



Exigências de treonina digestível para leitões mantidas em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg¹

Edilson Paes Saraiva², Rita Flávia Miranda de Oliveira³, Juarez Lopes Donzele³, Aloízio Soares Ferreira³, Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz², Will Pereira de Oliveira⁴

¹ Parte da tese de Doutorado do primeiro autor. Projeto apoiado pela Ajinomoto.

² Pós-graduação do DZO/UFV, Viçosa - MG.

³ Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - Viçosa - MG, CEP: 36571-000.

⁴ Graduação em Zootecnia do DZO/UFV. Bolsista CNPq.

RESUMO - Este estudo foi conduzido para avaliar as exigências de treonina digestível nas rações de leitões no período de 30 a 60 kg, mantidas em ambiente termoneutro. Setenta leitões, mestiços, com peso inicial de $30,0 \pm 0,61$ kg, foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de treonina digestível), sete repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos corresponderam aos níveis de 0,50; 0,53; 0,56; 0,60 e 0,63% de treonina digestível. Não houve efeito dos níveis de treonina digestível sobre o ganho de peso diário dos animais. A conversão alimentar melhorou, de forma quadrática, com os níveis de treonina digestível e o modelo Linear Response Plateau estimou em 0,52% o nível do aminoácido, a partir do qual a conversão não variou. O consumo de ração diário reduziu com o aumento linear da ingestão de treonina digestível. A deposição de gordura reduziu de forma linear, enquanto a de proteína não variou com o aumento de treonina digestível. Os pesos absoluto e relativo dos rins e o absoluto do intestino aumentaram de forma quadrática com os níveis de treonina digestível. No entanto, o peso relativo do intestino aumentou de forma linear. Concluiu-se que o nível calculado de 0,52% de treonina digestível, correspondente a um consumo diário de 9,18 g e a uma relação com a lisina digestível de 63%, proporcionou melhor conversão alimentar para leitões mantidas em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg.

Palavras-chave: desempenho, leitões, relação treonina digestível:lisina digestível, termoneutralidade

Digestible threonine requirement for gilts maintained in thermoneutral environment from 30 to 60 kg

ABSTRACT - This study was carried out to evaluate the requirement of digestible threonine in diets of gilts from 30 to 60 kg, maintained in a thermoneutral environment. Seventy crossbred gilts with an initial weight of 30.0 ± 0.61 kg were used in a randomized blocks design, with five treatments (levels of digestible threonine), seven replicates and two animals per experimental unit. The treatments corresponded to the levels of 0.50; 0.53; 0.56; 0.60; and 0.63% of digestible threonine. No effect was observed of digestible threonine level on daily weight gain of animals. Feed:gain ratio improved in a quadratic way with the digestible threonine level, and the Linear Response Plateau model estimated in 0.52% the level of amino acid, from which the feed conversion did not change. Daily feed intake was reduced with the increase of digestible threonine intake. Fat deposition linearly reduced, while protein deposition did not change with the increase of digestible threonine. The absolute and relative weight of kidneys and the absolute of intestine increased in a quadratic way with the digestible threonine levels. However, the relative weight of intestine increased in a linear way. It was concluded that the calculated level of 0.52% of digestible threonine, corresponding to a daily intake of 9.18 g and a relation with the digestible lysine of 63% provided better feed:gain ratio for gilts maintained in a thermoneutral environment from 30 to 60 kg.

Key Words: environmental temperature, digestible threonine:digestible lysine ratio, gilts, performance

Introdução

Têm-se realizado inúmeros estudos no intuito de maximizar a eficiência de utilização dos alimentos e minimizar os custos de produção. Esses esforços dependem da disponibilidade de nutrientes dos alimentos e das exigências

nutricionais dos suínos a serem estabelecidas nos diferentes estádios fisiológicos.

Segundo Fialho (1994), é importante fornecer as quantidades de proteína e aminoácidos de que os animais necessitam, considerando que níveis inadequados na ração, além de elevarem a produção de calor, influenciam as exigências

de manutenção dos animais, em razão de aumento na perda de nitrogênio na urina.

O aumento da disponibilidade dos aminoácidos industriais permite a redução nos teores de PB da ração, assegurando uma nutrição protéica mais ajustada à exigência do animal. A suplementação de aminoácidos às rações de suínos com menores níveis de proteína reduz o excesso de aminoácidos, sem prejuízo ao desempenho produtivo do animal. Estudos com suínos em fase de crescimento demonstraram que a redução da PB em até 4%, com suplementação adequada dos principais aminoácidos limitantes (lisina, metionina, treonina e triptofano), não prejudica o desempenho desses animais.

A treonina pode ser o segundo ou terceiro aminoácido limitante nas dietas de suínos. Segundo Fuller (1991), a treonina tem grande importância para manutenção dos animais, o que pode ser justificado pelo fato de sua concentração atingir níveis altos na proteína endógena, em comparação a outros aminoácidos essenciais (Chung & Baker, 1992).

Entre os fatores que afetam as exigências nutricionais dos suínos, destacam-se: genética, sexo, níveis de energia e proteína da ração, bio-disponibilidade dos aminoácidos da dieta, frequência de alimentação e método estatístico utilizado no cálculo das exigências (Baker, 1986). Temperatura, doenças e densidade de alojamento também podem modificar as exigências nutricionais desses animais. A variação de resultados dos experimentos para determinar as exigências de treonina pelos animais decorre de diferenças nas dietas experimentais, na idade dos animais, no nível de proteína das rações e nas condições ambientais (Defa et al., 1999).

Dessa forma, o conhecimento das exigências nutricionais dos suínos, considerando o ambiente e as fases de criação, tem sido uma das principais preocupações dos pesquisadores, principalmente em relação às exigências de proteína ou aminoácidos, que são os ingredientes mais caros da dieta total.

Conduziu-se este estudo para avaliar níveis de treonina digestível em rações para leitoas mantidas em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em salas climatizadas no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

Foram utilizadas 70 leitoas mestiças (Landrace x Large White), com peso inicial de $30,0 \pm 0,61$ kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com

cinco tratamentos, sete repetições e dois animais por unidade experimental, mantidos em ambiente termoneutro. Na formação dos blocos, considerou-se o peso inicial dos animais.

Os tratamentos corresponderam aos seguintes níveis de treonina digestível na ração: 0,50; 0,53; 0,56; 0,60 e 0,63%.

Os animais, em grupo de dois, foram alojados em gaiolas metálicas suspensas (1,65 m x 1,10 m), com piso ripado, providas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta. Essas gaiolas foram mantidas em sala de alvenaria com janelas de vidro do tipo basculante, cobertura de telha de barro e forro de madeira e controle de temperatura e umidade relativa.

A temperatura e a umidade relativa internas da sala foram monitoradas três vezes ao dia (8, 13 e 17 h), durante o período experimental. Os equipamentos de medição ambiental (termômetros de máxima e mínima, de bulbo seco e bulbo úmido e de globo negro) foram mantidos em uma gaiola vazia, no centro da sala, à meia altura do corpo dos animais. Os valores obtidos de temperatura e umidade foram, posteriormente, convertidos no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981), caracterizando o ambiente térmico em que os animais foram mantidos.

As rações experimentais (Tabela 1), à base de milho, farelo de soja, amido e ácido glutâmico, foram formuladas para serem isoenergéticas e isolisínicas e suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos, de acordo com as recomendações contidas em Rostagno et al. (2000), com exceção da treonina. Os diferentes níveis de treonina digestível nas rações foram obtidos a partir da inclusão de L-treonina em substituição ao ácido glutâmico.

Durante o período experimental, os animais receberam ração e água à vontade.

No final do período experimental ($36 \pm 2,7$ dias), os animais foram submetidos a jejum alimentar de 24 horas, abatendo-se um animal de cada unidade experimental com o peso mais próximo de 30 kg. Retiraram-se o fígado, os rins e o intestino para pesagem.

As carcaças inteiras (incluindo cabeça e pés), evisceradas e sem sangue foram pesadas e cortadas longitudinalmente. A metade direita de cada carcaça foi triturada em "cutter" comercial de 30 HP e 1.775 rpm, durante 15 minutos. Após homogeneização do material triturado, foram retiradas amostras, que foram congeladas para determinação da deposição de proteína e gordura, conforme metodologia descrita por Donzele et al. (1992).

Para determinação da composição inicial e das deposições de proteína e gordura na carcaça, foi utilizada a técnica do abate comparativo. Para isso, um grupo adicional de

Tabela 1 - Composições centesimal e calculada das rações experimentais

Table 1 - Centesimal and calculated compositions of the experimental diets

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	Nível de treonina digestível (%) <i>Digestible threonine level</i>				
	0,50	0,53	0,56	0,60	0,63
Milho (<i>Corn</i>) (8,74%)*	74,423	74,423	74,423	74,423	74,423
Farelo de soja (45,42%) (<i>Soybean meal</i>)*	20,100	20,100	20,100	20,100	20,100
Óleo de soja (<i>Soybean oil</i>)	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,420	1,420	1,420	1,420	1,420
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,836	0,836	0,836	0,836	0,836
Amido (<i>Starch</i>)	0,809	0,818	0,827	0,835	0,844
Mistura mineral ¹ (<i>Mineral mix</i>)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura vitamínica ² (<i>Vitamin mix</i>)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal (<i>Salt</i>)	0,339	0,339	0,339	0,339	0,339
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
L-Lys HCl	0,242	0,242	0,242	0,242	0,242
L-Th	0,000	0,038	0,074	0,111	0,147
DL-Met	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
L-Trp	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Glu	0,590	0,543	0,498	0,453	0,408
Composição calculada ³ <i>Calculated composition</i>					
PB (<i>CP</i>) (%)	16,156	16,156	16,156	16,156	16,156
ED (kcal/kg) (<i>DE</i>)	3,402	3,402	3,402	3,402	3,402
Lys total (%)	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935
Lys digestível	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
Metdigestível (%)	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291
Met + cys digestível (%) (<i>Digestible met + cys</i>)	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531
Thr total (%)	0,603	0,641	0,677	0,713	0,749
Thr digestível (%) (<i>Digestible Thr</i>)	0,508	0,532	0,565	0,598	0,631
Trp digestível (%) (<i>Digestible Trp</i>)	0,158	0,158	0,158	0,158	0,158
Ca (%)	0,760	0,760	0,760	0,760	0,760
P total (%)	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560
P disponível (%) (<i>Available P</i>)	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360
Na (%)	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170

* Valores determinados no Laboratório de Nutrição Animal – DZO/UFV (*Values determined at Lab of Animal Nutrition – DZO/UFV*).

¹ Contém em 1 kg (*Contents/kg*): Fe, 100 g; Cu, 10 g; Co, 1 g; Mn, 40 g; Zn, 100 g; I, 1,5 g; e excipiente (*excipient*) q.s.p., 1000 g.

² Contém em 1 kg (*Contents/kg*): vit. A, 6.000.000 UI; vit. D₃, 1.500.000 UI; vit. E, 15.000.000 UI; vit. B₁, 1,35 g; vit. B₂, 4 g; vit. B₆, 2 g; ácido pantotênico (*pantothenic acid*), 9,35 g; vit. K₃, 1,5 g; ácido nicotínico (*nicotinic acid*), 20,0 g; vit. B12, 20,0 g; ácido fólico (*folic acid*), 0,6 g; biotina (*biotin*), 0,08 g; Se, 0,3 g; e excipiente (*excipient*) q. s. p., 1000 g.

³ Composição calculada segundo Rostagno et al. (2000), com exceção da treonina digestível (*Calculated composition according to Rostagno et al. [2000], except for digestible threonine*).

cinco leitões com peso médio de 30 kg foi abatido no início do experimento. Adotaram-se os mesmos procedimentos de abate dos animais utilizados ao final do experimento.

No preparo das amostras, em razão do alto teor de água e gordura do material, procedeu-se à pré-secagem em estufa, com ventilação forçada por 72 horas a $\pm 60^{\circ}\text{C}$, e ao pré-desengorduramento a quente, em aparelho extrator do tipo “Soxhlet” durante quatro horas. A seguir, estas amostras foram moídas e acondicionadas, para posteriores análises laboratoriais. Para correção dos valores das análises subsequentes, foram consideradas a água e a gordura retiradas durante o preparo das amostras.

As análises de PB e EE dos ingredientes das rações e das carcaças foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), conforme técnicas descritas em Silva (1990).

As análises estatísticas das variáveis avaliadas (desempenho, pesos de órgãos e deposição na carcaça) foram realizadas por meio do programa computacional Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1997).

A estimativa da exigência de treonina digestível foi determinada com base nos resultados de desempenho e carcaça, utilizando-se os modelos linear, quadrático e, ou, descontínuo “Linear Response Plateau” (LRP), descritos por Braga (1983), conforme melhor ajuste obtido de cada variável.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental, a temperatura interna da sala foi mantida em $23,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa em $77,1 \pm 6,6\%$ e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) foi calculado em $72,4 \pm 0,8$.

Não houve efeito ($P>0,10$) dos níveis de treonina da ração sobre o ganho de peso diário (GPD) dos animais. Ausência de variação no ganho de peso de leitoas em fase inicial de crescimento sob termoneutralidade, em razão do aumento do nível de treonina na ração, foi observada por Ertle et al. (2004) (Tabela 2).

Diversos autores (Rosell & Zimmerman, 1985; Lewis & Peo Jr., 1986; Borg et al., 1987; Gatel & Fekete, 1989; Saldana et al., 1994; De Lange et al., 2001; Rodrigues et al., 2001a,b), observaram, no entanto, variação significativa do ganho de peso de suínos, em fase de crescimento, sob termoneutralidade, em razão do aumento do nível de treonina na ração.

A inconsistência de resultados entre os estudos está relacionada, entre outros fatores, à variação nos níveis de proteína, lisina e treonina utilizados nas rações experimentais.

O consumo de ração diário (CRD) reduziu ($P<0,02$) com o nível de treonina da ração segundo a equação: $\hat{Y} = 2154,25 - 765,736X$ ($r^2 = 0,97$). Com base neste resultado, infere-se que o consumo de treonina acima do necessário para maximizar o ganho de peso teve efeito negativo sobre o consumo de ração. Esta proposição está coerente com o relato de Henry & Sève (1998) de que os suínos são sensíveis ao desequilíbrio dos aminoácidos treonina, triptofano e metionina na ração, reduzindo o consumo voluntário. Esta observação, embora similar àquela verificada por Rosell & Zimmerman (1985), com leitões dos 5 aos 15 kg, e por Rodrigues et al. (2001b), com leitoas dos 30 aos 60 kg, difere dos resultados obtidos por De Lange et al. (2001) e Ertle et al. (2004), que não verificaram alteração no consumo dos suínos em crescimento, em condições de termoneutralidade, com o aumento do nível de treonina da ração.

A discrepância nos resultados quanto à influência do nível de treonina da dieta sobre o consumo de ração em suínos pode, em parte, ser explicada pela diferença no nível

desse aminoácido utilizado nas rações experimentais, nos diversos trabalhos.

Apesar de o CRD ter-se reduzido com o aumento nos níveis de treonina digestível da ração, o consumo de treonina diário aumentou de forma linear ($P<0,01$) com a equação: $\hat{Y} = 2,45963 + 12,8307X$ ($r^2 = 0,98$). Este resultado está relacionado ao aumento gradativo dos níveis de treonina utilizados nas rações experimentais.

A conversão alimentar (CA) melhorou ($P<0,08$) de forma quadrática, em razão dos níveis de treonina das rações. No entanto, o modelo "Linear Response Plateau" (LRP) foi o que melhor se ajustou aos dados, estimando-se em 0,52% o nível a partir do qual a CA permaneceu em um platô (Figura 1). Este resultado ficou abaixo do valor de 0,55% recomendado por Rostagno et al. (2000), para suínos em fase de crescimento (30 a 60 kg).

A exigência de treonina determinada pela CA, neste estudo, está relacionada ao efeito dos níveis de treonina sobre o CRD, que foi reduzido, sem prejudicar o GPD.

Os resultados de CA obtidos neste estudo corroboram aqueles verificados por Schutte et al. (1990), Rodrigues et al. (2001a,b) e Ertle et al. (2004), que também observaram efeito positivo dos níveis de treonina sobre a CA de suínos em fase de crescimento, embora ocorressem diferenças entre os valores de treonina nos quais foram obtidos os melhores resultados de CA. Assim, o nível de treonina digestível estimado em 0,52% foi similar àquela de 0,51% determinado por Pozza et al. (2000), em leitoas de 15 a 30 kg. Entretanto, ficou abaixo daquele de 0,62% calculado a partir dos dados obtidos por Rodrigues et al. (2001) e de 0,57% encontrado por Schutte et al. (1990), em leitoas de 30 a 60 kg e de 20 a 40 kg, respectivamente.

No nível em que se observou a melhor resposta de CA, a relação calculada da treonina digestível:lisina digestível

Tabela 2 - Desempenho e deposições de proteína e gordura na carcaça de leitoas mantidas em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg, em função do nível de treonina digestível na ração

Table 2 - Performance and protein and fat depositions in the carcass of gilts kept in thermoneutral environment from 30 to 60 kg in function of digestible threonine levels in the diet

Item	Nível de treonina digestível (%) Digestible threonine level					CV (%)
	0,50	0,53	0,56	0,60	0,63	
Ganho de peso (g/d) (Final weight)	842	905	879	853	840	6,7
Consumo de ração (g/d) ¹ (Feed intake)	1.763	1.755	1.733	1.693	1.666	4,8
Conversão alimentar (g/g) ² (Feed:gain ratio)	2,10	1,94	1,97	1,98	1,98	5,1
Consumo de Thr digestível (g/d) ³ (Digestible Thr intake)	8,78	9,34	9,79	10,12	10,51	5,0
Deposição na carcaça (g/d) (Carcass deposition)						
Proteína (Protein)	109	102	102	105	100	18,7
Gordura ³ (Fat)	204	189	186	176	178	11,3

¹ e ³ Efeitos lineares ($P<0,02$) e ($P<0,01$), respectivamente (Linear effect, $P<0,02$ and $P<0,01$, respectively).

² Efeito quadrático ($P<0,08$) (Quadratic effect, $P<0,08$).

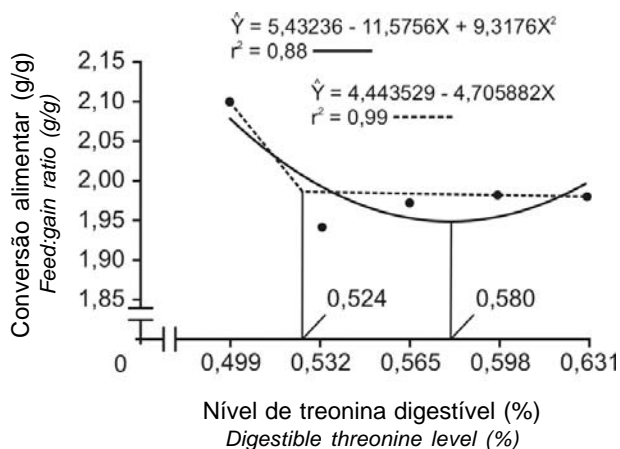


Figura 1 - Conversão alimentar (g/g) de leitões mantidas em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg, em função do nível de treonina da ração.

Figure 1 - Feed:gain ratio (g/g) of gilts kept in thermoneutral environment from 30 to 60 kg in function of the dietary digestible threonine levels.

correspondeu a 63%, ficando abaixo daquela de 68% proposta por Rostagno et al. (2000). No entanto, as relações encontradas por Schutte et al. (1990) e Rodrigues et al. (2001b) foram de 60 e 75%, respectivamente. Possíveis fatores como a genética dos animais, o ambiente e a composição das rações experimentais podem justificar essa variação. Somados a esses fatores, o peso corporal e o status sanitário dos animais podem ter influenciado os resultados, considerando-se que a treonina tem participação significativa na exigência de manutenção (Chung & Baker, 1992) e como constituinte das imunoglobulinas (FEDNA, 2004).

Quanto às características de carcaça dos animais, observou-se efeito ($P < 0,01$) do nível de treonina da ração sobre a deposição de gordura (DG), que reduziu de forma linear segundo a equação: $\hat{Y} = 303,333 - 207,02X$ ($r^2 = 0,89$).

Verificou-se que o maior valor de DG (204 g/dia) ocorreu no tratamento com o maior CRD, em razão do excesso de energia, que foi depositado como gordura.

Redução da DG na carcaça de suínos, em razão do nível de treonina da ração, também foi observada por Taylor et al. (1982) e Adeola (1995).

Não se observou efeito ($P > 0,10$) dos níveis de treonina da ração sobre a deposição de proteína (DP) na carcaça dos animais. Resultados similares foram obtidos por Rodrigues et al. (2001a) e Etle et al. (2004), quando avaliaram níveis crescentes de treonina em rações de suínos de 6 a 15 kg e de 35 a 65 kg, respectivamente. Esses resultados corroboram o relato de Etle et al. (2004) de que a influência do suplemento de treonina nas características de carcaça é menor que no desempenho. Entretanto, diferem daquele obtido por Adeola (1995) e Rodrigues et al. (2001b), que verificaram

aumento nas DP, em razão de níveis crescentes de treonina nas rações de leitões de 10 a 20 kg e de leitões de 30 a 60 kg, respectivamente.

As variações observadas entre os resultados podem estar relacionadas a diferenças na composição das rações experimentais, uma vez que, de acordo com Beech et al. (1991), o ganho de peso dos animais pode variar mesmo com similar nível de treonina digestível entre as rações.

Os níveis de treonina digestível da ração não influenciaram ($P > 0,10$) os pesos absoluto e relativo do fígado, embora tenha ocorrido aumento linear no consumo de treonina diário (Tabela 3). Este resultado difere dos obtidos por Chen et al. (1998), Hannas et al. (2000) e Le Bellego & Noblet (2002), que observaram efeito do aumento dos níveis de proteína bruta e, ou, aminoácidos sobre os órgãos de suínos em fase inicial de crescimento. Entretanto, constatou-se que os pesos absoluto e relativo dos rins variaram de forma quadrática ($P < 0,01$), tendo aumentado até o nível de treonina digestível estimado de 0,58%, segundo as equações: $\hat{Y} = -1069,37 + 4485,09X - 3884,97X^2$ ($r^2 = 0,97$) e $\hat{Y} = -2,9045 + 11,7507X - 10,1479X^2$ ($r^2 = 0,94$), respectivamente. Com base nos dados de órgãos, infere-se que o fato de o peso de fígado não ter sido influenciado e o dos rins ter variado com os níveis de treonina da ração indica que os rins provavelmente estão mais envolvidos com o metabolismo desse aminoácido.

O peso absoluto de intestino variou de forma quadrática ($P < 0,09$) com os níveis de treonina digestível da ração, aumentando até o nível estimado de 0,540%, conforme a equação: $\hat{Y} = 5885,57 - 17324,6X + 16025X^2$ ($r^2 = 0,57$), enquanto o peso relativo aumentou de forma linear ($P < 0,02$) com os níveis de treonina digestível da ração, segundo a equação: $\hat{Y} = 1,4842 + 2,17794X$ ($r^2 = 0,74$). Estes resultados podem estar relacionados à constituição aminoacídica das proteínas de origem endógena, uma vez que a concentração de treonina nessas proteínas é relativamente mais elevada se comparada à de outros aminoácidos essenciais, fazendo parte das secreções gastrintestinais, ainda que esse aminoácido represente uma fonte preferencial de nitrogênio endógeno para os microrganismos que normalmente habitam esse ambiente (Lien et al., 1997).

Resultados similares da influência dos níveis de aminoácidos e, ou, proteína da ração sobre o peso do trato gastrintestinal foram constatados por Le Bellego & Noblet (2002), em suínos na fase inicial de crescimento, sendo indicativo de que o rendimento de carcaça pode ser influenciado pelos níveis de treonina da ração, uma vez que este aminoácido influencia a massa visceral dos órgãos e, conseqüentemente, a proporção entre o peso da carcaça e o peso corporal (Le Bellego & Noblet, 2002).

Tabela 3 - Pesos absolutos (g) e relativos (%) de órgãos de leitoas mantidas em ambiente de termoneutralidade dos 30 aos 60 kg, em função dos níveis de treonina na ração

Table 3 - Absolute (g) and relative weights (%) of organs of gilts kept in thermoneutral environment from 30 to 60 kg in function of the dietary digestible threonine levels

Item	Nível de treonina digestível (%) <i>Digestible threonine level</i>					CV (%)
	0,50	0,53	0,56	0,60	0,63	
Peso absoluto (g) (<i>Absolute weight</i>)						
Fígado (<i>Liver</i>)	1.054	1.151	1.152	1.141	1.102	6,4
Rins ¹ (<i>Kidneys</i>)	201	217	223	226	213	6,4
Intestino ² (<i>Intestine</i>)	1.203	1.281	1.200	1.203	1.364	7,7
Peso relativo (%) (<i>Relative weight</i>)						
Fígado (<i>Liver</i>)	0,48	0,56	0,47	0,50	0,50	6,9
Rins ¹ (<i>Kidneys</i>)	0,43	0,48	0,49	0,49	0,47	5,5
Intestino ³ (<i>Intestine</i>)	2,54	2,85	2,61	2,62	3,01	8,7

^{1 e 2} Efeitos quadráticos (P<0,01) e (P<0,09), respectivamente (*Quadratic effect, P<0.01 and P<0.09, respectively*).

³ Efeito linear (P<0,02) (*Linear effect, P<0.02*).

Conclusões

O nível calculado de 0,52% de treonina digestível na ração, correspondente a um consumo diário calculado de 9,18 g e a uma relação de 63% com a lisina digestível, proporcionou melhor conversão alimentar de leitoas mantidas em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg.

Literatura Citada

- ADEOLA, O. Dietary lysine and threonine utilization by young pigs: efficiency or carcass growth. **Canadian Journal of Animal Science**, v.75, p.445-452, 1995.
- BAKER, D.H. Problems and pitfalls in animal experiments designed to establish dietary requirements for essential nutrients. **Journal of Nutrition**, v.116, p.2339-2348, 1986.
- BEECH, S.A.; BATERHAM, E.S.; ELLIOT, R. Utilization of ileal digestible amino acids by growing pigs: threonine. **British Journal of Nutrition**, v.65, p.381-390, 1991.
- BORG, B.S.; LIBAL, W.; WAHLSTROM, R.C. Tryptophan and threonine requirements of young pigs and their effects on serum calcium, phosphorus and zinc concentrations. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1970-1078, 1987.
- BRAGA, J.M. **Avaliação da fertilidade do solo**: ensaios de campo. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983. p.101.
- BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, v.24, p.711-714, 1981.
- CHEN, H.Y.; MILLER, P.S.; LEWIS, A.J. The effect of protein intake on the growth performance, plasma urea concentration, liver weight, and arginase activity of finishing barrows and gilts. **Nebraska Swine Report**, p.34-35, 1998.
- CHUNG, T.K.; BAKER, D.H. Ideal amino acid pattern for 10-kilogram pigs. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3102-3111, 1992.
- CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames: State University Press, 1983. 409p.
- DEFA, L.; CHANGTING, X.; SHINYAN, Q. et al. Effects of dietary threonine on performance, plasma parameters and immune function of growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.78, p.179-188, 1999.
- De LANGE, C.F.M.; GILLIS, A.M.; SIMPSON, G.J. Influence of threonine intake on whole-body protein deposition and threonine utilization in growing pigs fed purified diets. **Journal of Animal Science**, v.79, p.3087-3095, 2001.
- DONZELE, J.L.; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, H.S. et al. Efeitos de níveis de energia digestíveis na composição da carcaça de suínos de cinco a quinze quilos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1100-1106, 1992.
- ETTLER, T.; ROTH-MAIER, D.A.; BARTELT, J. et al. Requirement of true ileal digestible threonine of growing and finishing pigs. **Journal of Animal Physiology Animal Nutrition**, v.88, p.211-222, 2004.
- FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO DE LA NUTRICIÓN ANIMAL - FEDNA. **Necesidades de treonina en animales monogástricos**. Madrid: 2004.
- FIALHO, E.T. Influência da temperatura ambiental sobre a utilização da proteína e energia em suínos em crescimento e terminação. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CBNA, 1994. p. 63-83.
- GATEL, F.; FEKETE, J. Lysine and threonine balance and requirements for weaned piglets 10-25 kg live weight fed cereal-based diets. **Livestock of Production Science**, v.23, p.195-206, 1989.
- HANNAS, M.I.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Proteína bruta para suínos machos castrados mantidos em ambiente de conforto térmico dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.476-484, 2000.
- HENRY, Y.; SÈVE, B. Feed intake and dietary amino acid balance in growing pigs with special reference to lysine, tryptophan, and threonine. **Pig News Production Animal**, v.1, p.65-74, 1998.
- LE BELLEGO, L.; NOBLET, J. Performance and utilization of dietary energy and amino acids in piglets fed low protein diets. **Livestock of Production Science**, v.76, p.45-58, 2002.
- LEWIS, A.J.; PEO JR., E.R. Threonine requirement of pigs weighting 5 to 15 kg. **Journal of Animal Science**, v.62, p.1617-1623, 1986.
- LIEN, K.; SAUER, W.C.; MOSENTHIN, R. et al. Evaluation of the N-isotope dilution technique for determining the recovery of endogenous protein in ileal digesta of pigs: effect of dilution in the precursor pool for endogenous nitrogen secretion. **Journal of Animal Science**, v.75, p.148-158, 1997.
- POZZA, P.C.; GOMES, P.C.; DONZELE, J.L. et al. Exigência de treonina digestível para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.560-568, 1999.

- POZZA, P.C.; GOMES, P.C.; DONZELE, J.L. et al. Exigência de treonina digestível para leitoas dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.817-822, 2000.
- RODRIGUES, N.E.B.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de treonina em rações para leitões dos 6 aos 15 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2033-2038, 2001a.
- RODRIGUES, N.E.B.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de treonina em rações para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2039-2045, 2001b.
- ROSELL, V.L.; ZIMMERMAN, D.R. Threonine requirement of pigs weighing 5 to 15 kg and the effects of excess methionine in diets marginal in threonine. **Journal of Animal Science**, v.60, p.480-486, 1985.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais** (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SALDANA, C.L.; KNABE, D.A.; OWEN, K.G. et al. Digestible threonine requirements of starter and finisher pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.144-150, 1994.
- SCHUTTE, J.B.; BOSCH, M.W.; LENIS, N.P. et al. Amino acid requirements of pigs. 2. Requirements for apparent digestible threonine young pigs. **Journal of Agricultural Science**, v.38, p.597-607, 1990.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 166p.
- SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: Embrapa, 1998. p.93-110.
- TAYLOR, A.J.; COLE, D.J.A.; LEWIS, D. Amino acid requirements of growing pigs. 3. Threonine. **Animal Production**, v.34, p.1-8, 1982.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas** (Manual de utilização do programa). Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p.

Recebido: 25/1/2006

Aprovado: 30/5/2007