

NÍVEIS DE LISINA PARA SUÍNOS NA FASE INICIAL-II DO CRESCIMENTO, DESEMPENHO E RETENÇÃO DE NITROGÊNIO; EFEITOS SUBSEQUENTES NA TERMINAÇÃO¹

MESSIAS ALVES DA TRINDADE NETO², RODOLFO NASCIMENTO KRONKA³, HACY PINTO BARBOSA², IZABEL MARIN PETELINCAR DE SORDI², ELIANA APARECIDA SCHAMMASS⁴

¹ Projeto financiado pela FAPESP, Processo no. 95/0243-0

² Centro de Nutrição e Alimentação Animal, Instituto de Zootecnia, Caixa postal 60, 13.460-000, Nova Odessa, SP.

³ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, SP.

⁴ Centro de Métodos Quantitativos, Instituto de Zootecnia, Caixa postal 60, 13.460-000, Nova Odessa, SP.

RESUMO: Dois experimentos foram realizados para determinar o melhor nível de lisina suínos entre 10,50 e 19,70kg de peso vivo. No primeiro (desempenho) foram utilizados 100 leitões com 10,50±1,34kg e no segundo (metabolismo) 25 leitões com 18,20±1,54kg de peso vivo. O delineamento usado foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições. As unidades experimentais foram constituídas por quatro animais no experimento 1 e um animal no experimento 2. Os tratamentos foram níveis de lisina (0,80; 0,90; 1,00; 1,10 e 1,20%). Houve efeito linear ($P<0,01$) aumentando o ganho de peso e reduzindo a conversão alimentar, à medida que o nível de lisina foi elevado nas dietas. Os resultados de desempenho evidenciaram a maior eficiência de utilização da lisina dietética com o aumento dos níveis. Igual efeito ($P<0,01$) foi observado na retenção do nitrogênio, em resposta ao aumento do nível de lisina dietético, caracterizando o melhor ajuste no balanço dos aminoácidos na síntese protéica. O modelo Linear Response Plateau não se ajustou às variáveis. As respostas observadas indicaram a necessidade de nível não inferior a 1,20% de lisina para leitões na faixa de peso estudada. Pelo efeito linear nas características avaliadas sugerem-se que o nível ótimo de lisina esteja acima de 1,20%.

Palavras-chave: conversão alimentar, ganho de peso, leitões, retenção de nitrogênio.

LYSINE LEVELS FOR PIGS IN THE GROWING INITIAL-II PHASE, PERFORMANCE AND NITROGEN RETENTION; IN FINISHING SUBSEQUENT EFFECTS

ABSTRACT: Two experiments were conducted in order to determine the better lysine level for pigs from 10.50 e 19.70kg of live weight. In the first (performance) it was used 100 piglets weighing 10.50±1.34kg and in the second (metabolism) 25 piglets with weighing 18.20±1.54kg of live weight. The experimental design used was in complete randomized block with five treatments and five replications. The experimental units were constituted by four animals in the experiment 1 and one animal in the experiment 2. The treatments were lysine levels (0.80; 0.90; 1.00; 1.10 e 1.20%). There was linear effect ($P<0.01$) increasing weight gain and reducing the feed/gain as lysine level in diets increased. The results of performance indicated a better efficiency of utilization of lysine as the dietetic levels increased. Similar effect ($P<0.01$) was observed in nitrogen retention, in response to increased of levels lysine, characterizing the better arrangement in aminoacids balance in the protein synthesis. The LRP model did not fit to the variables studied. The responses observed indicated that the requirement levels should not be lower than 1.20% of lysine for the piglets. Considering the linear effect in the evaluated characteristics it is recommended that the optimum lysine level should be above 1.20%.

Key words: feed: gain, nitrogen retention, piglets, weight gain

INTRODUÇÃO

As diferentes situações que originaram dados de exigências de lisina para suínos estabeleceram contradições que podem ser observadas entre as principais tabelas. A determinação das necessidades do aminoácido em vários estágios do crescimento do suíno seria o mais indicado (FULLER e WANG, 1990), sobretudo, em função da evolução genética ocorrida nos últimos anos; quando significativas mudanças nas exigências de lisina puderam ser observadas (AULDIST *et al.*, 1997). O NRC (1988) preconizou 0,95% entre 10 e 20kg; já o NRC (1998) sugeriu 1,15% para o mesmo intervalo de peso vivo.

Valores contraditórios e acima daqueles apresentados nas tabelas foram encontrados em diversos trabalhos. GATEL *et al.* (1992) e NAM e AHERNE (1994) recomendaram, respectivamente, 1,60% de lisina para suínos dos 8 aos 17kg e 1,53% entre 8 e 25kg de peso vivo. Destacando a importância das condições sanitárias, WILLIAMS *et al.* (1997a) ao avaliarem o desempenho de leitões entre 7 e 27kg de peso vivo, sugeriram o nível 1,50% da lisina, enquanto na presença dos agentes infecciosos a máxima resposta de desempenho foi obtida com 1,20% do aminoácido. Com níveis de lisina variando entre 0,85 a 2,29% para suínos entre 9 e 25kg de peso vivo, selecionados para rápido crescimento, VAN LUNEN e COLE (1998) determinaram para o máximo ganho de peso (640g) a ingestão de 1g do aminoácido por MJ de ED, considerando o consumo diário de 790g de ração.

A eficiência de utilização do nitrogênio depende do conjunto de aminoácidos e as alterações decorrentes da deficiência de lisina resultam no catabolismo de outros aminoácidos (SALTER *et al.* 1990). Segundo CHUNG e BAKER (1992) leitões com 15kg de peso vivo são capazes de reter, aproximadamente, 87% do nitrogênio absorvido de uma dieta contendo o perfil ideal de aminoácidos. Contudo, cada aminoácido não é utilizado com 87% de eficiência. Individualmente, os aminoácidos têm diferentes taxas de reutilização proveniente da degradação protéica (CLOSE, 1994). Além de fatores como genótipo, idade ou fase do desenvolvimento, o balanço de nitrogênio é determinante na eficiência de utilização da

proteína e da lisina (FRIESEN *et al.*, 1994). Níveis de lisina acima do ótimo afetam o desempenho e retenção do nitrogênio, principalmente, pela redução da energia líquida devido a desaminação e eliminação do excesso dos aminoácidos (STAHLEY, 1993; VAN LUNEN e COLE, 1998).

Considerando ser o mercado consumidor uma das principais diretrizes nas ações do melhoramento genético e da nutrição de suínos, as formulações de dietas com ênfase na nutrição protéica deverão ser reavaliadas periodicamente. Na mesma direção, há preocupações com a perda do nitrogênio para o meio ambiente (SUSENBETH, 1995; KNABE, 1996).

Objetivou-se com os experimentos, identificar o melhor nível de lisina com vistas ao máximo ganho de peso, conversão alimentar e retenção de nitrogênio para leitões dos 10,49 aos 19,74kg de peso vivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Instituto de Zootecnia em Nova Odessa, SP. No Experimento 1 foram utilizados 100 leitões "híbridos comerciais", machos castrados e fêmeas, de mesma origem, com idade aproximada de 35 dias e peso vivo inicial de 10,50±1,34kg. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Adotou-se o peso vivo inicial para formação dos blocos. Os animais foram alojados na unidade de creche, construída em alvenaria, com pé-direito de 3,20m, dispondo nas laterais janelas do tipo "vitraux" revestidas com vidro para auxiliar no controle da ventilação. As baias, medindo 1,00 x 2,00m, dispunham de comedouros metálicos semi-automáticos, bebedouros do tipo chupeta e aquecedores de resistência elétrica. O período no qual os leitões foram submetidos aos níveis de lisina avaliados, teve a duração de 18 dias. Receberam ração e água a vontade, sendo pesados ao início e final da fase de creche para controle do desempenho. As fórmulas das dietas experimentais, destinadas aos leitões até o final da fase de creche, estão apresentadas no Quadro 1. Após o desmame, os leitões receberam dieta contendo 20% de proteína bruta e 1,25% de lisina, até atingirem o peso desejado para o início do experimento.

Quadro 1. Composição das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	Níveis de lisina (%)				
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20
Milho ¹	70,24	70,24	70,24	70,24	70,24
Glúten de milho ²	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Farelo de soja ³	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Óleo de soja	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfato bicálcico	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Calcário	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Mistura vitamínica ⁴	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Mistura mineral ⁵	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Bicarbonato de sódio	0,46	0,34	0,23	0,11	0,00
L.Ácido glutâmico	0,80	0,60	0,40	0,20	0,00
L.Lisina HCl	-	0,13	0,26	0,39	0,52
Areia lavada	-	0,19	0,37	0,56	0,74
Composição calculada					
Proteína bruta (%)	18,10	18,10	18,10	18,10	18,10
Energia digestível kcal/kg	3399	3399	3399	3399	3399
Cálcio (%)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Fósforo total (%)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Fósforo disponível (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Lisina (%)	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20
Metionina + cistina (%)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Treonina (%)	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Triptofano (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

1- 8,68% PB e 0,24% lisina; 2- 62,50% PB e 1,30 % lisina; 3- 46,02% PB e 3,00% lisina.

4- Cada kg da mistura : vit. A 2.250.000 UI, vit. D₃ 450.000 UI, vit. E 4.500mg, vit. K₃ 400mg, vit. B₁ 2g, vit. B₂ 1.000mg, vit. B₆ 350mg, vit. B₁₂ 4.500mcg, Niacina 7.500mg, Ác. Pantotênico 4.000mg, Ác. Fólico 100mg, Biotina 25mg, Colina 75.000mg, Promotor de Crescimento 19.000mg, Antibiótico 16.500mg e Antioxidante 25.000mg.

5- Cada kg da mistura: Fe 80.000mg, Cu 12.000mg, I. 2.000 mg, Mn 70.000mg, Zn 100.000mg e Se 120mg.

Nas fases de crescimento e terminação os suínos foram instalados no Laboratório de Avaliação de suínos em Piracicaba. A unidade, com pé-direito de 3,20m de altura, possui janelas laterais para controle de ventilação e 80 baias de 2,20 x 1,10m, construídas sobre piso de cimento, providas de divisórias metálicas, comedouros de alvenaria e bebedouro do tipo chupeta. Recebendo alimentação e água a vontade, durante 89 dias o desempenho dos suínos foi acompanhado até atingirem o peso de abate desejado à terminação. Nas fases de crescimento e terminação os suínos receberam as mesmas dietas (quadro 2) contendo as respectivas exigências nutricionais, recomendadas pelo NRC (1988). O controle do desempenho foi realizado a cada 14 dias até os animais atingirem o peso vivo médio de 95,30kg.

O Experimento 2 foi realizado na unidade de digestibilidade, construída em alvenaria, nas dimensões de 20 x 6m, com pé-direito de 3m, fechado por todos os lados, sendo as laterais com janelas tipo "vitreaux" revestidas em vidros. Internamente, era forrada com isopor para isolamento térmico e equipada com três unidades condicionadoras de ar do tipo "Split System" com capacidade de 4,0TR. Durante doze dias, 25 machos castrados "híbridos comerciais" de mesma procedência, com peso de 10,80±1,40kg foram alojados em gaiolas metabólicas, dos quais sete em adaptação às instalações e às dietas e cinco para coleta de fezes e urina. Cada animal recebeu a mesma quantidade diária de dieta, na base da matéria seca, por unidade de tamanho metabólico (peso vivo kg^{0,75}). As demais medidas de manejo e na coleta de fezes e urina ocorreram segundo COLNAGO (1979).

Quadro 2. Composição das dietas experimentais – crescimento e terminação.

Ingredientes	Crescimento	Terminação
Milho ¹	77,66	83,50
Farelo de soja ²	19,54	14,00
Fosfato bicálcico	1,10	0,80
Calcário	0,90	0,90
Sal	0,30	0,30
Mistura vitamínica ^{3,4}	0,40	0,40
Mistura mineral ⁵	0,10	0,10
Composição calculada:		
Proteína bruta (%)	15,57	13,58
Energia digestível kcal/kg	3420	3430
Cálcio (%)	0,65	0,58
Fósforo total (%)	0,51	0,47
Fósforo disponível (%)	0,23	0,23
Lisina (%)	0,77	0,62

1- 8,68% PB e 0,24% lisina; 2- 45,25% PB e 3,00% lisina; 3kg da mistura na fase de crescimento: vit. A 1.200.000 UI, vit. D₃ 270.000 UI, vit. E 4.000mg, vit. K₃ 1.000mg, vitamina B₁ 200mg, vit. B₂ 1.167mg, vit. B₆ 334mg, vit. B₁₂ 5.000mcg, Niacina 6.667mg, Ác. Pantotênico 3.333mg, Biotina 17mg, Colina 60.000mg, Antioxidante 500mg, Promotor de Crescimento 19.000mg, Antibiótico 16.500mg.

4. kg da mistura na fase de terminação: vit. A 1.000.000 UI, vit. D₃ 150.000 UI, vit. E 3.667mg, vit. K₃ 167mg, vit. B₁ 150mg, vit. B₂ 875mg, vit. B₆ 150mg, vit. B₁₂ 3.750mcg, Niacina 5.000mg, Ác. Pantotênico 2.500g, Biotina 6,7mg, Colina 20.000mg, Antioxidante 500mg.

5. kg da mistura: Fe 130.000mg, Cu 90.000mg, Mn 80.000mg, Zn 210.000mg e Se 400mg, Iodo 2.000mg, Cobalto 800mg.

Os níveis de lisina estudados foram obtidos através da substituição do ácido glutâmico pela L-lisina na relação de nitrogênio onde uma unidade do aminoácido substituiu duas do ácido. O fundamento da metodologia foi descrito por BROWN *et al.* (1973) e CAI *et al.* (1996). O bicarbonato de sódio foi adicionado a dieta em base molar com o ácido glutâmico para neutralizar o segundo grupo ácido (BROWN *et al.* 1973). Areia lavada foi utilizada nas rações de maneira que somada ao ácido glutâmico, L-lisina, e bicarbonato de sódio totalizasse a mesma quantidade.

As características determinadas no desempenho e balanço do nitrogênio foram utilizadas como variáveis dependentes na determinação das equações de regressão através do programa computacional SAEG (Sistema para Análises

Estatísticas e Genéticas) desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV (1982). Para estimar os níveis de lisina utilizaram-se os modelos quadráticos e ou descontínuo "Linear Response Plateau" (LRP). O modelo matemático foi:

$$Y_{ij} = m + l_i + b_j + e_{ij} \quad \text{onde:}$$

Y_{ij} = variáveis dependentes estudadas no desempenho e balanço de nitrogênio;

m = média geral da variável;

l_i = efeito do nível i de lisina, sendo $i = 0,80;$
0,90; 1,00; 1,10 e 1,20%;

b_j = efeito do bloco j , sendo $j = 1, 2, 3, 4$ e 5 ;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados diários para ganho de peso, consumo de ração, e conversão alimentar, quando os leitões foram submetidos aos diferentes níveis de lisina, estão apresentados no Quadro 3. Houve uma relação linear positiva ($P < 0,01$) entre ganho de peso e nível de lisina. A variação na característica é representada pela Figura 1. Para o nível 1,20% de lisina, o ganho de peso foi superior aos determinados por LEPINE *et al.* (1991) ao fornecer 1,50% e ADEOLA (1995) quando utilizou níveis entre 0,60 a 0,80% do aminoácido digestível para leitões na mesma faixa de peso. O maior ganho de peso, neste experimento, obtido com 1,20% de lisina, está de acordo com as recomendações de WHITTEMORE (1993) para leitões de mesma faixa de peso. Todavia, os resultados foram inferiores aos de WILLIAMS *et al.* (1997a) que determinaram 631g de ganho de peso com 1,50% de lisina na dieta para leitões aos 17,5kg de peso vivo. VAN LUNEN e COLE (1998) concluíram que 1,72% de lisina propiciou melhor resultado para o máximo ganho de peso, com marrãs entre 9 e 25kg de peso vivo, selecionadas para rápido crescimento.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) no consumo das dietas com os diferentes níveis de lisina. Entretanto à medida que o nível do aminoácido dietético foi aumentado, verificou-se a melhora linear ($P < 0,01$) da conversão alimentar, evidenciando-se o aumento na eficiência de utilização da lisina, conforme pode ser observado na Figura 2.

As respostas lineares para o ganho de peso e conversão alimentar corresponderam, respectivamente, ao consumo estimado de 7,47 a 11,30g de lisina por dia. Os valores foram inferiores aos obtidos por WILLIAMS *et al.* (1997a,b) quando utilizaram leitões entre 6 e 27kg de peso vivo. WILLIAMS *et al.* (1997b) concluíram que a ingestão diária de 15,16g da lisina permitiu maior desempenho aos animais em melhores condições sanitárias, enquanto que nas condições normais de adversidade imunológica, a melhor resposta ocorreu com 14,12g. Na recomendação feita por VAN LUNEN e COLE (1998) com marrãs entre 9 e 25kg, selecionadas para alto desempenho, o consumo diário de lisina indicado seria de 17g.

As respostas lineares para o ganho de peso e conversão alimentar sugerem níveis iguais ou acima de 1,20% de lisina. Os resultados do experimento indicaram que o melhor nível de lisina encontra-se acima daqueles propostos por HANSEN *et al.* (1993), BATTERHAM (1994) e NRC (1998) para leitões entre 10 e 20kg. Não obstante,

Quadro 3. Efeitos dos níveis de lisina no desempenho médio diário dos leitões.

Característica	Níveis de lisina (%)					CV
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	%
Peso médio inicial -kg	10,520	10,554	10,500	10,480	10,480	-
Peso médio final -kg	18,260	18,546	18,924	19,480	20,020	-
Ganho de peso -kg/dia ¹	0,430	0,444	0,468	0,500	0,530	11,5
Relação de ganho -kg/kg ²	1,00	1,03	1,09	1,16	1,23	-
Consumo de ração -kg/dia	0,934	0,968	0,872	0,922	0,942	11,0
Consumo de lisina (g) ³	7,47	8,71	8,72	10,14	11,13	-
Conversão alimentar ¹	2,17	2,17	1,87	1,85	1,77	6,6

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

2.Valores obtidos em relação ao menor ganho de peso (nível 0,85% de lisina).

3.Consumo estimado.

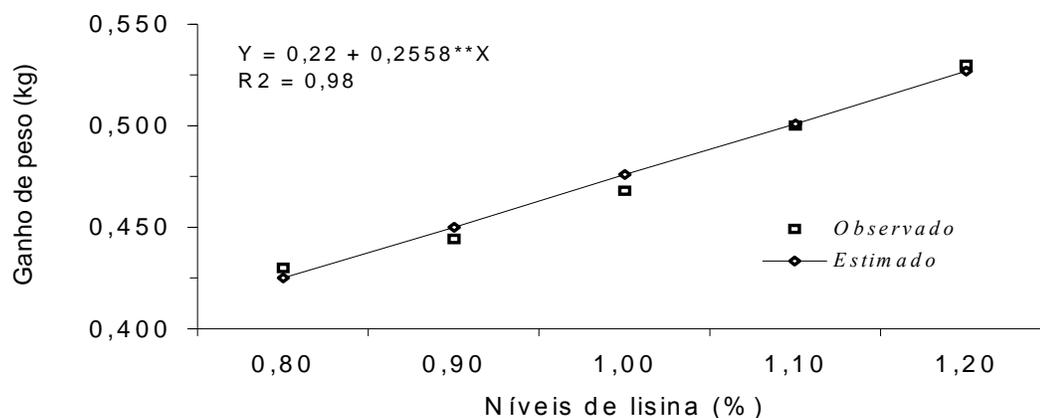


Figura 1: Ganho de peso diário dos leitões entre 10,50 e 19,70kg de peso vivo conforme o nível de lisina na dieta.

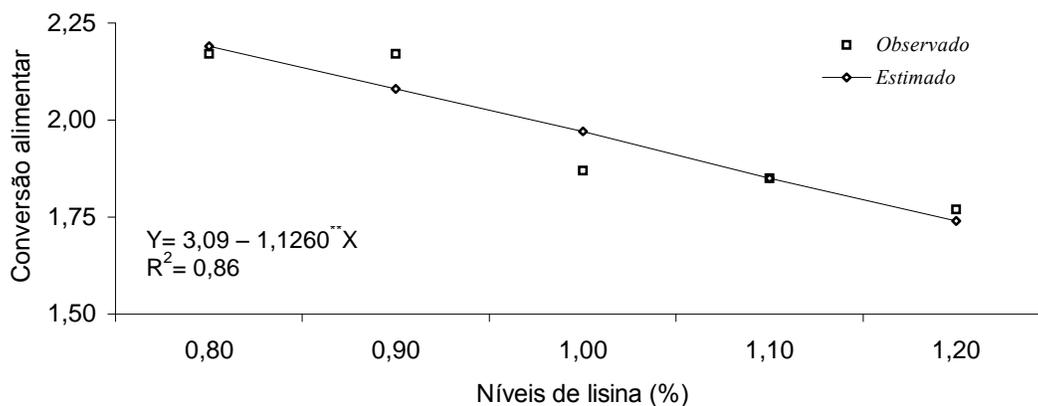


Figura 2: Conversão alimentar dos leitões entre 10,50 e 19,70kg de peso vivo, conforme o nível de lisina na dieta

encontram-se abaixo dos níveis determinados para leitões dos 6 a 27 (GATEL *et al.*, 1992) 8 aos 25 (WILLIAMS *et al.*, 1997a,b) e 9 aos 25kg (VAN LUNEN e COLE, 1998) quando propuseram, respectivamente, 1,60; 1,50 e 1,72% do aminoácido.

Na avaliação subsequente ao fornecimento dos níveis de lisina na fase de creche (Quadro 4) não houve variação ($P > 0,05$) para as variáveis ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, durante as fases de crescimento, terminação e período total. Os resultados mostraram não ter havido dependência dos níveis de lisina fornecidos entre os 10,50 a 19,70kg sobre as fases e período

total subsequentes, até os animais atingirem o peso de abate.

A semelhança estatística observada no desempenho dos suínos, após os efeitos dos níveis de lisina na fase inicial-II do crescimento, sugere haver um limite fisiológico, não determinado pela literatura; no qual o animal pode tolerar a privação nutricional, recuperando-se a seguir durante o crescimento. Provavelmente, a tolerância orgânica e a recuperação do déficit anterior, deva-se à eficiência metabólica, característica nas fases de maior desenvolvimento ponderal do suíno, como no presente experimento. Não obstante, os

Quadro 4. Desempenho dos suínos nas fases de crescimento e terminação, após fornecer níveis de lisina durante o período de creche¹

Intervalo de peso - kg	Níveis de lisina (%) fornecidos dos 10,50 aos 19,70kg de peso vivo					CV %
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	
Ganho de peso ³ -kg/dia						
18,7 ² a 53,1	0,854	0,835	0,852	0,833	0,887	6,2
53,1 a 95,3	0,883	0,846	0,910	0,879	0,922	5,7
18,7 a 95,3	0,870	0,840	0,883	0,858	0,906	4,4
Consumo de ração ³ -kg/dia						
18,7 a 53,1	1,930	1,950	2,000	1,910	2,020	5,7
53,1 a 95,3	2,660	2,540	2,770	2,600	2,760	5,2
18,7 a 95,3	2,320	2,260	2,410	2,280	2,420	4,5
Conversão alimentar ³						
18,7 a 53,1	2,26	2,33	2,35	2,29	2,27	5,9
53,1 a 95,3	3,01	3,00	3,04	2,96	3,00	4,1
18,7 a 95,3	2,67	2,70	2,73	2,66	2,66	4,4

1. Níveis calculados de lisina dietética: 0,77% na fase de crescimento e 0,62% na terminação; 2. Peso inicial após o abate

efeitos do desempenho inicial sobre as fases subseqüentes são contraditórios (CHIBA, 1994) e envolvem fatores como: sexo, genótipo, ambiente, estado sanitário e alimentação (CROMWELL *et al.*, 1993; STAHLEY, 1993; SUSENBETH, 1995; WILLIAMS *et al.*, 1997a).

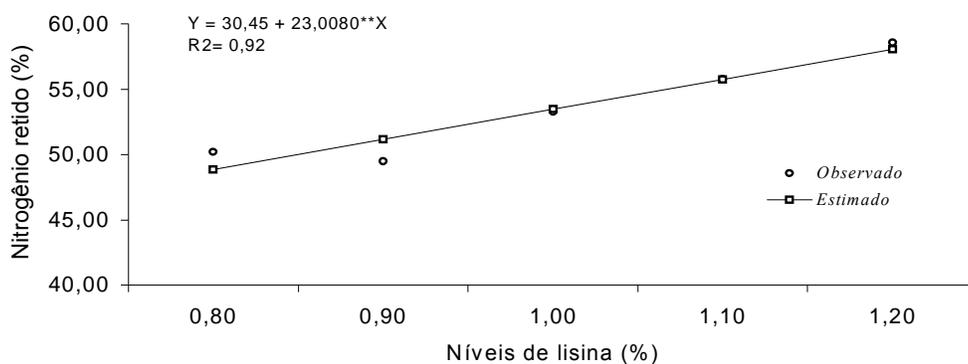
As médias das variáveis do balanço de nitrogênio apresentam-se no Quadro 5. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) na ingestão, excreção fecal e absorção de nitrogênio. A ausência de diferenças significativas nessas variáveis foi caracterizada pela semelhança ($P > 0,05$) dos valores de digestibilidade das dietas para os diferentes níveis de lisina. Devido à digestibilidade e ao limitado consumo de ração neste tipo de experimento, a fração endógena de nitrogênio

Levando-se em conta o desempenho dos suínos nas fases de crescimento e terminação, os resultados foram superiores aos obtidos nos estudos de CROMWELL *et al.* (1993). Estes se assemelharam aos encontrados por FRIESEN *et al.* (1994) e FRIESEN *et al.* (1996) ficando abaixo daqueles observados por HENRY *et al.* (1992). pode ter equilibrado a perda fecal e a absorção deste nutriente (NYACHOTI *et al.*, 1997). Embora não tenha havido diferenças ($P > 0,05$) para a absorção do nitrogênio, entre os tratamentos estudados, verificou-se a redução linear ($P < 0,01$) do nutriente eliminado na urina ($\dot{Y} = 12,56 - 4,8800X^{**}$, $R^2 = 0,83$). A redução do nitrogênio urinário, à medida que o nível de lisina foi aumentado nas dietas, evidenciou maior retenção ($P < 0,01$) do nutriente, expressa em gramas ($\dot{Y} = 6,48 + 49,7466X^{**}$, $R^2 = 0,82$) e porcentagem (Figura 3)

Quadro 5. Influência dos níveis de lisina no balanço diário do nitrogênio com suínos de 18,20±1,54kg

Características	Níveis de lisina (%)					CV %
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	
Peso vivo médio kg ^{0,75}	8,702	8,739	8,920	9,028	8,702	1,7
Nitrogênio ingerido (g) ¹	25,38	24,32	26,06	26,47	25,65	3,2
Nitrogênio fecal (g)	4,02	4,33	4,18	4,15	4,29	16,3
Nitrogênio absorvido (g)	21,36	19,99	21,88	22,33	21,36	4,6
Nitrogênio absorvido %	84,09	82,34	83,87	84,42	83,22	3,4
Nitrogênio urinário (g) ¹	8,60	7,88	8,04	7,56	6,32	12,9
Nitrogênio retido (g) ¹	12,76	12,11	13,84	14,77	15,04	8,6
Nitrogênio retido (%) ¹	50,20	49,49	53,25	55,78	58,56	7,5
Retido : absorvido (%) ¹	59,75	60,16	63,51	66,14	70,30	6,9
Coeficiente dig. MS (%)	85,52	84,17	85,07	85,46	85,34	6,5

1.Efeito linear (P<0,01)

**Figura 3: Porcentagem de nitrogênio retido nos suínos aos 18,20kg de peso vivo médio, conforme o nível de lisina na dieta**

Considerando a uniformidade nos valores de absorção e a maior retenção, a relação entre nitrogênio retido: absorvido ($\bar{Y} = 36,89 + 27,0800X^{**}$, $R^2 = 0,95$) confirmou os efeitos ($P < 0,01$) dos níveis dietéticos da lisina no balanço do nutriente com leitões aos 18,20kg de peso vivo. A relação entre nitrogênio retido: absorvido do presente experimento, foi inferior à obtida por CHUNG e BAKER (1992) com leitões aos 15kg de peso vivo. Utilizando suínos entre 9 e 25kg, VAN LUNEN e COLE (1998) também verificaram o aumento nessa

relação; e concluíram que o nitrogênio retido poderia atingir 17g, aproximadamente 106g de proteína no corpo. STAHLEY (1993) e VAN LUNEN e COLE (1998) verificaram que a relação entre retido: absorvido foi máxima quando se atingiu o nível ótimo de lisina na dieta, a partir daí a retenção do nitrogênio foi prejudicada.

Os valores significativos determinados para o nível 1,20% de lisina, nesse experimento, foram semelhantes aos encontrados por ADEOLA (1995)

com suínos entre 10 e 20kg de peso vivo. Para retenção do nitrogênio, no maior nível de lisina estudado, os resultados estão de acordo com os descritos por SCHINKEL *et al.* (1996).

Os resultados do experimento revelaram o melhor ajuste e utilização dos aminoácidos na síntese protéica, confirmando as observações de SALTER *et al.* (1990), CHUNG e BAKER (1992), FRIESEN *et al.* (1994) e VAN LUNEN e COLE (1998) para suínos em diferentes etapas do crescimento. A resposta linear na retenção do nitrogênio indicou níveis de lisina acima daqueles determinados por DONZELE *et al.* (1992), HANSEN *et al.* (1993) e NRC (1998); contudo, o nível 1,20% encontra-se abaixo daqueles indicados por GATEL *et al.* (1992), NAM e AHERNE (1994) e VAN LUNEN e COLE (1998).

Conforme destacou FRIESEN *et al.* (1994) sobre a importância do balanço de nitrogênio na eficiência de utilização da lisina, o maior nível (1,20%) estudado nesse experimento, pode estar aquém das necessidades dos animais utilizados. O melhor ajuste dietético dos aminoácidos, considerados indispensáveis, conforme preconiza o NRC (1998) poderá dar mais subsídios na determinação da eficiência de utilização da lisina nas diferentes faixas de peso dos suínos. Entretanto, as condições experimentais devem ser consideradas conforme observaram WILLIAMS *et al.* (1997a) quando suínos criados livres dos principais agentes patogênicos, comuns na suinocultura, foram mais eficientes na digestibilidade do nitrogênio devido a maior integridade da mucosa intestinal.

CONCLUSÕES

Nas condições em que os experimentos ocorreram para os resultados de desempenho e balanço do nitrogênio, conclui-se que o nível de lisina não deve ser inferior a 1,20% para leitões dos 10,49 aos 19,74kg de peso vivo.

Comparada aos resultados de literatura, a diluição dos efeitos da lisina após os 18,70kg de peso vivo, expressa no desempenho dos suínos, propõe-se novos estudos com níveis de lisina em outros intervalos de peso até o abate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEOLA, O. Dietary lysine and threonine utilization by young pigs: efficiency for carcass growth. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.75, n.3, p.45-452, 1995.
- AULDIST, D.E. et al. Lysine requirements of pigs from 2 to 7kg live weight. *Anim. Sci.*, Edinburg, v.63, n.3, p.501-507, 1997.
- BATTERHAM, E.S. Protein and energy relationships for growing pigs. In: COLE, D.J.A., WISEMAN, J., VARLEY, M.A. *Principles of pig science*, Nottingham: Redwood Books. 1994. p.107-121.
- BROWN, H.D. et al. Lysine requirement of the finishing pig for maximum rate of gain and efficiency. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.37, n.3, p.708-712, 1973.
- CAI, Y. et al. Effects of dietary protein and potassium contents on plasma urea nitrogen and amino acids in relation to performance of swine. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.76, n.3, p.351-355, 1996.
- CHIBA, L.I. Effects of dietary amino acid content between 20 and 50kg and 50 and 100kg live weight on the subsequent and overall performance of pigs. *Liv. Prod. Sci.*, Amsterdam, v.39, n.2, p.213-221, 1994.
- CHUNG, T.K., BAKER, D.H. Ideal amino acid pattern for 10 kilogram pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.70, n.10, p.3102-3111, 1992.
- CLOSE, W.H. Feeding new genotypes establishing amino acid/energy requirements. In: COLE, D.J.A. *et al. Principles of pig science*. Nottingham: Redwood Books. 1994. p.123-140.
- COLNAGO, G.L. Composição química e valores de energia de alguns alimentos produzidos no Brasil, para suínos e galinhas poedeiras. Viçosa, 1979. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CROMWELL, G.L. *et al.* The dietary protein and (or) lysine requirements of barrows and gilts. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.71, n.6, p.1510-1519, 1993.
- DONZELE, J. et al. Níveis de lisina para suínos de cinco a quinze quilos. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, v.21, n.6, p.1084-1090, 1992.
- FRIESEN, K.G. et al. Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of high-lean growth gilts

- fed from 34 to 72 kilograms. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.72, n.7, p.1761-1770, 1994.
- FRIESEN, K. G.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. *et al.* The use of compositional growth curves for assessing the response to dietary lysine by high-lean growth gilts. *Anim. Sci.*, Champaign, v.62, n.1, p.159-169, 1996.
- FULLER, M., WANG, T.C. Digestible ideal protein - a measure of dietary protein value. *Pig News Information*, Slough, v.11, n.3, p.353-357, 1990.
- GATEL, F. *et al.* Total amino acid requirements of weaned piglets 8 to 25kg live weight given diets based on wheat and soya-bean meal fortified with free amino acids. *Anim. Prod.*, Edinburg, v.54, n.2, p.281-287, 1992.
- HANSEN, J.A. *et al.* Amino acid supplementation of low-protein sorghum-soybean meal diets for 5 to 20 kilogram swine. *J. Anim.Sci.*, Champaign, v.71, n.2, p.452-458, 1993.
- HENRY, Y. *et al.* Effects of dietary level of lysine and of level and source of protein on feed intake, growth performance and plasma amino acid pattern in the finishing pig. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.70, n.1, p.188-195, 1992.
- KNABE, D.A. Optimizing the protein nutrition of growing-finishing pigs. *Anim. Feed Sci. Technology*, Amsterdam, v.60, n.3/4, p.331-341, 1996.
- LEPINE, A.J. *et al.* Growth performance of weaning pigs fed corn-soybean meal diets with or without dried whey at various L-lysine-HCl levels. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.69, n.5, p.2026-2032, 1991.
- NAM, D.S., AHERNE, F.X. The effects of lysine:energy ratio on the performance of weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.72, n.5, p.1247-1256, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. *Nutrient requirement of swine*. 9 ed. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1988. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. *Nutrient requirement of swine*. 10ed. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1998. 189p.
- NYACHOTI, C.M., LANGE, C.F.M., Mc BRIDE, B.W. *et al.* Significance of endogenous gut nitrogen losses in the nutrition of growing pigs: a review. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.77, n.1, p.149-63, 1997.
- SALTER, D.N. *et al.* Lysine requirements and whole-body protein turnover in growing pigs. *Br. J. Nut.*, London, v.63, n.3, p.503-513, 1990.
- SCHINCKEL, P.A. *et al.* Prediction of daily protein accretion rates of pigs from estimates of fat-free lean gain between 20 and 120 kilograms live weight. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.74, n.2, p.498-503, 1996.
- STAHLEY, T. Nutrition affects lean growth, carcass composition. *Feedstuffs*, Minneapolis, v.65, n.26, p.12/23, 1993.
- SUSENBETH, A. Factors affecting lysine utilization in growing pigs: an analysis of literature data. *Liv. Prod. Sci.*, Amsterdam, v.43, n.3, p.193-204, 1995.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para análises estatísticas e genéticas)*. Viçosa-MG. 1982. 59p.
- VAN LUNEN, T. A., COLE, D.J.A. The effect of dietary concentration and lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of young hybrid pigs. *Anim. Sci.*, Edinburg, v.67, n.1, p.117-129, 1998.
- WILLIAMS, N.H. *et al.* Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency, and composition of growth and lysine needs of pigs fed from 6 to 27kg. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.75, n.9, p.2463-2471, 1997a..
- WILLIAMS, N.H. *et al.* Effect of chronic immune system activation on the growth and dietary lysine needs of pigs fed from 6 to 112kg. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.75, n.9, p.2481-2496, 1997b.
- WHITTEMORE, C. *The science and practice of pig production*. Londres, Printed Singapore. 1993. 661p.