

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**CARLOS ALEXANDRE OELKE**

**NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS DE FÊMEAS SUÍNAS  
PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO**

**CURITIBA  
2007**

**CARLOS ALEXANDRE OELKE**

**NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS DE FÊMEAS SUÍNAS  
PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO**

**Dissertação apresentada como requisito  
parcial à obtenção do grau de Mestre  
em Ciências Veterinárias, Curso de Pós-  
Graduação em Ciências Veterinárias,  
Setor de Ciências Agrárias,  
Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. Fabiano Dahlke**

**CURITIBA  
2007**

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada “NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS DE FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO” apresentada pelo Mestrando CARLOS ALEXANDRE OELKE, declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 78 da Resolução nº 62/03-CEPE/UFPR, que considerou o candidato APTO para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Produção Animal.

Curitiba, 23 de novembro de 2007.

Prof. Dr. Fabiano Dahlke  
Presidente/Orientador

Prof. Dr. Sebastião Aparecido Borges  
Membro

Prof. Dr. Elisabeth Gonzales  
Membro

## **DEDICATÓRIA**

A Deus, pelo consolo nos momentos árdus e pelo êxito alcançado;

Ao meu Pai Alcides Oelke e minha Mãe Judith Liris Oelke, pela vida, e pelos valiosos ensinamentos;

A minha noiva Daiana Pazuch, pelo incentivo, carinho, paciência, e principalmente pelo grande amor e amizade dedicados a mim;

As minhas Irmãs Janete Oelke Valério e Sandra Oelke Palenske e aos meus cunhados Marcos Paulo Valério e Gilmar Palenske pelos incentivos.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná pela oportunidade de realizar minha Pós-Graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

Ao Senhor Milton Becker pela oportunidade de conduzir o experimento em sua granja, e estendendo o agradecimento a todos os funcionários da granja pelo auxílio na condução do experimento.

Aos amigos (as) Daiana Pazuch, Tiago Júnior Pasquetti, Tiago Rodrigo Lohmann, Iderson Venturi e Wagner Thiago Mozer da Silva que me auxiliaram na produção das rações experimentais, bem como no manejo dos animais.

A Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda. pelo auxílio prestado.

A Professora Rosângela Locatelli Dittrich e a Olair (técnico do laboratório) pela oportunidade de realização das análises sanguíneas no laboratório de análises clínicas do Hospital Veterinário da UFPR.

Ao Professor Fabiano Dahlke, pelos valiosos ensinamentos, orientação e amizade.

Aos Professores Alex Maiorka, Marson Bruck Warpechowski, Paulo Cesar Pozza, Antonio João Scandolera e Sebastião Aparecido Borges, pela colaboração, sugestões e pela amizade.

Ao Zootecnista Olmar Bellincanta pela amizade e inspiração no exercício da Zootecnia.

Aos amigos do mestrado e também da graduação pela amizade e companheirismo.

Por fim, aos demais professores, colegas e funcionários do setor ciências agrárias da UFPR, em especial a Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

## SÚMARIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA.....	1
1.1 INTRODUÇÃO .....	1
1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
1.2.1 Período de Gestação: .....	3
1.2.1.1 <i>Proteína na fase de gestação:</i> .....	5
1.2.1.2 <i>Energia na fase de gestação:</i> .....	6
1.2.2 Período de Lactação:.....	7
1.2.2.1 <i>Lisina na fase de lactação:</i> .....	11
1.2.2.2 <i>Energia na fase de lactação:</i> .....	16
1.2.2 Parâmetros sanguíneos:.....	19
1.3 REFERÊNCIAS.....	21
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>29</b>
NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS DE FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO .....	29
2.1 INTRODUÇÃO .....	31
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	33
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
2.4 CONCLUSÕES .....	59
2.5 REFERÊNCIAS.....	60
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>64</b>
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>66</b>

**LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1</b> - Composição das rações de gestação e pré-lactação .....	34
<b>TABELA 2</b> - Composição das rações experimentais.....	35
<b>TABELA 3</b> - Composição nutricional calculada das rações experimentais .....	36
<b>TABELA 4</b> - Composição nutricional analisada das rações experimentais .....	37
<b>TABELA 5</b> - Temperaturas nas instalações experimentais .....	41
<b>TABELA 6</b> - Consumo de ração, consumo de lisina total e digestível e consumo de energia das fêmeas, durante o período de lactação.....	42
<b>TABELA 7</b> - Desempenho das fêmeas suínas primíparas em lactação .....	46
<b>TABELA 8</b> - Parâmetros sanguíneos das fêmeas primíparas em lactação .....	51
<b>TABELA 9</b> - Desempenho dos leitões no momento do parto, com base nos dias em que as matrizes receberam as dietas experimentais antes do parto.....	55
<b>TABELA 10</b> - Desempenho da leitegada durante a lactação.....	55
<b>TABELA 11</b> - Número de fetos e peso dos leitões no segundo parto .....	58

**LISTA DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1</b> - Equações para ajuste das médias da creatinina e da uréia .....	40
<b>FIGURA 2</b> - Temperaturas médias observadas no período experimental e a temperatura na zona de conforto térmico das matrizes em lactação .....	42
<b>FIGURA 3</b> - Consumo de lisina total durante o período experimental (g/dia) em relação aos níveis de lisina total da ração (%) .....	43
<b>FIGURA 4</b> - Consumo de lisina digestível durante o período experimental (g/dia) em relação aos níveis de lisina digestível da ração (%) .....	43
<b>FIGURA 5</b> - Consumo de ração (kg/dia) do início da adaptação até o 10° e do 11° ao 21° dia de lactação e consumo esperado nos respectivos períodos.....	44
<b>FIGURA 6</b> - Perda de peso (kg) e espessura de toucinho (ET) durante o período total de lactação.....	47
<b>FIGURA 7</b> - Intervalo desmama-cio (IDC) em relação a perda de peso total durante a lactação de matrizes suínas primíparas .....	50
<b>FIGURA 8</b> - Evolução das concentrações de creatinina do período total (mg/dL) em relação a perda de peso total das matrizes primíparas durante a lactação .....	52
<b>FIGURA 9</b> - Evolução das concentrações de proteínas totais (PT) (g/dL) no 14° dia de lactação em relação a perda de peso até o 14° dia de lactação .....	53
<b>FIGURA 10</b> - Evolução das concentrações de proteínas totais (PT) (g/dL) do período total em relação a perda de peso total das matrizes primíparas durante a lactação .....	54

## NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS DE FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO

Autor: Carlos Alexandre Oelke

Orientador: Fabiano Dahlke

**RESUMO** - A nutrição das fêmeas suínas evoluiu consideravelmente nos últimos anos, devido à necessidade que os nutricionistas tiveram de adequar os programas nutricionais ao potencial genético das matrizes. Geralmente as matrizes apresentam perda de peso acentuado durante a lactação para atender a demanda de produção láctea, o que pode culminar com falhas reprodutivas. Devido ao baixo consumo, geralmente observado durante a lactação o nutricionista poderá fornecer uma dieta com níveis mais elevados de nutrientes, entre eles a lisina, que tem papel crucial na formação de tecido magro. O presente estudo teve como objetivo verificar se a ingestão diária de diferentes quantidades de lisina digestível, pelas fêmeas suínas primíparas em lactação, influencia o desempenho produtivo e reprodutivo, bem como, o perfil sanguíneo dessas matrizes, para creatinina, uréia e proteínas totais, e também avaliar o número de fetos e peso dos leitões no segundo parto. Foram utilizadas 50 porcas primíparas em lactação, distribuídas em 5 tratamentos (10 animais por tratamento), correspondendo a 0,88; 0,99; 1,04; 1,08 e 1,24% de lisina digestível na ração, sendo mantidas as relações entre os demais aminoácidos. As leitegadas foram padronizadas com 11 leitões. Foi utilizado um delineamento experimental de blocos ao acaso, sendo cada matriz (e leitegada) considerada uma unidade experimental, obtendo-se assim 10 repetições. Os resultados foram avaliados através de modelos estatísticos de análise de variância, utilizando-se a regressão linear ou quadrática conforme o melhor ajuste. As variáveis de desempenho das matrizes (perda de peso muscular, perda de espessura de toucinho e intervalo desmama cio), leitões (peso), e concentração de uréia no soro das matrizes durante a lactação não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de lisina da ração. Já as concentrações de creatinina e proteínas totais no soro das matrizes, foram influenciadas ( $P < 0,10$  e  $P < 0,05$ , respectivamente) em determinados períodos pelos níveis de lisina digestível na ração. Conclui-se que nas condições em que o presente estudo foi realizado, os diferentes níveis de lisina não influenciam o desempenho das matrizes e leitões. Podendo assim, utilizar-se o menor nível estudado (0,88% de lisina digestível na dieta de porcas primíparas em lactação).

**PALAVRAS CHAVE:** aminoácidos digestivos, desempenho, lactação, leitões, porcas.

## DIGESTIBLE LYSINE LEVELS IN DIETS OF PRIMIPAROUS LACTATING SOWS

Author: Carlos Alexandre Oelke

Advisor: Fabiano Dahlke

**ABSTRACT** - The nutrition of the sows has been developed considerably during the last years. Due to this, the nutritionists need to adjust the nutritional programs to the genetically potential of the sows. In general the sows present a weight loss during the lactation as a result from the demand of milk production, which can culminate in the failure of reproduction. In consequence of the observed general low consumption during the lactation, the nutritionists will be able to provide a diet with higher levels of nutrients. Among them lysine, which plays an important role in the building of fatless tissue. The objective of the present study is to evaluate, how the daily intake of different digestible lysine levels influence the productive and reproductive performance of first lactating sows, and the blood count through the measurement of creatine, urea and total protein. Furthermore the number of fetus and the weight of the piglets were appraised in the second part. Fifty first lactating sows were used and distributed in five treatments (10 animals per treatment), correspondent to 0,88; 0,99; 1,04; 1,08 and 1,24% digestible lysine in the ration, and were maintained in relation to the remaining amino acids. Every litter was standardized up to 11 piglets. These animals were distributed in a randomized block design with every sow (and litter) as an experimental unit and 10 replicates. The results were evaluated through statistical variance models, using linear regression or quadratic corresponding to the adjustment. The performance parameters of the sows (weight, back fat thickness, weaning-to-estrus interval), piglets (weight) and the concentration of urea in the serum of the sows during the lactation weren't influenced ( $P>0,05$ ) through the level of lysine in the ration. However, the concentrations of creatine and total protein in the serum of the sows were influenced ( $P<0,10$  and  $P<0,05$ , respectively) in determined periods through the level of digestible lysine in the ration. It was concluded that under the conditions of the present study the different levels of lysine didn't influence the performance of the sows and piglets. Thus, the lower level of lysine could be used (0,88% of the digestible lysine in the ration of the primiparous sows in lactation).

**KEY WORDS:** digestible amino acids, lactation, performance, piglets, sows.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 INTRODUÇÃO

Devido a fatores como, a alta prolificidade e a produção de leitões em um espaço relativamente curto de tempo, a suinocultura tem condições de responder ao desafio de produzir proteína animal de alta qualidade, atendendo a demanda do crescimento populacional. Em 2006 o Brasil teve uma produção de carcaças suínas equivalente a 3.230.000 toneladas, obtendo assim o *status* de quarto maior produtor mundial. Deste montante, 19,5% destinaram-se ao mercado externo, sendo negociado com a Rússia 51% das exportações (ABIPECS, 2007).

A produtividade de uma granja de suínos pode ser avaliada pela sua eficiência reprodutiva, a qual esta relacionada diretamente ao número de animais terminados por porca ano que por sua vez será influenciado pelo número de leitões nascidos vivos por parto e pelo número de partos por ano. O desempenho das matrizes, entretanto, é dependente de fatores como genética, manejo, ambiente e nutrição, que irão influenciar diretamente a produtividade da empresa suinícola (PAIVA, 2004).

A nutrição de fêmeas suínas tem evoluído consideravelmente nos últimos anos. Tal fato se deve, principalmente, à necessidade que os nutricionistas tiveram de adequar os programas nutricionais ao potencial genético e nível de produção das matrizes. Esses animais são mais precoces, mais produtivos, possuem maior peso corporal e são mais exigentes nutricionalmente (ABREU et al., 2005). Além disso, apresentam menos reserva corporal de gordura e padrão de consumo alimentar muitas vezes insuficiente para atender a demanda nutricional da fase de lactação. Como consequência, essas matrizes têm forte tendência a perderem peso corporal, o que resulta em falhas reprodutivas e redução da sua vida útil. Essa situação é mais evidenciada em matrizes de primeiro parto que ainda se encontram em fase de crescimento, assim, tendo suas exigências nutricionais aumentadas. O resultado disso pode ser uma elevada taxa de

descarte de matrizes antes do terceiro parto, comprometendo o rendimento econômico do sistema produtivo (ABREU et al., 2005). Segundo PAIVA (2004), porcas de primeiro parto apresentam mais dificuldades durante a lactação, por apresentarem consumo reduzido de alimento, devido à sua menor capacidade gastrintestinal, assim, esses animais não conseguem atender a demanda de produção láctea e ter um bom desenvolvimento corporal.

Lembrando, que a taxa de reposição anual de fêmeas em granjas comerciais de suínos varia entre 35 a 45%, devendo este número ser regularmente distribuído durante o ano (MORÉS et al., 1999). Visto que essa percentagem corresponderá ao número de primíparas que serão utilizadas nessas granjas, as marrãs tornam-se as unidades fundamentais de uma granja reprodutora.

Para se estabelecer adequado programa de nutrição para matrizes, o nutricionista deve considerar o material genético da granja, suas necessidades nutricionais, os fatores que afetam essas necessidades e deve possuir entendimento dos diversos aspectos metabólicos da interação entre a nutrição e a reprodução da fêmea suína. Este entendimento é fundamental para que se possa alcançar, ao mesmo tempo, produtividade e longevidade do plantel de fêmeas (ABREU et al., 2005).

O consumo protéico é importante para manutenção dos órgãos e das estruturas do organismo, sendo necessário o seu contínuo suprimento nas diferentes fases de desenvolvimento, para adequado crescimento e produção dos animais. No entanto, o valor nutricional da proteína não é determinado somente pela quantidade total de aminoácidos, mas também pela sua avaliação individual. Entre os aminoácidos que compõem as rações dos suínos, a lisina é o mais estudado, não somente pelo seu papel direto na formação da proteína exigida, mas também por ser considerado o primeiro aminoácido limitante para esses animais e utilizada assim como referência para a formulação de dietas (COTA et al., 2003). Deste modo, o conceito de proteína ideal tem sido utilizado para se estimar as necessidades dos aminoácidos, a partir do conhecimento da exigência de lisina, tomando-o como aminoácido referência (NUNES, 1998).

Um baixo consumo de lisina durante a lactação, influencia o estado metabólico, a secreção de LH e o intervalo desmama-cio, além de aumentar a mobilização de proteína corporal. Assim, perda de peso ao final da lactação é, maior em porcas primíparas

consumindo baixas quantidades de lisina, quando comparada com a perda de peso das fêmeas alimentadas com dietas que contêm altos níveis desse aminoácido (YANG et al., 2000a).

Um manejo nutricional correto das matrizes suínas leva em consideração todo ciclo reprodutivo separadamente, adotando-se estratégias de manejo alimentar diferentes conforme o período. Por exemplo, pré-cobertura, gestação e lactação, adotando-se níveis nutricionais e quantidades de rações diferenciadas dentro de cada período, dependendo da condição corporal dos animais. Ainda, no caso da gestação leva-se em consideração qual fase da gestação o animal se encontra, sendo que a gestação esta intimamente ligada ao desempenho obtido pelas fêmeas durante a lactação.

A utilização de animais melhorados geneticamente para uma maior produção gerou, a necessidade de novas recomendações nutricionais para suínos. Pois, aliada a essa maior produção está o fato dos animais apresentarem na grande maioria das vezes um menor consumo voluntário de alimento, bem como menor reserva corporal de gordura.

Neste panorama, o presente estudo teve como objetivo verificar se a ingestão diária de diferentes quantidades de lisina digestível influencia o desempenho produtivo e reprodutivo das matrizes durante a lactação.

## **1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **1.2.1 Período de Gestação:**

A nutrição da fêmea suína gestante deve ser realizada considerando vários fatores, como a ordem de parto, condição corporal, genética e clima. De forma geral, as exigências nutricionais de fêmeas suínas marrãs durante a gestação são menores, em comparação às fêmeas em lactação. A nutrição durante esta fase necessita assegurar a manutenção da fêmea, prover nutrientes para o crescimento corporal e garantir boa sobrevivência embrionária e um maior peso dos leitões ao nascimento (LIMA et al., 2002).

No entanto, a alimentação inadequada durante a gestação é considerada uma das principais causas da elevada perda da produtividade, contribuindo diretamente para um baixo desempenho reprodutivo e aumento no descarte de matrizes devido ao baixo número de leitões nascidos vivos, que por sua vez está diretamente ligado à taxa de concepção, à sobrevivência embrionária e fetal e ao peso dos leitões ao nascimento (ZANGERONIMO et al., 2006).

Os programas nutricionais mais tecnicados para porcas gestantes levam em conta as diferentes fases da gestação. Na fase inicial (primeiros 21 dias), altos níveis de consumo alimentar podem influenciar negativamente a sobrevivência embrionária, especialmente em primíparas (ABREU et al., 2005). Segundo VIROLAINEN et al. (2004), o arraçoamento à vontade logo após a cobertura e início da gestação pode afetar negativamente a taxa de sobrevivência embrionária, quando comparada com um sistema de alimentação controlada. Já a segunda fase (22 a 75 dias) é o período em que se estabelece o número de fibras musculares nos fetos, que refletirá no crescimento pós-natal. Atualmente, tem-se buscado fornecer alimentação extra à porca nessa fase, buscando-se assim maximizar o número de fibras musculares. E por fim, a terceira fase da gestação (76 dias até o parto) que é caracterizada pelo maior desenvolvimento da glândula mamária da matriz e crescimento mais acentuado dos fetos, o que resulta em aumento das exigências nutricionais das matrizes. Deve-se lembrar que o excesso de energia entre os 75 e 90 dias de gestação pode resultar em prejuízo na formação da glândula mamária, o que pode ocasionar uma diminuição na produção de leite durante a lactação, especialmente em primíparas (ABREU et al., 2005), devido à redução no número de células secretoras do leite (FARMER e SORENSEN, 2000).

Ao se estabelecer um programa nutricional para matrizes gestantes, deve-se levar em conta a ordem de parto dos animais. Porcas de primeiro e segundo parto, para atingirem a condição corporal (espessura de toucinho e peso) desejada ao parto, devem apresentar maior ganho de peso, em relação às porcas de três ou mais partos (YOUNG et al., 2005). Dessa forma, a nutrição das matrizes de primeiro e segundo parto deve ser diferenciada do restante do plantel reprodutivo (ABREU et al., 2005). Além disso, as matrizes de primeiro parto apresentam menor capacidade de consumo alimentar, da ordem de 20% (YOUNG et al., 2004) quando comparadas a porcas múltiparas. Segundo

BOYD et al. (2000), isso pode ser devido à menor capacidade gastrointestinal das fêmeas jovens para atender às demandas nutricionais da produção de leite e do desenvolvimento corporal. Como as primíparas ainda estão em fase de crescimento, este insuficiente consumo pode ter efeito mais prejudicial, quando comparado às porcas multíparas, nas suas capacidades produtivas e reprodutivas futuras.

Deve-se preconizar que os animais cheguem no momento do parto em condições ideais de peso, ou seja, não debilitadas e nem com excessos, estando o último relacionado a problemas como, fraqueza uterina durante o parto (aumentando assim o número de natimortos), são mais desajeitadas e freqüentemente esmagam os leitões recém-nascidos e possuem menor apetite durante a lactação (ROPPA, 2001).

#### ***1.2.1.1 Proteína na fase de gestação:***

Na gestação as exigências de proteína e/ou aminoácidos aumentam gradualmente devido à progressiva retenção de nitrogênio dos fetos, estruturas relacionadas, e ao desenvolvimento da glândula mamária. JI et al. (2005) constataram que as taxas de deposição protéica diária nos fetos e na glândula mamária foram, respectivamente, 5,6 e 2,4 g, nos primeiros 75 dias de gestação, enquanto no restante da gestação foram de 34,4 e 6,6 g, respectivamente. Assim, o estabelecimento de programas nutricionais baseados em mais de uma fase e não mais uma única ração durante todo o período de gestação parece inevitável (MC PHERSON et al., 2004). No entanto, CLOWES et al. (2003a) não encontram benefícios produtivos e reprodutivos para porcas alimentadas com três níveis de proteína durante a gestação. Mesmo assim, os autores recomendam tal prática pela redução da excreção de nitrogênio total e emissão de amônia, o que pode contribuir para maior produtividade animal e atendimento da legislação ambiental.

A necessidade de proteína para crescimento maternal esta diretamente relacionada ao desenvolvimento da matriz, sendo que os ganhos de massa protéica decrescem à medida que a matriz atinge sua maturidade corporal. Assim, as necessidades de proteína podem variar com a ordem de parto (ABREU et al., 2005).

### ***1.2.1.2 Energia na fase de gestação:***

O fornecimento de energia para as porcas durante a gestação, deve ser modulado de acordo com a mobilização das reservas corporais durante a lactação anterior. Obviamente, este não é o caso de matrizes de primeiro parto, sendo que, para estes animais deve-se proporcionar um correto manejo nutricional durante o seu crescimento, para se ter um ótimo desenvolvimento reprodutivo (DOURMAD et al., 1996).

Mais de 60% das exigências de energia das porcas gestantes são utilizadas para manutenção, em condições de termoneutralidade. Sendo este percentual, não influenciado significativamente pela ordem de parto, gestação e fase da gestação (NOBLET et al., 1997). Já, a termorregulação e a atividade física podem elevar a necessidade energética de manutenção para mais de 80% das exigências energéticas totais da gestação (ABREU et al., 2005).

Conforme ABREU et al. (2005), as exigências energéticas totais, além de diferirem entre porcas primíparas e pluríparas, também são alteradas em virtude de qual fase da gestação o animal se encontra, pois as exigências para ganho maternal (ganho líquido de peso da porca durante o período de gestação, desconsiderando o ganho de peso atribuído ao útero, placenta, fluidos placentários, fetos e glândula mamária) são maiores no primeiro terço de gestação, e sendo ainda maiores em porcas primíparas. Aos 114 dias de gestação, cerca de 60% do gasto energético com a reprodução é devido ao útero gravídico e o restante ao desenvolvimento da glândula mamária (CLOSE e COLE, 2001).

A demanda energética total de uma fêmea gestante depende também da condição corporal da matriz no momento da cobertura (ABREU et al., 2005). Segundo YOUNG et al. (2005), animais com menor reserva de gordura corporal exigem maior quantidade de energia para atingirem a espessura de toucinho preconizada para o momento do parto.

Assim, a nutrição durante a gestação deve maximizar a retenção protéica e garantir uma adequada deposição de gordura. Essa estratégia maximiza a liberação de insulina, minimiza os níveis de glucagon, aumentando o consumo voluntário de ração durante a lactação (KIM e EASTER, 2006). Ressaltando-se que porcas com alimentação à vontade durante a gestação podem apresentar-se muito pesadas e com excesso de

gordura corporal no momento do parto, o que tem efeito negativo sobre o consumo de alimento durante a lactação (ABREU et al., 2005).

### **1.2.2 Período de Lactação:**

Observando-se resultados publicados em trabalhos científicos realizados com matrizes suínas (KIM et al., 2001; PAIVA et al., 2005), nota-se que há uma necessidade da realização de novos estudos que atualizem as exigências nutricionais das mesmas, visto que esses animais têm sofrido alterações em suas exigências nutricionais devido aos vários programas de melhoramento genético adotados nos últimos anos. Muitos programas nutricionais estão ainda baseados em resultados de pesquisas obtidos com reprodutoras que se diferenciam das atuais, quanto à sua capacidade de crescimento, ingestão de alimento, reservas corporais, produção de leite e de leitões.

No período de lactação, é importante aumentar a produção de leite da matriz, reduzir a perda de reserva corporal, melhorar o desempenho reprodutivo subsequente, aumentar a taxa de crescimento dos leitões e diminuir a taxa de mortalidade dos mesmos, resultando no desmame de animais bem desenvolvidos e saudáveis (ZANGERONIMO et al., 2006).

Muitas vezes as exigências para manutenção e produção de leite das matrizes suínas superam àquelas que normalmente são ofertadas pelo programa nutricional adotado na granja, obrigando a fêmea a mobilizar parte de suas reservas corporais para contribuir no processo catabólico, o que resulta em uma mobilização substancial de gordura e proteína corporal, com reflexos negativos sobre o desempenho reprodutivo e a viabilidade econômica da criação (EISSEN et al., 2000). O grande impasse nessa fase do ciclo reprodutivo é o consumo alimentar que, mesmo voluntário, ainda é baixo, especialmente das primíparas, e freqüentemente não proporciona os nutrientes de forma suficiente para suprir as necessidades de manutenção e produção de leite (ZANGERONIMO et al., 2006).

Os fatores que podem influenciar a ingestão de alimento durante o período de lactação são de ordem ambiental (temperatura e umidade) genético, tipo de alojamento,

ordem de parição, perfil sanitário, peso corporal, tamanho de leitegada e o consumo durante a gestação. Quanto ao alimento, deve-se registrar os níveis de energia e dos nutrientes, o fornecimento de água, a composição dos ingredientes incluídos na ração e o sistema de alimentação adotado (MARTINS e COSTA, 2001). Quando os animais são submetidos a temperaturas elevadas, condição freqüente em regiões tropicais, em geral ocorre uma redução no consumo de ração, queda na produção de leite, maior perda de peso corporal, aumento no intervalo desmame-estro e prejuízos no tamanho e peso da leitegada (BLACK et al., 1993).

A zona de conforto térmico na maternidade varia entre 12°C e 22°C para fêmeas, e entre 30°C e 37°C para leitões, sendo observadas reduções drásticas de 40% na produção de leite e de 25% no consumo de alimento em matrizes submetidas ao estresse térmico (28°C) em relação àquelas que foram mantidas na zona de conforto térmico (18°C) (BLACK et al., 1993). De acordo com DE BRAGANÇA et al. (1998), existe a hipótese de que os nutrientes carreados para a glândula mamária não são suficientes para a síntese normal do leite, isto porque o consumo alimentar e a mobilização de reservas corporais estão comprometidas em porcas submetidas à temperaturas elevadas. Em situações de estresse térmico pode ocorrer uma mudança na rota da circulação sanguínea, sendo aumentado à circulação periférica, com uma concomitante diminuição no fluido, em vários tecidos, incluindo a glândula mamária (BLACK et al., 1993).

Outro fator que vem sendo estudado é a influência da ativação do sistema imune da porca em lactação sobre o seu consumo de ração e desempenho produtivo. SAUBER et al. (1999) verificaram que a ativação do sistema imune reduziu em 10% o consumo de alimento e em 12% o ganho de peso da leitegada na maternidade.

Vários estudos (BAIDOO et al., 1992; VAN DEN BRAND et al., 2000; CLOWES et al., 2003b; TOKACH et al., 2006) têm demonstrado que dietas com baixa energia ou proteína, assim como um baixo consumo de ração pelas fêmeas, podem resultar em um pior desempenho da leitegada e um pior desempenho reprodutivo subsequente. Os efeitos de níveis inadequados de nutrientes, ou de um baixo consumo de ração, sobre o desempenho reprodutivo é mais pronunciado em fêmeas primíparas quando comparadas a múltiparas, e podem estar correlacionados com o peso corporal e espessura de toucinho ao desmame (WEBEL et al., 2000). As fêmeas primíparas que

apresentam uma perda excessiva de peso durante a lactação podem apresentar um maior intervalo entre partos, maiores chances de anestro, menores taxas de parição e de sobrevivência dos embriões (AHERNE e FOXCROFT, 2000). Ocorre assim, uma diminuição no tamanho da leitegada subsequente (PETTIGREW, 1998), apresentando, por conseguinte, maiores índices de descarte (COTA et al., 2003). Destaca-se ainda que a mobilização de massa protéica durante a lactação pode ter implicações mais severas no desenvolvimento reprodutivo subsequente do que a perda de gordura (ABREU et al., 2005). Segundo CLOWES et al. (2003b), matrizes que mobilizam mais que 16% de sua massa protéica tem grandes chances de aumentar o intervalo desmame-estro. E ainda, as matrizes são capazes de manter sua produção normal de leite utilizando-se de 9 a 12% da massa de proteína corporal, e a demanda de mobilização de tecido acima desses valores resulta em diminuição da quantidade do leite produzido.

Assim, manipulações na dieta ou da leitegada durante a lactação podem ter efeitos drásticos no desempenho reprodutivo seguinte, especialmente nas primíparas, pois, há uma estreita relação da restrição alimentar durante a lactação e o desempenho reprodutivo subsequente (FONTES et al., 2007). A restrição alimentar, em qualquer momento durante a lactação, pode culminar com o aumento do intervalo desmame-cio. Acredita-se que a restrição alimentar possa inibir a secreção do hormônio luteinizante (LH) durante a lactação, mesmo em períodos curtos, afetando a função ovariana (FOXCROFT et al., 1995).

Os mecanismos envolvidos na redução da eficiência reprodutiva de fêmeas suínas subalimentadas são decorrentes do aumento da mobilização de tecido corporal, ocorrendo, uma diminuição nos níveis de insulina e triiodotironina (T3) (estimula o metabolismo celular), e aumento dos níveis de cortisol. A diminuição dos níveis de insulina acarretará em uma posterior diminuição nas quantidades de IGF-1 (está relacionado com a frequência e amplitude do pico pré-ovulatório de LH) e GnRH (sua diminuição pode acarretar uma diminuição nas quantidades de FSH/LH, culminando em uma diminuição do desenvolvimento folicular, reduzindo a ovulação e aumentando o intervalo desmame-cio) (HUGHES e PIERCE, 1989).

Um dos fatores preponderantes ao se estabelecer às exigências nutricionais das matrizes é o ganho de peso dos leitões, que está fortemente correlacionado com tamanho

de leitegada. Com aumento do tamanho de leitegada, haverá um aumento nas necessidades de nutrientes para as glândulas mamárias (produção de leite), culminando assim com o aumento da mobilização tecidual. Isto será observado principalmente caso a dieta não forneça os nutrientes necessários (KIM et al., 2001).

Ajustes na nutrição protéica podem proporcionar menores desgastes da porca durante a lactação, principalmente em condições de alta temperatura ambiental, com benefícios para o seu desempenho reprodutivo após o desmame (ABREU et al., 2005). Em estudo realizado por SILVA et al. (2003), verificou-se menor perda de peso e de proteína corporal, além de diminuição do intervalo desmame-cio (IDC) em fêmeas que receberam ração com redução de proteína bruta adicionada de aminoácidos sintéticos, onde a relação treonina digestível:lisina digestível foi aumentada. No entanto, não foram observadas diferenças para o desempenho da leitegada. O que pode ser explicado pelo fato das matrizes terem uma tendência natural de manterem uma produção de leite satisfatória, utilizando parte de suas reservas corporais.

Nesse sentido, para minimizar o excesso de mobilização de tecidos das porcas, as dietas devem ser formuladas para atingirem a máxima eficiência, atendendo assim, os nutrientes essenciais e limitantes. Dentre esses nutrientes pode-se destacar os aminoácidos, que podem ser mensurados considerando-se o equilíbrio entre saída (aminoácidos disponibilizados para o leite e crescimento da glândula mamária) e entrada (aminoácidos mobilizados para os tecidos). A composição dos aminoácidos no leite não deve ser a mesma encontrada na carcaça do animal (KIM et al., 2001) ou em outros tecidos de corpo (MAHAN e SHIELDS, 1998).

De acordo com ARC (1981), como as necessidades de aminoácidos para produção de leite pelas porcas são bem maiores do que para outros processos metabólicos, o balanço dietético ideal de aminoácidos relativo à lisina deveria ser semelhante ao balanço de aminoácidos do leite da porca. Entretanto, alguns estudos têm demonstrado que o perfil de aminoácidos extraídos do plasma pela glândula mamária difere consideravelmente do perfil de aminoácidos da proteína do leite. Entre os aminoácidos essenciais, os autores encontraram uma retenção significativa de arginina, leucina, isoleucina, valina, fenilalanina e treonina, enquanto não foram observadas retenção de metionina, lisina e histidina. Os autores acreditam que os aminoácidos

retidos seriam utilizados para manutenção da glândula mamária, síntese de proteínas estruturais ou como fonte de energia (ABREU et al., 2005).

O saldo entre as exigências nutricionais para manutenção, desenvolvimento corporal e produção de leite, e a quantidade de nutrientes consumidos pela porca vai definir o estado metabólico da matriz no final da lactação (ABREU et al., 2005).

Em relação ao período que compreende a desmama e a primeira cobertura pós-desmame, SHURSON et al. (2003) observaram melhor desempenho (ganho de peso e eficiência alimentar) de matrizes em regime alimentar *ad libitum* (3,6 kg/dia), em comparação com o grupo que recebeu dieta controlada (2,1 kg/dia). E também, observaram que dietas contendo níveis maiores de energia (3.172 kcal energia metabolizável/Kg contra 2.754 kcal EM/kg) e menores em proteína (12,2% contra 14,6% proteína bruta (PB)), respectivamente, tiveram melhores resultados no desempenho e espessura de toucinho na 1ª cobertura (1ª semana após o desmame).

#### ***1.2.2.1 Lisina na fase de lactação:***

Segundo ZANGERONIMO et al. (2006), cerca de 80% dos níveis de proteína e energia da dieta de fêmeas lactantes são direcionadas para produção de leite, sendo o restante destinado à manutenção da condição corporal. Pode-se vincular o consumo de proteína ao de lisina, para se atender de forma eficiente, do ponto de vista nutricional e econômico as exigências de suínos. As formulas são baseadas na quantidade de aminoácidos nos alimentos, sendo que a lisina torna-se de fundamental importância visto que a mesma será usada como referência para determinação dos demais aminoácidos.

Várias são as formas de se calcular a exigência de lisina para porcas em lactação. JONES e STAHLY (1999a,b) estimaram a exigência de lisina com base na necessidade de manutenção e produção de leite das matrizes, considerando que o leite possui 5% de proteína, sendo 7,5% lisina, e que a cada leitão lactante contribui para aumento de 0,96 kg na síntese de leite. Os autores consideraram que a lisina tem 86% de digestibilidade e 80% de eficiência para produção de leite.

Conforme observado no NRC (1998), as exigências nutricionais de porcas lactantes com 175 kg, amamentando 10 leitões com ganho de peso médio durante a fase

de aleitamento de 200 g/dia, em 21 dias de lactação, necessitam de 0,91% de lisina total na ração, o que corresponde a um nível de 0,79% de lisina digestível.

Nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos, ROSTAGNO et al., (2005) estabelecem que a exigência de lisina para primíparas na fase de lactação é de 1,12% de lisina total, e 0,99% de lisina digestível, sendo que a exigência de lisina total foi calculada considerando a digestibilidade verdadeira da lisina como sendo em média de 88%. Porém, as exigências de aminoácidos podem ser alteradas conforme o material genético a ser utilizado. A TOPGIS (2006), antiga marca *Dalland*, sugere um fornecimento de 1,00% de lisina total e/ou 0,88% de lisina digestível na dieta de fêmeas em lactação.

YANG et al., (2000b), avaliando os níveis de consumo de lisina e seus efeitos sobre o desempenho reprodutivo das matrizes, observaram que o aumento na ingestão de lisina (32,5 para 73,3 g de lisina por dia) proporcionou uma diminuição no consumo de ração, aumento no ganho de peso da leitegada, diminuição da perda de peso corporal das fêmeas até o nível de 54 g lisina por dia, sem contudo alterar o intervalo desmame-cio.

KING et al. (1993), recomendam ingestão diária de 49 g de lisina total (43,61 g de lisina digestível) para minimizar a mobilização de proteína corporal durante o período de lactação. No entanto, TOUCHETTE et al. (1998) sugeriram a utilização de níveis mais elevados, como por exemplo, 54 g por dia de lisina total e/ou 48 g/dia de lisina digestível.

A baixa ingestão de lisina pelas porcas durante a lactação pode diminuir o ganho de peso da leitegada (YANG et al., 2000b) e o número de leitões nascidos no segundo parto (TOUCHETTE et al., 1998). Estima-se que aproximadamente 26 g de lisina são exigidos para cada quilograma (kg) de ganho de peso da leitegada/dia (PETTIGREW, 1993).

Outro aspecto que tem sido investigado é a diferença entre a exigência de lisina para crescimento da leitegada e para a mínima mobilização de tecido corporal. Nesse sentido, TOUCHETTE et al. (1998), avaliando as exigências de lisina digestível para fêmeas primíparas (PIC, C-15) submetidas a 17 dias de lactação, estimaram que a necessidade de lisina digestível das fêmeas para manterem uma boa produção de leite é de aproximadamente 27 g/dia, enquanto que a necessidade diária para minimizar a

mobilização de proteína corporal seria de 45 a 48 g/dia de lisina digestível. TOKACH et al. (1992) afirmam que a exigência de lisina para minimizar a perda de massa muscular durante a lactação e melhorar o desempenho reprodutivo subsequente é mais alta do que a exigência para produção de leite e desenvolvimento da leitegada.

Dessa forma, pode-se considerar que porcas primíparas com inadequada ingestão de lisina durante a lactação podem ter seu desempenho reprodutivo subsequente comprometido. E ainda, porcas primíparas consumindo baixo nível de lisina, mesmo quando associada a altos níveis de energia durante a lactação, retornam ao estro mais tarde, apresentando redução na eficiência reprodutiva (TOKACH et al., 1992; JONES e STAHLY, 1999a). WILSON et al. (1996), preconizam que a utilização de lisina em níveis acima dos recomendados, entre 50 e 60 g de lisina total por dia, para o máximo crescimento dos leitões reduz o intervalo desmama-estro de fêmeas primíparas e eleva a sua produtividade.

Em estudos realizados por COTA et al. (2003) com fêmeas mestiças (Landrace x Large White), e PAIVA et al. (2005) com fêmeas da genética PIC, incluindo-se fêmeas da linhagem comercial C22 (avós e bisavós), ambos, avaliando cinco diferentes níveis de lisina digestível na ração (0,84; 0,91; 0,99; 1,06 e 1,14%) de fêmeas suínas primíparas durante a lactação, observaram que a perda de peso das fêmeas durante a lactação não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelo nível de lisina da ração. Porém, TOUCHETTE et al. (1998), observaram uma variação significativa de 52% na perda de peso de porcas primíparas em lactação consumindo diferentes níveis de lisina digestível na ração (0,67 a 1,25%).

Embora COTA et al. (2003) não tenham observado efeito dos tratamentos sobre a variação de peso das porcas primíparas durante a lactação, as matrizes que consumiram ração com níveis de lisina digestível iguais ou superiores a 1,06% (45,6 g de lisina digestível) apresentaram menores valores absolutos de perda de peso. Assim, os autores consideram que o consumo de lisina diário na lactação pode, possivelmente, constituir um dos fatores que influencia a mobilização de reserva corporal das porcas para manter a produção de leite. Os mesmos autores não encontraram variação ( $P>0,05$ ) da espessura de toucinho (ET) das porcas durante a lactação entre os diferentes tratamentos. PAIVA et al. (2005) também não observaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para essa mesma

variável. Entretanto, YANG et al. (2000b) constataram redução linear ( $P < 0,10$ ) na ET das porcas durante a fase de lactação (PIC *Camborough 22*), quando trabalhando com cinco níveis diferentes de lisina total na dieta (0,60; 0,85; 1,10; 1,35 e 1,60%, correspondendo a um consumo em lisina total de 32,5; 44,2; 53,7; 65,8 e 73,3 g/dia). No entanto, os autores destacam que as perdas de ET e peso foram relativamente pequenas, menores que 2 mm e 5 kg, respectivamente. Entretanto, os mesmos pesquisadores destacam que em trabalhos com animais da mesma genética (alto potencial de produção) resultados mais expressivos para perda de ET e peso são geralmente observados.

Tanto COTA et al. (2003) e PAIVA et al. (2005), ao considerar a variação de peso corporal das porcas durante a lactação ocorrido em seus estudos, consideraram esta medida não sendo um parâmetro adequado para avaliar a variação da composição corporal da porca com relação à mobilização total de gordura. E os mesmos autores sugerem que além de medirem a ET, pode-se utilizar-se mecanismos mais precisos para determinar a quantidade de massa corporal perdida pelos animais, como, a utilização de ecografia, para determinar a área de olho de lombo.

Nos mesmos estudos, COTA et al. (2003) e PAIVA et al. (2005) não encontraram alterações ( $P > 0,05$ ) no período (dias) para a retomada do cio das porcas após o desmame, em função dos níveis de lisina da ração. Porém, COTA et al. (2003) observaram que as porcas que retornaram ao estro em intervalo inferior a seis dias apresentaram perda de peso corporal médio de 1,18 kg, enquanto as que levaram mais de seis dias, apresentaram perda média de 8,19 kg.

Já, JONES e STAHLY (1999a) trabalhando com porcas primíparas (Yorkshire x Landrace) e avaliando um nível baixo (0,34%) e alto (1,2%) de lisina total na ração, correspondentes aos consumos diários respectivos de 16,2 e 58,9 g de lisina total por dia durante a lactação, verificaram maior intervalo desmama-cio nas porcas que receberam ração com baixo nível de lisina. YANG et al. (2000a), ao avaliarem três níveis diferentes de ingestão de lisina total (16,0; 36,0 e 56,0 g/dia) sobre o desenvolvimento folicular e a maturação dos ovócitos em fêmeas primíparas (PIC *Camborough 22*), observaram que porcas que ingeriram baixos níveis de lisina (16 g/dia) apresentaram menor número de folículos grandes. Entretanto, o crescimento folicular não foi afetado pela ingestão de níveis mais elevados de lisina (56 g/dia). Assim sendo, a baixa ingestão de lisina durante

a fase de lactação pode retardar o crescimento folicular e, conseqüentemente, afetar a maturação dos ovócitos com provável influencia na sobrevivência embrionária (NUNES, 2005).

COTA et al. (2003) observaram que não houve correlação ( $P>0,05$ ) entre o tamanho da leitegada e a variação de peso da porca durante a lactação, nem entre o tamanho da leitegada e a variação na espessura de toucinho das porcas ( $P>0,05$ ). O peso à desmama e o ganho de peso dos leitões e da leitegada não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelo aumento do consumo de lisina das porcas na lactação, sendo que PAIVA et al. (2005) também não observou influencia para esta variável. No entanto, YANG et al. (2000a), avaliando níveis baixo (0,4%), médio (1,0%) e alto (1,6%) de lisina total em rações de porcas primíparas em lactação, observaram menor ganho de peso da leitegada das porcas que receberam baixo nível de lisina, um consumo correspondente a 16 g/dia. E ainda, PAIVA et al. (2005) não observaram efeito ( $P>0,05$ ) do consumo de lisina sobre o número de leitões nascidos no segundo parto, porém, as fêmeas que consumiram a ração contendo 1,14% de lisina digestível apresentaram um aumento de 1,2 leitões no segundo parto, quando comparadas aos animais que consumiram ração com nível de 0,84% de lisina digestível na ração. Já, CAMPBELL (1995), observou um aumento na leitegada subsequente de 10 para 11 leitões, trabalhando com concentrações de 0,62 para 1,51% lisina em dietas de fêmeas primíparas.

Atualmente foi introduzido um novo conceito de proteína ideal aplicado a matrizes em lactação denominado de “proteína ideal dinâmica” que refletirá as alterações na ordem de limitação dos aminoácidos essenciais (KIM e EASTER, 2003). Assim, a condição corporal e o nível esperado de mobilização de aminoácidos são fatores importantes que devem ser considerados na formulação de dietas para porcas em lactação. O padrão de aminoácido ideal para porcas de lactação pode ser considerado dinâmico e dependente da perda de peso das porcas durante lactação. Acredita-se, assim que a aplicação do conceito de proteína ideal dinâmico permite uma estimativa mais exata dos aminoácidos necessários para as porcas em lactação. Um exemplo disso é que porcas que têm um baixo consumo voluntário de ração e uma mobilização de tecido significativa durante a lactação, a treonina é o aminoácido crítico. Em contra partida a valina torna-se mais importante para porcas que apresentem um elevado consumo de

alimento e uma baixa mobilização de tecido durante lactação. No entanto, a lisina continua a ser o principal aminoácido limitante em ambos os casos (KIM et al., 2001). Para que possamos aplicar o perfil da proteína ideal dinâmica e a ordem dos aminoácidos limitantes, as dietas de lactação podem ser formuladas para casos individuais, baseado nos níveis de mobilização esperados nessa fase (KIM e EASTER, 2003).

### ***1.2.2.2 Energia na fase de lactação:***

Outro fator muito importante a ser considerado no momento da determinação da dieta de fêmeas suínas em lactação é o nível energético das rações. O consumo adequado de energia nesta fase é essencial para maximizar a eficiência das porcas e de suas leitegadas, através de uma maior produção de leite e, conseqüentemente, o aumento de peso corporal dos leitões por ocasião do desmame.

As exigências energéticas de manutenção são semelhantes entre porcas gestantes e lactantes (ABREU et al., 2005). Porém, NOBLET et al. (1990) indicam diferentes valores, mesmo sendo as diferenças relativamente pequenas (5%). NOBLET et al. (1998) indicaram que as exigências energéticas totais de porcas em lactação são muito superiores do que as de porca em gestação e que podem, na maioria das condições comerciais de criação, não serem atendidas pelo consumo alimentar da porca. Isso implica que a matriz necessitará mobilizar reservas corporais para atendimento das necessidades nutricionais.

Alguns estudos têm demonstrado que a fonte de energia da ração de lactação pode estar diretamente relacionada ao desempenho reprodutivo da fêmea suína. Por exemplo, a substituição de gordura por amido em dietas de porcas em lactação poderia aumentar a frequência de pulsos de LH e, portanto a ovulação, mas não teria efeito sobre o intervalo desmame-cio (KEMP et al., 1995). Por outro lado, VAN DEN BRAND et al. (2000) trabalhando com porcas primíparas, verificaram que a alimentação rica em amido resultou em menor intervalo desmame-cio e que as porcas alimentadas com gordura apresentaram menor secreção de LH e insulina. As diferenças encontradas entre os dois estudos podem ser devido à ordem de parto das porcas estudadas. E ainda, VAN DEN

BRAND et al. (2000) concluíram que o nível energético fornecido era mais importante do que a fonte energética. TOKACH et al. (1992), BAIDOO et al. (1992) e QUESNEL et al. (1998) também sugeriram que quanto maior o balanço energético negativo durante a lactação, independentemente da fonte energética, maior seu efeito depressivo sobre a secreção de LH durante e depois da lactação.

VAN DEN BRAND et al. (2001) observaram maiores níveis de IGF-I em porcas que consumiram dieta rica em amido, sendo que esse hormônio pode estar relacionado com a frequência e amplitude do pico pré-ovulatório de LH. Os autores observaram ainda que os níveis de IGF-I eram menores nas porcas que consumiram níveis mais baixos de energia, podendo ter um efeito direto a nível ovariano e hipotalâmico. Levando-se em consideração que a retirada da ração da matriz no dia do desmame pode reduzir os níveis de IGF-I, os autores questionam a aplicação desta prática de manejo.

KOKETSU et al. (1996), trabalhando com porcas primíparas, avaliaram o uso de rações com alto (16,5 Mcal EM/dia) ou baixo (6,5 Mcal EM/dia) conteúdo de energia, durante um período de lactação de 21 dias, verificaram que o consumo de dietas com níveis elevados de energia durante toda a lactação promoveu menor perda de peso corporal e menor intervalo desmame-cio, e ainda, que a restrição de consumo de energia em qualquer período da lactação tem efeito negativo sobre a produtividade das porcas. O efeito do alto consumo de energia sobre a capacidade reprodutiva das porcas após desmame pode ser atribuído ao perfil de secreções dos hormônios LH e insulina (EISSEN et al., 2000; VAN DEN BRAND et al., 2000).

Em estudo realizado por PAIVA (2004), avaliando-se diferentes níveis de energia digestível na ração (3.350; 3.500; 3.650 e 3.800 Kcal/kg), não foram observados efeitos ( $P>0,05$ ) do consumo de energia sobre a variação de peso das porcas durante a lactação. Embora não tenha ocorrido diferença, constatou-se uma redução de 38% na perda de peso das porcas durante a lactação quando o consumo de energia aumentou de 14.111 Kcal de ED/dia para 14.708 Kcal de ED/dia. No entanto, NELSEN et al. (1985), observaram redução na perda de peso da porca durante a lactação em razão do aumento no consumo de energia digestível, sendo que, avaliou-se um aumento do consumo de energia digestível de 10.000 Kcal de ED/dia a 14.000 Kcal de ED/dia. E também, ARMSTRONG et al. (1986), constataram que as porcas que se alimentaram à

vontade (12.190 Kcal de EM/dia) perderam 7,8 kg, enquanto aquelas submetidas à restrição energética (8.140 Kcal de EM/dia) perderam mais peso, 14,3 kg, durante os 21 dias de lactação.

O NRC (1998) sugere que animais lactantes com 175 kg, amamentando 10 leitões com ganho de peso médio durante a fase de aleitamento de 200 g/dia em 21 dias de lactação, necessitam de 3.400 Kcal/kg de energia digestível, lembrando-se que a exigência de lisina é 0,91% (total) ou 0,79% (digestível). No entanto, PAIVA (2004) preconiza que porcas primíparas em lactação necessitam de 0,95% de lisina total, correspondente a um consumo de 40 g/dia e um consumo diário de 14.307 Kcal de energia digestível. ROSTAGNO et al. (2005) estabeleceram que as exigências nutricionais de fêmeas primíparas em lactação estão em torno de 15.000 Kcal de energia metabolizável por dia e 50,5 g/dia de lisina total ou 44,5 g/dia de lisina digestível. Quando considerado o consumo diário de 4,5 kg/dia de ração para primíparas em lactação os mesmos autores estabelecem as exigências em 3.330 Kcal/Kg e 1,12% de lisina total ou 0,99% de lisina digestível. Vários fatores afetam as exigências energéticas nas fases de gestação e lactação, dentre eles o peso corporal, número de leitões e temperatura.

McNAMARA e PETTIGREW (2002), avaliando o efeito de dietas contendo níveis diferenciados de proteína e energia, observaram menor perda de peso na lactação em fêmeas que receberam altos níveis de proteína e energia, sem haver alteração no consumo. A energia da dieta em forma de gordura é preferencialmente usada para síntese de gordura do leite, resultando em uma maior retenção de energia pelos leitões, porém num balanço energético negativo para as matrizes (VAN DEN BRAND et al., 2000). No entanto, quantidades excessivas de óleo podem interferir na absorção de outros nutrientes, dentre eles alguns aminoácidos (ALBIN et al., 2001).

Muitas vezes o consumo voluntário de ração pelos animais, esta relacionado à forma física da dieta. Nesse sentido, GENEST e D'ALLAIRE (1995) avaliando os efeitos da frequência diária alimentar e do uso de alimentação úmida para primíparas, notaram que após 18 dias, o uso de ração úmida aumentou o consumo em torno de 5%, reduzindo a perda de peso corporal, a espessura de toucinho, e elevando o peso da leitegada ao desmame.

### 1.2.2 Parâmetros sanguíneos:

As proteínas são macromoléculas, fontes de aminoácidos, componentes essenciais de todas as dietas animais (LEHNINGER et al., 1995). Segundo CUNNINGHAM (2004), as proteínas são quebradas em peptídeos de cadeia curta pela digestão luminal. A digestão subsequente do peptídeo a aminoácidos individuais ocorre em larga extensão pela digestão na fase de membrana. Assim, uma porção de monômeros livres, isto é, aminoácidos são liberados na fase luminal.

Os aminoácidos derivados das proteínas dos alimentos são as fontes da maioria dos grupos amino. A maior parte dos aminoácidos é metabolizada no fígado. Parte da amônia assim gerada é reciclada e empregada em uma grande variedade de processos biossintéticos. Dependendo do organismo o excesso é excretado diretamente ou convertido em uréia ou ácido úrico para excreção (LEHNINGER et al., 1995).

Parte dos aminoácidos presentes no sangue portal é usado pelo fígado e tecidos extra-hepáticos para formação de proteína e outros compostos nitrogenados essenciais ao metabolismo. Como os mamíferos têm capacidade limitada para armazenar aminoácidos, todo o excesso ingerido é deaminado e o grupo amina usado para sintetizar uréia nos hepatócitos. Assim sendo, a concentração de uréia no sangue pode ser utilizada para avaliar a qualidade da proteína consumida (COMA et al., 1995a,b; WEI e ZIMMERMAN, 2003).

Ao se trabalhar com formulações de rações levando-se em conta o balanço correto dos aminoácidos, e muitas vezes reduzindo-se a quantidade de proteína bruta da dieta pela adição de aminoácidos sintéticos, ocorre uma minimização dos efeitos ambientais dos níveis de nitrogênio excretados na urina. Segundo MOREIRA et al. (2001), o nitrogênio dos dejetos dos suínos é resultado da desaminação dos aminoácidos não utilizados para a síntese protéica, quando há excesso ou desbalanço de aminoácidos nas rações.

Segundo COMA et al. (1995b), o nitrogênio da uréia plasmática (NUP) pode ser utilizado como um indicador da máxima utilização de aminoácidos, dentre eles a lisina, podendo assim ser alcançado um maior equilíbrio no balanço de nitrogênio. Assim, o aumento do NUP pode indicar ineficiência na utilização de aminoácidos

(GASPAROTTO et al., 2001). E ainda, tanto o balanço de nitrogênio ou NUP podem ser utilizados como indicadores em porcas lactantes, pois, ambas as análises quando realizadas de forma simultânea apresentaram valores semelhantes (COMA et al., 1996).

O metabólito creatinina também pode ser utilizado como indicador da qualidade nutricional da dieta. A creatinina origina-se da fosfocreatina a partir de uma reação irreversível que ocorre nos músculos. Sua concentração plasmática é um bom preditor do potencial genético de deposição de carne magra em suínos (CAMERON et al., 2003). Assim, o teor de creatinina pode ser usado como indicador da qualidade de proteína, pois o aumento do catabolismo muscular eleva as concentrações de creatinina sanguínea (OLIVEIRA, 2004).

As proteínas sanguíneas são sintetizadas principalmente pelo fígado, sendo que a taxa de síntese está relacionada com o estado nutricional do animal, especialmente com os níveis de proteína (BOUDA et al., 2000). A albumina é a principal proteína do sangue, representando de 35 a 50% do total de proteínas séricas (KANEKO, 1997). O conteúdo de albumina no sangue é um bom indicador da síntese hepática desse composto (ROUT et al., 2000). Concentrações reduzidas de albumina refletem insuficiência hepática ou deficiência no fornecimento de aminoácidos na dieta (GONZÁLEZ et al., 2000). Assim sendo, nos animais saudáveis a concentração de albumina reflete o estado nutricional ou qualidade protéica da dieta (MATTHEWS et al., 1998).

A mensuração de metabólitos como ferramenta de avaliação nutricional pode ser intensificada, uma vez que a determinação é relativamente simples e econômica. Além disso, a mensuração de metabólitos sanguíneos em associação com variáveis de desempenho, por exemplo, permite um entendimento mais completo do metabolismo animal, o que é essencial do ponto de vista prático e científico.

### 1.3 REFERÊNCIAS

ABIPECS, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Estatísticas**. Disponível em: < <http://www.abipecs.org.br/> > Acesso em: 21 ago. 2007.

ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. Exigências e Manejo Nutricionais de Matrizes Suínas Gestantes e Lactantes. In: IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS – AVESUI 2005. SUINOCULTURA: NUTRIÇÃO E MANEJO, 2005, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis – SC, 2005. p.33-59.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The Nutrient requirements of pigs**. Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1981.

AHERNE, F.; FOXCROFT, G. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu, Pr. **Anais**. Foz do Iguaçu. 2000. p.145-165.

ALBIN, D.M.; SMIRICKY, M.R.; WUBBEN, J.E.; GABERT, V.M. The effect of dietary level of soybean oil and palm oil on apparent ileal amino acid digestibility, and postprandial flow patterns of chromic oxide and amino acids, in pigs. **Canadian Journal of Animal Science**. v.81, p.495-503, 2001.

ARMSTRONG, J.D.; BRITT, J.H.; KRAELING, R.R. Effect of restriction of energy during lactation on body condition, energy metabolism, endocrine changes and reproductive performance in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1915-1925, 1986.

BAIDOO, S.K.; AHERNE, F.X.; KIRWOOD, R.N.; FOXCROFT, G.R. Effect of feed intake during lactation and after weaning on sow reproductive performance. **Journal of Animal Science**. v.72, p.911-917, 1992.

BLACK, J.L., MULLAN, B.P., LORSCHY, M.L., GILES, L.R. Lactation in the sow during heat stress. **Livestock Production Science**. v.35, p.153-170, 1993.

BOUDA, J.; OCHOA, L.N.; QUIROZ-ROCHA, G.F. **Interpretação dos perfis de laboratório em bovinos**. In: USO DE PROVAS DE CAMPO E LABORATÓRIO CLÍNICO EM DOENÇAS METABÓLICAS E RUMINAIS EM BOVINOS. Ed. GONZÁLEZ, F.H.D.; BORGES, J.B.; CECIM, M. UFRGS, Porto Alegre, 2000, 60p.

BOYD, R.D.; TOUCHETTE, K.J.; CASTRO, G.C. et al. Recent advances in the nutrition of the prolific sow. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM – RECENT ADVANCES IN ANIMAL NUTRITION, 2000, Korea. **Proceedings**. Seoul: Asian-Australian Association of Animal Production Societies, 2000. P. 261-277.

CAMERON, N.D.; McCULLOUGH, E.; TROUP, K.; PENMAN, J.C. Physiological responses to divergent selection for daily food intake or lean growth rate in pigs. **Animal science**. v.76, p.27-34, 2003.

CAMPBELL, R.G. Lactational and reproductive consequences of the sow's nutrition during lactation. **Proceeding of swine summit'95**. Heartland Lysine, Inc., Chicago, USA, 60-67, 1995.

CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. **Nutrition of sows and boars**. 1st. Ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. 377p.

CLOWES, E.J.; KIRKWOOD, R.; CEGIELSKI, A.; AHERNE, F.X. Phase-feeding protein to gestating sows over three parities reduced nitrogen excretion without affecting sow performance. **Livestock Production Science**, v.81, p.235-246, 2003a.

CLOWES, E.J.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. et al. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**. v.81, p.753-764, 2003b.

COMA, J.; CARRION, D.; ZIMMERMAN, D.R. Use of plasma urea nitrogen as a rapid response criterion to determine the lysine requirement of pigs. **Journal of Animal Science**. v.73, p.472-481, 1995a.

COMA, J.; ZIMMERMAN, D.R.; CARRION, D. Relationship of rate lean tissue growth and other factors to concentration of urea in plasma of pigs. **Journal of Animal Science**. v.73, p.3649-3656, 1995b.

COMA, J.; ZIMMERMAN, D.R.; CARRION, D. Lysine requirement of the lactating sow determined by using plasma urea nitrogen as a rapid response criterion. **Journal of Animal Science**. v.74, p.1056-1062, 1996.

COTA, T.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, F.M. et al. Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.1, p.115-122, Viçosa (MG), 2003.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara/Koogan, 2004, 579p.

DE BRAGANÇA, M.M.; MOUNIER, A.M.; PRUNIER, A. Does feed restriction mimic the effects of increased ambient temperature in lactating sows. **Journal of Animal Science**. v.76, n.10, p.2017-2024, 1998.

DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M.; NOBLET, J. Reconstitution of body reserves in multiparous sows during pregnancy: Effect of energy intake during pregnancy and mobilization during the previous lactation. **Journal of Animal Science**. v.74, p.2211-2219, 1996.

EISSEN, J.J.; KANIS, E.; KEMP, B. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. **Livestock Production Science**. v.64, p.147-165. 2000.

FARMES, C; SORENSEN, M.T. Factors affecting mammary development in gilts. **Livestock Production Science**. v.70, n.1-2, p.141-148, 2000.

FONTES, D.O.; MACHADO, G.S.; MENDES, C.B.S. Nutrição e eficiência reprodutiva de marrãs. In: VII SEMINÁRIO DE AVES E SUÍNOS – AVESUI REGIÕES 2007. SUINOCULTURA, 2007, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte – MG, 2007. p.44-67.

FOXCROFT, G.R.; AHERNE, F.X.; CLOWES, E.C. et al. Sow fertility: The role of suckling inhibition and metabolic status. In: IVAN, M. (Ed). Animal science research and development: moving toward a new century. Center of Food and Animal. Research, Ottawa, **Proceedings**, 1995, p. 377-393.

GASPAROTTO, L.F.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; MARCOS JÚNIOR, M. Exigência de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de dois grupos genéticos, na fase de crescimento. **Revista Brasileira Zootecnia**. v.30(6) p.1742-1749, Viçosa (MG), 2001.

GENEST, M.; D'ALLAIRE, D. Feeding strategies during the lactation period for first-parity sows. **Canadian Journal of Animal Science**. v.75, p.461-467, 1995.

GONZÁLEZ, F.H.D.; BORGES, J.B.; CECIM, M. **Uso de provas de campo e laboratório clínico em doenças metabólicas e ruminais em bovinos**. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2000, 60p.

HUGHES, P.E.; PEARCE, G.P. In: MANIPULATING PIG PRODUCTION, II. 1989, Australian, **Proceedings**, Bennett, J.L., Hennessy, D.P. (eds) Australian Pig Science Association, 1989. p.290-295.

JI, F.; WU, G.; BLANTON, J.R.; KIM, S.W. Changes in weight and composition in various tissues of pregnant gilts and their nutritional implications. **Journal of Animal Science**. v.83, p.366-375, 2005.

JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on body nutrient mobilization and milk nutrient output in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v.77, p.1513-1522, 1999a.

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 of Animal Science**. v.77, p.1523-1531, 1999b.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Appendixes. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of domestic animals**. 5<sup>th</sup> ed. London: Academic Press, 1997. p.885-906.

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 of Animal Science**. v.73, p.3022-3029, 1995.

KIM, S.W.; BAKER, D.H.; EASTER, R.A. Dynamic ideal protein and limiting amino acids for lactating sows: The impact of amino acid mobilization. **Journal of Animal Science**. v.79, p.2356–2366, 2001.

KIM, S.W.; EASTER, R.A. **Amino acid utilization for reproduction in sows**. In: D'MELLO, J.P.F. Amino acids in animal nutrition. 2 ed. CABI, 2003, p.203-222.

KIM, S.W.; EASTER, R.A. **Establishing nutrient requirements for the lactating sow: a summary of recent Illinois research**. Disponível em: [www.traill.uiuc.edu/porknet/paperDisplay.cfm?Type=paper&ContentID=107](http://www.traill.uiuc.edu/porknet/paperDisplay.cfm?Type=paper&ContentID=107). Acesso em 15/02/2006.

KING, R.H.; TONER, M.S.; DOVE, H. et al. The response of first-litter sows to dietary level during lactation. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2457-2463, 1993.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E.; KING, V.L. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. **Journal of Animal Science**. v.74, p.2875, 1996.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 2<sup>a</sup> Ed. São Paulo, SP: Sarvier, 1995, 839p.

LIMA, K.R.S.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L. Níveis de Proteína Bruta para Marrãs em Gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.86-95, Viçosa (MG), 2002.

MAHAN, D.C.; SHIELDS, R.G.JR. Essential and Nonessential Amino Acid Composition of Pigs from Birth to 145 Kilograms of Body Weight, and Comparison to Other Studies. **Journal of Animal Science**. v.76, p.513-521,1998.

MARTINS, T.D.D.; COSTA, A.N. Aspectos fisiológicos e nutricionais relacionados com a lactação em matrizes suínas. **Revista CFMV**. Brasília/DF. Ano.VII, n.24 (Set/Out/Nov.Dez), p.59-72, 2001.

MATTHEWS, J.O.; SOUTHERN, L.L.; PONTIF, J.D.; HIGBIE, A.D.; BIDNER, T.D. Interactive effects of betaine, crude protein, and net energy in finishing pigs. **Journal of animal science**. v.76, p.2444-2455, 1998.

Mc PHERSON, R.L.; JI, F.; WU, G.; BLANTON JR. J.R.; KIM, S.W. Growth and composition changes of fetal tissues in pigs. **Journal of Animal Science**. v.82, p.2534-2540, 2004.

McNAMARA, J.P.; PETTIGREW, J.E. Protein and energy intake in lactating sows. 1: Effects on milk production and body composition. **Journal of Animal Science**. v.80, p.2442-2451, 2002.

MOREIRA, I.; KUTSCHENKO, M.; FURLAN, A.C. et al. Exigência de lisina para suínos em crescimento, alimentados com baixo teor de proteína, baseado no conceito de proteína ideal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.770-771.

MORÉS, N.; AMARAL, A.L.; SILVEIRA, P.R.S.; Cuidados com a Leitoa de Reposição. **Instrução Técnica para o Suinocultor**. Embrapa Aves e Suínos. n.14, Concórdia, SC, Dezembro de 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington, D.C.: National Academic Science, Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition, 1998. 189p.

NELSEN, J. L.; LEWIS, A. J.; PEO JR., E. R.; et al.. Effect of dietary energy intake during lactation on performance of primiparous sows and their litters. **Journal of Animal Science**, v.61, p.1164-1171, 1985.

NOBLET, J.; DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M. Energy utilization in pregnant and lactating sows: modeling of energy requirements. **Journal of Animal Science**. v.68, p.562-572, 1990.

NOBLET, J.; DOURMAD, Y.; ETIENNE, M.; LE DIVIDICH, J. Energy metabolism in pregnant sows and newborn pigs. **Journal of Animal Science**. v.75, p.2708-2714, 1997.

NOBLET, J.; ETIENNE, M. Energetic efficiency of milk production. In: VERSTEGEN, M.W.A.; MOUGHAN, P.J. & SCHRAMA, J.W. The Lactating Sow. Wageningen Pers, Netherlands, **Proceedings**. p.113-130, 1998.

NUNES, C.G.V. **Níveis de lisina em rações para fêmeas suínas em lactação e para leitões pós-desmame**. Viçosa, MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

NUNES, J.L. **Nutrição Animal Básica**. 2ª ed. Belo Horizonte, FEP – MVZ Editora, 1998. 388p.

OLIVEIRA, V. **Influência de rações com baixos teores de proteína bruta no balanço de nitrogênio e retenção tecidual em suínos em crescimento**. 2004. 98 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

PAIVA, F.P. **Lisina e energia digestível em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação**. Viçosa, MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

PAIVA, T.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; et al. Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p.1917-1979, Viçosa (MG), 2005.

PETTIGREW, J.L. Amino acid nutrition of gestating and lactating sows. **Biokyowa Technical Review** – 5. Chesterfield, MO., 1993.

PETTIGREW, J.E. In: IPVS CONGRESS, 15, Birmingham, U.K., 1998. **Proceedings**. Birmingham, 1998, p.319-323.

QUESNEL, H.; PASQUIER, A.; MOUNIER, A.M.; PRUNIER, A. Influence of feed restriction during lactation on gonadotropic hormones and ovarian development in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v.76, p.856-863, 1998.

ROPPA, L. **A nutrição das marrãs (leitoas), da seleção à primeira cobertura**. Disponível em: [www.porkword.com.br](http://www.porkword.com.br). Acesso em 12/11/2001.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**: Tabelas Brasileiras, 2ª Ed. Viçosa, MG: UFV, 2005, 186p.

ROUT, B.; BREVILLÉ, D.; RAMBOURDIN, F.; BAYLE, G.; CAPITAN, P.; OBLED, C. Synthesis rate of plasma albumin in goog indicator or liver albumin synthesis in sepsis. **American Journal Endocrinological Metabolism**. v.279, p.241-251, 2000.

SAUBER, T E.; STAHLY, T.S.; NONNECKE, B.J. Effect of level of chronic immune system activation on the lactational performance of sows. **Journal of Animal Science**. v.77, p.1985-1993, 1999.

SHURSON, G.C.; LIBAL, G.W.; CRENSHAW, J.; HAMILTON, C.R.; FISHER, R.L.; KOEHLER, D.D.; WHITNEY, M.H. Impact of energy intake and pregnancy status on rate and efficiency of gain and backfat changes of sows postweaning. **Journal of Animal Science**. v.81, p.209-216, 2003.

SILVA, B.A.N; DONZELE, J.L.; ABREU, M. L.T. et al. Redução de proteína bruta com suplementação de aminoácidos sintéticos em ração para porcas em lactação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10, 2003, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 2003, p.279.

TOKACH, M., DRITZ, D.V.M. & GOODBAND, B. Nutrition for optimal performance of the female pig. 1999. In: PIG FARMERS' CONFERENCE. **Proceedings**. Disponível em: <http://www.teagasc.ie/publications/pig1999/paper12.htm>. Acesso em 15/02/2006.

TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; DIAL, G.D. et al. Characterization of Luteinizing Hormone Secretion in the Primiparous, Lactating Sow: Relationship to Blood Metabolites and Return-to-Estrus Interval. **Journal of Animal Science**. v.70, p.2195-2201, 1992.

TOPIGS. **Manual TOPIGS de reprodução**. Disponível em: <http://www.topigs.com.br/>  
Acesso em 10/07/2006.

TOUCHETTE, K.J.; ALLEE, G.L.; NEWCOMB, M.D.; BOYD, R.D. The Lysine Requirement of Lactating Primiparous Sows. **Journal of Animal Science**. v.76, p.1091–1097, 1998.

VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M.J.W.; SOED, N.M. et al. Dietary energy source at two 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**. p.78, p.396-404, 2000.

VAN DEN BRAND, H.; PRUNIER, A.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. In primiparous sows, plasma insulin-like growth factor-I can be affected by lactational feed intake and dietary energy source and is associated with luteinizing hormone. **Reproduction, Nutrition, Development**. v.41, p.27-39, 2001.

VIROLAINEN, J.V., TASTA, A.; SORSA, A. et al. Changes in feeding level during early pregnancy affect fertility in gilts. **Animal Reproduction Science**. v.80, p.341-352, 2004.

WEBEL, D.M.; SPENCER, J.D.; OTTO-TICE, E.R. et al. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2003, Goiânia, GO. **Anais**. Goiânia. 2000. p.3-14.

WEI, R.; ZIMMERMAN, D.R. An evaluation of the NRC (1998) growth model in estimating lysine requirements of barrows with a lean growth rate of 348 g/d<sup>1,2</sup>. **Journal of animal science**. v.81, p.1772-1780, 2003.

WILSON, M.E.; STEIN, H.; TROTTIER, N.L. et al. Effect of lysine intake on reproduction performance in first parity sows. **Journal of Animal Science**. v.74, p.63 (Abstr.), 1996. Suppl.1.

YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J. et al. Effects of dietary lysine intake during lactation on blood metabolites, hormones, and reproductive performance in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v.78, p.1001–1009, 2000a.

YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J. et al. Lactational and subsequent reproductive responses of lactating sows to dietary lysine (protein) concentration. **Journal of Animal Science**. v.78, p.348-357, 2000b.

YOUNG, M.G.; TOKACH, M.D.; AHERNE, F.X. et al. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of Animal Science**. v.82, p.3058-3070, 2004.

YOUNG, M.G.; TOKACH, M.D.; AHERNE, F.X. et al. Effect of sow parity and weight at service on target maternal weight and energy for gain in gestation. **Journal of Animal Science**. v.83, p.255-261, 2005.

ZANGERONIMO, M.G.; ALMEIDA, M.J.M.; FIALHO, E.T. Efeito da nutrição na reprodução em matrizes suínas. **Revista CFMV**. Brasília/DF. Ano.12, n.38 (Mai/Jun/Jul/Ago), p.61-75, 2006.

## CAPÍTULO 2

### NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS DE FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO

**RESUMO** - A nutrição das fêmeas suínas evoluiu consideravelmente nos últimos anos, devido à necessidade que os nutricionistas tiveram de adequar os programas nutricionais ao potencial genético das matrizes. O presente estudo teve como objetivo verificar se a ingestão diária de diferentes quantidades de lisina digestível, pelas fêmeas suínas primíparas em lactação, influencia o desempenho produtivo e reprodutivo, bem como, o perfil sanguíneo dessas matrizes, para creatinina, uréia e proteínas totais, e também avaliar o número de fetos e peso dos leitões no segundo parto. Foram utilizadas 50 porcas primíparas em lactação, distribuídas em 5 tratamentos (10 animais por tratamento), correspondendo a 0,88; 0,99; 1,04; 1,08 e 1,24% de lisina digestível na ração, sendo mantidas as relações entre os demais aminoácidos. As leitegadas foram padronizadas com 11 leitões. Foi utilizado um delineamento experimental de blocos ao acaso, sendo cada matriz (e leitegada) considerada uma unidade experimental, obtendo-se assim 10 repetições. Os resultados foram avaliados através de modelos estatísticos de análise de variância, utilizando-se a regressão linear ou quadrática conforme o melhor ajuste. As variáveis de desempenho das matrizes (perda de massa muscular, perda de espessura de toucinho e intervalo desmama cio), leitões (peso), e concentração de uréia no soro das matrizes durante a lactação não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de lisina da ração. Já as concentrações de creatinina e proteínas totais no soro das matrizes, foram influenciadas ( $P < 0,10$  e  $P < 0,05$ , respectivamente) em determinados períodos pelos níveis de lisina digestível na ração. Conclui-se que nas condições em que o presente estudo foi realizado, os diferentes níveis de lisina não influenciam o desempenho das matrizes e leitões. Podendo assim, utilizar-se o menor nível estudado (0,88% de lisina digestível na dieta de porcas primíparas em lactação).

**PALAVRAS CHAVE:** aminoácidos digestivos, desempenho, primíparas, parâmetros sanguíneos.

## **DIGESTIBLE LYSINE LEVELS IN DIETS OF PRIMIPAROUS LACTATING SOWS**

**ABSTRACT** – The nutrition of the sows has been developed considerably during the last years. Due to this, the nutritionists need to adjust the nutritional programs to the genetically potential of the sows. The objective of the present study is to evaluate, how the daily intake of different digestible lysine levels influence the productive and reproductive performance of first lactating sows, and the blood count through the measurement of creatine, urea and total protein. Furthermore the number of fetus and the weight of the piglets were appraised in the second part. Fifty first lactating sows were used and distributed in five treatments (10 animals per treatment), correspondent to 0,88; 0,99; 1,04; 1,08 and 1,24% digestible lysine in the ration, and were maintained in relation to the remaining amino acids. Every litter was standardized up to 11 piglets. These animals were distributed in a randomized block design with every sow (and litter) as an experimental unit and 10 replicates. The results were evaluated through statistical variance models, using linear regression or quadratic corresponding to the adjustment. The performance parameters of the sows (weight, back fat thickness, weaning-to-estrus interval), piglets (weight) and the concentration of urea in the serum of the sows during the lactation weren't influenced ( $P>0,05$ ) through the level of lysine in the ration. However, the concentrations of creatine and total protein in the serum of the sows were influenced ( $P<0,10$  and  $P<0,05$ , respectively) in determined periods through the level of digestible lysine in the ration. It was concluded that under the conditions of the present study the different levels of lysine didn't influence the performance of the sows and piglets. Thus, the lower level of lysine could be used (0,88% of the digestible lysine in the ration of the primiparous sows in lactation).

**KEY WORDS:** blood parameters, digestible amino acids, performance, primiparous.

## 2.1 INTRODUÇÃO

As matrizes atualmente disponíveis no mercado são mais precoces, mais produtivas, possuem maior peso corporal e são mais exigentes nutricionalmente. Porém, esses animais freqüentemente apresentam perda de peso acentuado durante a lactação, podendo está perda culminar com falhas reprodutivas.

Animais de primeiro parto apresentam mais dificuldades durante a lactação, pois essas matrizes possuem um consumo de ração muitas vezes aquém de suas necessidades, devido a sua menor capacidade gastrintestinal (PAIVA, 2004). Assim, esses animais não conseguem atender a demanda de produção de leite e manter um bom desenvolvimento corporal. Tendo em vista que esses animais apresentam um consumo voluntário de alimento reduzido, poder-se-á fornecer uma dieta com níveis mais elevados de nutrientes, sendo que o aminoácido lisina tem papel fundamental nesse processo, pois é o primeiro aminoácido limitante para suínos, e faz parte na formação da massa muscular. É claro que não se deve esquecer de ajustar o nível energético da dieta, pois animais submetidos a baixos níveis de energia apresentam perda de peso, com reflexo na diminuição da espessura de toucinho. Segundo AHERNE e FOXCROFT (2000), as fêmeas primíparas que apresentam uma perda excessiva de peso durante a lactação, podem vir a ter um maior intervalo entre partos, maiores chances de anestro, menores taxas de parição e de sobrevivência dos embriões, e diminuição no peso da leitegada subsequente.

O reflexo da mobilização de tecido corporal pode ser fisiologicamente explicado pelo fato de que a perda de peso vai refletir numa diminuição nos níveis de insulina circulante. Sendo que estes níveis mais baixos de insulina ocasionarão uma posterior diminuição nas quantidades de GnRH, que por sua vez, pode vir a diminuir as quantidades de FSH/LH, culminando assim numa diminuição do desenvolvimento folicular, reduzindo a ovulação e aumentando o intervalo desmame-cio (HUGHES e PIERCE, 1989).

O NRC (1998) estima que matrizes suínas mantidas a 22°C e com peso médio ao parto de 170,0 kg, perdendo em média 6,0 kg durante a lactação, consumindo em média 5,19 kg/dia, amamentando 11 leitões durante 21 dias, com ganho médio diário de 210

gramas, apresentam exigência de lisina digestível de 0,92% ou 47,81 g/dia. Nestas mesmas condições, porém alterando a temperatura média ambiental para 27°C, os animais terão um consumo médio estimado de 4,73 kg/dia, com exigência de lisina digestível aumentada para 1,01%, correspondendo a um consumo de 47,71 g/dia de lisina digestível. Em ambos os casos a concentração de energia da dieta foi estabelecida em 3.330 Kcal/kg EM, com seu consumo diário aumentado ou diminuído conforme o consumo de alimento, visto que animais consumindo 5,19 kg/dia de ração, terão consumo de 17.285 Kcal/dia de EM, já animais consumindo 4,73 kg/dia de ração terão um consumo de 15.735 Kcal/dia de EM.

O consumo diário de 40 g de lisina digestível atende a exigência de fêmeas suínas em lactação de segundo parto em diante (NUNES, 2005). Valores próximos são recomendados por COTA et al. (2003) e PAIVA et al. (2005), que estabeleceram uma exigência média diária de 35,5 g lisina digestível para fêmeas primíparas em lactação. Também KING et al. (1993) sugerem um consumo diária de 43,61 g de lisina digestível para se minimizar a mobilização de proteína corporal durante o período de lactação. Já, TOUCHETTE et al. (1998) indicam a utilização de níveis mais elevados (48 g/dia de lisina digestível). Também NUNES (2005) preconiza que as fêmeas utilizem 53,5 g/dia de lisina digestível para minimizar a perda de proteína corporal durante a lactação.

Alguns fatores podem ser levados em consideração para se determinar quais os melhores níveis de lisina a serem utilizados na nutrição de fêmeas, como as tradicionais variáveis de desempenho da porca (perda de peso, espessura de toucinho e intervalo desmame-cio) e sua leitegada (ganho de peso dos leitões), e os não tão corriqueiros mais também funcionais, parâmetros sanguíneos, que muitas vezes terão suas concentrações alteradas de acordo com a dieta fornecida aos animais. Nesse sentido, a uréia pode ser utilizado como um indicador da máxima utilização de aminoácidos, dentre eles a lisina (COMA e ZIMMERMAN, 1995). Já a creatinina pode ser um bom preditor do potencial genético de deposição de carne magra em suínos (CAMERON et al., 2003), pois o aumento do catabolismo muscular eleva a creatinina sanguínea (OLIVEIRA, 2004). Por último, as proteínas sanguíneas, que são sintetizadas principalmente pelo fígado, sendo que a taxa de síntese está relacionada com o estado nutricional do animal, especialmente com os níveis de proteína (BOUDA et al., 2000).

Desta forma, a avaliação de metabólitos sanguíneos, pode ser intensificada como ferramenta de avaliação nutricional, uma vez que a determinação é relativamente simples e econômica. Além disso, a mensuração de metabólitos sanguíneos em associação com variáveis de desempenho, por exemplo, permite um entendimento mais completo do metabolismo animal, o que é essencial do ponto de vista prático e científico (SOUZA, 2006).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo verificar se a ingestão diária de diferentes quantidades de lisina digestível influencia o desempenho produtivo e reprodutivo das matrizes durante a lactação.

## 2.2 MATERIAIS E METÓDOS

O estudo foi conduzido em uma granja comercial, “Granja Becker”, situada na região oeste do Paraná, entre os meses de Outubro de 2006 a Abril de 2007.

Diariamente foi lida as temperaturas no interior das instalações às 8 e 17 horas, utilizando-se termômetros de máxima e mínima<sup>1</sup>, mantidos no centro dos galpões, à altura aproximada ao corpo dos animais.

Foram utilizadas inicialmente 50 porcas C40<sup>2</sup> de primeiro parto, com 10 porcas por tratamento. Sendo cada porca considerada uma repetição.

Durante a primeira e segunda gestação, todas as fêmeas receberam o mesmo manejo alimentar até o 107° e/ou 110° de gestação, sendo distribuído da seguinte forma:

*Ração de Gestação:* 2,5 kg de ração por dia, da cobertura ao 30° dia; e 2,6 kg de ração por dia do 31° ao 85° dia de gestação.

*Ração de Pré-lactação:* 3,0 kg de ração por dia do 86° ao 107° e/ou 110° de gestação. A composição centesimal e os níveis nutricionais das rações de gestação e pré-lactação estão expostos na Tabela 1.

---

<sup>1</sup>Incoterm®: Escala: -38+50°C; Divisão: 1°C; Limite de Erro: ±1°C.

<sup>2</sup>Animais F1 de cruzamentos entre machos da raça Pietran e fêmeas da raça Large White.

**TABELA 1** - Composição das rações de gestação e pré-lactação

Ingredientes (%)	Gestação	Pré-lactação
Silagem de Grão Úmido de Sorgo	57,60	60,8
Soja Integral Tostada	0,00	9,6
Farelo de Soja 45%	12,20	9,0
Farelo de Trigo	26,60	16,8
Fosfato Bicálcico	1,10	1,3
Calcário Calcítico	1,34	1,2
Sal Comum	0,500	0,320
Bicarbonato de Sódio	0,000	0,200
L-Lisina HCl	0,030	0,100
DL-Metionina	0,040	0,060
Sulfato de Cobre	0,090	0,090
Mistura Vitamínica	0,400	0,400
Mistura Mineral	0,100	0,100
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
Composição centesimal analisada		
Energia Digestível (Kcal/kg)	2.438	2.554
Proteína Bruta (%)	13,28	13,99
Fibra Bruta (%)	3,85	3,42
Extrato Etéreo (%)	2,43	4,00
Matéria Mineral (%)	6,49	6,25
Cálcio (%)	0,87	0,87
Fósforo Total (%)	0,65	0,62

No período antecedente ao parto (em média 5 dias), os animais receberam 1,5 kg de ração por dia, sendo que no primeiro parto os animais receberam as diferentes dietas experimentais (Tabela 2, 3 e 4). Já, no segundo parto todos os animais receberam uma dieta padrão, formulada para atender: 3.422 Kcal/kg de energia digestível; 17,41% de proteína bruta; 0,88% de cálcio e 0,65% de fósforo total.

Em virtude das rações de gestação e pré-lactação possuírem em suas formulas a silagem de grão úmido de sorgo, realizou-se a determinação do Diâmetro Geométrico Médio (DGM) das dietas, para se determinar a sua granulometria. As mesmas apresentaram um DGM médio de 611 micrômetros ( $\mu\text{m}$ ), valor dentro da faixa recomendada pela EMBRAPA (2007), que estipula um valor ideal entre 500 e 650  $\mu\text{m}$ .

Os tratamentos (dietas) utilizados durante o período experimental consideraram diferentes quantidades de lisina digestível na ração, correspondendo a 0,88; 0,99; 1,04; 1,08 e 1,24%, mantendo-se sempre a relação ideal entre os demais aminoácidos. Todos os animais receberam uma dieta formulada com base nas exigências nutricionais estabelecidos por ROSTAGNO et al. (2005) para a fase de lactação, formuladas a base de milho, farelo de soja e soja integral tostado, entre outros ingredientes (Tabela 2).

**TABELA 2** - Composição das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de lisina digestível na ração (%)				
	0,88	0,99	1,04	1,08	1,24
Milho	61,4	61,3	61,2	61,1	60,9
Soja Integral Tostada	19,5	18,7	18,0	17,2	16,4
Farelo de Soja 45%	9,1	9,8	10,5	11,1	11,8
Farelo de Trigo	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Óleo de Soja	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3
Fosfato Bicálcico	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Calcário Calcítico	0,440	0,438	0,435	0,433	0,430
Sal Comum	0,180	0,168	0,155	0,143	0,130
Bicarbonato de Sódio	0,490	0,508	0,525	0,543	0,560
L-Lisina HCl	0,260	0,323	0,385	0,448	0,510
L-Triptofano	0,010	0,019	0,027	0,036	0,045
L-Treonina	0,050	0,085	0,119	0,154	0,189
DL-Metionina	0,020	0,048	0,075	0,103	0,130
L-Valina	0,050	0,088	0,125	0,163	0,200
L-Isoleucina	0,000	0,015	0,030	0,045	0,060
L-Histidina	0,000	0,005	0,010	0,015	0,020
Sulfato de Cobre	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
Sacarina Sódica	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Mistura Vitamínica <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Mistura Mineral <sup>2</sup>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Antioxidante <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Inerte	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

<sup>1</sup>Composição por kg do produto: vit. A, 2.500.000,000 UI; vit. D3, 500.000,000 UI; vit. E 7.500,000 mg; vit.K3, 750,000 mg; vit. B1, 500,000 mg; vit. B2, 875,000 mg; vit. B6, 750,000 mg; vit. B12, 3.750,000 mcg; Colina, 62.500,000 mg; Niacina, 6.250,000 mg; Ácido Pantotênico, 3.500,000 mg; Ácido Fólico, 400,000 mg; Biotina, 37,500 mg; B.H.T. 25.000,000 mg; Veículo q.s.p. 1.000,000 g.

<sup>2</sup>Composição por Kg do produto: Fe, 80.000,000 mg; Mn, 70.000,000 mg; Zn, 150.000,000 mg; Cu, 15.000,000 mg; I, 1.000,000 mg; Selênio 300,000 mg; Veículo q.s.p. 1.000,000 g. <sup>3</sup> Butil hidroxi toluente 99%.

**TABELA 3** - Composição nutricional calculada das rações experimentais

Composição centesimal calculada	Níveis de lisina digestível na ração (%)				
	0,92	0,97	1,02	1,07	1,25
Energia Metabolizável (Kcal/Kg)	3,330	3,330	3,330	3,330	3,330
Proteína Bruta (%)	17,200	17,350	17,500	17,650	17,800
Fibra Bruta (%)	3,054	3,040	3,027	3,013	3,000
Cálcio (%)	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Fósforo Disponível (%)	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
Sódio (%)	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
Potássio (%)	0,690	0,690	0,689	0,689	0,688
Cloro (%)	0,200	0,204	0,208	0,211	0,215
mEq/kg	190,000	190,000	190,000	190,000	190,000
Lisina Total (%)	1,059	1,108	1,156	1,204	1,253
Lisina Digestível (%)	0,920	0,970	1,020	1,070	1,120
Triptofano Total (%)	0,205	0,214	0,223	0,233	0,242
Triptofano Digestível (%)	0,175	0,184	0,194	0,203	0,213
Metionina Total (%)	0,288	0,314	0,341	0,367	0,393
Metionina Digestível (%)	0,248	0,275	0,302	0,329	0,355
Metionina + Cistina Total (%)	0,580	0,606	0,632	0,658	0,684
Metionina + Cistina Digestível (%)	0,497	0,524	0,551	0,578	0,605
Treonina Total (%)	0,713	0,744	0,775	0,806	0,837
Treonina Digestível (%)	0,589	0,621	0,653	0,685	0,717
Arginina Total (%)	1,103	1,104	1,105	1,106	1,108
Arginina Digestível (%)	0,988	0,992	0,995	0,998	1,002
Leucina Total (%)	1,524	1,524	1,525	1,526	1,527
Leucina Digestível (%)	1,524	1,474	1,425	1,376	1,326
Isoleucina Total (%)	0,716	0,732	0,748	0,764	0,780
Isoleucina Digestível (%)	0,590	0,608	0,625	0,643	0,661
Histidina Total (%)	0,472	0,476	0,480	0,484	0,487
Histidina Digestível (%)	0,407	0,412	0,417	0,421	0,426
Valina Total (%)	0,859	0,896	0,934	0,971	1,008
Valina Digestível (%)	0,718	0,757	0,796	0,835	0,874
Fenilalanina Total (%)	0,850	0,819	0,789	0,759	0,729
Fenilalanina Digestível (%)	0,721	0,723	0,725	0,727	0,729

**TABELA 4** - Composição nutricional analisada das rações experimentais

Composição centesimal analisada	Níveis de lisina digestível na ração (%)				
	0,88	0,99	1,04	1,08	1,24
Proteína Bruta (%) <sup>1</sup>	17,51	17,83	17,64	17,89	17,59
Fibra Bruta (%) <sup>1</sup>	3,64	4,31	3,66	3,55	3,26
Cálcio (%) <sup>1</sup>	1,00	0,93	0,90	0,88	0,93
Fósforo Total (%) <sup>1</sup>	0,83	0,76	0,72	0,72	0,77
Fósforo Disponível (%) <sup>2</sup>	0,55	0,50	0,48	0,48	0,51
Lisina Total (%) <sup>1</sup>	1,01	1,13	1,18	1,21	1,39
Lisina Digestível (%) <sup>2</sup>	0,88	0,99	1,04	1,08	1,24
Metionina Total (%) <sup>1</sup>	0,28	0,33	0,36	0,35	0,43
Metionina Digestível (%) <sup>2</sup>	0,24	0,29	0,32	0,31	0,38
Metionina + Cistina Total (%) <sup>1</sup>	0,56	0,63	0,67	0,6	0,72
Metionina + Cistina Digestível (%) <sup>2</sup>	0,48	0,54	0,58	0,53	0,64
Treonina Total (%) <sup>1</sup>	0,70	0,79	0,84	0,78	0,92
Treonina Digestível (%) <sup>2</sup>	0,58	0,66	0,71	0,67	0,79
Arginina Total (%) <sup>1</sup>	1,12	1,21	1,24	1,09	1,21
Arginina Digestível (%) <sup>2</sup>	1,00	1,09	1,11	0,98	1,09
Leucina Total (%) <sup>1</sup>	1,52	1,65	1,65	1,62	1,78
Leucina Digestível (%) <sup>2</sup>	1,36	1,48	1,49	1,46	1,60
Isoleucina Total (%) <sup>1</sup>	0,78	0,78	0,81	0,74	0,82
Isoleucina Digestível (%) <sup>2</sup>	0,6	0,65	0,67	0,63	0,70
Valina Total (%) <sup>1</sup>	0,86	0,94	1,00	0,94	1,08
Valina Digestível (%) <sup>2</sup>	0,72	0,79	0,85	0,81	0,94
Histidina Total (%) <sup>1</sup>	0,46	0,51	0,52	0,48	0,54
Histidina Digestível (%) <sup>2</sup>	0,40	0,44	0,45	0,42	0,47
Fenilalamina Total (%) <sup>1</sup>	0,81	0,87	0,88	0,88	0,96
Fenilalamina Digestível (%) <sup>2</sup>	0,69	0,77	0,81	0,85	0,92

<sup>1</sup>Valores analisados dos nutrientes totais na ração. <sup>2</sup>Valores digestíveis calculados com base na composição analisada de cada nutriente.

Aos 107 e/ou 110 dias de gestação, os animais foram levados para a sala de maternidade, onde ficaram alojados individualmente em gaiolas convencionais, providas de comedouro, bebedouro e sistema de aquecimento para os leitões.

Os animais iniciaram o consumo das rações em média cinco dias antes do parto, para a adaptação às dietas experimentais. Estas rações foram fornecidas umedecidas, em quantidade inicialmente de 3,19 kg de ração por dia (correspondente ao período de adaptação até os 10 primeiros dias de lactação) e posteriormente foi fornecido 7,5 kg de ração por dia (11° ao 21° dia de lactação), em duas refeições diárias. O acesso à água foi à vontade.

Após o período de lactação, as matrizes foram conduzidas para as instalações de gestação, onde receberam ração de lactação à vontade até a cobertura, quando foi iniciado manejo nutricional para o período de gestação.

Antes de cada novo arraçoamento, as sobras de rações da refeição anterior foram coletadas e secadas em estufa a 55°C por um período de 96 horas, para determinação do consumo de ração na matéria seca.

As rações de lactação e gestação foram analisadas conforme as técnicas descritas por SILVA (1990), para Proteína Bruta, Extrato Etéreo, Energia Bruta, Fibra Bruta, Cálcio e Fósforo. As análises químicas para determinar as quantidades de aminoácidos presentes na dieta de lactação foram realizadas pela Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda, utilizando-se a cromatografia líquida de alta performance (HPLC) conforme descrito na *AOAC Official Method 994.12* (1995).

As porcas utilizadas neste estudo foram uniformizadas conforme o peso e idade. Já os leitões foram padronizados até 24 horas após o parto, formando-se leitegadas com 11 leitões. Os leitões foram submetidos ao manejo corriqueiro da granja, no qual o corte dos dentes, cauda, cura do umbigo e marcação ocorreu no dia do parto, aplicando-se ferro dextrano no segundo dia, e realizando-se a castração no quinto dia após o parto. Durante o período de lactação, os leitões tiveram acesso à água a vontade, fornecida em bebedouros do tipo chupeta.

As variáveis analisadas nas porcas lactantes, foram, peso corporal, espessura de toucinho (ET), para determinação do ganho ou perda de peso e ET no período, e também avaliou-se o intervalo desmame-cio (IDC). Os consumos diários de ração, de lisina (total e digestível) e energia também foram mensurados em três períodos, a saber, do início da adaptação até o 10º de lactação, do 11º ao 21º dia de lactação, e o período total, ou seja, início da adaptação ao 21º dia de lactação.

Os animais foram pesados e a ET foi mensurada até 24 horas após o parto, sendo o mesmo processo repetido aos 7, 14 e 21 dias. Para se determinar a ET utilizou-se um ultra-som<sup>3</sup>, sendo que foram realizadas duas mensurações, uma a 6,5 cm da linha dorsal à direita, e outra a 6,5 cm da linha dorsal à esquerda do corpo do animal, à altura da 10ª costela, e posteriormente realizando-se a média das duas mensurações.

---

<sup>3</sup>*Renco Lean-Meater® Series 12.*

Para a determinação do IDC das matrizes, o macho foi levado diariamente, pela manhã e à tarde até as gaiolas das fêmeas. Foram consideradas em cio as fêmeas que apresentaram reflexo positivo de tolerância ao macho.

Para avaliar o desempenho da matriz no segundo parto, foram mensurados o número de leitões nascidos vivos e seus respectivos pesos, e também se avaliou a quantidade de fetos gestados, considerou-se como fetos os leitões nascidos vivos, mortos e mumificados. Após o parto e conseqüentemente antes da padronização dos leitões, avaliou-se o peso vivo das leitegadas, para se detectar possível influencia do consumo das dietas experimentais no período de adaptação, no peso dos leitões ao nascimento. Como já visto, as leitegadas foram uniformizadas em 11 leitões, sendo que os mesmos foram pesados individualmente ao nascimento e ao desmame (21 dias), além de ser determinado o peso total da leitegada. Assim, avaliou-se os ganhos médios diários (GMD) dos leitões e leitegadas. Também foi observado a taxa de mortalidade (TM).

Para determinação das concentrações de uréia, creatinina e proteínas totais no soro, foram colhidas amostras de sangue até 24 após o parto e aos 7, 14 e 21 dias pós-parto das matrizes suínas lactantes. As colheitas de sangue foram realizadas sempre no período da tarde, com início às 13:30 horas. Para a colheita de sangue os animais foram contidos, e o sangue foi colhido através de punção na veia jugular, utilizando agulhas de calibre 100x10 mm. Também, foram utilizadas para colheita de sangue tubos de coleta sistema vácuo. Utilizou-se também agulhas siliconizadas, que foram adaptadas em um adaptador que faz junção entre a agulha para colheita, agulha siliconizada e tubo vácuo.

Logo após a colheita, os tubos de coleta foram armazenados em caixa de isopor contendo gelo seco, e após um período médio de 15 minutos as amostras foram encaminhadas ao laboratório onde se procedeu a centrifugação das amostras por um período de 15 minutos a 3.000 rotações por minuto (rpm). Após a centrifugação foram retiradas alíquotas de 5 ml de soro com auxílio de piteta automática, sendo que as amostras foram armazenados em tubos para microcentrífuga com capacidade de 1,5 ml, e posteriormente congeladas.

As amostras congeladas foram processadas no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, utilizando-se equipamento semi-automático (CELM SBA-200) de análises bioquímicas. Para determinação dos

conteúdos no soro de uréia, creatinina e proteínas totais, foram utilizados kits comerciais<sup>4</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBA), sendo o bloco considerado os diferentes períodos. Neste estudo cada porca (e leitegada) constitui uma unidade experimental. Obtendo-se, assim, 10 repetições, lembrando-se que cada bloco possuiu os diferentes tratamentos (0,88; 0,99; 1,04; 1,08 e 1,24% de lisina digestível), e para se manter a uniformidade dentro dos blocos as unidades experimentais foram classificadas com base na idade e peso para matrizes, e peso para leitões.

Os resultados foram avaliados através de modelos estatísticos de análise de variância, através do procedimento GLM (*General Linear Models*), utilizando-se a regressão linear ou quadrática conforme o melhor ajuste.

O teste de normalidade revelou que as médias para creatinina e uréia não possuíam uma distribuição normal pelos testes de *Chi-Square* e *Shapiro-Wilks*, assim, adotou-se como procedimento para ajuste das médias e posterior análise estatística a utilização das equações expostas na Figura 1, sendo que para confecção das tabelas os resultados foram submetidos às equações de forma inversa para obter os resultados em mg/dL.

$$\text{Creatinina} = \frac{1}{\text{Média}} \qquad \text{Uréia} = \frac{1}{\sqrt{\text{Média}}}$$

**FIGURA 1** - Equações para ajuste das médias da creatinina e da uréia

### 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias observadas no interior das instalações durante o período experimental, estão apresentados na Tabela 5.

---

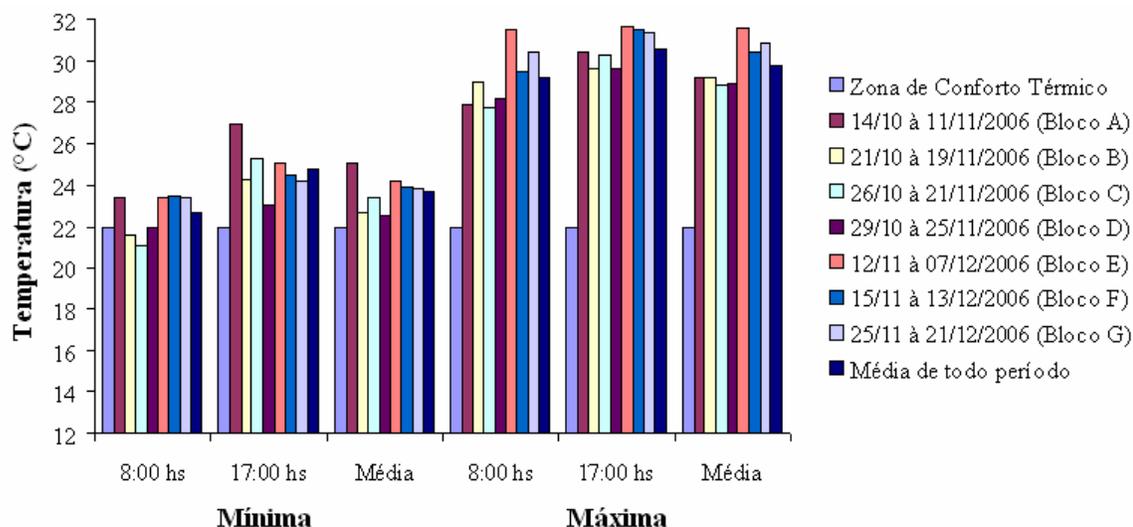
<sup>4</sup>*In Vitro* Diagnóstica (*Human*). Nomes comerciais: Creatinina, Uréia Liqui-Uv e Proteína Total.

**TABELA 5** - Temperaturas nas instalações experimentais

<b>Bloco A - 14/10 à 11/11/2006<sup>1</sup></b>				<b>Bloco B - 21/10 à 19/11/2006<sup>1</sup></b>			
T°C <sup>2</sup> /Horário	8:00 hs	17:00 hs	Média	T°C <sup>2</sup> /Horário	8:00 hs	17:00 hs	Média
Mínima	23,4±2,90	26,9±3,62	25,1±3,69	Mínima	21,6±2,90	24,3±5,10	22,7±4,14
Máxima	27,9±4,10	30,4±2,69	29,2±3,66	Máxima	29,0±3,69	29,6±2,49	29,2±3,29
<b>Bloco C - 26/10 à 21/11/2006<sup>1</sup></b>				<b>Bloco D - 29/10 à 25/11/2006<sup>1</sup></b>			
T°C <sup>2</sup> /Horário	8:00 hs	17:00 hs	Média	T°C <sup>2</sup> /Horário	8:00 hs	17:00 hs	Média
Mínima	21,1±2,58	25,3±4,47	23,4±3,77	Mínima	22,0±2,21	23,0±2,81	22,5±2,55
Máxima	27,8±2,73	30,3±3,81	28,8±3,40	Máxima	28,2±3,34	29,6±3,54	28,9±3,48
<b>Bloco E - 12/11 à 07/12/2006<sup>1</sup></b>				<b>Bloco F - 15/11 à 13/12/2006<sup>1</sup></b>			
T°C <sup>2</sup> /Horário	8:00 hs	17:00 hs	Média	T°C <sup>2</sup> /Horário	8:00 hs	17:00 hs	Média
Mínima	23,4±2,18	25,1±2,00	24,2±2,24	Mínima	23,5±1,50	24,5±1,55	23,9±1,58
Máxima	31,5±3,94	31,7±2,50	31,6±3,29	Máxima	29,5±2,86	31,5±2,10	30,4±2,70
<b>Bloco G - 25/11 à 21/12/2006<sup>1</sup></b>				<b>Média de todo o período experimental</b>			
T°C <sup>2</sup> /Horário	8:00 hs	17:00 hs	Média	T°C <sup>2</sup> /Horário	8:00 hs	17:00 hs	Média
Mínima	23,4±1,28	24,2±1,65	23,8±1,52	Mínima	22,7±2,44	24,8±3,38	23,7±3,08
Máxima	30,4±2,39	31,4±2,08	30,9±2,28	Máxima	29,2±3,57	30,6±2,87	29,8±3,34

<sup>1</sup>Corresponde aos dias, meses e ano do experimento.

Em virtude das altas temperaturas observadas durante o experimento (Figura 2), pode-se inferir que as matrizes foram expostas a uma situação de estresse térmico, pois segundo BLACK et al. (1993) a zona de conforto térmico na maternidade varia entre 12°C e 22°C para fêmeas (Figura 2), e entre 30°C e 37°C para leitões. Estes autores observaram reduções drásticas em 40% na produção de leite e em 25% no consumo de alimentos em matrizes submetidas ao estresse térmico (28°C) em relação àquelas que foram mantidas na zona de conforto térmico (18°C).



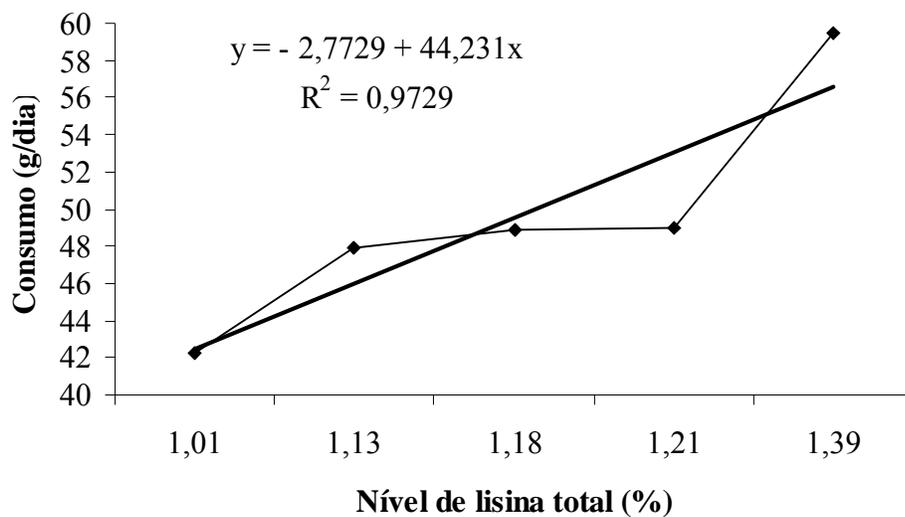
**FIGURA 2** - Temperaturas médias observadas no período experimental e a temperatura na zona de conforto térmico das matrizes em lactação

O consumo médio de ração e o consumo de energia não foram alterados ( $P>0,05$ ) em função dos tratamentos empregados, quando avaliado os diferentes períodos ou período total. No entanto, os consumos diários de lisina total e digestível foram influenciados linearmente ( $P<0,01$ ) pelos diferentes tratamentos, sendo esta diferença esperada visto que os níveis de lisina foram aumentados entre as dietas (Tabela 6 e Figuras 3 e 4).

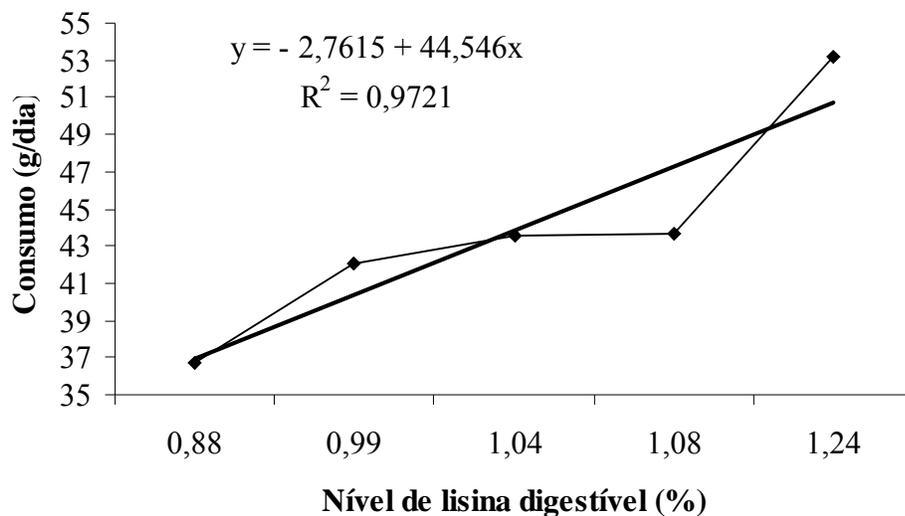
**TABELA 6** - Consumo de ração, consumo de lisina total e digestível e consumo de energia das fêmeas, durante o período de lactação

Variáveis	Níveis de lisina digestível na ração (%)				
	0,88	0,99	1,04	1,08	1,24
Consumo de ração, kg/dia					
Até o 10º dia de lactação	2,89±0,470	3,25±0,379	3,05±0,329	2,97±0,410	3,06±0,246
11º dia ao desmame	5,48±0,649	5,22±0,600	5,32±0,905	5,13±0,631	5,49±0,575
Consumo total de ração, kg/dia	4,19±0,393	4,24±0,220	4,19±0,455	4,05±0,466	4,28±0,308
Consumo de lisina total, g/dia <sup>1</sup>	42,29±3,97	47,87±2,48	48,91±5,37	49,00±5,64	59,43±4,29
Consumo de lisina digestível, g/dia <sup>1</sup>	36,68±3,46	42,06±2,17	43,58±4,74	43,66±5,04	53,19±3,82
Consumo de energia, Kcal/dia de EM	13.940±1,31	14.110±0,73	13.940±1,52	13.490±1,55	14.240±1,03

<sup>1</sup>Efeito linear ( $P<0,01$ ).



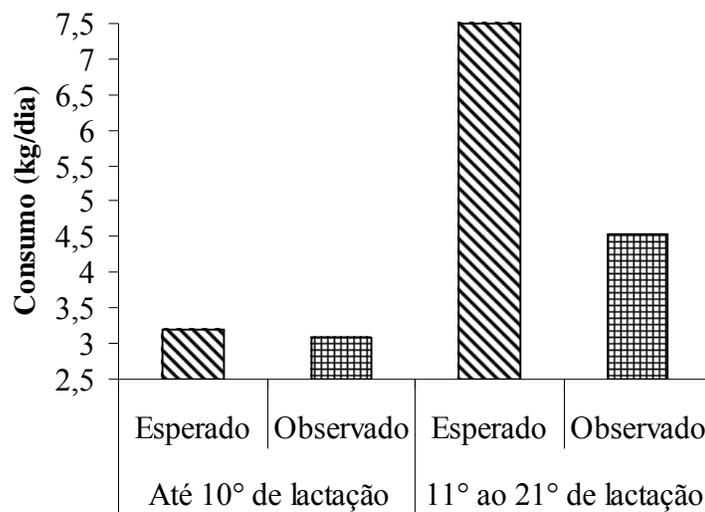
**FIGURA 3** - Consumo de lisina total durante o período experimental (g/dia) em relação aos níveis de lisina total da ração (%)



**FIGURA 4** - Consumo de lisina digestível durante o período experimental (g/dia) em relação aos níveis de lisina digestível da ração (%)

O consumo de alimento durante o período experimental foi inferior ao esperado (Tabela 6 e Figura 5), pois, segundo as recomendações para o padrão genético (TOPGIS,

2006) desses animais (amamentando 11 leitões) o consumo médio diário de alimento deveria ser de 3,19 kg/dia, do início da adaptação até o 10º primeiro dia de lactação, e de 7,5 kg do 11º ao 21º de lactação. Entretanto, o consumo médio diário manteve-se em 3,08 kg e 4,53 kg, respectivamente para estes dois períodos, ou seja, os animais tiveram um consumo 3,45% menor até o 10º dia e de 39,53% inferior do 11º ao 21º dia lactação.



**FIGURA 5** - Consumo de ração (kg/dia) do início da adaptação até o 10º e do 11º ao 21º dia de lactação e consumo esperado nos respectivos períodos

O mesmo fenômeno foi observado por COTA et al. (2003), PAIVA et al. (2005) e NUNES et al. (2006), também em trabalhos com diferentes níveis de lisina, em que os autores constataram que os animais não atingiram o consumo previamente estipulado de ração. Esta redução no consumo pode ser explicado pelas altas temperaturas ambientais observadas durante o experimento (Tabela 5 e Figura 2), que mantiveram-se acima da temperatura crítica superior (28°C) (BLACK et al., 1993). Outro fator importante a ser considerado, é que matrizes de primeiro parto apresentam menor capacidade de consumo alimentar, da ordem de 20% (YOUNG et al., 2004) quando comparadas a porcas multíparas, devido à menor capacidade gastrintestinal das fêmeas jovens (BOYD et al., 2000).

Na Tabela 7 são apresentados os dados para a perda de peso, perda de espessura de toucinho (ET) e o intervalo desmame-cio (IDC) das matrizes suínas primíparas.

Como pode ser observado a variação de peso, ET e o IDC das matrizes não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelos diferentes níveis de lisina da ração, podendo este fato estar vinculado diretamente ao consumo de ração, pois, em situações onde os animais apresentam um consumo de alimento aquém do recomendado, torna-se pouco provável se observar melhoras no desempenho dessas matrizes. Estes resultados podem ser um reflexo do baixo consumo de ração observado no período (principalmente do 11° ao 21° dia de lactação).

Em estudos realizados com primíparas em lactação COTA et al. (2003) (Landrace x Large White), e PAIVA et al. (2005) (genética PIC, incluindo-se fêmeas da linhagem comercial C22), avaliando cinco diferentes níveis de lisina digestível na ração (0,84; 0,91; 0,99; 1,06 e 1,14%), não observaram interferências entre os níveis de lisina e a perda de peso das fêmeas durante a lactação ( $P>0,05$ ). Os mesmos resultados foram observados por NUNES (2005), que trabalhou com fêmeas suínas mestiças (Landrace x Large White) a partir do segundo parto, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível na ração (0,84; 0,91; 0,99; 1,06 e 1,14%), onde, o peso das matrizes, bem como a perda de peso durante a lactação não diferiu estatisticamente ( $P>0,10$ ).

Porém, TOUCHETTE et al. (1998), avaliando fêmeas de primeiro parto (PIC, C-15), submetidas a 17 dias de lactação, observaram uma variação significativa de 52% na perda de peso de porcas primíparas em lactação, consumindo diferentes níveis de lisina digestível na ração (0,67; 0,86; 1,06 e 1,25%). Os autores preconizam uma necessidade diária entre 45 a 48 g de lisina digestível para minimizar a mobilização de proteína corporal. No entanto, os autores avaliaram níveis baixos de lisina digestível (0,67 e 0,86%), quando comparado ao menor nível avaliado neste estudo (0,88% lisina digestível), podendo este fato estar vinculada a diferença observada pelo autor.

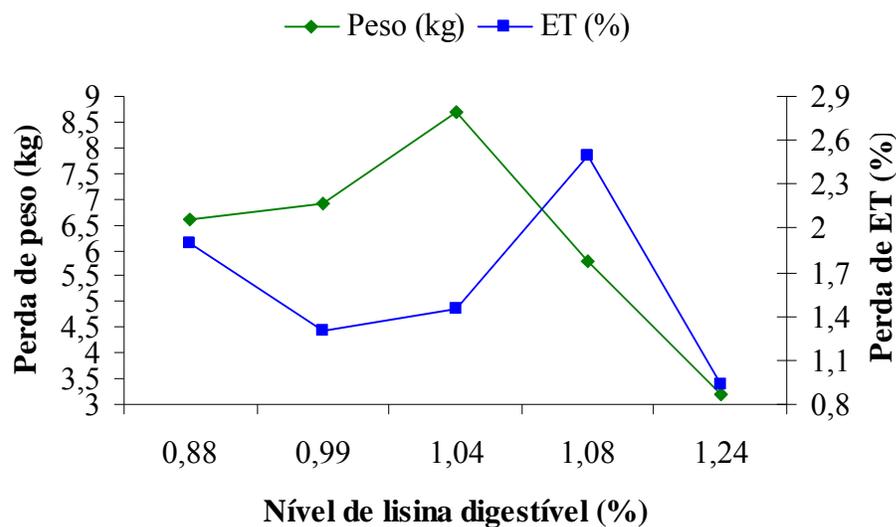
**TABELA 7** - Desempenho das fêmeas suínas primíparas em lactação

Variáveis	Níveis de lisina digestível na ração (%)					Probabilidades			
	0,88 (n=10*)	0,99 (n=10*)	1,04 (n=10*)	1,08 (n=8*)	1,24 (n=9*)	Linear <sup>1</sup>	Quadrático <sup>1</sup>	Bloco	CEM <sup>2</sup>
Peso da porca (kg)									
Pós-parto	169,8±9,2	174,8±18,5	164,2±17,8	172,5±14,3	169,3±15,1	-	-	-	-
Perda de peso da porca (kg)									
7 dias	2,0±2,8	1,5±4,8	0,17±4,6	1,65±7,3	1,14±6,3	0,34	0,33	0,94	0,04
14 dias	3,9±7,1	1,3±6,3	4,5±10,7	2,46±10,1	1,7±9,0	0,67	ж	0,15	0,09
A desmama	6,6±5,3	6,9±6,9	8,7±11,1	5,8±10,5	3,2±12,3	0,54	0,51	0,60	0,05
Espessura de toucinho (ET) (mm)									
Pós-parto	15,5±2,4	15,1±2,8	14,8±3,1	16,5±3,4	15,0±2,4	-	-	-	-
Perda de ET (mm)									
7 dias	1,00±1,13	+ 0,65±2,05	0,15±1,95	0,75±1,75	0,56±0,92	0,18	0,17	0,42	0,70
14 dias	1,15±1,20	0,20±1,44	0,55±1,98	1,37±1,30	1,06±1,04	0,33	0,31	0,41	0,08
A desmama	1,90±1,47	1,30±1,62	1,45±2,18	2,50±1,77	0,94±1,31	0,70	0,67	0,59	0,07
Intervalo desmama-cio, dias	4,3±0,82	4,0±0,47	4,9±1,6	4,3±0,89	3,7±0,71	0,29	0,25	0,79	0,75

\*Número de matrizes avaliadas por tratamento. <sup>1</sup>Efeito linear ou quadrático do nível de lisina. <sup>2</sup>Consumo médio diário de energia metabolizável dividido pelo peso metabólico das porcas no período de lactação. жQuando retirado o termo quadrático o modelo se mostrou mais eficiente.

Embora COTA et al. (2003) não tenha observado efeito dos tratamentos sobre a variação de peso das porcas primíparas durante a lactação, as porcas que consumiram ração com níveis de lisina digestível iguais ou superiores a 1,06%, correspondente a um consumo diário de 45,6 g de lisina digestível, apresentaram menores valores absolutos de perda de peso. Assim, os autores consideram que o consumo de lisina diário na lactação pode, possivelmente constituir um dos fatores que influencia a mobilização de reserva corporal das porcas para manter a produção de leite.

Neste estudo também se observou que os animais que receberam a dieta contendo 1,24% de lisina digestível e/ou consumo diário de 53,19 g apresentaram numericamente uma menor perda de peso e ET ao final da lactação, assim sendo, o consumo de lisina diário pode ser um dos fatores que influencia a taxa de mobilização de massa muscular e gordura durante a lactação (Figura 6).



**FIGURA 6** - Perda de peso (kg) e espessura de toucinho (ET) durante o período total de lactação

A variação na ingestão de dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível não afetou ( $P > 0,05$ ) a espessura de toucinho (Tabela 7). Situação similar foi observada por COTA et al. (2003), PAIVA et al. (2005), e NUNES (2005). MEJIA-

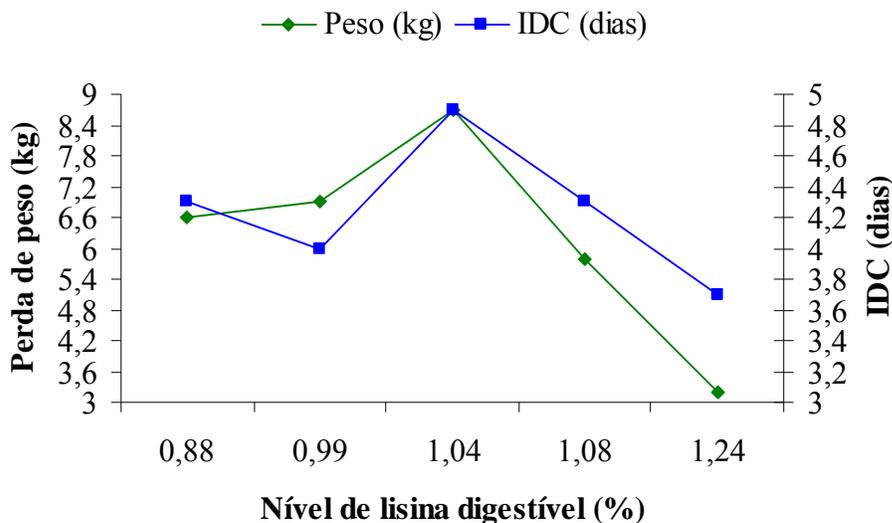
GUADARRAMA et al. (2002) também não observaram efeito do consumo de lisina sobre a ET, sendo que esses autores trabalharam com 28 porcas de primeiro parto da raça Pietran x (Large White x Landrace), as quais foram submetidas a um período de lactação de 28 dias, amamentando 11 e 10 leitões, sendo que os leitões mortos eram substituídos por animais de mesma idade e peso semelhante. As matrizes foram divididas em dois grupos que consumiram diferentes quantidades de lisina total na dieta, 0,50 e 1,08% e/ou 0,45 e 0,96% de lisina digestível (considerando a digestibilidade da lisina de 89%), obtendo-se assim, um consumo diário de lisina digestível de 18,42 e 41,11 g, respectivamente.

Entretanto, YANG et al. (2000b) constataram variação linear ( $P < 0,10$ ) na ET das porcas durante a fase de lactação (PIC *Camborough 22*), submetidas a cinco níveis diferentes de lisina total na dieta (0,60; 0,85; 1,10; 1,35 e 1,60%, correspondendo a um consumo em lisina total de 32,5; 44,2; 53,7; 65,8 e 73,3 g/dia). Os autores salientam que a perda de ET e peso foram relativamente pequenas, menor que 2 mm e 5 kg, respectivamente. Os autores destacam que em trabalhos com animais da mesma genética (alto potencial de produção), resultados mais expressivos para perda de ET e peso são geralmente observados. Embora não se tenha observado diferenças significativas para ET nesta pesquisa ( $P > 0,05$ ), entre os diferentes tratamentos, os animais que consumiram a dieta contendo 1,24% de lisina digestível e/ou consumo diário de 53,19 g apresentaram uma menor perda de ET no desmame (Figura 6), ou seja, o aumento do nível de lisina pode vir a ser uma estratégia para se minimizar a perda de ET de matrizes durante a lactação.

O IDC (Tabela 7) não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelos diferentes níveis de lisina da dieta. Sendo que, COTA et al. (2003), PAIVA et al. (2005), NUNES (2005) e MEJIA-GUADARRAMA et al. (2002) também não encontraram alterações ( $P > 0,05$ ) no número de dias para a retomada do cio das porcas após o desmame, em função dos níveis de lisina da ração. BIANCHI et al. (2006), avaliando consumo diário de lisina total, a saber, 39,9 e 64,6 g/dia, e/ou, 35,5 e 57,5 g/dia de lisina digestível (considerando uma digestibilidade média de 89%), onde se avaliou o período de lactação médio de 20 dias em fêmeas puras (Landrace x Large-White) de primeiro e segundo parto não observaram influencia ( $P > 0,05$ ) dos diferentes consumos de lisina, em relação ao IDC.

No entanto, JONES e STAHLY (1999), trabalhando com porcas primíparas (Yorkshire x Landrace) durante 23 dias de lactação, avaliando um nível baixo (0,34%) e alto (1,2%) de lisina total na ração, correspondentes aos consumos diários respectivos de 16,2 e 58,9 g/dia de lisina total durante a lactação, verificaram maior intervalo desmama-estros nas porcas que receberam ração com baixo nível de lisina. Considerando uma digestibilidade média de 89%, o consumo diário de lisina digestível foi de 14,4 e 52,4 g. Uma das possíveis explicações para os autores terem encontrado efeito dos níveis de lisina no IDC das porcas, é o consumo diário baixo de lisina (16,2g), sendo que no presente estudo o menor consumo de lisina digestível total foi de 42,29 g/dia (36,68 g/dia de lisina digestível), ou seja, uma diferença de 26,09 g de lisina total.

Embora não tenha observado diferença estatística ( $P>0,05$ ) para o IDC, COTA et al. (2003) observaram que as porcas que retornaram ao estro em intervalo inferior a seis dias apresentaram perda de peso corporal médio de 1,18 kg, enquanto as que levaram mais de seis dias para apresentarem estro perderam, em média, 8,19 kg. No presente estudo também se observou (Tabela 7) que os animais que consumiram a dieta contendo 1,24% de lisina digestível e/ou consumo diário de 53,19 g apresentaram um menor IDC, lembrando-se ainda, que esses animais tiveram uma menor perda de peso em relação aos demais tratamentos (Figura 7). A perda de peso pode vir a ser uma explicação para aumentos no intervalo desmame-cio, sendo que, neste estudo a variação na perda de peso foi de 3,2 a 8,7 kg, não sendo considerado excessiva, pois CLOWES et al. (2003) preconizam que matrizes que mobilizam mais que 16% de sua massa protéica tem grandes chances de aumentar o IDC.



**FIGURA 7** - Intervalo desmama-cio (IDC) em relação a perda de peso total durante a lactação de matrizes suínas primíparas

YANG et al. (2000a), avaliando três níveis diferentes de ingestão de lisina total (16,0; 36,0 e 56,0 g/dia) sobre o desenvolvimento folicular e a maturação dos ovócitos em fêmeas primíparas (PIC *Camborough* 22), observaram que porcas que ingeriram baixos níveis de lisina (16 g/dia) apresentaram menor número de folículos grandes. Entretanto, o crescimento folicular não foi afetado pela ingestão de níveis mais elevados de lisina (56 g/dia). Assim sendo, a baixa ingestão de lisina durante a fase de lactação pode retardar o crescimento folicular e, conseqüentemente, afetar a maturação dos ovócitos com provável influencia na sobrevivência embrionária (NUNES, 2005).

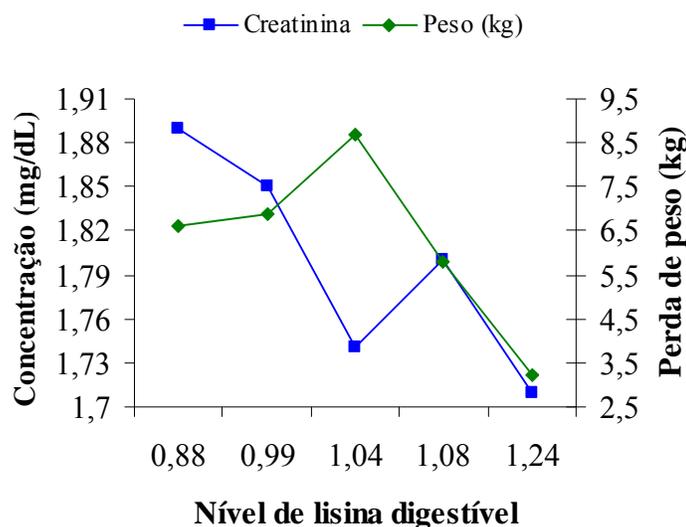
Na Tabela 8 estão expostos os resultados para as concentrações no soro das matrizes, de creatinina, proteínas totais e uréia, estando os valores encontrados de acordo com os valores sugeridos como referência para suínos (KANEKO et al., 1997).

**TABELA 8** - Parâmetros sanguíneos das fêmeas primíparas em lactação

Parâmetros sanguíneos	Níveis de lisina digestível na ração (%)					Probabilidades		
	0,88 (n=10*)	0,99 (n=10*)	1,04 (n=10*)	1,08 (n=8*)	1,24 (n=9*)	Linear <sup>1</sup>	Quadrático <sup>1</sup>	Bloco
<b>Creatinina (mg/dL)</b>								
Pós-parto	1,96±0,27	1,95±0,44	1,78±0,18	1,91±0,32	1,82±0,27	0,32	ж	0,13
7 dias	1,95±0,27	1,88±0,39	1,75±0,16	1,82±0,37	1,71±0,24	0,08 <sup>3</sup>	ж	0,07
14 dias	1,85±0,20	1,79±0,26	1,69±0,12	1,72±0,30	1,68±0,24	0,09 <sup>4</sup>	ж	0,01
A desmama	1,83±0,22	1,78±0,27	1,72±0,11	1,78±0,27	1,65±0,19	0,07 <sup>5</sup>	ж	0,01
Média no período	1,89±0,20	1,85±0,31	1,74±0,10	1,80±0,27	1,71±0,18	0,06 <sup>6</sup>	ж	0,01
<b>Proteínas totais (g/dL)</b>								
Pós-parto	6,48±0,53	6,56±0,69	6,52±0,60	6,54±0,72	6,81±0,85	0,28	ж	0,31
7 dias	6,52±0,71	6,49±0,88	6,61±0,62	6,91±0,37	6,62±0,80	0,72	ж	0,36
14 dias	6,59±0,59	6,83±0,55	6,70±0,52	6,61±0,86	7,39±0,75	0,03 <sup>7</sup>	ж	0,45
A desmama	6,71±0,65	6,56±0,63	6,69±0,49	6,72±0,83	7,00±0,55	0,31	ж	0,20
Média no período	6,57±0,44	6,61±0,58	6,63±0,48	6,70±0,60	6,95±0,64	0,14	ж	0,23
<b>Uréia (mg/dL)</b>								
Pós-parto	28,32±6,57	29,22±9,81	24,00±5,61	32,60±9,06	29,48±17,30	0,50	0,49	0,01
7 dias	37,08±7,34	39,76±7,38	36,83±6,88	39,02±6,58	39,42±5,72	0,45	ж	0,83
14 dias	36,90±6,81	41,81±7,51	37,84±9,72	38,76±8,76	39,25±8,83	0,78	ж	0,41
A desmama	41,93±10,02	39,92±4,81	38,84±11,85	41,40±7,76	41,34±6,16	0,96	ж	0,23
Média no período	35,52±5,47	37,12±5,36	33,42±6,15	37,72±6,04	36,89±9,11	0,84	0,82	0,10

\*Número de matrizes avaliadas por tratamento. <sup>1</sup>Efeito linear ou quadrático do nível de lisina. Coeficientes de regressão linear: <sup>3</sup>0,020; <sup>4</sup>0,013; <sup>5</sup>0,011; <sup>6</sup>0,011; <sup>7</sup>2,242. жQuando retirado o termo quadrático o modelo se mostrou mais eficiente.

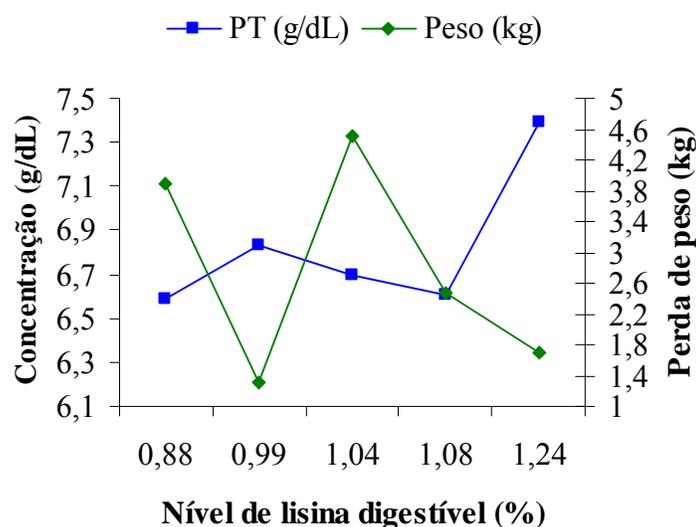
Observa-se na Tabela 8, que a ingestão de lisina influenciou os níveis sorológicos de creatinina aos 7 ( $P \leq 0,08$ ), 14 ( $P \leq 0,09$ ) e 21 ( $P \leq 0,07$ ) dias pós-parto, bem como, na média geral ( $P \leq 0,06$ ) ou seja, ao longo da lactação. Os animais que apresentaram os menores níveis de creatinina foram às fêmeas que receberam a dieta contendo 1,24% de lisina digestível, ou seja, os animais que tiveram a menor perda de peso (3,2 kg) (Figura 8). Esses resultados estão de acordo com OLIVEIRA (2004), que enfatiza que o aumento do catabolismo muscular eleva as concentrações de creatinina sanguínea.



**FIGURA 8** - Evolução das concentrações de creatinina do período total (mg/dL) em relação a perda de peso total das matrizes primíparas durante a lactação

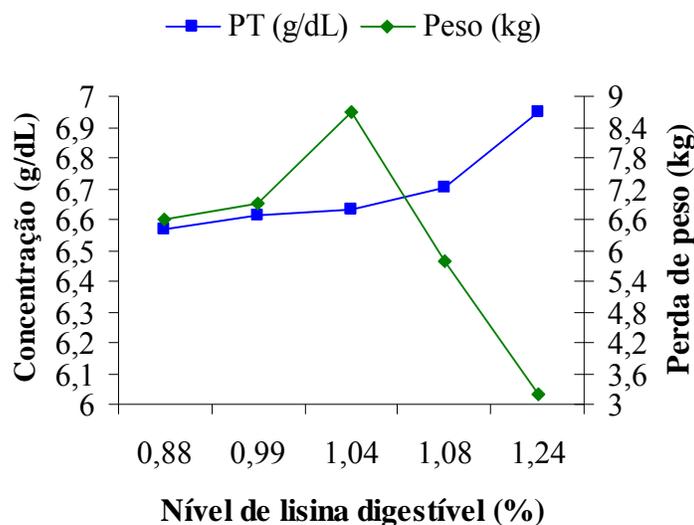
Os níveis de proteínas totais no soro sanguíneo, pós-parto, 7 e 21 dias de lactação (Tabela 8), e na média geral do período, não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos diferentes níveis de lisina da ração. No entanto, aos 14 dias de lactação as concentrações de proteínas totais foram alteradas ( $P < 0,05$ ) linearmente pelos níveis de lisina digestível da ração. Este resultado pode estar diretamente relacionado ao nível crescente de aminoácidos disponíveis na dieta. As maiores concentrações de proteínas totais (7,39 g/dL) foram encontradas nos animais que receberam a dieta contendo 1,24% de lisina digestível, onde, observou-se que essas matrizes tiveram uma perda de peso em torno de 1,7 kg aos 14 dias de lactação. Ao contrário, os animais que receberam a dieta contendo o menor nível de lisina digestível na ração (0,88%) tiveram uma perda de peso maior

(3,9 kg) e uma menor concentração de proteínas séricas totais (6,59 g/dL). Assim, presumi-se que os animais que tiveram as menores concentrações séricas de proteínas totais (advinda em parte da lisina da dieta) tiveram uma maior perda de peso para atender a sua produção láctea, enquanto, que as matrizes que apresentaram as maiores concentrações séricas de proteínas totais perderam menos peso, justamente por terem disponíveis maiores quantidades de lisina na circulação, para atender a demanda de produção de leite (Figura 9).



**FIGURA 9** - Evolução das concentrações de proteínas totais (PT) (g/dL) no 14º dia de lactação em relação a perda de peso até o 14º dia de lactação

Embora não tenha sido encontrada diferença ( $P > 0,05$ ) para as concentrações séricas de proteínas totais nos demais períodos (pós-parto, 7 dias, 21 dias e na média geral), os níveis de proteínas no soro foram geralmente aumentados à medida que se aumentava o nível de lisina digestível da dieta, ou seja, os níveis de lisina da ração podem influenciar sensivelmente na quantidade deste nutriente no sangue (Figura 10).



**FIGURA 10** - Evolução das concentrações de proteínas totais (PT) (g/dL) do período total em relação a perda de peso total das matrizes primíparas durante a lactação

A concentração de uréia (Tabela 8), não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelos diferentes níveis de lisina na ração, sendo que, FONTES et al., (2000) também não observaram efeito ( $P>0,10$ ) para esta variável, trabalhando com níveis entre 1,00 e 1,30% de lisina total na ração, para leitões dos 30 a 60 kg de peso vivo.

Pode se inferir que os níveis de lisina empregados no presente estudo, não excederam as exigências das matrizes no período de lactação, pois se preconiza que excessos ou déficits de proteína bruta e/ou aminoácidos podem causar aumento da quantidade de uréia circulante na corrente sanguínea. Além de ser indicativo do catabolismo protéico advindo da ingestão de proteínas, o aumento da uréia sanguínea pode ser indicativo de desidratação, aumento na degradação muscular, entre outros problemas, assim, torna-se difícil uma interpretação exata dos resultados muitas vezes encontrados.

Os resultados para as variáveis de desempenho dos leitões no período de adaptação, bem como durante o período de lactação (após a padronização dos leitões) estão expostos nas Tabelas 9 e 10 respectivamente.

**TABELA 9** - Desempenho dos leitões no momento do parto, com base nos dias em que as matrizes receberam as dietas experimentais antes do parto

Variáveis	Níveis de lisina digestível na ração (%)					Probabilidades				
	0,88 (n=10*)	0,99 (n=10*)	1,04 (n=10*)	1,08 (n=10*)	1,24 (n=9*)	Linear <sup>1</sup>	Bloco	DA <sup>2</sup>	Fetos <sup>3</sup>	PCP <sup>4</sup>
Dias de adaptação (DA) <sup>2</sup>	5,0±2,3	4,6±1,8	3,9±1,4	5,0±2,1	5,3±1,8	-	-	-	-	-
Nascidos vivos	11,0±2,2	11,2±1,9	11,5±1,6	9,8±1,9	10,6±1,7	-	-	-	-	-
Natimortos	1,0	1,8	1,0	1,8	1,0	-	-	-	-	-
Mumificados	1,0	0,0	1,0	1,0	2,0	-	-	-	-	-
Fetos <sup>3</sup>	11,3±2,1	11,9±1,7	12,1±1,9	10,9±3,0	11,4±1,9	-	-	-	-	-
Peso médio das leitegadas, kg	15,7±2,9	16,2±2,7	16,2±1,45	14,3±2,12	15,8±2,12	0,71	0,99	0,18	0,01	0,67
Peso médio dos leitões, kg	1,44±0,139	1,46±0,193	1,42±0,166	1,51±0,329	1,52±0,237	0,36	0,65	0,20	0,01	0,89

\*Número de matrizes avaliadas por tratamento. <sup>1</sup>Efeito linear do nível de lisina. <sup>2</sup>Dias que as fêmeas consumiram rações experimentais antes do parto. <sup>3</sup>Leitões nascidos vivos, natimortos e mumificados. <sup>4</sup>Peso corporal das porcas no momento do parto.

**TABELA 10** - Desempenho da leitegada durante a lactação

Variáveis	Níveis de lisina digestível na ração (%)					Probabilidades		
	0,88 (n=10*)	0,99 (n=10*)	1,04 (n=10*)	1,08 (n=8*)	1,24 (n=9*)	Linear <sup>1</sup>	Bloco	PI <sup>2</sup>
Número de leitões	110	110	110	88	99	-	-	-
Número de leitões à desmama	107	101	106	85	94	-	-	-
Média de leitões/matriz	10,7	10,1	10,6	10,6	10,4	-	-	-
Taxa de mortalidade (%)	2,73	8,18	3,64	3,41	5,05	-	-	-
Peso dos leitões, Kg								
Ao nascer <sup>2</sup>	1,51±0,097	1,58±0,199	1,53±0,159	1,54±0,230	1,56±0,185	-	-	-
Ao desmame	5,97±0,405	6,11±0,443	5,89±0,638	5,82±0,708	6,00±0,606	0,67	0,23	0,01
Ganho de peso	4,45±0,360	4,52±0,379	4,36±0,613	4,28±0,614	4,44±0,542	0,67	0,23	0,16
Ganho de peso médio diário	0,21±0,017	0,22±0,018	0,21±0,029	0,20±0,029	0,21±0,026	0,67	0,23	0,16
Peso da leitegada, kg								
Ao nascer <sup>2</sup>	16,65±1,06	17,41±2,20	16,80±1,75	16,95±2,51	17,18±2,03	-	-	-
Ao desmame	65,65±4,47	67,21±4,88	64,79±7,01	64,07±7,79	65,99±6,66	0,65	0,22	0,01
Ganho de peso	49,00±3,98	49,80±4,19	47,98±6,73	47,12±6,75	48,81±5,95	0,65	0,22	0,16
Ganho de peso médio diário	2,33±0,190	2,37±0,200	2,28±0,321	2,24±0,322	2,32±0,283	0,65	0,22	0,16

\*Número de matrizes avaliadas por tratamento. <sup>1</sup>Efeito linear do nível de lisina. <sup>2</sup>Peso inicial dos leitões e leitegadas após a padronização.

O ganho de peso dos leitões ao nascimento (Tabela 9), não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos fornecidos antes do parto. Este resultado pode ser explicado visto que essas matrizes receberam uma quantidade baixa de ração (1,5 kg), como parte de um manejo preparatório para o parto.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) no ganho de peso médio diário e ganho de peso total dos leitões e das leitegadas (Tabela 10), submetidos aos diferentes tratamentos, apesar dos níveis de lisina digestível variarem entre 36,21 e 52,21 g/consumidos/dia. De forma semelhante, COTA et al. (2003) e PAIVA et al. (2005), trabalhando com níveis entre 35,3 a 47,3 g/dia de lisina digestível, e TOUCHETTE et al. (1998) avaliando níveis entre 27,0 e 43,0 g/dia de lisina digestível não verificaram efeito na variação de peso dos leitões e/ou leitegadas durante a lactação. COTA et al. (2003) ressalta, não ter observado correlação ( $P>0,05$ ) entre o tamanho da leitegada e a variação de peso da porca durante a lactação, nem entre o tamanho da leitegada e a variação na espessura de toucinho das porcas. Ainda, NUNES et al. (2006) fornecendo rações contendo níveis de lisina entre 39,2 a 53,0 g/dia de lisina digestível para fêmeas de segundo parto em diante, não observaram diferenças para o peso dos leitões ao desmame.

Entretanto, YANG et al. (2000b), avaliando o consumo de 16,0; 36,0; e 56,0 g/dia de lisina digestível, observaram menor ganho de peso da leitegada das porcas que receberam o menor nível de lisina, sendo que tais resultados podem ser explicados devido ao baixo consumo diário de lisina (16,0 g/dia), pelas fêmeas.

O desempenho dos leitões pode ter sido influenciado pelo baixo consumo de alimento pelas fêmeas, visto que as matrizes tiveram um consumo 3,45% menor nos primeiros 10 dias e de 39,53% do 11° ao 21° dia lactação, em comparação ao consumo preconizado para esses animais. Provavelmente, esse baixo consumo pode ser devido às altas temperaturas observadas durante o experimento, bem como a menor capacidade gastrintestinal para consumo de alimento que porcas de primeiro parto apresentam quando comparadas a fêmeas de demais partos. No entanto, deve-se atentar ao fato que matrizes suínas podem vir a manter a produção normal de leite, mobilizando de 9 a 12% da massa protéica corporal (CLOWES et al., 2003), sendo que neste estudo a perda de peso mais acentuada foi de 8,7 kg, ou seja, abaixo dos valores sugeridos pelo autor.

O ganho de peso diário dos leitões durante a lactação, pode não estar vinculado exclusivamente aos níveis de lisina da ração, mais também, ao número de leitões desmamados por porca, no entanto, não foi observado tal efeito no presente estudo. Já NUNES (2005), observou influencia do tamanho de leitegada em relação ao ganho de peso diário dos leitões durante a lactação.

Como observado na Tabela 11, os resultados para o peso médio dos leitões ao nascimento e número de fetos no segundo parto, não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos diferentes tratamentos.

**TABELA 11** - Número de fetos e peso dos leitões no segundo parto

Variáveis	Níveis de lisina digestível na ração (%)					Probabilidades		
	0,88 (n=10*)	0,99 (n=9*)	1,04 (n=7*)	1,08 (n=8*)	1,24 (n=8*)	Linear <sup>2</sup>	Bloco	PCPD <sup>3</sup>
Nascidos vivos	11,70±3,65	10,67±5,12	13,43±2,07	10,88±4,52	10,88±3,87	-	-	-
Natimortos	1,7	3,4	1,5	5,0	3,6	-	-	-
Mumificados	2,6	4,0	0,0	1,0	1,5	-	-	-
Fetos <sup>1</sup>	14,0±2,0	13,9±2,5	13,9±2,5	13,3±2,3	13,9±1,6	0,73	0,42	0,63
Peso médio das leitegadas, kg	16,58±5,65	14,78±7,60	19,01±2,24	15,63±6,45	14,86±5,14	0,73	0,98	0,88
Peso médio dos leitões, kg	1,40±0,250	1,35±0,186	1,43±0,146	1,42±0,272	1,40±0,188	0,95	0,94	0,52

\*Número de matrizes avaliadas por tratamento. <sup>1</sup>Leitões nascidos vivos, natimortos e mumificados. <sup>2</sup>Efeito linear do nível de lisina. <sup>3</sup>Peso corporal das porcas ao desmame.

PAIVA et al. (2005) não observaram efeito ( $P>0,05$ ) do consumo de lisina sobre o número de leitões nascidos no segundo parto, porém, as fêmeas que consumiram 47,3 g/dia de lisina digestível durante a lactação, apresentaram um aumento de 1,2 leitões no segundo parto, quando comparadas aos animais que consumiram ração com nível de 35,3 g/dia de lisina digestível na ração, sendo o coeficiente de variação para o número de leitões nascidos vivos igual a 21,2%. De modo semelhante, BIANCHI et al. (2006), trabalhando com fêmeas de primeiro e segundo parto, consumindo dois níveis de lisina total, a saber, 39,9 e 64,6 g/dia, e/ou, 35,5 e 57,5 g/dia de lisina digestível (considerando uma digestibilidade média de 89%). Os autores não observaram diferenças estatísticas para o total de leitões nascidos no parto posterior. E ainda, PAIVA et al. (2005) não observaram efeito ( $P>0,05$ ) do consumo de lisina sobre o número de leitões nascidos no segundo parto, porém, as fêmeas que consumiram a ração contendo 1,14% de lisina digestível apresentaram um aumento de 1,2 leitões no segundo parto, quando comparadas aos animais que consumiram ração com nível de 0,84% de lisina digestível na ração. Já, CAMPBELL (1995), observou um aumento na leitegada subsequente de 10 para 11 leitões, trabalhando com concentrações de 0,62 para 1,51% de lisina em dietas de fêmeas primíparas.

## **2.4 CONCLUSÕES**

Conclui-se que nas condições de temperaturas ambientais em que o presente estudo foi realizado, os diferentes níveis de lisina não influenciam o desempenho das matrizes e leitões. Assim, pode-se recomendar a utilização do menor nível estudado (0,88% de lisina digestível na dieta de porcas primíparas em lactação), nas condições de consumo de ração e níveis energéticos observados no presente estudo.

## 2.5 REFERÊNCIAS

AHERNE, F.; FOXCROFT, G. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu, Pr. **Anais**. Foz do Iguaçu. 2000. p.145-165.

AOAC – Association of official analytical chemist. In: **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 16 th ed, vol. 2, chapter 45, 1995, Washington, DC, 1995.

BIANCHI, I.; DESCHAMPS, J.C.; THOMAZ JR. L. et al. Desempenho de fêmeas suínos de primeiro e segundo partos em função do fornecimento de diferentes níveis de lisina na dieta de lactação. **Revista Brasileira Agrociência**. v.12, n.3, p.345-349, 2006.

BLACK , J.L., MULLAN, B.P., LORSCHY, M.L., GILES, L.R. Lactation in the sow during heat stress. **Livestock Production Science**. v.35, p.153-170, 1993.

BOUDA, J.; OCHOA, L.N.; QUIROZ-ROCHA, G.F. **Interpretação dos perfis de laboratório em bovinos**. In: USO DE PROVAS DE CAMPO E LABORATÓRIO CLÍNICO EM DOENÇAS METABÓLICAS E RUMINAIS EM BOVINOS. Ed. GONZÁLEZ, F.H.D.; BORGES, J.B.; CECIM, M. UFRGS, Porto Alegre, 2000, 60p.

BOYD, R.D.; TOUCHETTE, K.J.; CASTRO, G.C. et al. Recent advances in the nutrition of the prolific sow. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM – RECENT ADVANCES IN ANIMAL NUTRITION, 2000, Korea. **Proceedings**. Seoul: Asian-Australian Association of Animal Production Societies, 2000. P. 261-277.

CAMERON, N.D.; McCULLOUGH, E.; TROUP, K.; PENMAN, J.C. Physiological responses to divergent selection for daily food intake or lean growth rate in pigs. **Animal science**. v.76, p.27-34, 2003.

CAMPBELL, R.G. Lactational and reproductive consequences of the sow's nutrition during lactation. **Proceeding of swine summit'95**. Heartland Lysine, Inc., Chicago, USA, 60-67, 1995.

CLOWES, E.J.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. et al. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**. v.81, p.753-764, 2003.

COMA, J.; ZIMMERMAN, D.R.; CARRION, D. Relationship of rate lean tissue growth and other factors to concentration of urea in plasma of pigs. **Journal of Animal Science**. v.73, p.3649-3656, 1995.

COTA, T.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, F.M. et al. Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.1, p.115-122, Viçosa (MG), 2003.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Tamanho da partícula do milho na alimentação de suínos e aves poderá comprometer desempenho animal e custos de produção da ração.** Disponível em: <http://www.cnpqa.embrapa.br/?ids=&idn=27>. Acesso em 20/07/2007.

FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; CONHALATO, G.S.; PEREIRA, M.A. Níveis de lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra, dos 30 aos 60 kg, mantendo constante a relação entre lisina e metionina+cistina, treonina, triptofano, isoleucina e valina. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.3, p.776-783, 2000.

HUGHES, P.E.; PEARCE, G.P. In: MANIPULATING PIG PRODUCTION, II. 1989, Australian, **Proceedings**, Bennett,J.L., Hennessy,D.P. (eds) Australian Pig Science Association, 1989. p.290-295.

JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of Amino Acid Nutrition During Lactation on Body Nutrient Mobilization and Milk Nutrient Output in Primiparous Sows. **Journal of Animal Science**. v.77, p.1513-1522, 1999.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Appendixes. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of domestic animals**. 5<sup>th</sup> ed. London: Academic Press, 1997. p.885-906.

KING, R.H.; TONER, M.S.; DOVE, H. et al. The response of first-litter sows to dietary level during lactation. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2457-2463, 1993.

MEJIA-GUADARRAMA, C.A.; PASQUIER, A.; DOURMAD, J.Y.; PREMIER, A.; QUESNEL, H. Protein (lysine) restriction in primiparous lactating sows: effects on metabolic state, somatotropics axis, and reproductive performance after weaning. **Journal of Animal Science**, v.80, p.3286-3300, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington, D.C.: National Academic Science, Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition, 1998. 189p.

NUNES, C.G.V. **Níveis de lisina em rações para fêmeas suínas em lactação e para leitões pós-desmame**. Viçosa, MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

NUNES, C.G.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, W.P.; SILVA, B.A.N.; ABREU, M.L.T. Níveis de lisina em rações para fêmeas suínas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1744-1751, 2006 (supl.).

OLIVEIRA, V. **Influência de rações com baixos teores de proteína bruta no balanço de nitrogênio e retenção tecidual em suínos em crescimento**. 2004. 98 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

PAIVA, F.P. **Lisina e energia digestível em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação**. Viçosa, MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

PAIVA, T.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; et al. Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p.1917-1979, Viçosa (MG), 2005.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**: Tabelas Brasileiras, 2ª Ed. Viçosa, MG: UFV, 2005, 186p.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa-MG: UFV, 1990. 160p.

SOUZA, L. **Efeito do tempo e temperatura de armazenamento na estabilidade de metabólitos séricos e plasmáticos de suínos em crescimento**. Marechal Cândido Rondon, PR: UNIOESTE, 2006. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

TOPIGS. **Manual TOPIGS de reprodução**. Disponível em: <http://www.topigs.com.br/> Acesso em 10/07/2006.

TOUCHETTE, K.J.; ALLEE, G.L.; NEWCOMB, M.D.; BOYD, R.D. The Lysine Requirement of Lactating Primiparous Sows. **Journal of Animal Science**. v.76, p.1091–1097, 1998.

YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J. et al. Effects of dietary lysine intake during lactation on blood metabolites, hormones, and reproductive performance in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v.78, p.1001–1009, 2000a.

YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J. et al. Lactational and subsequent reproductive responses of lactating sows to dietary lysine (protein) concentration. **Journal of Animal Science**. v.78, p.348-357, 2000b.

YOUNG, M.G.; TOKACH, M.D.; AHERNE, F.X. et al. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of Animal Science**. v.82, p.3058-3070, 2004.

## CAPÍTULO 3

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nutrição das fêmeas suínas requer cada vez mais um melhor planejamento das estratégias nutricionais a serem utilizadas, para que essas matrizes atinjam o seu platô de produção e não tenham as suas reservas corporais comprometidas, pois muitas vezes essas matrizes utiliza-se de boa parte de suas reservas corporais para manterem uma boa produção de leite.

Em estudos no qual se queira avaliar o desempenho dos animais em relação ao consumo de alimento, torna-se necessário à correção das temperaturas no interior das instalações, para que esses animais possam expressar o seu potencial de consumo voluntário de alimento, visto que as temperaturas podem influenciar negativamente o consumo.

Algumas ferramentas adicionais podem ser utilizadas no estudo da nutrição animal e conseqüente desempenho dos mesmos, haja vista, que muitos metabólitos sanguíneos indicam quanto à performance dos animais, bem como da máxima utilização dos nutrientes, com destaca aos níveis de aminoácidos. No entanto, deve-se ter em mente que os parâmetros sanguíneos podem ter suas concentrações influenciadas por diversos fatores ao mesmo tempo. Como por exemplo, as concentrações de proteínas totais, que pode ser influenciadas por fatores quantitativos da dieta, principalmente quanto à fração proteína, bem como, pode ser influência pela ativação do sistema imunológico do animal. Isto posto, as pesquisas com animais de produção devem dar enfoque a avaliação de múltiplos fatores, tais como, o desempenho e parâmetros sanguíneos.

Assim, a mensuração de metabólitos sanguíneos como ferramenta de avaliação nutricional pode ser intensificada, uma vez que a determinação é relativamente simples e econômica. Além disso, os parâmetros sanguíneos em associação com variáveis de desempenho, por exemplo, permite um entendimento mais completo do metabolismo animal, o que é essencial do ponto de vista prático e científico. Um exemplo disto foi fato

que a perda de peso dos animais não foi significativa entre os tratamentos, no entanto, os níveis de creatinina foram alterados ao longo da lactação.

Outro fator que pode influenciar resultados de estudos acadêmicos é quando de sua realização em granjas comerciais, pois muitas vezes o manejo empregado com os animais não proporcionam condições ideais para se obter os melhores resultados.

## APÊNDICE



**Universidade Federal do Paraná**  
**Setor de Ciências Agrárias**  
**Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA**

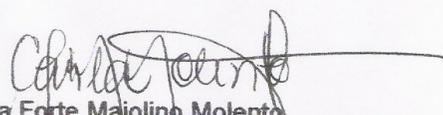
### CERTIFICADO

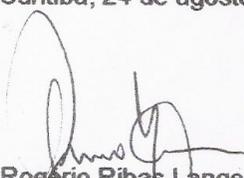
Certificamos que o protocolo no. 037/2006, referente ao projeto “Ingestão de dietas com diferentes quantidades de lisina por fêmeas suínas primíparas em lactação”, sob a responsabilidade de Fabiano Dahlke, na forma em que foi apresentado, foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 23 de agosto de 2006. Este certificado expira em 31 de julho de 2008.

### CERTIFICATE

We certify that the protocol number 037/2006, regarding the project “Ingestion of diets with different quantities of lysine for primiparous in lactating sows”, in charge of Fabiano Dahlke, in the terms it was presented, was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Parana, Southern Brazil) during session on August 23, 2006. This certificate expires on July 31, 2008.

Curitiba, 24 de agosto de 2006

  
Carla Forte Maiolino Molenta  
Presidente

  
Rogério Ribas Lange  
Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais  
Setor de Ciências Agrárias  
Universidade Federal do Paraná