165, 1997.

ÖSTERLUNDH, I.; HOLST, H.; MAGNUSSON. Hormonal and immunological changes in blood and mammary secretion in the sow at parturition. **Theriogenology**, v. 50, p. 465-477, 1998.

PETTIGREW, J.E.; TOKACH, M. D. Metabolic influences on sow reproduction. **Pig News Information**, 14:69, 1993.

PETTIGREW, J.E. Supplemental dietary fat for peripartal sows: A Review. **Journal Animal Science**, v. 53, n. 1,107-117, 1981.

PRUNIER, A.; DOORMAD, J.Y; ETIENNE, M. Feeding level, metabolic parameters and reproductive performance of primiparous sows. **Livestock Production Science**, n. 37, p. 185-196, 1993.

REESE, D. E.; MOSER, B. D.; Jr. PEO, E. R.; LEWIS, A. J.; ZIMMERMANN, D. R.; KINDER, J. E.; STROUP, W. W. Influence of energy intake during lactation on the

interval from weaning to first estrus in sows. **Journal Animal Science**, 55:590, 1982a.

REESE, D. E.; MOSER, B. D.; Jr. PEO, E. R.; LEWIS, A. J.; ZIMMERMANN, D. R.; KINDER, J. E.; STROUP, W. W. Influence of energy intake during lactation on subsequent gestation, lactation and postweaning performance of sows. **Journal Animal Science**, 55:867, 1982b

RENAUDEAU, D.; NOBLET, J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. **Journal Animal Science**, n. 79, p.1540-1548, 2001.

ROJANASTHIEN, S. LH-Patters in jugular plasma and oestradiol-17 $\beta$  and progesterone in utero-ovarian and jugular plasma of primiparous sows around weaning. **Journal of Veterinary Medicine A**, v. 35, n. 7, p. 498-505, 1988.

SAS. **The Statistical Analyze Systems for Windows V8**. Cary, 1999-2001.

SCHOENHERR, W.D.; STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L. The Effects of Dietary Fat or Fiber Addition on Yield and Composition of Milk From Sows Housed in a Warm or Hot Environment. **Journal Animal Science**, n. 67, p. 482-495, 1989.

SCHOENHERR, W.D.; STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L. Effects of environmental temperature and dietary fat additions on maintenance and partial efficiency of energy retention in growing swine. **Journal Animal Science**, 63 (suppl. 1): 122 (Abstr.), 1986.

SEERLEY, R.W.; MAXWELL, J. S.; McCAMPBELL, H. C. A comparison of enrgy sources for sows and subsequent effects on piglets. **Journal Animal Science**, 47:1114, 1978.

SEERLEY, R.W.; PACE, T. A.; FOLEY, C. W.; SCARTH, R. D. Effect of energy intake prior to parturition on milk lipids and survival rate, thermostability and carcass composition of piglets. **Journal Animal Science**, 38:64, 1974.

SINCLAIR, A. G.; EDWARDS, S.A.; HOSTE, S.; McCARTNEY, A. Evaluation of the influence of maternal and piglet breed differences on behaviour and production of Meishan synthetic and European White breeds during lactatio. **Animal Science**, n. 66, p. 423-430, 1998.

SHAW, J. H.; FOXCROFT, G. R. Relationships between LH, FSH and prolactin secretion and reproductive activity in the weaned sow. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 75, p. 17-28.

SHURSON, G.C.; HOGBERG, M.G.; DeFever, N.; RADECKI, S.V.; MILLER, E.R. Effects of Adding Fat to The Sow Lactation Diet on Lactation and Rebreding Performance. **Journal Animal Science**, v. 62, p. 672-680, 1986.

SHURSON, G.C.; IRVIN, K.M. Effects of Genetic Line and Supplemental Dietary Fat on Lactation Performance of Duroc and Landrace Sows. **Journal Animal Science**, 70:2942, 1992.

SOUSA, R. V.; SILVA, H. O.; CARNEIRO, D. O. Enriquecimento da dieta de suínos com ácidos graxos poliinsaturados: Efeito na qualidade da carne. **Caderno Técnico Escola Veterinária e Zootecnia/UFMG**, n. 42, p. 71-96, 2003.

SPEER, V. C.; COX, D.F. Estimating milk yield of sows. **Journal of Animal Science**, v. 59, n. 5, p. 1281-1285, 1984.

STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L.; SIMPSON, W.S. Effects of Level and Source of Supplemental Fat in the Lactation Diet of Sows on the Performance of Pigs From Birth to Market Weight. **Journal Animal Science**, v. 51, n. 2, p. 352-360, 1981.

STERNING, M.; RYDHMER, L.; ELIASSON-SELLING, L. Relationships between age at puberty and interval from weaning to estrus and between estrus signs at puberty and after the first weaning in pigs. **Journal Animal Science**, v. 76, p. 353-359, 1998.

STEVENSON, J.S.; BRITT, J.H. Interval to estrus in sows and performance of pigs after alteration of litter size during late lactation. **Journal of Animal Science**, v. 24, n. 53, p. 177-181, 1981.

TEN NAPEL, J.; KEMP, B.; LUITING, P.; de VRIES, A.G. A biological approach to examine genetic variation in weaning-to-oestrus interval in first-litter sows. **Livestock Production Science**, n. 41, p. 81-93, 1995.

TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; DIAL, G.D.; WHEATON, J.E.; CROOKER, B.A., JOHNSTON, L.J. Characterization of Luteinizing Hormone Secretion in the Primiparous, Lactating Sow: Relationship to Blood Metabolites and Return-to-Estrus Interval. **Journal Animal Science**, 70:2195, 1992. (a)

TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; CROOKER, B.A., DIAL, G.D.; SOWER, A.F. Quantitative Influence of Lysine and Energy Intake on Yield of Milk Components in the Primiparous Sow. **Journal Animal Science**, 70:1864, 1992. (b)

TROTTIER, N.L.; SHIPLEY, C.F.; EASTER, R.A. Plasma amino acid uptake by the mammary gland of the lactating sow. **Journal of Animal Science**, n. 75, p. 1266-1278, 1997.

TURATTI, J.; GOMES, R.A.R.; ATHIÉ, I. **Lipídeos: Aspectos funcionais e novas tendências**. Campinas: ITAL, 2002. 78p.

VAN DEN BRAND, H.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. Dietary energy source at to feeding levels during lactation of primiparous sows: II. Effects on periestrus hormone profiles and embryonal survival. **Journal of Animal Science**, n. 78, p. 405-411, 2000.

VAN DEN BRAND, H.; DIELEMAN, S. J.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. Dietary energy source at to feeding levels during lactation of primiparous sows: I. Effects on glucose, insulin, and luteinizing hormone and on follicle development, weaning-to-estrus interval, and ovulation rate. **Journal of Animal Science**, n. 78, p. 396-404, 2000b.

VIANNA, C. H. C. **Relações entre as características intervalo desmame-cio, duração do cio e momento da ovulação pela ultrassonografia e dosagem de progesterona sérica em fêmeas da espécie suína.** 1998. 104f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

WALTON, J.S. Effect of boar presence before and after weaning on oestrus and ovulation in sows. **Journal of Animal Science**, v. 62, n. 1, p. 9-15, 1986.

WHITTEMORE, C. T.; MORGAN, C. A. Model components for the determination of energy and protein requirements for breeding sows: a review. **Livestock Production Science**, n. 26, p. 1-37, 1990.

YEN, J. T.; CROMWELL, G. G.; ALLEE, G. L.; CALVERT, C.C.; CRENSHAW, T. D.; MILLER, E.R. Value of raw soybeans and soybean oil supplementation in sow gestation and lactation diets: A cooperative study. **Journal of Animal Science**, n. 69, p. 656-663, 1991.