

## Níveis de Lisina para Leitoas Seleccionadas 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<sup>1</sup>

Dalton de Oliveira Fontes<sup>2</sup>, Juarez Lopes Donzele<sup>3</sup>, Rita Flávia Miranda de Oliveira<sup>3</sup>, Giane da Silva Conhalato<sup>4</sup>, Mariana Aragão Pereira<sup>5</sup>

**RESUMO** - Foram utilizadas 40 leitoas mestiças (Hampshire, Landrace Belga, Pietran) com peso inicial médio de  $30,1 \pm 1,25$  kg e alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, para avaliar diferentes níveis de lisina. Foi usado delineamento de blocos ao acaso com quatro tratamentos, cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos corresponderam a uma ração basal com 17,5% de proteína bruta, suplementada com quatro níveis de L-lisina HCl, resultando em rações com 1,00; 1,10; 1,20; e 1,30% de lisina. As rações foram suplementadas com níveis crescentes de treonina, metionina, isoleucina, valina e triptofano, resultando em rações nas quais a relação entre estes aminoácidos e a lisina se manteve constante em 67, 62, 60, 68 e 19%, respectivamente, com base na digestibilidade verdadeira. Não se observou efeito dos tratamentos sobre consumo de ração, ganho de peso diário e concentração de uréia no soro sanguíneo dos animais, entretanto, os animais pareceram ter atingido o potencial genético máximo para ganho de peso no nível de lisina de 1,10% (0,329%/Mcal de ED), correspondente a um consumo de lisina de 22 g/dia. Observou-se efeito linear sobre o consumo de lisina diário, que aumentou, e a conversão alimentar, que reduziu com o aumento do nível de lisina da ração. O nível de 1,30% (0,389%/Mcal de ED) ou 1,19% (0,356%/Mcal de ED), correspondente a um consumo de lisina total e digestível, respectivamente, de 24 e 22,1 g/dia, proporcionou os melhores resultados de conversão alimentar de leitoas dos 30 aos 60 kg, quando se utilizou o conceito de proteína ideal na formulação das rações experimentais.

Palavras-chave: carcaça, exigência, fase de crescimento, genótipo, proteína ideal

## Levels of Lysine for Gilts with High Genetic Potential for Lean Meat Deposition from 30 to 60 kg, Maintaining Constant the Relation of Lysine and Methionine+Cystine, Threonine, Tryptophan, Isoleucine and Valine

**ABSTRACT** - Forty crossbred gilts (Hampshire, Belgium Landrace, Pietran) with initial average weight of  $30,1 \pm 1,25$  kg and high genetic potential for lean meat deposition were used to evaluate different lysine levels. A randomized block experimental design, with four treatments, five replications and two animal per experimental unit, was used. The treatments corresponded to the basal diet with 17.5% crude protein, supplemented with L-lysine-HCl, resulting in diets with 1.00, 1.10, 1.20 and 1.30% of lysine. The diets were supplemented with increasing levels of threonine, methionine, isoleucine, valine and tryptophan, resulting in diets where the amino acids:lysine ratio was constant in 67, 52, 60, 68 and 19%, respectively, based on the true digestibility. There was no effect of treatments on feed intake, daily weight gain and blood serum urea concentration of animals, however, the animals seems to reach their maximum genetic potential for weight gain at lysine level of 1.10% (0.329%/Mcal of DE), corresponding to a lysine intake of 22 g/day. There was linear effect on daily lysine intake, that increased, and on feed:gain ratio that reduced with increasing dietary lysine level. The level of 1.30% (0.389%/Mcal of DE) or 1.19% (0.356%/Mcal of DE), corresponding to a total and digestible lysine intake of 24 and 22.1 g/day, respectively, showed the best results of feed:gain ratio of gilts from 30 to 60 kg, when the ideal protein concept was used in the diet formulation.

Key Words: carcass, genotype, growing phase, ideal protein, requirement

### Introdução

Lisina é considerado o primeiro aminoácido limitante em dietas de suínos à base de milho e soja, entretanto, estimativa do requerimento deste

aminoácido, para suínos nas diferentes fases de crescimento, tem apresentado grande variação.

Diferentes fatores, como genótipo, sexo, idade, ambiente, *status* imunológico, sistema de alimentação, concentração de energia e perfil de aminoácidos

<sup>1</sup> Parte da tese de Doutorado do primeiro autor - Projeto financiado pela FAPEMIG.

<sup>2</sup> Professor da UFMG.

<sup>3</sup> Professor do DZO/UFV.

<sup>4</sup> Zootecnista - MS.

<sup>5</sup> Bolsista de Iniciação Científica DZO-UFV.

das rações experimentais, entre outros, contribuem para as variações observadas nos resultados dos trabalhos, quanto à estimativa da exigência nutricional de lisina dos suínos.

Quanto ao genótipo, diversos trabalhos têm demonstrado que suínos com diferentes potencial genético para deposição de carne magra apresentam exigências nutricionais diferenciadas (STAHLY et al., 1991; NUGENT et al. 1994; e STAHLY et al., 1994) e, nesse sentido, sugerem que as estratégias de alimentação devem ser específicas para os diferentes genótipos.

Além disso, outro fator que pode estar envolvido na variação entre os resultados dos trabalhos é o perfil aminoacídico das dietas experimentais. Em dietas de suínos, quando o nível de suplementação de um aminoácido essencial é inadequado e o de lisina, suficiente, as respostas dos animais podem estar limitadas pelo aminoácido deficiente, e não pela lisina. Nesse sentido, nos últimos anos, tem sido proposto o estabelecimento de balanço ideal dos aminoácidos essenciais para suínos (WANG e FULLER, 1989; CHUNG e BAKER, 1992; e VAN LUNEN e COLE, 1996). Desse modo, em experimentos de determinação da exigência de lisina, a ausência de balanço ideal dos aminoácidos nas rações experimentais pode ser fonte de variação nas respostas dos animais.

Nos experimentos do tipo dose-resposta, em que a única diferença entre as rações experimentais é a quantidade do nutriente que está sendo avaliado (lisina), a relação entre a lisina e os demais aminoácidos (fixos) é diferente, o que pode limitar a resposta dos animais, em diferentes proporções nos níveis avaliados.

YEN et al. (1986) sugerem que o mais adequado seria utilizar o conceito de proteína ideal na formulação das rações experimentais, ou seja, a mudança na concentração da lisina da dieta deve ser acompanhada por uma alteração proporcional dos demais aminoácidos. Entretanto, observam-se variações nas metodologias adotadas entre experimentos e na determinação das exigências nutricionais (lisina) dos suínos. Enquanto alguns trabalhos têm utilizado o conceito de proteína ideal na formulação das rações experimentais (YEN et al., 1986; FRIESEN et al., 1994; VAN LUNEN e COLE, 1996; e LOUGHMILLER et al., 1998), em outros estudos (LAWRENCE et al., 1994; MORETTO, 1998; e DONZELE et al., 1998) este conceito não tem sido utilizado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de níveis de lisina sobre desempenho, níveis de uréia no

soro sanguíneo, composição e taxas de deposição de gordura e proteína na carcaça de leitoas com alto potencial genético para produção de carne magra, dos 30 aos 60 kg, mantendo constante a relação entre lisina e metionona+cistina, treonina, triptofano, isoleucina e valina.

## Material e Métodos

### *Local e instalações*

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Os animais foram alojados em baias com comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, em galpão de alvenaria com piso de concreto e coberto com telhas de barro. Foi utilizado um termômetro de máxima e mínima, colocado no interior do galpão, para registro diário da temperatura. As temperaturas médias das mínimas e das máximas verificadas no período foram, respectivamente,  $21,0 \pm 1,36^{\circ}\text{C}$  e  $26,7 \pm 2,46^{\circ}\text{C}$ .

### *Animais e delineamento experimental*

Foram utilizadas 40 leitoas mestiças (Pietran, Landrace Belga e Hampshire), com peso inicial médio de  $30,1 \pm 1,25$  kg, distribuídas em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos (1,00; 1,10; 1,20; e 1,30% de lisina na ração), cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Os blocos foram formados no tempo, tendo cada bloco duração média de  $32,8 \pm 0,98$  dias. Na distribuição dos animais, dentro de cada bloco, adotaram-se, como critério, o peso inicial e o parentesco dos animais.

Um adicional de cinco animais, da mesma linhagem, com peso médio de  $29,7 \pm 1,09$  kg, foi abatido para determinação da composição da carcaça dos suínos no início do experimento.

### *Dietas e manejo alimentar*

Os tratamentos corresponderam a uma ração basal (Tabela 1) com 17,5% de proteína bruta e 3340 kcal de ED, formulada de modo a exceder as recomendações nutricionais mínimas sugeridas pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1988), suplementada com quatro níveis de L-Lisina-HCl 78,4% (0,255; 0,382; 0,510; e 0,638%), em substituição ao caulim, resultando em rações experimentais com 1,00; 1,10; 1,20; e 1,30% de lisina total. As rações foram suplementadas com níveis crescentes

Tabela 1 - Composição das rações experimentais (%)

Table 1 - Composition of the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Nível de lisina na ração (%) <i>Lysine level in the diet</i>			
	1,00	1,10	1,20	1,30
Milho ( <i>Corn</i> )	68,82	68,82	68,82	68,82
Farelo de soja ( <i>Soybean meal</i> )	22,43	22,43	22,43	22,43
Glúten de milho ( <i>Corn gluten</i> )	3,94	3,94	3,94	3,94
F. bicálcico ( <i>Dicalcium phosphate</i> )	1,54	1,54	1,54	1,54
Calcário ( <i>Limestone</i> )	1,01	1,01	1,01	1,01
Caulim ( <i>Caulim</i> )	1,25	0,85	0,44	0,04
Sal ( <i>Salt</i> )	0,34	0,34	0,34	0,34
Premix mineral <sup>1</sup> ( <i>Mineral mix</i> ) <sup>1</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamínico <sup>2</sup> ( <i>Vitamin mix</i> ) <sup>2</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10
Bac. zinco ( <i>Zinc bacitracin</i> )	0,05	0,05	0,05	0,05
BHT ( <i>BHT</i> )	0,01	0,01	0,01	0,01
L-Lisina HCl - 78,4% ( <i>L-Lysine Hcl, 78.4%</i> )	0,256	0,383	0,510	0,638
DL-Metionina - 99% ( <i>DL - Methionine - 99%</i> )	0,068	0,130	0,193	0,255
L-Treonina - 98,5% ( <i>L - Threonine - 98.5%</i> )	0,133	0,201	0,269	0,337
L-Triptofano - 99% ( <i>L - Thryptophan - 99%</i> )	-	0,018	0,037	0,056
L-Valina -99% ( <i>L - Valine - 99%</i> )	-	0,070	0,138	0,207
L-Isoleucina - 99% ( <i>L - Isoleucine - 99%</i> )	-	0,052	0,113	0,174
Composição química calculada (na MN) <i>Calculated chemical composition (as fed)</i>				
Energia digestível (kcal/kg) <i>Digestible energy</i>	3340	3340	3340	3340
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	17,5	17,5	17,5	17,5
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>	0,84	0,84	0,84	0,84
Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus</i>	0,38	0,38	0,38	0,38
Lisina total e dig <sup>3</sup> . (%) <i>Lysine total and digestible</i>	1,00e0,886	1,10e0,986	1,20e1,086	1,30e1,186
Treonina total e dig <sup>3</sup> . (%) <i>Threonine total and digestible</i>	0,681e0,594	0,748e0,661	0,815e0,728	0,882e0,795
Met.+ Cist. total e dig <sup>3</sup> . (%) <i>Met + Cis total and digestible</i>	0,618e0,549	0,680e0,611	0,742e0,673	0,804e0,735
Triptofano total e dig <sup>3</sup> . (%) <i>Triptophan total and digestible</i>	0,202e0,168	0,220e0,187	0,239e0,206	0,258e0,225
Valina total e dig <sup>3</sup> . (%) <i>Valine total and digestible</i>	0,703e0,602	0,772e0,670	0,840e0,738	0,908e0,806
Isoleucina total e dig <sup>3</sup> . (%) <i>Isoleucine total and digestible</i>	0,619e0,532	0,671e0,592	0,731e0,652	0,791e0,712

<sup>1</sup> por kg de ração (*per kg of diet*): Ma, 100 g; Fe, 100 g; Zn, 180 g; Cu, 40 g; Co, 1 g; I, 1,9 g; e veículo q.s.p. (*q.s.p. excipient*), 1000 g.

<sup>2</sup> por kg de ração (*per kg of diet*): vit. A, 4.000.000 UI; vit. D<sub>3</sub>, 800.000 UI; vit. E, 12.000 mg; vit. K<sub>3</sub>, 4000 mg; vit. B<sub>1</sub>, 1000 mg; vit. B<sub>2</sub>, 4000 mg; vit. B<sub>6</sub>, 1600 mg; vit. B<sub>12</sub>, 21.000 mcg; ácido nicotínico (*nicotinic acid*); 25.000 mg; pantotenato de cálcio (*calcium pantothenate*), 16.000 mg; Se, 200 mg; biotina (*biotin*), 40 mg; antioxidante (*antioxidant*), 30.000 mg; e veículo q.s.p. (*q.s.p. excipient*), 1000 g.

<sup>3</sup> Para o cálculo dos níveis dos aminoácidos digestíveis das rações foram utilizados os coeficientes de digestibilidade para milho, farelo de soja e glúten de milho recomendados por RHÔNE-POULENC (1993).

<sup>3</sup> To calculate the dietary levels of digestible amino acids, the coefficients of digestibility for corn, soybean meal and corn gluten recommended by RHÔNE-POULENC (1993) were considered.

de treonina, metionina, isoleucina, valina e triptofano, resultando em rações nas quais se manteve constante, respectivamente, em 67, 62, 60, 68 e 19%, a relação entre esses aminoácidos e a lisina, com base na digestibilidade verdadeira, segundo CHUNG e BAKER (1992). Para o cálculo dos níveis dos aminoácidos digestíveis verdadeiros das rações, fo-

ram utilizados os coeficientes de digestibilidade do milho, farelo de soja e glúten de milho recomendados por RHÔNE-POULENC (1993). A ração basal foi formulada utilizando-se milho, farelo de soja, glúten de milho, suplementada com aminoácidos, vitaminas e minerais e fornecida à vontade.

A composição dos ingredientes em aminoácidos

Tabela 2 - Composição em aminoácidos totais dos ingredientes

Table 2 - Composition in total amino acid of the ingredients

Aminoácidos <i>Amino acids</i>	Milho <i>Corn</i>	Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	Glúten de milho <i>Corn gluten</i>
Lisina <i>Lysine</i>	0,22	2,71	1,03
Metionina <i>Methionine</i>	0,13	0,52	1,30
Met + Cist <i>Threonine</i>	0,29	1,17	2,26
Treonina <i>Threonine</i>	0,24	1,44	1,56
Isoleucina <i>Isoleucine</i>	0,25	1,64	2,00
Arginina <i>Arginine</i>	0,35	3,58	2,00
Valina <i>Valine</i>	0,34	1,69	2,27
Triptofano <i>Thryptophan</i>	0,06	0,64	0,44
Leucina <i>Leucine</i>	1,01	3,36	10,63
Fenilalanina <i>Fenilalanine</i>	0,36	2,21	3,81
Histidina <i>Histidine</i>	0,22	1,14	1,26
Tirosina <i>Tirosine</i>	0,31	1,48	2,99

totais, utilizados nas rações experimentais, é apresentada na Tabela 2. A digestibilidade dos aminoácidos sintéticos adicionados à ração foi considerada 100%.

As análises dos aminoácidos nos ingredientes (milho, farelo de soja e glúten de milho) foram realizadas no Laboratório da Guabi - Mogiana Alimentos S/A - Campinas, SP, utilizando-se um analisador de aminoácidos HITACHI modelo 8500 A.

As rações foram pesadas semanalmente, enquanto os animais foram pesados no início e no final do período experimental, quando atingiram, em média,  $61,4 \pm 3,22$  kg de peso, para determinação do consumo de ração e lisina, do ganho de peso e da conversão alimentar.

#### *Avaliação de uréia no soro, procedimento de abate e análises de carcaça*

No final do experimento, um animal de cada unidade experimental, após jejum alimentar de aproximadamente 24 horas, recebeu ração experimental à

vontade por uma hora. Após esse período, os animais retornaram ao jejum alimentar e hídrico por mais cinco horas, quando, logo em seguida, se coletou o sangue dos animais, por meio de punção no sinus orbital. O sangue coletado foi, em seguida, centrifugado, durante 10 minutos, para retirada do soro, que foi estocado em congelador. Posteriormente, procedeu-se às determinações da uréia por meio de “kits de determinação LABTEST”, em equipamento Vitek Systems, AXIA 2, bioMérieux.

O outro animal da unidade experimental foi abatido após ter sido submetido a jejum alimentar de 24 horas e jejum hídrico nas últimas 12 horas.

Os animais foram abatidos por sangramento, depilados com lança-chamas e faca e, após, eviscerados. As carcaças inteiras, incluindo cabeça e pés, foram pesadas. Posteriormente, a metade esquerda das carcaças foram trituradas por 20 min, em “CUTTER” comercial de 30 HP e 1775 revoluções por minuto e, após homogeneização, foram retiradas amostras que foram conservadas a  $-12^{\circ}\text{C}$ .

Em razão da alta concentração de água e gordura na carcaça dos animais, as amostras foram submetidas, inicialmente, à pré-secagem em estufa com ventilação forçada a  $60^{\circ}\text{C}$ , por 96 horas, seguida de pré-desengorduramento pelo método a quente, por quatro horas, em extrator tipo “SOXHLET”. As amostras pré-secas e pré-desengorduradas foram então moídas em moinho de bola, acondicionadas em vidros e conservadas em geladeira, para análises posteriores.

A água e a gordura retiradas, durante o preparo inicial das amostras, foram consideradas para correções dos valores das análises subsequentes. As análises de água, proteína bruta e gordura das amostras foram realizadas de acordo com SILVA (1990).

As taxas de deposição de proteína e gordura nas carcaças foram calculadas comparando-se as composições das carcaças dos animais no início e no fim do período experimental.

#### *Análises estatísticas*

As variáveis de desempenho, os níveis de uréia no soro dos animais, a composição de carcaça e as taxas de deposição de proteína e gordura nas carcaças foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Sistema de Análise Estatística e Genéticas - SAEG (UFV, 1997).

A estimativa da exigência de lisina foi realizada com base nos resultados obtidos, utilizando-se o modelo de regressão linear.

**Resultados e Discussão**

Os resultados de ganho de peso, conversão alimentar, consumos de ração e lisina e teor de uréia no soro sanguíneo dos animais encontram-se Tabela 3.

Não se observou efeito ( $P>0,10$ ) dos tratamentos sobre o ganho de peso médio diário (GPD). Entretanto, verificou-se que os animais que receberam ração contendo 1,00% de lisina apresentaram GPD 4% inferior à média daqueles que receberam os demais tratamentos cujo valor de GPD não variou mais que 1,3%. Estes resultados evidenciaram que os animais pareceram ter atingido seu potencial genético máximo para GPD no consumo de lisina total de 22 g/dia (3,54 g/Mcal de ED) ou 19,8 g/dia de lisina digestível (3,17 g/Mcal de ED), correspondendo ao nível de 1,10% (0,329%/Mcal de ED) ou 0,99% (0,296%/Mcal de ED) de lisina total e digestível, respectivamente.

Estes resultados são semelhantes aos de FONTES et al. (1997a), que, avaliando níveis de lisina, que variaram de 0,8 a 1,20%, para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra, dos 30 aos 60 kg, não observaram efeito dos tratamentos sobre o GPD.

Do mesmo modo, DONZELE et al. (1994) e SOUZA (1998) também não observaram efeito dos níveis de lisina sobre GPD de leitoas dos 30 aos 60 kg de peso. Por outro lado, FRIESEN et al. (1994) observaram efeito linear e quadrático dos tratamentos ( $P<0,01$ ) sobre o GPD de leitoas com alto poten-

cial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 34 aos 72 kg. Resultados semelhantes foram observados por MARTINEZ e KNABE (1990) para suínos dos 21 aos 49 kg de peso.

A variação de resultados observada entre os trabalhos pode estar relacionado a fatores como genótipo, sexo, idade, ambiente, *status* imunológico, sistema de alimentação, concentração de energia, perfil aminoacídico das rações experimentais, entre outros.

Não se observou efeito ( $P>0,10$ ) dos tratamentos sobre o consumo de ração diário (CRD), entretanto, verificou-se que, a partir do nível de 1,10% de lisina, ocorreu redução gradativa, não-significativa, no CRD de até 7%, indicando que a concentração de aminoácidos da dieta pode influenciar o consumo de ração dos animais. Diversos autores (FRIESEN et al., 1994; DONZELE et al., 1994; FONTES et al., 1997a; e SOUZA., 1998) também não constataram variação no CRD em razão do nível de lisina da ração, enquanto FONTES et al. (1997b) verificaram que o CRD variou de forma quadrática ( $P<0,04$ ) em razão do nível de lisina da ração.

Foi observado efeito ( $P<0,08$ ) linear dos tratamentos sobre a conversão alimentar (CA), que reduziu até o nível de 1,30% de lisina total, correspondente a 0,389%/Mcal de ED (Figura 1), ou a 1,19% de lisina digestível, correspondente a 0,356%/Mcal de ED. Os consumos de lisina total e digestível neste nível corresponderam, respectivamente, a 24,23 g/dia (3,89

Tabela 3 - Desempenho, consumo de lisina e nível de uréia no soro sanguíneo de leitoas dos 30 aos 60 kg, em função do nível de lisina da ração

Table 3 - Performance, lysine intake, and serum urea level of gilts from 30 to 60 kg, in function of the lysine level of the diet

Parâmetro <i>Parameter</i>	Nível de lisina na ração (%) <i>Lysine level in the diet</i>				CV (%)
	1,00	1,10	1,20	1,30	
Ganho de peso diário (g) <i>Daily weight gain (g)</i>	922	956	968	958	6,72
Consumo de ração diário (g) <i>Daily feed intake (g)</i>	1959	2006	1973	1864	8,40
Conversão alimentar (g/g) <sup>1</sup> <i>Feed/gain ratio (g/g)</i>	2,12	2,10	2,04	1,94	7,20
Consumo de lisina (g/dia) <sup>2</sup> <i>Lysine intake (g/day)</i>	19,59	22,06	23,67	24,23	8,42
Uréia (mg/dL) <i>Urea (mg/dL)</i>	38,70	39,35	41,17	40,76	10,54

<sup>1</sup> Efeito linear ( $P<0,08$ ).

<sup>2</sup> Efeito linear ( $P<0,01$ ).

<sup>1</sup> Linear effect ( $P<0,08$ ).

<sup>2</sup> Linear effect ( $P<0,01$ ).

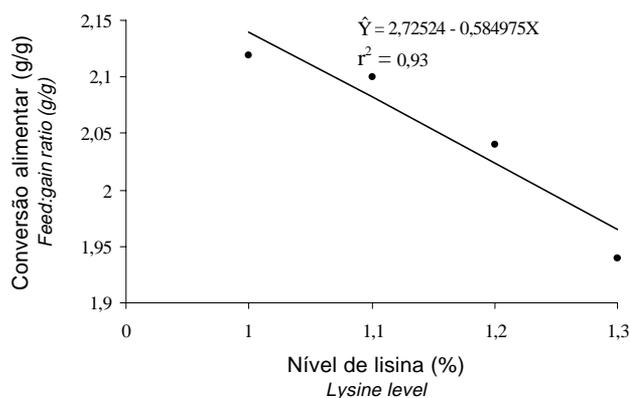


Figura 1 - Efeito do nível de lisina sobre a conversão alimentar de leitões de 30 a 60 kg.

Figure 1 - Effect of lysine level on feed:gain ratio of gilts from 30 to 60 kg.

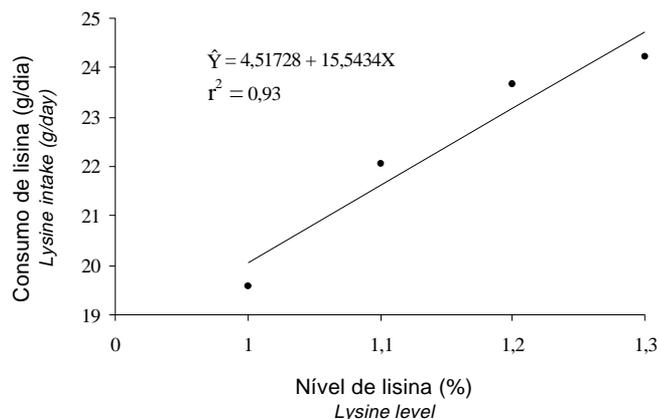


Figura 2 - Efeito do nível de lisina sobre o consumo de lisina de leitões de 30 a 60 kg.

Figure 2 - Effect of lysine level on lysine intake of gilts from 30 to 60 kg.

g/Mcal de ED) e 22,10 g/dia (3,55 g/Mcal de ED).

Estes resultados estão acima das recomendações encontradas em diferentes tabelas (ROSTAGNO et al., 1983; INRA, 1985; TABLES AEC, 1987; e NRC, 1998) para suínos na fase de crescimento e daqueles de YEN et al. (1986) e DONZELE et al. (1994), que obtiveram melhores respostas de CA de leitões na fase de crescimento, nos níveis de 1,08 e 0,91%, correspondentes a consumo de lisina total de 17 e 18 g/dia, respectivamente. Contudo, está próximo do valor de 1,25% de lisina total, correspondente aos 22 g/dia estimados por FRIESEN et al. (1994), para leitões dos 34 aos 55 kg, e coerente com SUSENBETH et al. (1994), que estabeleceram como 25 g/dia o consumo de lisina total para melhor resposta de CA de suínos machos castrados, dos 44 aos 63 kg.

A relação lisina:proteína total, para o nível de 1,30%, que proporcionou melhores resultados de CA, correspondeu a 7,4%. Este valor está acima daquele de 6,5%, verificado por YEN et al. (1986), HENRY e SEVE (1993) e DONZELE et al. (1994), e daquele de 5,3%, preconizado pelo NRC (1998), para suínos dos 20 aos 50 kg.

O consumo de lisina aumentou ( $P < 0,01$ ) de modo linear com o aumento dos níveis de lisina da ração (Figura 2), o que ocorreu em razão de não ter ocorrido variação no CRD entre os tratamentos. Estes resultados estão de acordo com os de FRIESEN et al. (1994), LAWRENCE et al. (1994) e FONTES et al. (1997a).

Não se observou efeito ( $P > 0,10$ ) dos níveis de lisina sobre o teor de uréia no soro sanguíneo dos animais revelando que esse parâmetro não se mostrou adequado na determinação da exigência de

lisina, para leitões dos 30 aos 60 kg de peso. O baixo número de animais utilizados para avaliação dessa variável pode ter sido um dos fatores que contribuíram para este resultado. Do mesmo modo, FRIESEN et al. (1994) e NAM e AHERNE (1994) concluíram que o teor de uréia não foi um parâmetro adequado para estimar os requerimentos de lisina de leitões em crescimento e leitões na fase inicial de crescimento. Entretanto, COMA et al. (1995), avaliando o uso do teor de uréia plasmática (TUP) em experimento de curto período, para suínos em crescimento, concluíram que o TUP foi uma variável adequada para determinação dos requerimentos de lisina de suínos.

Os resultados de composição química e das taxas de deposição de proteína e gordura na carcaça, de leitões dos 30 aos 60 kg, são apresentados na Tabela 4.

Os níveis de lisina não influenciaram ( $P > 0,10$ ) a composição e as taxas de deposição de proteína e gordura na carcaça dos animais. Contudo, os animais que receberam ração com o nível de 1,30% de lisina apresentaram a melhor proporção entre os valores de TDP e TDG na carcaça.

Considerando que a deposição de proteína, por agregar maior quantidade de água (KYRIAZAKIS et al., 1994), é mais eficiente que a deposição de gordura, a variação na composição do ganho, ocorrida no nível de 1,30% de lisina, em que a taxa de deposição de proteína foi máxima (176 g/dia) e a taxa de deposição de gordura, mínima (146 g/dia), pode explicar a melhora na CA observada naquele nível. De fato, no nível de 1,30% de lisina, a porcentagem de energia retida como proteína foi superior, enquanto a energia retida como gordura foi inferior aos demais

Tabela 4 - Composição de carcaça, taxas de deposição de gordura e proteína na carcaça de leitoas entre 30 e 60 kg, alimentados com rações, contendo níveis crescentes de lisina

Table 4 - Carcass composition, carcass protein and fat deposition rate of gilts from 30 to 60 kg, fed diets with increasing levels of digestible energy

Parâmetro Parameter	Nível de lisina na ração (%) Lysine level in the diet				CV (%)
	1,00	1,10	1,20	1,30	
	Composição de carcaça (%) Carcass composition				
Água Water	63,15	62,38	63,47	63,39	2,56
Proteína Protein	17,85	17,40	17,48	17,80	2,79
Gordura Fat	15,02	15,70	15,05	14,79	5,89
	Taxa de deposição na carcaça (g/dia) Carcass deposition rate (g/day)				
Proteína Protein	170,96	168,39	173,40	176,42	10,50
Gordura Fat	145,89	155,08	153,65	146,02	15,01
	Energia retida na carcaça <sup>1</sup> Retained energy in the carcass <sup>1</sup>				
Total (kcal/dia) Total (kcal/day)	2329	2401	2415	2360	
Proteína (%) Protein	41,1	39,2	40,2	41,9	
Gordura (%) Fat	58,9	60,7	59,8	58,1	

<sup>1</sup> Para o cálculo da energia retida na carcaça foram considerados os valores de energia de 5,6 e 9,4 kcal/kg para proteína e gordura, respectivamente.

<sup>1</sup> To calculate the retained energy in the carcass, the energy values of 5.6 and 9.4 kcal/kg were considered for protein and fat, respectively.

tratamentos. Além disso, neste tratamento, o consumo de proteína foi 6% inferior à média dos demais, sugerindo que esses animais apresentaram melhor eficiência de utilização de proteína para ganho, o que também pode ter contribuído para a melhora da CA.

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram os de diferentes autores (RAO E McCracken, 1990; FRIESEN et al., 1994; e LAWRENCE et al., 1994), que constataram melhores respostas de deposição de proteína e carne magra na carcaça de suínos em crescimento consumindo entre 21,2 e 23 g/dia de lisina total.

### Conclusões

Concluiu-se que o nível de 1,30% (0,389%/Mcal de ED) ou 1,19% (0,356%/Mcal de ED), correspondente a um consumo de lisina total e digestível, respectivamente, de 24 e 22,1 g/dia, proporcionou os melhores resultados de conversão alimentar de leitoas dos 30 aos 60 kg, quando se utilizou o conceito de proteína ideal na formulação das rações experimentais.

### Agradecimento

À AGROCERES, pela cessão dos animais.

### Referências Bibliográficas

- CHUNG, T.K., BAKER, D.H. 1992. Ideal amino acid pattern for 10-kilograms pigs. *J. Anim. Sci.*, 70:3102-3111.
- COMA, J., CARRION, D., ZIMMERMAN, D.R. 1995. Use of plasma urea nitrogen as a rapid response criterion to determine the lysine requirement of pigs. *J. Anim. Sci.*, 73:472-481.
- DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M. FONTES, D.O. et al. 1994. Níveis de lisina para leitoas de 30 a 60 kg de peso vivo. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 24(6):967-973.
- DONZELE, J.L. FREITAS, R.T.F., OLIVEIRA, R.F.M. et al. 1998. Níveis de lisina para suínos machos inteiros dos 60 a 100 kg. *R. Bras. Zootec.*, 27(1):117-122.
- FONTES, D.O., DONZELE, J.L., CONHALATO, G.S. Níveis de lisina para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra, dos 30 aos 60 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, MG. *Anais...Juiz de Fora: SBZ*, 1997a, p.130-132.
- FONTES, D.O., DONZELE, J.L., CONHALATO, G.S. Níveis de lisina para leitoas com alto potencial genético para depo-

- sição de carne magra, dos 15 aos 30 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34,1997, Juiz de Fora, MG. *Anais...Juiz de Fora*: SBZ, 1997b, p.78-80.
- FRIESEN, K.G., NELSSSEN, J.L., GOODBAND, R.D. et al. 1994. Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of high-lean-growth gilts fed from 34 to 72 kilograms. *J. Anim. Sci.*, 72:1761-1770.
- HENRY, Y., SÉVE, B. 1993. Feed intake and dietary amino acid balance in growing pigs with special reference to lysine, tryptophan and threonine. *Pig News and Information*, 14(1):35-43.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA. 1985. *Alimentación de los animales monogastricos, cerdos, conejos e aves*. Madrid: Mundi - Prensa. 283p.
- KYRIAZAKIS, I., DOTAS, D., EMMANS, G.C. 1994. The effects of breed on the relationship between feed composition and the efficiency of protein utilization in pigs. *Br. J. Nutr.*, 71:849-859.
- LAWRENCE, B.V., ADEOLA, O., CLINE, T.R. 1994. Nitrogen utilization and lean growth performance of 20 to 50 kilogram pigs fed diets balanced for lysine:energy ratio. *J. Anim. Sci.*, 72:2887-2895.
- LOUGHMILLER, J.A., NELSSSEN, J.L., GOODBAND, R.D. et al. 1998. Influence of dietary lysine on growth performance and carcass characteristics of late-finishing gilts. *J. Anim. Sci.*, 76:1075-1080.
- MARTINEZ, G.M., KNABE, D.A. 1990. Digestible lysine requirement of starter and grower pigs. *J. Anim. Sci.*, 68(9):2748-2755.
- MORETTO, V. *Níveis de lisina para suínos, da raça Landrace, de 15 a 30 kg de peso*. Viçosa, MG: UFV, 1998. 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- NAN, D.S., AHERNE, F.X. 1994. The effects of lysine:energy ratio on the performance of weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, 72:1247-1256.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1988. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Washington, EUA. *Nutrient requirements of swine*. 9.ed., Washington, National Academic of Sciences. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1998. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Washington, EUA. *Nutrient requirements of swine*. 10.ed., Washington, National Academic of Sciences. 189p.
- NUGENT, R.A., CHEWNING, J.J., SMITH, P.A. 1994. Genotype by daily lysine intake interaction effects for growth and carcass traits for two genetic lines of swine. *J. Anim. Sci.*, 72:219 (suppl. 1) (Abstr.).
- RAO, D.S., McCRACKEN, K.J. 1990. Protein requirements of boars of high genetic potential for lean growth. *Anim. Prod.*, 51:179-187.
- RHÔNE POULENC. 1993. *Nutrition guide.. Rhône Poulenc Animal Nutrition* - France. 2.ed. 55p.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. 1983. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos* (Tabelas brasileiras). Viçosa, MG: UFV, 59p.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 2. ed. Viçosa, MG: UFV. 166p.
- SOUZA, A.M. *Exigências nutricionais de lisina para suínos mestiços, de 15 a 95 kg de peso*. Viçosa, MG: UFV, 1997. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- STAHLY, T.S., CROMWELL, G.L; TERHUNE, D. 1991. Responses of high, medium and low lean growth genotypes to dietary amino acid regimen. *J. Anim. Sci.*, 69:364 (Abstr.) (suppl. 1).
- STAHLY, T.S., WILLIAMS, N.H., SWENSON, S. 1994. Impact of genotype and dietary amino acid regimen on growth of pigs from 6 to 25 kg. *J. Anim. Sci.*, 69:165 (Abstr.) (suppl. 1).
- SUSENBETH, A., SCHNEIDER, R., MENKE, K.H. 1994. The effect of protein and lysine intake on growth and protein retention in pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 71:200-207.
- TABLES AEC. 1987. *Recomendações para nutrição animal*. 5. ed. Antony Cedex: Rhône-Poulenc Animal Nutrition. 86p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). 1997. *S.A.E.G (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa, MG (Versão 7.0).
- VAN LUNEN, T.A., COLE, D.J.A. 1996. The effect of lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of hybrid boars, gilts and castrated male pigs. *Anim. Sci.*, 63:465-475.
- WANG, T.C., FULLER, M.F. 1989. The optimum dietary amino acid pattern for growing pig. I. Experiments by amino acid deletion. *Br. J. Nutr.*, 62:77-89.
- YEN, H.T., COLE, D.J.A., LEWIS, D. 1986. Amino acid requirements of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 35 kg live weight to dietary ideal protein. *Anim. Prod.*, 43(3):141-154.

**Recebido em:** 02/02/99

**Aceito em:** 13/09/99