

FABIENNE PETITINGA DE PAIVA

**LISINA E ENERGIA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PARA FÊMEAS
SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL

2004

FABIENNE PETITINGA DE PAIVA

**LISINA E ENERGIA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PARA FÊMEAS
SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

APROVADA: 20 de fevereiro de 2004

Prof. Rita Flávia Miranda de Oliveira
(Conselheiro)

Prof. Ciro Alexandre Alves Torres
(Conselheiro)

Dr. Antônio Marcos Souto Moita

Prof. Eduardo Paulino da Costa

Prof. Juarez Lopes Donzele
(Orientador)

A Deus.

Aos meus pais, Oswaldo e Raquel.

À minha irmã, Bianca.

Ao amigo, Lívio Cezar.

A todos os animais utilizados e sacrificados em prol da ciência.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade ímpar de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos.

À empresa Agrocerec Nutrição Animal, em especial aos Drs. Antonio Marcos Moita e Iran Kunert, por disponibilizar a Granja Paraíso e por todo o apoio e infra-estrutura para a realização deste trabalho.

Ao professor Juarez Lopes Donzele, pelos valiosos ensinamentos, pela confiança e orientação e pelo exemplo de profissionalismo.

Aos meus conselheiros, Rita Flávia Miranda de Oliveira e Ciro Alexandre Alves Torres, pela simpatia, disponibilidade e pelas sugestões apresentadas.

Aos membros da banca examinadora, pelas sugestões.

Ao amigo Marvio Lobão, pelo auxílio nas análises estatísticas e na confecção deste trabalho.

Aos professores Ney Queiroz, Luiz Altamiro Nogueira, Eduardo Paulino da Costa e José Domingos Guimarães, pelos impulsos iniciais, toda a minha gratidão e respeito.

Aos amigos Eduardo Paulino da Costa e José Domingos Guimarães, pela oportunidade de ingressar nesta universidade, pela acolhida, amizade, confiança e disponibilidade sempre, o meu eterno agradecimento e a minha gratidão.

Aos amigos de uma era dourada, aos amigos da Pós-Graduação, aos amigos de república e de uma vida, em especial: Deborah, Vitor, Marcos, Neto, Chicão, Capixaba, Nadja, Anselmo, Michelle, Kenya, Tereza, Andréas, Lincoln,

Elenice, Lourdes e Alexandre (Tabaco), por tornarem esses anos inesquecíveis e deliciosos.

Ao amigo, eterno parceiro de trabalho, Vitor Valério Maffili, pela oportunidade de compartilhar sempre.

À minha família, presente em todos os momentos, esteio constante, refúgio certo, amores da minha vida.

Ao amigo, companheiro de bons anos, Lívio César Menezes Fontes, por ter participado de todos os momentos importantes, tanto os alegres como os difíceis, até praticamente a finalização deste trabalho, partilhando de todas as conquistas e derrotas e galgando cada degrau, com o sorriso de quem tinha a certeza, por vezes balbuciante, de que no final tudo daria certo. Nós conseguimos!

À Viçosa, de onde eu levo as mais doces lembranças e onde eu deixo parte de mim.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram da minha formação como profissional e como indivíduo. Obrigada! Muito obrigada!

ÍNDICE

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
3. LISINA EM RAÇÕES PARA FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO.....	7
Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução.....	9
Material e métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	14
Conclusão.....	20
Referências bibliográficas.....	21
4. ENERGIA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PARA FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO.....	24
Resumo.....	24
Abstract.....	25
Introdução.....	26
Material e métodos.....	27
Resultados e Discussão.....	30
Conclusão.....	36
Referências bibliográficas.....	37
5. CONCLUSÕES GERAIS.....	40

RESUMO

PAIVA, Fabienne Petitinga de, D. S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Lisina e energia digestível e lisina em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação.** Orientador: Juarez Lopes Donzele. Conselheiros: Rita Flávia Miranda de Oliveira e Ciro Alexandre Alves Torres.

Noventa e oito fêmeas suínas primíparas em fase de lactação foram utilizadas em dois experimentos para a determinação das exigências de energia digestível e de lisina. No primeiro experimento, foram utilizadas 50 porcas de genética PIC de primeiro parto, com peso de $210,3 \pm 22,5$ kg, para avaliar diferentes níveis de lisina total (0,95; 1,03; 1,10; 1,18; e 1,25%) na ração, durante a lactação ($17,69 \pm 1,17$ dia). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e dez repetições, sendo a porca considerada a unidade experimental. O consumo total de ração não variou entre as porcas dos tratamentos, que consumiram em média 4,3 kg de ração por dia. O consumo de lisina aumentou de forma linear. Não se observou efeito de tratamento sobre os parâmetros produtivos e reprodutivos das porcas em lactação. O ganho de peso dos leitões também não sofreu influência do consumo de lisina das fêmeas suínas em lactação. Concluiu-se que o nível de 0,95%, correspondente a um consumo diário de 40 g de lisina total, atende às exigências de lisina de porcas primíparas em lactação. No segundo experimento, foram utilizadas 48 fêmeas de genética PIC de primeiro parto, com peso de $185,03 \pm 15,78$ kg, para avaliar diferentes níveis de energia digestível (3.350, 3.500, 3.650 e 3.800 Kcal/kg) na ração, durante a lactação ($19,98 \pm 1,04$ dia). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e doze repetições, sendo a porca considerada a unidade experimental. O consumo total de ração das porcas não variou entre os animais dos tratamentos, sendo que as porcas consumiram em média 4,0 kg de

ração por dia. O consumo de energia aumentou de forma linear, de acordo com o nível de energia da ração. Não se observou efeito do nível de energia da ração sobre a mobilização de reserva corporal das porcas durante a lactação ou sobre os parâmetros reprodutivos. Observou-se aumento linear do ganho de peso dos leitões e da leitegada em função do consumo de energia das porcas. Concluiu-se que porcas primíparas em lactação exigem 3.800 kcal/kg de energia digestível, correspondente a um consumo de 14.307 Kcal/dia.

ABSTRACT

PAIVA, Fabienne Petitinga de, D. S., Universidade Federal de Viçosa, February 2004. **Lysine and digestible energy in diets for lactating primiparous sows.** Adviser: Juarez Lopes Donzele. Committee Members: Rita Flávia Miranda de Oliveira and Ciro Alexandre Alves Torres.

Ninety-eight first litter sows, during lactation, were used in two experiments to determine the energy and lysine requirements during lactation. In experiment I, were used fifty crossbred first litter sows (PIC), with average weight of 210.3 ± 22.5 kg to evaluate the total lysine levels (0.95, 1.03, 1.10, 1.18, and 1.25%) in the diet, during lactation ($17,69 \pm 1,17$). A completely randomized blocks design was used, with five treatments, ten replicates, and the sow considered as the experimental unit. Total feed intake did not change according to the treatments, where the sows were daily fed, in average, 4,3 kg. Lysine intake increased linearly, according to the lysine levels in the diet. Sows' weight change was not significant. Productive and reproductive parameters of the sows were not affected by the dietary lysine levels. The weight gain of piglets did not change with the lysine intake by the sows. It was concluded that the level of 0.95% of lysine, corresponding to a daily intake of 40 g total lysine, met the lysine requirements of lactating first litter sows. In experiment II, fourth-eight first litter sows (PIC) were used, with average weight of $185.03 \text{ Kg} \pm 15.78$, to evaluate the digestible energy levels (3,350; 3,500; 3,650 and 3,800 Kcal/Kg) in the diet, during lactation (19.98 ± 1.04). A completely randomized blocks design was used, with four treatments, twelve replicates, with the sow considered as the experimental unit. Total feeding intake did not change according to the treatments, where the sows were daily fed, in average, 4.0 kg. Energy intake increased linearly, according to the energy levels in the diet. Energy levels in the diet did not affect reproductive parameters.

Weight gain of piglets and litter increased linearly, according to the energy levels of diet. It was concluded that primiparous sows in lactation need 3,800 kcal/kg, corresponding to a daily intake of 14,307 Kcal/day.

Introdução Geral

Um programa nutricional para porcas lactantes tem como objetivos básicos garantir a maior taxa de sobrevivência e crescimento da leitegada e permitir um bom desempenho reprodutivo e longevidade da vida útil. O primeiro objetivo tem estreita relação com a capacidade de produção de leite da matriz, enquanto os seguintes são reflexos da dinâmica do estado metabólico que a matriz enfrenta durante o período de lactação e seu efeito sobre hormônios e mediadores metabólicos intimamente ligados à capacidade reprodutiva da fêmea. Ambos são diretamente influenciados pela nutrição da matriz na lactação.

Os trabalhos publicados nos últimos anos sobre a nutrição da matriz suína lactante indicam a necessidade de uma atualização das suas exigências nutricionais. Para maximizar a vida útil da matriz, ao estabelecer um programa nutricional, a preocupação não deve ser somente com a produção de leite e com o crescimento da leitegada, mas também com o desempenho reprodutivo futuro da matriz.

O consumo voluntário de alimento por parte das fêmeas suínas em lactação é freqüentemente insuficiente para atender às exigências nutricionais para a produção de leite, levando à depleção das reservas corporais e culminando com o comprometimento do desempenho reprodutivo subsequente. Sob condições de estresse por calor essa situação se agrava, acarretando redução do consumo de alimento e queda no desempenho produtivo e reprodutivo desses animais.

A situação é ainda mais séria quando se trata de fêmeas primíparas, que apresentam baixo desempenho durante a primeira lactação, com reflexos negativos no segundo parto, possivelmente devido à nutrição inadequada durante a primeira lactação.No tocante à

nutrição de matrizes, há a necessidade de se conhecer as exigências nutricionais para a fase de lactação, uma vez que os freqüentes avanços no campo da genética possibilitam o aumento da produtividade das fêmeas suínas, levando a constantes alterações nos requerimentos nutricionais destes animais.

Segundo Aherne & Foxcroft (2000), cerca de 25% a 80% das exigências de energia da porca lactante são destinadas à produção de leite e os 25% restantes à manutenção. No tocante à proteína e à lisina, aproximadamente 85% e 95%, respectivamente, são direcionados à produção de leite.

O consumo adequado de energia durante a lactação é essencial para o melhor desempenho das porcas e de suas leitegadas. 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/dia) conteúdo de energia, durante um período de lactação de 21 dias. Os autores 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-estro e, ainda, que a restrição de consumo de energia em qualquer período da lactação tem efeito importante 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 de hormônios como o LH e a insulina (Eissen et al., 2000 e Van Den Brand et al., 2000).

A fonte de energia da ração de lactação tem sido investigada como um fator relacionado ao desempenho reprodutivo da fêmea suína. A substituição de gordura por amido em dietas de porcas em lactação poderia aumentar a freqüência de pulsos de LH e, portanto, a ovulação, mas não teria efeito sobre o intervalo desmame-estro (Kemp et al., 1995). Por outro lado, Van den Brand (2000), citado por Webel et al. (2003), trabalhando com porcas primíparas, verificou que a alimentação rica em amido resultou em menor intervalo desmame-estro e que as porcas alimentadas com gordura apresentaram menor secreção de LH e insulina. Entretanto, é possível que as diferenças encontradas entre os dois estudos se devam às diferentes ordens de parto das porcas estudadas.

Van den Brand et al. (2001) observaram maiores níveis de IGF-I em porcas que consumiram dieta rica em amido, estando esse hormônio relacionado com a freqüência e com a amplitude do pico pre-ovulatório de LH. Eles observaram ainda que os níveis de

IGF-I eram menores nas porcas que consumiram níveis mais baixos de energia. Os autores sugeriram que o IGF-I poderia ter efeito direto no ovário e no hipotálamo.

No tocante à nutrição protéica, o aminoácido mais investigado em pesquisas com reprodutoras é a lisina. O National Research Council - NRC (1998) menciona 44 trabalhos publicados entre 1988 e 1996 para a elaboração das novas recomendações nutricionais para matrizes suínas. As diferenças observadas entre os estudos podem ser atribuídas à genética do animal estudado, ao tamanho da leitegada, à ordem de parto, ao momento da lactação, à composição da ração (principalmente relacionada ao conteúdo energético), etc. De todo modo, é possível perceber que os trabalhos mais recentes apontam para exigências maiores de lisina do que aquelas sugeridas anteriormente.

Segundo Pettigrew (1993), 26 g de lisina são exigidos para cada kg de ganho de peso da leitegada/dia. Outro aspecto que tem sido investigado é a diferença entre a exigência de lisina para crescimento da leitegada e para mínima mobilização de tecido corporal. Touchette et al. (1998) estimaram a necessidade de lisina de porcas primíparas para manterem um bom crescimento da leitegada em 33 g/dia, enquanto a necessidade diária para minimizar a mobilização de proteína corporal foi de 52 g. Da mesma forma, segundo Tokach et al. (1999), 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.

A interação entre o consumo de energia e de lisina sobre a produção de leite foi estudada por Tokach et al. (1992). Estes autores verificaram que a produção de leite é dependente tanto do consumo de energia como do de lisina. Quando o consumo de energia é baixo, o aumento do consumo de lisina, de nove para 45 g/dia, tem pouco efeito sobre a produção de leite.

O conceito de proteína ideal tem sido utilizado para estimar as necessidades dos diversos aminoácidos, a partir do conhecimento da exigência de lisina. De acordo com o Agricultural Research Council - ARC (1981), como as necessidades de aminoácidos para produção de leite pela porca são bem maiores do que para outros processos metabólicos, o balanço dietético ideal de aminoácidos relativo à lisina deve ser semelhante ao balanço de aminoácidos do leite da porca. Pettigrew (1993) acrescentou ainda que devem ser

considerados o perfil de aminoácidos da proteína corporal e a exigência para manutenção durante a estimativa das exigências dos aminoácidos para porcas lactantes.

As necessidades dietéticas de aminoácidos seriam estimadas a partir do seu conteúdo no leite, subtraindo-se as quantidades fornecidas por meio da mobilização da proteína corporal e acrescentando-se a exigência para manutenção. 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, Trotier et al. (1997) observaram uma retenção significativa de arginina, leucina, isoleucina, valina, fenilalanina e treonina, mas não observaram retenção de metionina, lisina e histidina. Estes autores acreditam que os aminoácidos retidos seriam utilizados para a manutenção da glândula mamária, síntese de proteínas estruturais ou como fonte de energia.

A mobilização de aminoácidos durante a lactação pode, segundo Kim et al. (2001), ter impacto no estabelecimento das exigências de aminoácidos para as fêmeas durante aquele período. Para porcas que apresentam baixo consumo voluntário de alimento e substancial mobilização de tecidos corporais durante a lactação, a treonina é um aminoácido crítico, enquanto a valina torna-se mais importante para porcas que apresentam um alto consumo de alimento e pouca mobilização de tecidos durante a lactação. A lisina, entretanto, continua a ser o principal aminoácido limitante em ambos os casos.

Desta forma, este estudo foi realizado para avaliar os efeitos de diferentes níveis de lisina e de energia digestível da ração sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas suínas primíparas em lactação.

Os artigos a seguir foram editorados com base nas exigências da Revista Brasileira de Zootecnia, publicada pela Sociedade Brasileira de Zootecnia, com adaptação das normas para elaboração de teses da Universidade Federal de Viçosa.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The Nutrient requirements of pigs**. Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1981.
- AHERNE, F.; FOXCROFT, G. Manejo da leitoa e da porca primípara: parte V. manejo nutricional na gestação e lactação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu. 2000. p. 145-165.
- EISSEN, J.J.; KANIS,E.; KEMP, B. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. **Livestock Production Science**. v.64, p.147-165, 2000.
- KEMP, B.; SOEDE, N.M.; HELMOND, F.A. et al. 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: Impact of amino acid mobilization. **Journal of Animal Science**, v.79, p.2356-2366, 2001.
- KOKETSU,Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW,J.E. et al. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2875, 1996.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. – NRC. **Nutrient requirements of swine.** 10 ed. Washington, D.C.: National Academic Science, Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition, 1998. 189 p.
- PETTIGREW, J.E. Amino acid nutrition of gestating and lactating sows. **Biokyowa Technical Review – 5.** Chesterfield, MO., 1993.
- TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; DIAL, G.G. et al. Characterization of luteinizing hormone secretion in the primiparous sows: relationship to blood metabolites and return-to-estrus. **Journal of Animal Science**, v.70, p.2195, 1992.
- TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; DIAL, G.G. et al. Quantitative influence of lysine and energy intake on yield of milk components in the primiparous sow. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1864, 1999.
- TOUCHETTE, K.J., ALLEE, G.L., NEWCOMB, M.D. et al. The lysine requirement of lactating primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1091-1097, 1998.
- TROTIER, N.L.; SHIPLEY, C.F.; EASTER, R.A. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1266-1278, 1997.
- 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**, v.78, p.396-404, 2000
- VAN DEN BRAND, H.; PRUNIER, A.; SOEDE, N.M. et al. 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 of Development**, v.41, p.27-39, 2001.
- WEBEL, D.M.; SPENCER, J.D.; UOTTO-TICE, E.R.; WEBEL, S.K. Sow nutrition for maximum prolificacy. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 2003. p 3-14.

Lisina em Rações para Fêmeas Suínas Primíparas em Lactação

RESUMO - Foram utilizadas 50 porcas de genética PIC de primeiro parto, com peso de $210,3 \pm 22,5$ kg, para avaliar diferentes níveis de lisina total (0,95; 1,03; 1,10; 1,18; e 1,25%) na ração, durante a lactação ($17,69 \pm 1,17$ dia). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e dez repetições, sendo a porca considerada a unidade experimental. O consumo total de ração não variou entre os animais dos tratamentos, sendo que as porcas consumiram em média 4,3 kg de ração por dia. O consumo de lisina aumentou de forma linear. Não se observou efeito dos tratamentos sobre os parâmetros produtivos e reprodutivos das porcas em lactação. O ganho de peso dos leitões também não foi influenciado pelo consumo de lisina das fêmeas em lactação. Concluiu-se que porcas primíparas em lactação exigem 0,95% de lisina digestível na ração, correspondente a um consumo diário de 40 g de lisina total.

Palavras-chave: leitões, porcas, reprodução, lisina, lactação

Lysine in the Diet of Primiparous Lactating Sows

ABSTRACT - Fifty crossbred first litter sows (PIC), with average weight of 210.3 ± 22.5 kg, were used to evaluate the total lysine levels (0.95, 1.03, 1.10, 1.18 and 1.25%) in the diet, during lactation ($17,69 \pm 1,17$). A completely randomized blocks design was used, with five treatments, ten replicates, and the sow considered as the experimental unit. Total feed intake did not change according to the treatments, where the sows were daily fed, in average, 4,3 kg. Lysine intake increased linearly, according to the lysine levels in the diet. Sows' weight change was not significant. Productive and reproductive parameters of the sows were not affected by the dietary lysine levels. The weight gain of piglets did not changed with the lysine intake by the sows. It was concluded that primiparous sows in lactation need at 0.95% of lysine, corresponding to a daily intake of 40 g total lysine.

Key Words: litter, sows, reproduction, lysine, lactation

Introdução

A produtividade de uma granja de suínos pode ser avaliada pela sua eficiência reprodutiva, a qual é função direta do número de terminados por porca ao ano, que por sua vez é influenciado pelo número de leitões nascidos vivos por parto e pelo número de partos por porca ao ano. O desempenho das matrizes, entretanto, é dependente de fatores como genética, manejo, ambiente e nutrição, os quais vão influenciar diretamente a produtividade da empresa suinícola.

Dentre as categorias de fêmeas, as porcas de primeiro parto são as que mais sofrem durante o período de lactação, por apresentarem consumo de alimento insuficiente devido à menor capacidade gastrointestinal para atender à demanda da produção láctea e ao desenvolvimento corporal. Dessa forma, é importante aprofundar os conhecimentos sobre as necessidades nutricionais desses animais e sobre a exigência nutricional de lisina, considerada o primeiro aminoácido limitante para a espécie suína e utilizada como referência para o estabelecimento das exigências de outros aminoácidos essenciais, segundo o conceito de proteína ideal. Além disso, o consumo de lisina na lactação pode influenciar variáveis importantes, como o ganho de peso dos leitões durante este período e o desempenho reprodutivo subsequente, representado pelo intervalo desmama-estro e pelo tamanho da leitegada no segundo parto.

Diversos estudos têm demonstrado que a baixa ingestão de lisina durante a lactação pode acarretar redução do ganho de peso da leitegada (King & Dunkin, 1986; Richert et al., 1994; Jones & Stahly, 1999a; Yang et al., 2000c) e do número de leitões nascidos no segundo parto (Touchette et al., 1998).

Porcas primíparas com baixa ingestão de lisina, mesmo quando associada a altos níveis de energia durante a lactação, podem retornar ao estro mais tarde, reduzindo, conseqüentemente, sua eficiência reprodutiva (Jones & Stahly, 1999b; Tokach et al., 1992). A queda do desempenho reprodutivo pode estar relacionada à maior mobilização de nutrientes corporais e conseqüente perda de peso das porcas durante a lactação. Segundo Richert et al. (1994) e Yang et al. (2000c), fêmeas primíparas que consomem baixas quantidades de lisina apresentam maior perda de peso ao final da lactação. Por outro lado, segundo Wilson et al. (1996), a utilização de lisina em níveis acima dos recomendados para

o máximo crescimento dos leitões (entre 50 e 60g/dia) reduz o intervalo desmama-estro de fêmeas primíparas e eleva a sua produtividade.

Os trabalhos publicados nos últimos anos sobre a nutrição da matriz suína indicam a necessidade de uma atualização de suas exigências nutricionais. Muitos programas nutricionais baseiam-se ainda em resultados de pesquisas obtidos com reprodutoras que se diferenciam das atuais quanto à sua capacidade de crescimento, de ingestão de alimento, de reservas corporais, de produção de leite e de leitões. Além disso, para maximizar a vida útil da matriz, ao estabelecer um programa nutricional, a preocupação não deve ser somente com o crescimento da leitegada, mas também com o desempenho reprodutivo futuro da matriz.

Com base nestas considerações, conduziu-se este estudo para determinar o melhor nível de lisina em rações de lactação para porcas de primeiro parto, considerando-se o desempenho produtivo e reprodutivo da matriz e o desempenho da leitegada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Granja Paraíso, localizada no município de Patos de Minas, Minas Gerais, de propriedade da empresa Agrocere Nutrição Animal, no período de junho a julho de 2002.

Foram utilizadas 50 porcas de genética PIC, incluindo-se fêmeas da linhagem C22, avós e bisavós, de primeiro parto, com peso inicial após o parto de $210,3 \pm 22,5$ kg. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (0,95; 1,03; 1,10; 1,18; e 1,25% de lisina total na ração) e dez repetições, sendo cada porca considerada a unidade experimental. As porcas foram distribuídas nos tratamentos de acordo com o peso inicial, a genética e a espessura de toucinho.

Durante a fase de gestação, as porcas receberam o mesmo manejo alimentar, ou seja: da cobertura ao sétimo dia de gestação: 1,70 kg/dia, do 8º ao 30º dia: 2,0 kg/dia e do 31º ao 60º dia: 2,50 kg/dia de uma ração contendo 2.850 Kcal/kg de EM, 14% PB e 0,68% de

lisina total. Entre o 61º e o 85º dia de gestação, elas receberam 2,5 kg/dia e do 86º até o dia da transferência para a maternidade, 3,3 kg/dia de uma ração contendo 3.150 Kcal/kg de EM, 17% de PB e 0,90% de lisina total.

Entre o 107º e o 110º dia de gestação, as marrãs foram transferidas do galpão de gestação para a sala de maternidade, onde permaneceram alojadas individualmente, em gaiolas metálicas com 2,20 m de comprimento x 1,40 m de largura, providas de comedouro tipo cocho, bebedouro automático tipo concha e campânulas para aquecimento da leitegada.

A temperatura no interior das salas de maternidade foi monitorada diariamente durante todo o período experimental, por meio de termômetros de máxima (TMX) e mínima (TMN), de bulbo seco (TBS) e úmido (TBU) e de globo negro (TGN) mantidos no centro dos galpões, à altura aproximada à do corpo dos animais.

A composição centesimal e calculada das rações experimentais está apresentada na Tabela 1. As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja para atender às exigências de proteína bruta, conforme proposto pelo National Research Council - NRC (1998) para fêmeas com dez leitões, com ganho de peso médio da leitegada de 2000 g/dia. Os níveis de lisina foram obtidos por meio da suplementação com L-Lisina-HCl, em substituição ao caulim.

Para assegurar que a lisina fosse o primeiro aminoácido limitante nas rações, os demais aminoácidos foram mantidos em um nível mínimo correspondente a 105% da relação com a lisina, conforme proposto pelo NRC (1998), com exceção dos aminoácidos valina e triptofano, cujas relações com a lisina corresponderam a 89% e 20% de lisina, respectivamente, conforme proposto por Carter et al. (2000). As exigências de cálcio e fósforo seguiram as recomendações de Rostagno et al. (2000).

As rações foram fornecidas em quantidade fixa de 4,5 kg/animal/dia, estimulando-se o consumo quatro vezes ao dia, para assegurar um consumo de lisina total de 42,9; 46,3; 49,7; 53,0; e 56,4 g/dia, nos cinco diferentes tratamentos. O acesso à água foi à vontade.

As porcas foram pesadas até 24 horas após o parto e suas espessuras de toucinho (ET) foram mensuradas no momento da pesagem, por meio de ultra-som, sendo realizadas duas medidas, 6,5 cm à direita e à esquerda da linha dorsal do animal, à altura da 10ª costela (ponto P2), tomando-se como resultado a média das avaliações obtidas nos dois lados. No dia do desmame, as porcas foram novamente pesadas e a espessura de toucinho mensurada.

As leitegadas foram padronizadas em nove ou dez leitões até o segundo dia após o parto. Os leitões receberam manejo tradicional para a categoria (corte de dentes e cauda, cura do umbigo, marcação e administração de antibiótico até 24 horas após o nascimento, aplicando-se ferro dextrano no terceiro dia). Durante a lactação, os leitões não tiveram acesso à ração, porém receberam água à vontade em bebedouros do tipo chupeta. Os leitões foram pesados até 24 horas após o nascimento e por ocasião do desmame.

Após o desmame, que foi realizado aos $17,69 \pm 1,17$ dia, as fêmeas foram levadas para galpões de gestação, alojadas em baias individuais e passaram a receber, à vontade, uma ração contendo 3.400 Kcal/kg de EM, 18% de PB e 1,2% de lisina total. O início do estro foi verificado todos os dias, pela manhã e à tarde, levando-se o cachaço às gaiolas das fêmeas. Foram consideradas em estro as porcas que permaneceram imóveis à monta (reflexo de tolerância ao macho- RTM- positivo). O parto subsequente das matrizes foi acompanhado para avaliação do número de leitões nascidos vivos.

As variáveis de desempenho das porcas e das leitegadas foram submetidas à análise de variância utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 1997). As estimativas da exigência de lisina digestível foram realizadas com base nos resultados obtidos, utilizando-se os modelos de regressão linear e quadrático.

Para as análises de ganho de peso e peso ao desmame dos leitões e da leitegada, utilizaram-se como covariáveis, respectivamente, o peso dos leitões ao nascer e o peso da leitegada ao nascimento. Para a análise de variação de peso, foi utilizado como covariável o peso da porca ao parto.

Tabela 1 - Composição centesimal e calculada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de lisina total na ração (%)				
	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25
Milho moído	60,850	60,850	60,850	60,850	60,850
Farelo de soja	27,510	27,510	27,510	27,510	27,510
Calcário calcítico	0,635	0,635	0,635	0,635	0,635
Fosfato bicálcico	2,520	2,520	2,520	2,520	2,520
L-lisina-HCl	0,000	0,095	0,191	0,287	0,382
DL-metionina	0,000	0,000	0,014	0,056	0,098
L-treonina	0,000	0,019	0,071	0,122	0,174
L-triptofano	0,000	0,000	0,007	0,023	0,037
L-valina	0,000	0,000	0,070	0,136	0,202
Inerte	0,925	0,811	0,572	0,301	0,032
Óleo vegetal	6,740	6,740	6,740	6,740	6,740
Mistura mineral ¹	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Mistura vitamínica ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada					
Energia digestível (Kcal/kg)	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
Proteína bruta (%)	17,20	17,20	17,20	17,20	17,20
Lisina total (%)	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25
Lisina digestível (%)	0,84	0,91	0,99	1,06	1,14
Metionina + cistina digestível (%)	0,529	0,529	0,543	0,585	0,626
Treonina digestível (%)	0,602	0,621	0,672	0,722	0,773
Triptofano digestível (%)	0,191	0,191	0,198	0,213	0,227
Valina digestível (%)	0,810	0,810	0,880	0,946	1,011
Cálcio (%)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Fósforo total (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Fósforo disponível (%)	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

¹ Composição por kg do produto: Fe, 180 g; Cu, 20 g; Co, 4 g; Mn, 80 g; Zn, 140 g; 1, 4 g e excipiente q. s. p., 1.000 g.

² Composição por kg do produto: vit. A, 12.000.000 UI; vit. D3, 1.500.000 UI; vit. E, 8.000 UI; vit. K3, 4 g; vit. B2, 4 g; vit. B6, 5 g; vit. B12, 30.000 mg; ácido nicotínico, 40 g; ácido pantotênico, 20 g; bacitracina de zinco, 10 g; antioxidante, 30 g; selênio, 23 mg; e excipiente q. s. p., 1.000 g.

Resultados e Discussão

As temperaturas observadas por meio de termômetros de máxima (TMX), de mínima (TMN) de bulbo seco (TBS), de bulbo úmido (TBU) e de globo negro (TGN), durante o período experimental na sala de maternidade, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios das temperaturas registradas pelos termômetros de máxima (TMX), de mínima (TMN), de bulbo seco (TBS), de bulbo úmido (TBU) e do termômetro de globo negro (TGN) e seus respectivos desvios-padrão medidos durante o período experimental na sala de maternidade

Horário	Temperaturas (°C)				
	TMX	TMN	TBS	TBU	TGN
8h	27,5±2,73	19,0±2,12	27,0±4,28	21,3±3,46	25,2±3,90
12h	31±2,62	20,3±2,54	29,0±3,98	23,0±3,02	27,4±3,25
17h	30,0±2,81	18,0±2,65	26,5±3,45	22,0±3,64	26,0±3,86

Considerando que a zona de termoneutralidade para porcas em lactação, segundo Nääs (2000), está caracterizada entre 12 e 25°C, constatou-se, com base na variação de temperatura de bulbo seco, observada durante a condução do experimento (16 a 31°C), que as porcas foram submetidas a períodos diários de estresse por calor, o que provavelmente influenciou os resultados de desempenho dos animais.

Os resultados de consumo de ração diário, consumo de lisina total diário e consumo de energia diário estão apresentados na Tabela 3.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o consumo de ração diário, que foi de 4,3 kg, valor abaixo do consumo pré-determinado de 4,5 kg /matriz. O estresse de calor ao qual os animais foram submetidos em diversas ocasiões ao longo do período experimental, possivelmente, foi um fator que contribuiu para que o patamar de consumo de ração diário estabelecido previamente não fosse atingido. Comportamento semelhante de

consumo de ração, em porcas de primeiro parto, foi observado por Tokach et al. (1992) que, estudando níveis de energia e de lisina, observaram consumo inferior ao proposto durante o período experimental.

Foi observado aumento linear ($P < 0,01$) no consumo de lisina total, segundo a equação $y = 0,343 + 42,30 X$ ($r^2 = 0,99$), à medida que se elevou o nível de lisina das rações. Como o consumo de ração não variou significativamente entre os animais dos tratamentos, o aumento no consumo de lisina ocorreu em razão direta de sua concentração nas rações. Já o consumo de energia digestível, que foi em média de 15.300 Kcal/dia, não variou ($P > 0,05$) entre os animais dos tratamentos, o que pode ser explicado pelo fato de as rações terem sido isoenergéticas e de o consumo total de ração pelas porcas ter sido semelhante.

Tabela 3 - Consumo de ração, de lisina total e de energia das fêmeas, durante o período de lactação

Variáveis	Níveis de lisina da ração (%)					CV (%)
	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25	
Consumo de ração, kg/dia	4,26	4,26	4,25	4,27	4,25	10,10
Consumo de lisina total, g/dia ^a	40,47	43,88	46,75	50,39	53,12	10,70
Consumo de energia, Kcal/dia de ED	15.336	15.336	15.300	15.372	15.300	10,10

^aEfeito linear ($P < 0,05$).

Os resultados de desempenho das porcas durante o período de lactação encontram-se na Tabela 4.

O peso das porcas ao final da lactação não sofreu influência ($P > 0,05$) do nível de lisina das rações, o que diferiu dos relatos de Jones & Stahly (1999b), que observaram relação positiva entre o nível de lisina das rações e o peso das porcas ao desmame. Entretanto, estes autores utilizaram somente dois níveis de lisina, variando entre 0,34% e 1,20%, enquanto no presente estudo foram avaliados cinco níveis com diferença máxima de 0,30% entre os níveis extremos utilizados.

Quanto à variação na condição corporal das fêmeas durante o período lactacional, não se observou efeito de tratamento ($P>0,05$) sobre a variação de peso das porcas e sobre a variação de carne corporal, em função da concentração de lisina da ração. Os resultados corroboram as observações de Lewis & Spencer (1973), Knabe et al. (1996), Yang et al. (2000b) e Cota (2002), os quais não observaram diferença na variação de peso das porcas durante a lactação, quando os níveis de lisina variaram entre 0,25% e 1,6%.

Por outro lado, King & Martin (1989), Richert et al. (1994), Yang et al. (2000b) e Mejia-Guadarrama et al. (2002) observaram maior perda de peso durante a lactação em fêmeas que consumiram baixos níveis de lisina. Embora, no presente estudo, não se tenha observado diferença ($P>0,05$) na variação de peso das porcas durante a lactação, pode-se verificar que as porcas que consumiram a ração contendo menor concentração de lisina total (0,95%) perderam mais peso (7,5%) que aquelas que consumiram ração com 1,25% de lisina (5,2%).

Os níveis de lisina não influenciaram ($P>0,05$) a variação da espessura de toucinho das fêmeas. Resultados semelhantes foram observados por King e Martin (1989), Johnston et al. (1993), Richert et al. (1994), Sauber et al. (1998), Touchette et al. (1998), Jones & Stahly (1999a), Yang et al. (2000c), Cota (2002) e Mejia-Guadarrama et al. (2002). Considerando a variação de peso corporal das porcas, pode-se concluir que a variação na espessura de toucinho foi um parâmetro sensível para avaliar a condição corporal da porca. Este resultado contrasta com os relatos de Jones & Stahly (1999a), que afirmaram que a espessura de toucinho não refletia a variação na condição corporal de porcas primíparas.

As características de desempenho reprodutivo subsequente, como o intervalo desmama-estro (IDE) e o número de leitões nascidos no segundo parto, não foram afetadas ($P>0,05$) pelos níveis de lisina da ração, corroborando as observações de Touchette et al. (1998). Entretanto, Jones & Stahly (1999b) relataram um aumento nos dias para o início do estro após a desmama em fêmeas que consumiram baixos níveis de lisina. Provavelmente, no trabalho em questão, o consumo de lisina no qual foi observado o aumento do IDE tenha sido extremamente reduzido, acarretando o comprometimento da eficiência reprodutiva dessas fêmeas, visto que, segundo Yang et al. (2000b), um consumo de lisina de 35 g/dia é suficiente para que não ocorra aumento do IDE.

Considerando os relatos de King & Martin (1989), Jones & Stahly (1999b) e Yang et al. (2000a), de que a variação no intervalo desmama-estro, em função do nível de lisina da ração, estaria relacionada com a secreção pulsátil do hormônio luteinizante (LH) durante a lactação e após o desmame, é possível deduzir que as diferenças observadas no consumo de lisina total (de 40,6 a 53,2 g/dia) entre os animais dos tratamentos, no presente estudo, não foram suficientes para influenciar o padrão de secreção de LH das porcas e, conseqüentemente, o número de dias para o aparecimento do estro após a desmama.

Tabela 4 - Desempenho das porcas primíparas durante e após o período de lactação, de acordo com o nível de lisina da ração

Variáveis	Níveis de lisina (%)					CV (%)
	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25	
Número de animais	9	10	9	10	10	
Peso da porca (kg)						
Pós-parto	217	208	203	212	211	10,5
Ao desmame	200	196	192	202	200	9,1
Variação de peso (kg)	-17	-12	-10	-11	-11	55,2
Variação de peso relativa (%)	7,50	5,80	5,40	4,70	5,20	51,7
Espessura de toucinho (mm)						
Pós-parto	22,50	22,60	20,70	23,30	25,80	21,5
Ao desmame	20,60	20,80	19,70	21,60	23,90	19,3
Variação na ET (mm)	-1,94	-1,83	-1,0	-1,7	-1,9	132,8
Produção de leite (Kg/dia) ¹	6,70	6,03	6,42	6,34	6,70	15,7
Produção de N no leite (g) ²	1035	1003	1005	1027	1084	18,8
Variação no conteúdo de carne corporal (Kg) ³	-8,0	-6,4	-5,8	-5,8	-6,1	44,2
Intervalo desmama-estro, dias	5,1	5,4	5,1	4,8	4,7	22,6
Nº de leitões nascidos no segundo parto	10,8	10,0	11,4	12,1	12,0	21,2

¹Produção de leite (g/dia) = 7 + [2,5 x ganho de peso médio do leitão (g)] + [80,2 x peso inicial do leitão (Kg)] x número de leitões. Fonte: Noblet & Etienne (1989)

²Produção de N no leite (g/leitão/dia) = 0,0257 x ganho de peso do leitão (g) x 0,42

³Variação no conteúdo de carne corporal (kg) = 0,4146 x variação de peso corporal (kg) – 1,278 Fonte: Whittemore & Yang (1989), citados por Clowes et al. (2003).

O IDE de $5,02 \pm 1,16$ dia, observado neste trabalho, ficou abaixo daqueles observados em diversas pesquisas com fêmeas primíparas, situado em torno de dez dias

(King & Dunkin, 1986; Knabe et al., 1996; Touchette et al., 1998; Jones & Stahly, 1999b; Yang et al., 2000b).

Embora não se tenha observado efeito ($P>0,05$) do consumo de lisina sobre o número de leitões nascidos no segundo parto, pode-se inferir que as fêmeas que consumiram a ração contendo 1,25% de lisina apresentaram um aumento de 1,2 leitão no segundo parto, quando comparadas àquelas que consumiram ração com o nível de 0,95% de lisina total.

Os resultados de ganho de peso dos leitões e da leitegada durante o período de lactação estão apresentados na Tabela 5.

Como se utilizou o critério de equalização do tamanho das leitegadas das porcas (número de leitões) após o parto, não se observou variação ($P>0,05$) neste parâmetro entre os tratamentos. A padronização do tamanho neste estudo justifica-se pelo fato de que o número de leitões na leitegada tem influência sobre a produção de leite e, conseqüentemente, sobre a exigência nutricional da porca. Kim et al. (1999) concluíram que a exigência de lisina de porcas primíparas em lactação é aumentada em 0,96 g/dia para cada leitão a mais na leitegada.

Tabela 5 - Desempenho da leitegada equalizada, durante a lactação, de acordo com o nível de lisina da ração

Variáveis	Níveis de lisina (%)					CV (%)
	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25	
Nº de leitões	10,0	9,8	9,9	9,8	9,6	5,6
Nº de leitões ao desmame	10,0	9,4	9,8	9,2	9,4	8,3
Idade ao desmame	17,0	18,1	17,6	17,7	18,0	
Peso dos leitões, g						
Ao nascer	1.376	1.288	1.536	1.337	1.533	15,2
Ao desmame	5.128	5.122	5.253	5.410	5.735	14,4
Ganho de peso	3.752	3.834	3.717	4.072	4.202	18,0
Ganho de peso médio, g/dia	221	211	211	230	233	16,0
Peso da leitegada, kg						
Ao nascer	13,8	12,9	15,1	13,3	14,4	16,5
Ao desmame	51,3	48,4	51,3	49,7	53,9	15,0
Ganho de peso	37,5	36,3	36,3	37,3	39,4	17,5
Ganho de peso médio, Kg/dia	2,2	2,0	2,1	2,1	2,2	17,2

O ganho de peso dos leitões e da leitegada não foi influenciado ($P>0,05$) pelo aumento do consumo de lisina pelas porcas na lactação. Dourmad et al. (1998), Touchette et al. (1998), Cota (2002) e Mejia-Guadarrama et al. (2002) também não observaram influência do consumo de lisina (27,5 a 59 g/dia) das porcas primíparas em lactação sobre a variação de peso da leitegada. No entanto, Yang et al. (2000c), avaliando níveis baixo (0,4%), médio (1,0%) e alto (1,6%) de lisina em rações de porcas primíparas em lactação, observaram menor ganho de peso da leitegada das porcas que receberam baixo nível de lisina (16 g/dia). No mesmo sentido, Jones & Stahly (1999b) observaram maior ganho de peso da leitegada de porcas que consumiram 58,9 g/dia de lisina na lactação, em comparação às leitegadas de porcas que consumiram 16,2 g/dia de lisina.

Assim, pode-se inferir que somente com consumo diário de lisina abaixo de 27 g/dia é possível constatar influência do teor de lisina sobre o ganho de peso da leitegada. Entretanto, embora não tenha sido observado efeito de tratamento ($P>0,05$) sobre o ganho de peso dos leitões, pode-se notar que houve uma diferença de 5% no ganho de peso médio diário entre os animais dos dois níveis extremos de consumo de lisina.

Conclusão

Porcas primíparas em lactação exigem 0,95% de lisina total, correspondente a um consumo de 40 g/dia.

Referências Bibliográficas

- CARTER, S.D.; HILL, G.M.; MAHAN, D.C. et al. Effects of dietary valine concentration on lactational performance of sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2879-2884, 2000.
- COTA, T.S. **Níveis de lisina em ração de lactação para fêmeas suínas primíparas**. Minas Gerais: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 33p Tese. (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- DOURMAD, J.Y.; NOBLET, J.; ÉTIENE, M. Effect of protein and lysine supply on performance, nitrogen balance, and body composition changes of sows during lactation. **Journal of Animal Science**, v.76, p.542-550, 1998.
- 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.523-531, 1999a.
- 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, 1999b.
- JOHNSTON, L.J.; PETTIGREW, J.E.; RUST, J.W. Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during lactation. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2152-2156, 1993.
- KIM, S.W.; OSAKA, I.; HURLEY, W.L. et al. Mammary gland growth as influenced by litter size in lactating sows: impact on lysine requirement. **Journal of Animal Science**, v.77, p.3316-3321, 1999.
- KING, R.H. & DUNKIN, A.C. The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows. **Animal Production**, v.43, p.319-325, 1986.
- KING, R.H. & MARTIN, G.B. Relationship between protein intake during lactation, LH levels and oestrous activity in first-litter sow. **Animal Reproduction Science**, v.19, p.283-292, 1989.
- KNABE, D.A.; BRENDEMUHL, J.H.; CHIBA, L.I. et al. Supplemental lysine for sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1635-1640, 1996.
- LEWIS, A.J. & SPENCER, V.C. Lysine requirement of the lactating sow. **Journal of Animal Science**, v.1, p.104-110, 1973.

- MEJIA-GUADARRAMA, C.A.; PASQUIER, A.; DOURMAD, A. et al. Protein (lysine) restriction in primiparous lactating sows: on metabolic state, somatotropic axis, and reproductive performance after weaning. **Journal of Animal Science**, v.80, p.3286-3300, 2002.
- NÄÄS, I.A. Influência do ambiente na resposta reprodutiva de fêmeas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2000. p. 253-262.
- 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.
- RICHERT, B.T.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D. et al. The effect of lysine and valine fed during lactation on sow and litter lactation performance. **Swine Day**, p.19-23, 1994.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras**. Viçosa, MG:UFV, 2000. 141p.
- SAUBER, T.E.; STAHLY, T.S.; WILLIAMS, N.H. et al. Effect of lean growth genotype and dietary amino acid regime on lactational performance of sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1098-1111, 1998.
- 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.
- TOUCHETTE, K.J.; ALLEE, G.L.; NEWCOMB, M.D. et al. The lysine requirement of lactating primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1091-1097, 1998.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV. **SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 7.1.Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).
- YANG, H.; FOXCROFT, G.R.; PETTIGREW, J.E. et al. Impact of dietary lysine intake during lactation on follicular development and oocyte maturation after weaning in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.78, p.993-1000. 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.
- 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, 2000c.

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, 1996. Suppl.1.

Energia Digestível em Rações para Fêmeas Suínas Primíparas em Lactação

RESUMO - Foram utilizadas 48 fêmeas de genética PIC de primeiro parto, com peso de $185,03 \pm 15,78$ kg, para avaliar diferentes níveis de energia digestível (3.350, 3.500, 3.650 e 3.800 Kcal/kg) na ração, durante a lactação ($19,98 \pm 1,04$ dia). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e doze repetições, sendo a porca considerada a unidade experimental. O consumo total de ração não variou entre os animais dos tratamentos, sendo que as porcas consumiram em média 4,0 kg de ração por dia. O consumo de energia digestível aumentou de forma linear, de acordo com o nível de energia na ração. Não se observou efeito do nível de energia da ração sobre a mobilização de reserva corporal das porcas durante a lactação ou sobre os parâmetros reprodutivos. Observou-se aumento linear do ganho de peso dos leitões em função do consumo de energia das porcas. Conclui-se que porcas primíparas em lactação exigem 3.800 kcal/kg de ração, correspondente a um consumo de 14.307 Kcal/dia.

Palavras-chave: leitões, porcas, reprodução, energia, gordura de coco, lactação

Energy in the Diet of Primiparous Lactating Sows

ABSTRACT

Fourth-eight first litter sows (PIC), with average weight of $185.03 \text{ Kg} \pm 15.78$, were used to evaluate the digestible energy levels (3,350; 3,500; 3,650 and 3,800 Kcal/Kg) in the diet, during lactation (19.98 ± 1.04). A completely randomized blocks design was used, with four treatments, twelve replicates, and the sow considered as the experimental unit. Total feed intake did not change according to the treatments, where the sows were daily fed, in average, 4.0 kg. Energy intake increased linearly, according to the energy levels in the diet. Energy levels in the diet did not affect reproductive parameters. Weight gain of piglets and litter increased linearly, according to the energy levels of diet. It was concluded that primiparous sows in lactation need 3,800 kcal/kg of digestible energy, corresponding to a digestible energy consumption of 14,307 Kcal/day.

Key Words: litter, sows, reproduction, energy, coconut oil, lactation

Introdução

As fêmeas suínas atualmente são mais precoces, apresentam menor capacidade de consumo voluntário de alimentos e menor espessura de toucinho na época da primeira cobertura. Isto é evidenciado, principalmente, durante a fase de lactação, em que ocorre uma divergência entre a limitada capacidade de ingestão de alimento e a alta demanda nutricional para produção de leite. Assim, o consumo voluntário de ração durante o período de lactação freqüentemente é insuficiente para atender às exigências de manutenção e máxima produção de leite das porcas. Como consequência desse baixo consumo de ração, ocorrem grandes perdas de peso corporal, associadas a diversos problemas reprodutivos, tais como aumento do intervalo desmama-estro, redução da taxa de gestação e diminuição do tamanho da leitegada subsequente (Pettigrew, 1998).

Adicionalmente, o baixo consumo de ração durante a lactação pode acarretar o comprometimento do desenvolvimento dos leitões, reduzindo o ganho de peso destes (Sesti & Passos, 1996).

Sendo assim, uma das formas de se compensar a redução no consumo de alimentos é promover uma adequada ingestão de energia durante a lactação, elevando-se a densidade energética da ração mediante a adição de óleo ou gordura nas rações. Ainda, a adição de gordura à ração de fêmeas lactantes é uma forma de reduzir o incremento calórico em rações de alta energia, visto que esta apresenta menor incremento calórico que os carboidratos, o que seria de grande utilidade em países de clima quente como o Brasil.

Os ácidos graxos de cadeias curta e média são absorvidos mais rapidamente no lúmen intestinal e mais prontamente metabolizados que os ácidos graxos de cadeia longa, podendo, portanto, ser mais eficientemente utilizados que as gorduras compostas de ácidos graxos de cadeia longa (Cera et al., 1989; Wieland et al., 1993). Dentre as fontes de lipídios disponíveis, apresentando uma alta proporção de ácidos graxos de cadeia média, optou-se por trabalhar com a gordura de coco.

Com estas considerações, conduziu-se este estudo para determinar o nível de energia mais adequado em rações para porcas de primeiro parto em lactação, utilizando-se a gordura de coco como fonte de energia.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Granja Paraíso, localizada no município de Patos de Minas, Minas Gerais, de propriedade da empresa Agrocerec Nutrição Animal, no período de abril a junho de 2001.

Foram utilizadas 48 porcas de genética PIC, incluindo-se fêmeas da linhagem C22, avós e bisavós, de primeiro parto, com peso inicial após o parto de $185,03 \pm 15,78$ kg. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos (3.350, 3.500, 3.650 e 3.800 Kcal de ED/kg) e doze repetições, sendo cada porca considerada a unidade experimental. As porcas foram distribuídas nos tratamentos de acordo com o peso inicial, a genética e a espessura de toucinho.

Durante a fase de gestação, as porcas receberam o mesmo manejo alimentar, ou seja: da cobertura aos sete dias de gestação: 1,70 kg/dia, de oito a 30 dias: 2,0 kg/dia, e de 31 a 60 dias: 2,50 kg/dia de uma ração contendo 14% de PB, 0,68% de lisina total e 2.850 kcal/kg de EM. Entre o 61º e o 85º dia de gestação, as porcas receberam 2,5 kg/dia e do 86º até a transferência para a maternidade, 3,3 kg/dia de uma ração com 17% de PB, 0,90% de lisina total e 3.150 kcal/kg de EM.

Entre o 107º e o 110º dia de gestação, as marrãs foram transferidas do galpão de gestação para a sala de maternidade, onde permaneceram alojadas, individualmente, em gaiolas metálicas, com 2,20 m de comprimento x 1,40 m de largura, com comedouro do tipo cocho e bebedouro automático tipo concha. As gaiolas de parição foram providas com campânulas, que foram mantidas acesas durante a primeira semana de vida dos leitões, para o aquecimento da leitegada.

A temperatura no interior das salas de maternidade foi monitorada diariamente durante todo o período experimental, três vezes ao dia (8h, 11h30m e 17h), por meio de termômetros de máxima (TMX) e de mínima (TMN), de bulbo seco (TBS) e úmido (TBU) e de globo negro (TGN). Os termômetros foram mantidos no centro dos galpões, à altura aproximada à do corpo dos animais.

As composições centesimal e calculada das rações experimentais estão apresentadas na Tabela 1.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, para atender às necessidades de fêmeas com dez leitões por leitegada, com ganho de peso médio da leitegada de 2000 g/dia, conforme proposto pelo NRC (1998), com exceção da energia, que variou de acordo com o tratamento. A inclusão de gordura de coco nas rações foi realizada em substituição ao inerte (caulim).

As rações foram isolisinas digestíveis e os aminoácidos treonina, valina e triptofano foram mantidos a 68%, 89% e 19 % da relação com a lisina, respectivamente, com base na digestibilidade verdadeira. As exigências de cálcio e fósforo seguiram as recomendações de Rostagno et al. (2000).

As rações foram fornecidas em quantidade fixa de 4,5 kg/dia, estimulando-se o consumo quatro vezes ao dia. O acesso à água foi à vontade, em bebedouros automáticos do tipo concha.

As porcas foram pesadas até 24 horas após o parto e suas espessuras de toucinho (ET) foram mensuradas no momento da pesagem, por meio de ultra-som, com duas medidas realizadas a 6,5 cm à direita e à esquerda da linha dorsal do animal, à altura da 10^a costela (P2), tomando-se como resultado a média das avaliações obtidas nos dois lados.

No dia do desmame, as porcas foram novamente pesadas e a espessura de toucinho foi mensurada como anteriormente. Os leitões foram pesados até 24 horas após o nascimento e as leitegadas, padronizadas em nove ou dez leitões, até o segundo dia após o parto.

Os leitões receberam manejo tradicional para a categoria (corte de dentes e da cauda, cura do umbigo, marcação e administração de antibiótico) até 24 horas após o nascimento, aplicando-se ferro dextrano no terceiro dia. Durante a lactação, os leitões não tiveram acesso à ração, mas receberam água à vontade em bebedouros do tipo chupeta. Os leitões foram novamente pesados ao desmame.

Após o desmame, aos $19,98 \pm 1,04$ dia, as fêmeas foram levadas para galpões de gestação, isoladas em baias individuais e passaram a receber, à vontade, uma ração contendo 18% de PB, 1,2% de lisina total e 3.400 Kcal de EM/kg.

Tabela 1 - Composição centesimal e calculada das rações experimentais

Ingrediente (%)	Níveis de energia digestível (Kcal/Kg)			
	3,350	3.500	3.650	3.800
Milho moído	54,949	54,949	54,949	54,949
Farelo de soja	29,500	29,500	29,500	29,500
Fosfato bicálcico	2,320	2,320	2,320	2,320
Calcário	0,742	0,742	0,742	0,742
Gordura de coco	5,060	6,830	8,605	10,370
Inerte	6,093	4,323	2,548	0,783
D-L Metionina	0,060	0,060	0,060	0,060
L-Lisina HCl	0,231	0,231	0,231	0,231
L-Treonina	0,093	0,093	0,093	0,093
L-Valina	0,132	0,132	0,132	0,132
Premix mineral ¹	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix vitamínico ²	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal	0,410	0,410	0,410	0,410
B H T	0,010	0,010	0,010	0,010
TOTAL	100.000	100.000	100.000	100.000
Composição calculada %				
Energia digestível (Kcal/kg)	3.350	3.500	3.650	3.800
Proteína bruta	18,022	18,022	18,022	18,022
Lisina total	1,160	1,160	1,160	1,160
Lisina digestível	1,051	1,051	1,051	1,051
Mettionina + Cistina digestível	0,579	0,579	0,579	0,579
Treonina digestível	0,715	0,715	0,715	0,715
Triptofano digestível	0,198	0,198	0,198	0,198
Valina digestível	0,934	0,934	0,934	0,934
Cálcio total	0,940	0,940	0,940	0,940
Fósforo total	0,740	0,740	0,740	0,740
Fósforo disponível	0,532	0,532	0,532	0,532
Sódio	0,200	0,200	0,200	0,200

¹ Composição por kg do produto: Fe, 180 g; Cu, 20 g; Co, 4 g; Mn, 80 g; Zn, 140 g; 1, 4 g e excipiente q. s. p., 1.000 g.

² Composição por kg do produto: vit. A, 12.000.000 UI; vit. D3, 1.500.000 UI; vit. E, 8.000 UI; vit. K3, 4 g; vit. B2, 4 g; vit. B6, 5 g; vit. B12, 30.000 mg; ácido nicotínico, 40 g; ácido pantotênico, 20 g; bacitracina de zinco, 10 g; antioxidante, 30 g; selênio, 23 mg; e excipiente q. s. p., 1.000 g.

A observação do estro foi realizada todos os dias, pela manhã e à tarde, levando-se o cachaço às gaiolas das fêmeas. Foram consideradas em estro as porcas que permaneceram imóveis à monta (reflexo de tolerância ao homem na presença do macho).

No sétimo, no décimo quarto dia de lactação e no dia do desmame, três horas após a primeira alimentação do dia, foram coletadas amostras de sangue das fêmeas, por meio de punção da veia cava cranial, na quantidade de 6 mL, sem anticoagulante. As amostras permaneceram em repouso até que se completasse a coagulação sanguínea e posteriormente foram centrifugadas. O soro obtido foi congelado e utilizado para análise de insulina,

adotando-se a metodologia de radioimunoensaio (RIA) em fase sólida, conforme a recomendação do fabricante do kit diagnóstico (*Sigma diagnostics*).

Os dados de desempenho das porcas e de suas leitegadas e de insulina sérica das porcas foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 1997). A estimativa do nível de energia mais adequado para porcas em fase de lactação foi determinada por meio de regressão linear ou quadrática, conforme melhor ajuste.

Para as análises de peso da porca ao desmame, da variação de peso da porca na lactação e da variação de espessura de toucinho, foram utilizados o peso da porca e a espessura de toucinho ao parto como covariáveis. Os pesos dos leitões e da leitegada ao nascimento foram utilizados, respectivamente, como covariáveis para as análises de ganho de peso e peso ao desmame.

Resultados e Discussão

As médias das temperaturas observadas na sala de maternidade pelos termômetros de máxima (TMX), de mínima (TMN), de bulbo seco (TBS), de bulbo úmido (TBU) e de globo negro (TGN), durante o período experimental, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios das temperaturas registradas pelos termômetros de máxima (TMX), de mínima (TMN), de bulbo seco (TBS), de bulbo úmido (TBU) e do termômetro de globo negro (TGN) e seus respectivos desvios-padrão medidos durante o período experimental na sala de maternidade

Horário	Temperaturas (°C)				
	TMX	TMN	TBS	TBU	TGN
8h	25,4±3,05	17,9±2,98	23,2±3,02	18,5±3,26	23,0±3,04
12h	30,3±2,87	18,4±3,02	28,0±3,15	23,0±3,17	27,4±3,48
17h	30,0±3,72	18,0±3,16	26,0±3,42	20,0±3,38	24,0±3,64

Considerando que a zona de termoneutralidade para porcas em lactação, segundo Nääs (2000), está caracterizada entre 12 e 25°C, constatou-se, com base na variação de temperatura de bulbo seco observada durante a condução do experimento (12,0 a 36,5°C), que as porcas foram submetidas a períodos diários de estresse por calor, o que provavelmente influenciou os resultados de desempenho dos animais.

Os resultados de desempenho produtivo e reprodutivo das porcas estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Desempenho das porcas primíparas em lactação, de acordo com o nível de energia da ração

Parâmetros	Níveis de energia (Kcal/kg)				CV (%)
	3.350	3.500	3.650	3.800	
Consumo de ração (g/dia)	3.938	4.202	3.866	3.765	9,30
Consumo de energia digestível (Kcal/dia) ^a	13.192	14.707	14.111	14.307	9,60
Número de animais	09	10	11	12	
Peso da porca (kg)					
Pós-parto	182,0	184,0	188,0	186,0	9,05
Ao desmame	174,0	170,0	175,0	177,0	4,23
Variação de peso (kg)	-8,4	-14,1	-12,8	-8,7	71,35
Variação de peso relativa (%)	4,8	8,3	7,3	4,9	
Espessura de toucinho (mm)					
Pós-parto	22,0	21,7	20,7	20,1	19,34
Ao desmame	19,3	18,3	18,5	19,1	11,13
Variação na ET (mm)	-	-3,40	-2,23	-1,07	92,01
	2,69				
Produção de leite (kg/dia) ¹	5,8	6,1	6,7	6,3	11,16
Variação no conteúdo de carne corporal (kg) ²	-	-2,56	-1,95	-1,42	92,89
	1,30				
Intervalo desmama-estro, dias	4,6	5,4	5,0	5,3	22,35
Número de leitões nascidos no segundo parto	10,9	10,7	7,8	10,5	27,34

^aEfeito linear P<0,05

¹Produção de leite (g/dia) = 7 + [2,5 x ganho de peso médio do leitão (g)] + [80,2 x peso inicial do leitão (Kg)] x número de leitões. Fonte: Noblet & Etienne (1989)

²Variação no conteúdo de carne corporal (kg) = 0,4146 x variação de peso corporal (kg) – 1,278 Fonte: Whittemore & Yang (1989), citados por Clowes et al. (2003).

Embora o consumo de ração (3,94 Kg) tenha ficado abaixo daquele pré-determinado, de 4,50 Kg/matriz, ele não variou ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Esse menor consumo

ocorreu possivelmente devido aos períodos diários de alta temperatura a que os animais foram expostos durante a condução do experimento.

Comportamento semelhante de consumo de ração em porcas primíparas foi observado por Tokach et al. (1992), que, estudando níveis de energia e de lisina, observaram consumo inferior ao proposto durante o período experimental.

Foi observado aumento linear ($P < 0,05$) no consumo de energia digestível, segundo a equação $y = 3004,70 + 3,098X$ ($r^2 = 0,90$), à medida que se elevou o nível de energia das rações. Como o consumo de ração não diferiu entre os animais dos tratamentos ($P > 0,05$), o aumento no consumo de energia digestível ocorreu em razão direta da concentração de energia nas rações. Considerando-se que os suínos consomem para satisfazer as suas necessidades energéticas, esses resultados seriam um indicativo de que as exigências dos animais não foram totalmente atendidas, mesmo as daqueles que consumiram a ração com o maior nível de energia.

Não se observou efeito ($P > 0,05$) do consumo de energia sobre a variação de peso das porcas durante a lactação (Tabela 3). 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.

Redução na perda de peso da porca durante a lactação em razão do aumento no consumo de energia digestível também foi observado por Nelssen et al. (1985), avaliando um aumento do consumo de energia digestível de 10.000 Kcal de ED/dia a 14.000 Kcal de ED/dia e por Armstrong et al. (1986), que 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.

Observou-se variação de peso corporal entre as porcas ao desmame, nos tratamentos, o que foi evidenciado pelo elevado valor do coeficiente de variação (71,35%). Assim sendo, pode-se inferir que o baixo número de repetições foi o fator que contribuiu para que não se observasse influência do consumo de energia sobre esta variável.

Os níveis de energia não influenciaram ($P>0,05$) a variação da espessura de toucinho (ET) das porcas. Resultados semelhantes foram obtidos por Van den Brand et al. (2000), que também não observaram variação na ET das porcas durante a fase de lactação, à medida que se elevou o nível de energia na ração. Considerando a variação de peso corporal das porcas, pode-se concluir que a variação na espessura de toucinho foi um parâmetro sensível para avaliar a condição corporal da porca. Este resultado contrasta com os relatos de Jones & Stahly (1999a), que afirmaram que a espessura de toucinho não refletia a variação na condição corporal de porcas primíparas.

Não foi observado efeito ($P>0,05$) do consumo de energia sobre a produção de leite calculada das porcas. Este resultado corrobora aqueles obtidos por Noblet & Etienne (1986) e Pluske et al. (1998), que não verificaram influência do consumo de energia sobre a produção de leite de porcas primíparas. Por outro lado, Van den Brand et al. (2000) verificaram que porcas que consumiram 7.900 Kcal de EL/dia apresentaram menor produção de leite em relação às que consumiram 10.500 Kcal de EL/dia. A influência do consumo de energia sobre a produção de leite das porcas, observada por esse último autor, pode estar relacionada ao fato de a diferença do consumo de energia entre os animais dos tratamentos corresponder a 25%, enquanto, neste estudo, a diferença maior entre os animais dos tratamentos correspondeu a 10%. Estes resultados estão consistentes com o relato de Babinsky (1998), que concluiu, com base em revisão de literatura, que a adição de gordura à ração de lactação praticamente não tem efeito sobre a produção de leite da porca.

Não houve alteração ($P>0,05$) do número de dias para o estro pós-desmame (IDE) de acordo com os níveis de consumo de energia (Tabela 3). Estes resultados divergem dos relatos de Koketsu et al. (1996) e Van den Brand et al. (2000), que verificaram que o IDE foi influenciado pelo consumo de energia das porcas durante a lactação. A divergência de resultados entre os trabalhos pode estar relacionada ao fato de que a variação máxima de consumo de energia no presente estudo não ultrapassou 10%, enquanto naqueles estudos a variação máxima correspondeu a 20% e 25%, respectivamente.

Considerando o relato de Tokach et al. (1992) de que a variação do IDE em função do consumo de energia estaria relacionada com os pulsos de LH durante a lactação, pode-se inferir que a secreção pulsátil de LH neste estudo não foi alterada pelo consumo de energia.

Os IDEs de 4,6 a 5,4 dias, observados neste trabalho, ficaram abaixo dos observados em diversas pesquisas com fêmeas primíparas, situados em torno de 10 dias (Knabe et al., 1996; Touchette et al., 1998; Jones & Stahly, 1999b; Yang et al., 2000).

Os resultados de ganho de peso dos leitões e da leitegada durante o período de lactação estão apresentados na Tabela 4.

Como se utilizou o critério de equalização do tamanho das leitegadas (número de leitões) após o parto, não se observou variação ($P>0,05$) neste parâmetro entre os animais dos tratamentos. A padronização do tamanho, neste estudo, justifica-se pelo fato de que o número de leitões na leitegada tem influência sobre a produção de leite e, conseqüentemente, sobre a exigência nutricional da porca (Toner et al., 1995).

Tabela 4 - Desempenho da leitegada equalizada, durante a lactação, de acordo com o nível de energia da ração

Parâmetros	Níveis de energia (Kcal/kg)				CV (%)
	3.350	3.500	3.650	3.800	
Número de leitões	9,40	9,60	9,60	9,60	6,16
Idade ao desmame	19,70	19,90	19,90	20,00	5,07
Peso dos leitões					
Ao nascer, kg	1,59	1,43	1,66	1,66	18,41
Ao desmame, kg	5,41	5,49	5,90	6,12	9,96
Ganho de peso, kg ^a	3,82	4,05	4,25	4,47	9,69
Ganho de peso médio, g/dia ^a	194,00	204,00	213,00	223,00	8,57
Peso da leitegada					
Ao nascer, kg	15,00	13,70	16,00	15,80	18,73
Ao desmame, kg	50,90	52,60	56,80	58,50	8,41
Ganho de peso, kg ^b	35,90	38,90	40,80	42,70	10,40
Ganho de peso médio, kg/dia ^b	1,83	1,96	2,05	2,13	10,20

^aEfeito linear ($P<0,05$); ^bEfeito linear ($P<0,01$).

Embora não tenha havido aumento da produção de leite calculada das porcas, os ganhos de peso dos leitões no período e o diário aumentaram de forma linear ($P<0,05$), segundo as equações $y = -945,43 + 1,424X$ ($r^2 = 0,88$) e $y = -16,287 + 0,063X$ ($r^2 = 0,92$), respectivamente em razão do nível de energia digestível das rações. Como o número de

leitões desmamados não variou, entre os tratamentos, o aumento do ganho de peso dos leitões resultou em aumento linear ($P < 0,01$) dos ganhos de peso da leitegada durante a lactação e diário, conforme as equações, respectivamente, $y = -12762 + 1464,34X$ ($r^2 = 0,90$) e $y = -352,38 + 0,656X$ ($r^2 = 0,92$).

A melhora do ganho de peso médio pode estar associada ao possível aumento de concentração de energia do leite. De acordo com Babinsky (1998), altos níveis de gordura na dieta de lactação podem elevar as concentrações de gordura e de energia no leite das porcas.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados da análise de insulina sérica.

Tabela 5 – Concentrações médias de insulina das porcas primíparas no sétimo e no décimo quarto dia de lactação e no dia do desmame, de acordo com o consumo de energia digestível na lactação

Parâmetros	Consumo diário de energia (Kcal de ED/porca)				CV (%)
	13.192	14.707	14.111	14.307	
Nº de porcas	9	10	11	12	
Insulina, $\mu\text{UI/mL}$					
7º dia pós-parto	16,68	21,57	23,99	15,34	72,98
14º dia pós-parto	16,28	11,05	15,12	9,35	79,37
Desmama	13,99	11,97	14,87	6,10	97,40

Como não houve variação na concentração de carboidratos na dieta, substituindo-se o inerte (caulim) da ração pela gordura de coco, o consumo de carboidratos foi mantido de forma semelhante entre os tratamentos. Possivelmente não se observou efeito de tratamento ($P > 0,05$) sobre a concentração sérica de insulina em razão desta ausência de variação na concentração de carboidratos. De acordo com Kemp et al. (1995), a resposta da insulina é mais sensível à administração de carboidratos que à de gordura.

Conclusão

Porcas primíparas em lactação exigem 3.800 Kcal de energia digestível/kg, correspondente a um consumo diário de 14.307 Kcal de energia digestível.

Referências Bibliográficas

- 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.
- BABINSKY, L. **Dietary fat and milk production**. In: VERSTEGEN, M.W.A.; MOUGHAM, P.J.; SCHRAMA, J.W. (Ed.). The lactating sow. The Netherlands, 1998. p. 143-158.
- CERA, K.R.; MAHAN, D.C.; REINHART, G.A. Apparent fat digestibilities and performance responses of postweaning swine fed diets supplemented with coconut oil, corn oil or tallow. **Journal of Animal Science**, v.67, p.2040-2047, 1989.
- JONES, D.B.& STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on luteinizing hormone secretion and return to estrus in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.77, p.523-1531, 1999a.
- 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, 1999b.
- KEMP, B.; SOEDE, N.M.; HELMOND, F.A. et al. Effects of energy source in the diet on reproductive hormone and insulin during lactation and subsequent estrus in multiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3022-3029, 1995.
- 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.
- KNABE, D.A.; BRENDEMUHL, J.H.; CHIBA, L.I. et al. Supplemental lysine for sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1635-1640, 1996.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E., et al. Influence of imposed feed intake patterns during lactation on reproductive performance and on circulating levels of glucose, insulin, and luteinizing hormone in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1036-1046, 1996.
- NÄÄS, I.A. Influência do ambiente na resposta reprodutiva de fêmeas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu. 2000.p. 253-262.
- 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.

- NELSSSEN, 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. & ETIENNE, M. Effects of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1888-1896,1985, 1986.
- NOBLET, J. & ETIENNE, M. Estimation of sow milk nutrient output. **Journal of Animal Science**, v.67, p.3352-3359, 1989.
- PETTIGREW, J.E. Nutrition and prolificacy. In: IPVS CONGRESS, 15, Birmingham, U.K., 1998. **Proceedings...** Birmingham, 1998. p.319-323.
- PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.R.; ZAK, L.J. et al. Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: III. Milk production and pig growth. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1165-1171, 1998
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras**. Viçosa, MG: UFV, 2000, 141p.
- SESTI, L. & PASSOS, H. Aspectos básicos e práticos da interação entre nutrição e reprodução da fêmea suína moderna. In: CICLO DE TECNOLOGIA PROFISSIONAL. AGROCERES – PIC. 1996, São Pedro, SP.
- 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.
- TONER, M.S.; KING, R.H.; DUNSHEA, F.R. et al. The effect of exogenous somatotrophin on lactation performance of first-litter sows. **Journal of Animal Science**, v.73, p.167-172, 1995.
- TOUCHETTE, K.J.; ALLEE, G.L.; NEWCOMB, M.D. et al. The lysine requirement of lactating primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1091-1097, 1998.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA- UFV. **SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 7.1.Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).
- VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M.J.M.; SOEDE, N.M. et al. Energy balance of lactating primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1520-1528, 2000.
- 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, 2000.

WIELAND, T.M.; LIN, X.; ODLE, J. Utilization of medium-chain triglycerides by neonatal pigs: Effects of emulsification and dose delivered. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1863-1868, 1993.

Conclusões Gerais

Porcas primíparas em lactação exigem 0,95% de lisina total, correspondente a um consumo de 40 g/dia e 3.800 Kcal de energia digestível/kg, correspondente a um consumo diário de 14.307 Kcal de energia digestível.