



Desempenho e excreção de nitrogênio de leitões dos 9 aos 25 kg alimentados com dietas com diferentes níveis de lisina digestível e proteína bruta¹

Márcio Gilberto Zangeronimo², Elias Tadeu Fialho³, Luis David Solis Murgas⁴, Rilke Tadeu Fonseca de Freitas³, Paulo Borges Rodrigues³

¹ Parte da tese de Doutorado apresentada à Universidade Federal de Lavras pelo primeiro autor. Projeto financiado pelo CNPq.

² Pós-doutorando em Nutrição de Monogástricos, DZO - UFLA.

³ Departamento de Zootecnia - UFLA, Lavras - MG.

⁴ Departamento de Medicina Veterinária - UFLA, Lavras - MG.

RESUMO - Dois experimentos foram conduzidos para avaliar níveis de PB e lisina digestível (LISD) na dieta sobre o desempenho e a excreção de nitrogênio (N) de leitões na fase inicial. No experimento 1, 80 suínos machos castrados e fêmeas (peso inicial de $9,1 \pm 1,2$ kg e final de $21,5 \pm 4,8$ kg), mestiços Landrace \times Large White, foram distribuídos em blocos casualizados em esquema fatorial 2×4 , composto de dois níveis de PB (16 e 18%) e quatro níveis de LISD (0,7; 0,9; 1,1 e 1,3%) com cinco repetições e dois animais por unidade experimental durante 35 dias. Foram avaliados o ganho de peso médio diário (GPM), o consumo médio diário de ração (CMDR) e a conversão alimentar (CA). No experimento 2, 32 suínos machos castrados ($25,0 \pm 1,3$ kg), provenientes do experimento 1 foram alojados individualmente em gaiolas próprias para estudos de metabolismo (unidade experimental) durante 11 dias para determinação dos teores de N ingerido (NI), N nas fezes e N na urina. As rações foram formuladas com milho, farelo de soja e leite em pó modificado e suplementadas com vitaminas e minerais. Os aminoácidos metionina e treonina foram corrigidos de acordo com os níveis de lisina, segundo o conceito de proteína ideal. Não houve efeito da interação LISD \times PB sobre nenhuma variável estudada. Os níveis de LISD tiveram efeito quadrático sobre o GMDR e a CA, que foram melhores nos animais alimentados com as dietas com níveis de 1,04 e 1,09% de PB. Os níveis de N nas fezes sofreram efeito linear crescente dos níveis de LISD e PB, enquanto os níveis de N na urina foram afetados de forma quadrática pelos níveis de LISD, com melhor resultado no nível de 1,03% LISD na ração. O CMDR e o nível de N nas fezes não foram influenciados pelos níveis de LISD e PB. O nível de 1,05% LISD em dietas com 16 e 18% PB proporciona melhor desempenho e menor excreção de N nos dejetos de suínos.

Palavras-chave: aminoácidos, nutrição, proteína ideal, suínos

Performance and nitrogen excretion for pigs from 9 to 25 kg submitted to the diets with different levels of digestible lysine and crude protein

ABSTRACT- Two experiments were conducted to evaluate dietary levels of crude protein (CP) and digestible lysine (LYSD) on the performance and nitrogen (N) excretion of piglets in the initial phase. In experiment 1, 80 barrows and females (initial weight of the $9.1 \text{ kg} \pm 1.2 \text{ kg}$ and final weight of the $21.5 \pm 4.8 \text{ kg}$), crossbred (Landrace \times Large White), were distributed to a randomized blocks in factorial scheme 2×4 (two levels of CP – 16 and 18% - and four levels of LYSD (0.7; 0.9; 1.1 and 1.3%) with five replications and two animals per experimental unit, during 35 days. The average daily weight gain (ADG), average daily feed intake (ADFI) and feed:gain ratio (F:G) were evaluated. In experiment 2, 32 barrows ($25.0 \pm 1.3 \text{ kg}$), from experiment I, were individually allotted in metabolic cages (experimental unit), during 11 days, to evaluate the ingested N, N in feces and N in urine. The diets were formulated with corn, soybean meal and modified powder milk, supplemented with vitamins and minerals. The amino acids methionine and threonine were corrected in function of the lysine levels, following the ideal protein concept. No interaction LYSD \times CP was observed for neither studied variable. Average daily gain and F:G showed a quadratic effect for the LYSD levels and were better in the animals fed diets with levels of 1.04 and 1.09%, respectively. The levels of N in the feces showed crescent linear effect with the LYSD and CP levels, while the N levels in the urine showed quadratic effect with LYSD levels, with lower excretion for the level of 1.03% in the ration. No influence was observed for LYSD and CP level on ADFI and N in feces. The level of 1.05% LYSD in diets with 16 and 18% CP provide best performance and lower excretion of de N in dejects of the swine.

Key Words: amino acids, ideal protein, nutrition, swine

Introdução

A utilização de novos conceitos na nutrição animal tem gerado dúvidas quanto às exigências nutricionais dos animais. Nesse sentido, a formulação de rações com níveis reduzidos de PB, mediante a suplementação de aminoácidos sintéticos, tem sido largamente preconizada, uma vez que isto tem sido associado à otimização na utilização dos nutrientes da dieta e à redução do potencial poluente dos dejetos.

Segundo o NRC (1998), a exigência de PB para leitões dos 10 aos 20 kg é de 21%. De acordo com Kerr & Easter (1995), esse valor pode ser reduzido em até quatro unidades percentuais sem afetar o desempenho dos animais, desde que corrigidos os teores dos principais aminoácidos limitantes (lisina, metionina e treonina). Conforme esses autores, valores inferiores aos preconizados tornam outros aminoácidos limitantes, como o triptofano, a valina, a fenilalanina, entre outros, devendo, portanto, serem adicionados à dieta. O principal inconveniente dessa prática é o aumento nos custos com alimentação dos animais.

A deficiência de alguns aminoácidos limitando a utilização de lisina pelos animais tem sido freqüentemente relatada na literatura, principalmente em rações formuladas com níveis reduzidos de PB (De la Llata et al., 2002). De acordo com Partridge (1985), aminoácidos sintéticos adicionados à dieta são absorvidos mais rapidamente em relação àqueles presentes nos alimentos, o que pode gerar desequilíbrio nos locais de síntese protéica. Desse modo, o adequado balanceamento aminoacídico na dieta quando se trabalha com níveis reduzidos de PB e quantidades significativas de aminoácidos sintéticos na ração é importante para o melhor aproveitamento do nitrogênio exógeno pelos animais.

A possibilidade de redução do nível de PB com aplicação do conceito de proteína ideal supõe a necessidade de melhor definição das exigências de aminoácidos e de suas relações com os próprios níveis de PB na dieta.

Objetivou-se com este trabalho verificar, por meio do desempenho, a exigência de lisina digestível verdadeira em rações com níveis reduzidos de PB quando corrigidos os níveis dos principais aminoácidos limitantes (metionina e treonina), de acordo com o conceito de proteína ideal, e avaliar o impacto na excreção de nitrogênio quando fornecidas rações com diferentes níveis de lisina digestível e PB em rações para leitões na fase inicial.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, Minas Gerais, no período de maio a outubro de 2004.

No experimento 1, 80 suínos mestiços (Landrace × Large White) machos castrados e fêmeas com peso inicial de $9,1 \pm 1,2$ kg e peso final de $21,5 \pm 4,8$ kg, desmamados aos 28 dias de idade, foram alojados na creche, em sala de alvenaria, em grupos de dois animais (unidade experimental) mantidos em baias suspensas ($2,00 \times 1,20$ m) a 1,20 m de altura, com piso ripado, dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouro tipo chupeta, durante 35 dias. O experimento foi realizado em cinco períodos consecutivos (blocos). As condições de ambiente (temperatura, umidade e ventilação) foram controladas por lâmpadas e ventiladores instalados nas baias e pelo manejo das janelas. A temperatura mínima da sala durante o período experimental foi de $18,6 \pm 2,2^\circ\text{C}$ e a máxima, de $24,7 \pm 2,3^\circ\text{C}$. Diariamente, três vezes ao dia, foi feita a limpeza das baias.

Os tratamentos experimentais consistiram de oito dietas isocalóricas e isonutritivas, exceto quanto aos níveis de PB e de lisina, metionina e treonina, compostas principalmente de milho, farelo de soja, leite em pó modificado e farelo de glúten, com dois níveis de PB (16 e 18%) e quatro de lisina digestível verdadeira (0,7; 0,9; 1,1 e 1,3%). As exigências dos demais nutrientes e energia digestível foram calculadas conforme descrito em Rostagno et al. (2000) para suínos na fase inicial (Tabela 1).

Água e rações foram fornecidas à vontade. Diariamente, as rações fornecidas e as sobras foram pesadas para determinação do consumo de cada baia. Para a determinação do ganho de peso, os animais foram pesados no início e ao final do experimento. A conversão alimentar foi obtida pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso durante o período experimental.

No experimento 2, foram utilizados 32 suínos machos castrados, com peso inicial de $25,0 \pm 1,3$ kg, provenientes do experimento 1. Os animais foram individualmente alojados em gaiolas próprias para estudos de metabolismo (unidade experimental) semelhantes às descritas por Sales et al. (2003), que permitiram a coleta de fezes e urina separadamente. As gaiolas foram mantidas em salas equipadas com ar condicionado, com o controle parcial da temperatura interna em torno de $22,0 \pm 1,8^\circ\text{C}$. As dietas

Tabela 1 - Composições percentual e química das rações experimentais

Table 1 - Percentage and chemical composition of the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Dieta experimental <i>Experimental diet</i>							
	18% PB				16% PB			
	0,7% lis	0,9% lis	1,1% lis	1,3% lis	0,7% lis	0,9% lis	1,1% lis	1,3% lis
Milho (<i>Corn</i>)	59,00	59,00	59,00	59,00	59,00	59,00	59,00	59,00
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	20,00	20,00	20,00	20,00	15,60	15,6	15,60	15,60
Farelo de glúten (<i>Gluten meal</i>)	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
Óleo de soja (<i>Soybean oil</i>)	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
Leite em pó modificado (<i>Modified powder milk</i>)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Amido de mandioca (<i>Cassava starch</i>)	4,60	4,60	4,60	4,60	8,60	8,60	8,60	8,60
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,63	1,63	1,63	1,63	1,68	1,68	1,68	1,68
Calcário calcítico (<i>Limestone</i>)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Sal iodado (<i>Iodine salt</i>)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Suplemento vitamínico ¹ (<i>Vitamin supplement</i>)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Suplemento mineral ² (<i>Mineral supplement</i>)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
L-Lys HCl 78%	0,00	0,28	0,56	0,85	0,15	0,43	0,72	1,00
DL-Met 98%	0,00	0,00	0,05	0,12	0,00	0,02	0,08	0,14
L-Thr	0,00	0,011	0,14	0,28	0,00	0,08	0,21	0,34
Bacitracina de zinco (<i>Zinc bacitracin</i>)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Caulim (<i>Kaolin</i>)	2,30	1,90	1,30	0,70	2,30	1,80	1,20	0,50
Bicarbonato de sódio (<i>Sodium bicarbonate</i>)	0,00	0,13	0,26	0,39	0,25	0,38	0,52	0,65
Valor calculado (<i>Calculated values</i>)								
Energia digestível (kcal/kg) (<i>Digestible energy</i>)	3.401	3.401	3.401	3.401	3.414	3.414	3.414	3.414
Proteína bruta (%) (<i>Crude protein</i>)	18,00	18,00	18,00	18,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Ca (%)	0,83	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82
P disponível (%) (<i>Available P</i>)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,42
Lys digestível (%) (<i>Digestible Lys</i>)	0,70	0,90	1,10	1,30	0,70	0,90	1,10	1,30
Met digestível (%) (<i>Digestible Met</i>)	0,287	0,287	0,341	0,403	0,261	0,279	0,341	0,403
Thr digestível (%) (<i>Digestible Thr</i>)	0,583	0,594	0,726	0,858	0,516	0,594	0,726	0,858
Trp digestível (%) (<i>Digestible Trp</i>)	0,164	0,164	0,164	0,164	0,138	0,138	0,138	0,138

Lys = lisina digestível verdadeira (*true digestible lys*).¹ Suplemento vitamínico contendo por kg do produto (*vitamin supplement containing per kg of the product*): vit. A - 8.000.000 UI; vit. D₃ - 1.200.000 UI; vit. E - 20 g; vit. K₃ - 2.500 mg; vit. B₁ - 1.000 mg; riboflavina (B₂) (*riboflavin*) - 4.000 mg; piridoxina (B₆) (*pyridoxine*) - 2.000 mg; vit. B₁₂ - 20 mg; niacina (*niacin*) - 25 g; ácido pantotênico (*pantothenic acid*) - 10 g; ácido fólico (*folic acid*) - 600 mg; biotina (*biotin*) - 50 mg; vit. C - 50 g; antioxidante (*antioxidant substance*) - 125 mg.² Suplemento mineral contendo por kg do produto (*mineral supplement containing the following amounts per kg of the product*): Se - 500 mg; Fe - 180 g; Cu - 20 g; Mn - 80 g; Zn - 140 g; I - 4 g; Co - 4 g; excipiente (*excipient*) q.s.q. - 1.000 g.

experimentais foram as mesmas utilizadas no experimento anterior.

O experimento foi realizado em quatro períodos consecutivos (blocos), com duração de 11 dias cada um, sete para adaptação dos animais às gaiolas e às dietas experimentais e quatro para coleta total de fezes e urina. O óxido de ferro (Fe₂O₃) foi utilizado como marcador fecal e as quantidades de ração foram calculadas com base no peso metabólico de cada animal (PV^{0,75}), ajustadas à do animal de menor consumo. A metodologia de coleta adotada foi a mesma descrita por Fialho et al. (1979). As fezes e a urina foram congeladas a -10°C até as análises laboratoriais. De todo o material coletado e das rações experimentais, foram analisados os teores de MS (com exceção da urina) e de N, segundo metodologia descrita por Silva (1990), a fim de se determinarem as quantidades diárias de nitrogênio ingerido e excretado pelo animal nas fezes e na urina. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFPA.

Para as análises estatísticas, foi adotado o delineamento em blocos ao acaso, com oito tratamentos, em esquema fatorial 2 × 4, composto de dois níveis de PB e quatro de lisina digestível verdadeira, com cinco repetições no experimento 1 e quatro no experimento 2, em que os blocos foram constituídos pelas repetições no tempo.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SISVAR, descrito por Ferreira (2000). Os dados foram submetidos ao teste F e à análise de regressão para níveis de lisina isolados ou dentro de cada nível de PB estudado, por meio de polinômios ortogonais.

Resultados e Discussão

Não houve efeito (P>0,05) da interação níveis de lisina × níveis de PB na ração sobre nenhuma das características de desempenho avaliadas (Tabela 2). O ganho de peso médio diário sofreu efeito quadrático (P<0,01) dos níveis de lisina digestível verdadeira e apresentou o melhor

Tabela 2 - Médias de ganho de peso diário, consumo diário de ração e conversão alimentar de leitões de 9 aos 21 kg alimentados com rações com diferentes níveis de proteína bruta e lisina digestível

Table 2 - Means of daily weight gain, daily feed intake and feed:gain ratio of pigs from 9 to 21 kg, fed diets with different levels of crude protein and digestible lysine levels

Proteína bruta (%) Crude protein (%)	Nível de lisina (%) Lysine level				Média ¹ Mean
	0,7	0,9	1,1	1,3	
Ganho de peso médio diário (g/dia) Average daily weight gain (g/day)					
16	347	374	374	346	360b
18	341	418	433	395	397a
Média ² (Mean)	344	396	404	370	
CV %	11,71				
Consumo médio diário (g/dia) Average daily feed intake (g/day)					
16	747	771	687	648	713
18	708	752	730	758	737
Média (Mean)	728	761	709	703	
CV %	12,02				
Conversão alimentar Feed: gain ratio					
16	2,16	2,07	1,85	1,87	1,99
18	2,10	1,81	1,69	1,98	1,90
Média ² (Mean)	2,13	1,94	1,77	1,93	
CV %	11,30				

¹ Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($P < 0,01$) pelo teste F.

² Efeito quadrático ($P < 0,05$).

¹ Means within a column followed by the different letters differ ($P < 0,01$) by F test.

² Quadratic effect ($P < 0,05$).

resultado no nível de 1,04% (Figura 1), independentemente do nível de PB da dieta. Estes resultados estão coerentes com as recomendações do NRC (1998) e de Rostagno et al. (2005) para esta fase de crescimento (1,01 e 0,991% de lisina digestível verdadeira para rações contendo 21 e 18% de PB, respectivamente).

Fontes et al. (2005), em experimento com leitões com alta capacidade para deposição de tecido magro, encontraram melhores resultados de ganho de peso diário em leitões na fase inicial alimentados com rações contendo 1,22% de lisina digestível e 19% de PB. Trindade Neto et al. (2000), estudando níveis de lisina total entre 1,3 e 1,7% em rações com 21% de PB, observaram resposta linear crescente do ganho de peso médio diário aos níveis de lisina para leitões de ambos os sexos na fase dos 5 aos 15 kg. De acordo com Williams et al. (1997), essa diferença nos resultados de alguns trabalhos pode estar relacionada à linhagem utilizada, ao ambiente e ao padrão sanitário, uma vez que a ativação permanente ou temporária do sistema imunológico dos leitões também pode afetar as exigências de aminoácidos.

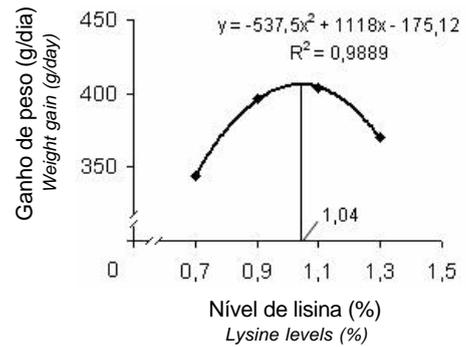


Figura 1 - Ganho de peso médio diário (g/dia) de leitões na fase dos 9 aos 21 kg alimentados com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível.

Figure 1 - Average daily weight gain (g/day) of piglets from 9 at 21 kg fed diets with different levels of digestible lysine.

Segundo Verstegen & De Greef (1992), o desbalanço de aminoácidos na dieta ocasiona redução da síntese protéica no metabolismo, o que explica o pior desempenho dos animais neste experimento quando utilizados níveis de lisina digestível verdadeira acima ou abaixo de 1,04% em ambos os níveis de PB.

O consumo médio diário de ração não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos níveis de lisina e PB na dieta, resultado semelhante aos obtido por Toledo et al. (2005) ao testarem níveis crescentes de lisina em rações para animais em crescimento. Do mesmo modo, Le Bellego et al. (2002) também não observaram diferenças no consumo de ração, mesmo em animais alojados em diferentes temperaturas (29 e 22°C). De acordo com Partridge et al. (1985), os animais poderiam alterar o consumo para suprir a deficiência de algum aminoácido. Neste experimento, isso não foi observado, mesmo em rações com 16% de PB, nas quais as relações de triptofano (11), isoleucina (44) e a valina (50) em relação à lisina (100) foram inferiores ao recomendado (17, 55 e 103, segundo Rostagno et al., 2005). Nessas condições, a correção dos níveis energéticos das dietas com os menores níveis de lisina e PB estudados pode ser favorável para o consumo pelos animais, uma vez que o menor incremento calórico promovido por essas rações interfere diretamente nessa variável (Noblet et al., 1987).

A conversão alimentar sofreu efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de lisina digestível verdadeira, independentemente dos níveis de PB na dieta (16 ou 18%). O melhor resultado foi obtido com 1,09% desse aminoácido (Figura 2), semelhante ao encontrado por Moretto et al. (2000), porém, inferior ao descrito por Trindade Neto et al. (2000), que obtiveram os melhores resultados nos níveis de 1,08 e 1,16% de lisina digestível verdadeira, respectivamente, em suínos na fase inicial.

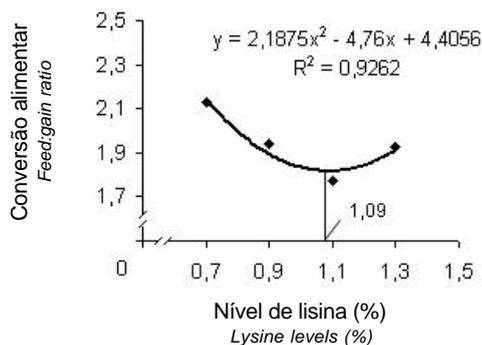


Figura 2 - Conversão alimentar de leitões dos 9 aos 21 kg alimentados com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível.

Figure 2 - Feed:gain ratio of piglets from 9 at 21 kg fed diets with different levels of digestible lysine.

A melhora na conversão alimentar até o nível de 1,09% de lisina digestível verdadeira pode estar relacionada à melhora gradativa do balanceamento dos aminoácidos da dieta. Para esse nível de lisina digestível, as relações de triptofano, isoleucina, valina e histidina com lisina foram de 15, 60, 66 e 39, próximas às relatadas por Rostagno et al. (2005), de 17, 55, 69 e 33 para suínos na fase inicial.

A interação níveis de lisina digestível \times nível de PB na dieta não influenciou ($P > 0,05$) os valores de N ingerido, N nas fezes e N na urina (Tabela 3). Os níveis de N ingerido apresentaram aumento linear ($P < 0,01$) conforme aumentaram os níveis de lisina na dieta e diferença significativa ($P < 0,01$) entre os níveis de PB utilizados.

Os níveis de nitrogênio excretado nas fezes não sofreram efeito ($P > 0,05$) dos níveis de lisina e PB das dietas. Considerando apenas o teor de PB na dieta, estes resultados contrariam os encontrados por Le Bellego et al. (2001) e Figueroa et al. (2002), que verificaram aumento no nitrogênio fecal quando utilizaram rações com 19 e 18% de PB em relação àquelas com 12 e 10%, respectivamente, suplementadas com aminoácidos. Ressalta-se que, neste experimento, os níveis muito próximos de PB estudados (16 e 18%) não permitiram a detecção de diferenças significativas.

Para o nitrogênio excretado na urina, verificou-se efeito quadrático ($P < 0,01$) dos níveis de lisina digestível nas rações. O nível de 1,03% de lisina proporcionou a menor excreção diária (Figura 3). Os níveis de PB na dieta promoveram diferença significativa ($P < 0,01$) no N nas fezes, de modo que a menor excreção foi obtida com o nível de 16%. Estes resultados foram similares aos obtidos por Bolduan et al. (1992) e Zangerônimo et al. (2004), que verificaram menor excreção de nitrogênio em animais alimentados com dietas com menores níveis protéicos.

A maior excreção de nitrogênio na urina observada nos animais alimentados com rações com níveis acima de 1,02%

Tabela 3 - Nitrogênio excretado nas fezes e na urina de leitões aos 25 kg alimentados com rações com diferentes níveis de PB e lisina digestível

Table 3 - Nitrogen excreted in feces and urine of 25 kg pigs, fed diets with different levels of CP and digestible lysine

Proteína bruta (%) Crude protein (%)	Nível de lisina (%) Lysine level				Média ¹ Mean
	0,7	0,9	1,1	1,3	
Nitrogênio ingerido (g/dia) Ingested nitrogen					
16	23,23	24,18	24,90	26,14	24,63b
18	24,16	24,86	25,86	26,70	25,40a
Média ² (Mean)	23,72	24,53	25,38	26,42	
CV %	1,53				
Nitrogênio nas fezes (g/dia) Nitrogen in feces					
16	3,28	3,49	3,38	3,82	3,49
18	3,43	3,47	3,66	4,01	3,64
Média (Mean)	3,36	3,48	3,52	3,92	
CV %	15,11				
Nitrogênio na urina (%) Nitrogen in urine					
16	6,40	3,96	4,42	5,12	4,98b
18	6,61	5,78	5,99	6,61	6,24a
Média ³ (Mean)	6,51	4,87	5,20	5,87	
CV %	16,22				

¹ Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem ($P < 0,01$) pelo teste F.

² Efeito linear ($P < 0,01$); ³ Efeito quadrático ($P < 0,01$).

¹ Means within a column followed by the different letters differ ($P < 0,01$) by F test.

² Linear effect ($P < 0,01$); ³ Quadratic effect ($P < 0,01$).

de lisina digestível sugere que a adição dos principais aminoácidos na dieta (lisina, metionina e treonina), neste caso, foi considerada excessiva e que outros aminoácidos podem ter sido limitantes para o máximo aproveitamento destes nutrientes. Esse resultado se assemelha ao obtido para ganho de peso médio diário (1,04%).

Os resultados comprovaram que a redução de duas unidades percentuais no nível de PB na dieta reduziu em 20% a excreção de nitrogênio na urina, semelhantemente aos encontrados por Shriver et al. (2003) e Zangerônimo et al. (2004), que observaram redução de 10 e 9% do nitrogênio urinário, respectivamente, para cada unidade percentual de PB reduzida na dieta.

Do ponto de vista ambiental, além de a redução de PB ter se mostrado eficiente na redução do poder poluente dos dejetos, a correção dos níveis dos principais aminoácidos também foi importante. Neste trabalho, verificou-se que a variação nos níveis de lisina digestível na dieta provocou excreção de nitrogênio na urina entre 4,88 e 6,51 g/dia, sendo possível obter redução em torno de 25% somente com os níveis estudados. No entanto, outros estudos devem ser conduzidos objetivando estabelecer a melhor

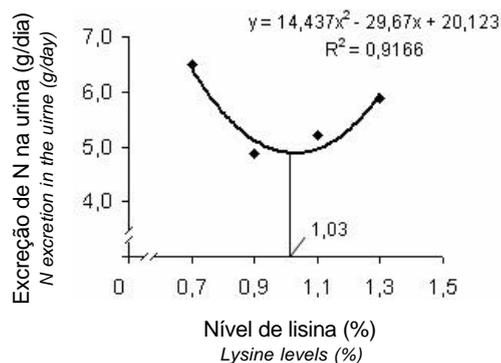


Figura 3 - Nitrogênio excretado na urina (g/dia) de leitões aos 25 kg alimentados com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível.

Figure 3 - Nitrogen excreted in urine of 25 kg piglets fed diets with different levels of digestible lysine.

relação aminoacídica na dieta que promova a menor excreção de elementos poluentes nos dejetos.

Conclusões

A exigência de lisina digestível verdadeira de 1,05% deve ser mantida na formulação de rações com níveis reduzidos de PB com base no conceito de proteína ideal. A manipulação dos níveis de PB e lisina digestível na dieta pode reduzir em 20 a 25% a excreção de nitrogênio nos dejetos.

Literatura Citada

- BOLDUAN, G.; MORGENTHUM, R.; BECK, M. Application of free amino acids benefits to pig and environment. **Bauern Zeitung**, v.33, p.36-38, 1992.
- DE LA LLATA, M.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D. et al. Effects of increasing L-lysine HCl in corn- or sorghum-soybean meal-based diets on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.80, n.9, p.2420-2432, 2002.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- FIALHO, E.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B. et al. Efeito do peso vivo sobre o balanço energético e protéico de rações à base de milho e de sorgos com diferentes conteúdos de tanino para suínos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.3, p.386-397, 1979.
- FIGUEROA, J.L.; LEWIS, J.A.; MILLER, P.S. et al. Nitrogen metabolism and growth performance of gilts fed standard corn-soybean meal diets or low-crude protein, amino acid-supplemented diets. **Journal of Animal Science**, v.80, n.11, p.2911-2919, 2002.
- FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.90-97, 2005.

- KERR, B.J.; EASTER, R.A. Effect feeding reduced protein amino acid-supplemented diets on nitrogen and energy balance in grower pigs. **Journal of Animal Science**, v.73, n.10, p.3000-3008, 1995.
- LE BELLEGO, L.; van MILGEN, J.; DUBOIS, S. et al. Energy utilization of low-protein diets in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.79, n.5, p.1259-1271, 2001.
- LE BELLEGO, L.; van MILGEN, J.; NOBLET, J. Effect of high temperature and low-protein diets on performance of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.80, n.3, p.691-701, 2002.
- MORETTO, V.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis dietéticos de lisina para suínos da raça Landrace dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.803-809, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1998. 189p.
- NOBLET, J.; HENRY, Y.; DUBOIS, S. Effect of protein and lysine levels in the diet on body composition and energy utilization in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, n.5, p.1247-1256, 1994.
- PARTRIDGE, I.G.; LOW, A.G.; KEAL, H.D. A note on the effect of feeding frequency on nitrogen use in growing boars given diets with varying levels of free lysine. **Animal Production**, v.40, n.2, p.375-377, 1985.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 1.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SALES, G.T.; FIALHO, E.T.; VOLPATO, C.E.S. Modificação nas gaiolas metabólicas para experimentos com suínos. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS, 26., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. p.249.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 195p.
- SHRIVER, J.A.; CARTER, S.D.; SUTTON, A.L. et al. Effects of adding fiber sources to reduced-crude protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen excretion, growth performance, and carcass traits of finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, n.2, p.492-502, 2003.
- TOLEDO, A.L.; BERTO, D.A.; MOREIRA, J.A. et al. Lisina digestível e óleo de soja para machos castrados dos 20 aos 45 kg: efeitos subsequentes à terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 12., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: 2005. p.320-321.
- TRINDADE NETO, M.A.; KRONKA, R.N.; BARBOSA, H.P. et al. Níveis de lisina para suínos na fase inicial-I do crescimento, desempenho e retenção de nitrogênio. **Boletim da Indústria Animal**, v.57, n.1, p.65-74, 2000.
- VERSTEGEN, M.W.A.; DE GREEF, K.H. Influence of environmental temperature on protein and energy metabolism in pig production. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NÃO RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-42.
- WILLIAMS, N.H.; STAHLY, T.S.; ZIMMERMAN, D.R. 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 27 kg. **Journal of Animal Science**, v.75, n.9, p.2463-2471, 1997.
- ZANGERONIMO, M.G.; FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.F. et al. Redução do nível de proteína bruta da ração suplementada com aminoácidos sintéticos para leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.849-856, 2006.

Recebido: 26/6/2006
 Aprovado: 14/5/2007