

## Níveis de treonina digestível para suínos machos castrados, de alto potencial genético para deposição de carne, na fase de terminação

[Digestible threonine levels for high genetic potential lean deposition finishing barrows]

M.C. Rossoni<sup>1</sup>, J.L. Donzele<sup>1</sup>, R.F.M. Oliveira<sup>1</sup>, F.C.O. Silva<sup>2</sup>, M.L.T. Abreu<sup>1</sup>, J.L. Kill<sup>3</sup>,  
A.S. Fereira<sup>4</sup>, G. Gattás<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia - UFV

Av. P. H. Rolfs, s/n

36571-000 – Viçosa, MG

<sup>2</sup>EPAMIG – Viçosa, MG

<sup>3</sup>Departamento de Zootecnia - UFPI – Teresina, PI

<sup>4</sup>Departamento Zootecnia - UVV – Vila Velha, ES

<sup>5</sup>Aluno de graduação - UFV – Viçosa, MG

### RESUMO

Avaliou-se o efeito de níveis de treonina digestível em rações sobre o desempenho e características de carcaça de suínos machos castrados, selecionados geneticamente, para deposição de carne na carcaça, na fase de terminação. Foram utilizados 70 animais, com peso inicial de 59,00±1,25kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, sete repetições e dois animais por unidade experimental, sendo que na distribuição dos animais, foi adotado como critério o peso inicial. Os tratamentos foram níveis de treonina na ração (0,480; 0,504; 0,528; 0,554 e 0,572% de treonina digestível). Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Os níveis de treonina digestível não influenciaram ( $P>0,05$ ) a porcentagem de carne e a espessura de toucinho na carcaça. Conclui-se que o nível de 0,480% de treonina digestível, correspondente a relação de treonina digestível:lisina digestível de 60%, atendeu as exigências de suínos machos castrados de alto potencial para deposição de carne na carcaça dos 60 aos 95kg.

Palavras-chave: suíno, aminoácido, carcaça, genótipo, proteína ideal, terminação

### ABSTRACT

*An experiment was carried out to determine the effects of digestible threonine levels in ration on the performance and carcass traits of hogs genetically selected for lean deposition at finishing. Seventy barrows averaging an initial weight of 59.00±1.25kg were distributed in a randomized experimental block design with five treatments and seven replicates, being two animals per experimental unit. Initial weight was adopted as a criterion for animal distribution in the treatments, which were the levels of digestible threonine in the diet (0.480; 0.504; 0.528; 0.554; and 0.572%). No effect ( $P>0.05$ ) was observed among the treatments on daily weight gain, daily feed intake, and feed conversion. Digestible threonine levels did not influence ( $P>0.05$ ) lean and backfat thickness percentage. It can be concluded that the level of 0.480% of digestible threonine, corresponding to the rate digestible threonine:lysine 60%, supplied the requirements of high potential lean deposition barrows from 60 to 95kg.*

Keywords: swine, amino acid, carcass, genotype, ideal protein, nutritional requirement

### INTRODUÇÃO

A seleção de suínos para maior deposição de proteína em relação à de gordura na carcaça tem resultado na necessidade de reavaliação das

exigências nutricionais dessa espécie nas diferentes fases do ciclo de produção. Nas fases de crescimento e terminação, quando ocorre maior deposição de tecido magro, mudanças nas taxas de deposição de tecido pode proporcionar diferenças ainda mais significativas na exigência de nutrientes.

---

Recebido em 10 de maio de 2007

Aceito em 14 de abril de 2008

E-mail: mariana@rossoniseguros.com.br

Entretanto, é preciso considerar que o desempenho animal pode ser influenciado pelo balanço de aminoácidos. Além disso, o balanço de aminoácidos tem sido considerado como um dos principais fatores envolvidos na alimentação de suínos, devido ao fato de, quando utilizado apropriadamente, possibilitar aos animais rápido crescimento e maior deposição de carne (Henry e Sève, 1998).

Sabe-se que a treonina é um aminoácido que desempenha importante função na manutenção do animal e pode ser considerada como segundo ou terceiro aminoácido limitante em rações para suínos formuladas a base de cevada e farelo de trigo (De Blas et al., 2004), podendo tornar-se, contudo, o primeiro limitante quando lisina sintética for adicionada às rações (Saldana et al., 1994).

Tem-se observado efeito negativo do excesso de treonina sobre o consumo alimentar e a deposição de gordura nos suínos. O acúmulo de treonina no sangue, a dificuldade de oxidação do excesso de treonina e a redução da secreção de serotonina no cérebro, em razão do aumento da concentração de treonina (Sève e Henry, 1998), induziriam uma diminuição da ingestão de alimentos. Assim, a exigência de treonina para máximo crescimento do tecido magro seria maior que aquela estabelecida para máximo ganho de peso (De Blas et al., 2004). O nível protéico das rações, os sistemas de alimentação, a capacidade genética dos suínos, o sexo e a relação entre aminoácidos limitantes podem, entretanto, influenciar a exigência de treonina para suínos nas diferentes fases do ciclo produtivo (Ajinomoto, 2000). Dentre esses fatores, faz-se necessário determinar a exigência para os diferentes sexos, uma vez que machos castrados consomem mais alimento e ganham peso mais rapidamente que as fêmeas. As fêmeas, por outro lado, são mais eficientes em converter alimento em ganho de peso em valores relativos e depositam maior porcentagem de tecido muscular e menor de tecido adiposo que os machos castrados. A maior deposição de tecido magro e o menor consumo em relação aos machos faz com que as fêmeas tenham a exigência em aminoácido maior que os machos castrados (Pozza, 1997).

As exigências de treonina, determinadas com suínos machos castrados, selecionados geneticamente para deposição de carne na carcaça, com base na taxa de acúmulo de proteína ou na capacidade do suíno em produzir carcaça, são limitadas. Assim, o trabalho teve o objetivo de avaliar níveis de treonina digestível para suínos

machos castrados, selecionados para deposição de carne na carcaça, na fase de terminação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Granja de Suínos da Fazenda Experimental Vale do Piranga, de propriedade da EPAMIG, em novembro a dezembro de 2003.

Foram utilizados 70 suínos machos castrados selecionados para deposição de carne na carcaça, com peso inicial de  $59,00 \pm 1,25$ kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, sete repetições e dois animais por unidade experimental. Na distribuição dos animais, foi adotado como critério o peso inicial. Os tratamentos foram cinco níveis de treonina: 0,480; 0,504; 0,528; 0,554 e 0,572% de treonina digestível.

Os animais foram alojados em baias providas de comedouro semi-automático e bebedouros. As rações experimentais (Tab. 1) foram formuladas à base de milho e farelo de soja, para atender às exigências nutricionais dos animais de acordo com Rostagno et al. (2000), exceto a treonina. As relações aminoácídicas entre a lisina digestível e os demais aminoácidos essenciais digestíveis foram estabelecidas a partir de valores mínimos propostos por Rostagno et al. (2000) para suínos em terminação, a fim de se assegurar que somente a treonina estivesse limitante na ração.

Ração e a água foram fornecidas à vontade. As rações foram isoenergéticas, isoprotéicas e isolisínicas. As relações treonina digestível:lisina digestível foram obtidas com a suplementação de L-treonina, adição em substituição proporcional ao ácido glutâmico, com base no equivalente protéico, a fim de manter as rações isonitrogenadas, com a adição de amido.

Ao final do período experimental, quando atingiram o peso de  $95,00 \pm 0,97$ kg, os animais foram submetidos a jejum alimentar por 18 horas, novamente pesados, e posteriormente encaminhados ao frigorífico comercial. O abate foi realizado por atordoamento elétrico e sangramento e em seguida, os animais foram depilados com lança-chamas e eviscerados. Nas carcaças foram aferidos rendimento de carne e espessura de toucinho por meio de aparelho de tipificação de carcaça<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> GP-4 Hennessy - Solft Didai – Nova Zelândia.

Tabela 1. Composição centesimal e calculada das rações experimentais utilizadas para suínos

Ingrediente	Nível de treonina digestível (%)				
	0,480	0,504	0,528	0,552	0,576
Milho	77,511	77,511	77,511	77,511	77,511
Farelo de soja	18,384	18,384	18,384	18,384	18,384
Fosfato bicálcico	1,232	1,232	1,232	1,232	1,232
Calcário	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618
Óleo de soja	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Sal	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314
Suplemento vitamínico <sup>1</sup>	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Suplemento mineral <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
L-lisina	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
DL-metionina	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094
L-treonina	0,000	0,027	0,053	0,080	0,106
L-triptofano	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
Amido	0,200	0,206	0,213	0,219	0,225
Ácido glutâmico	0,150	0,117	0,084	0,051	0,019
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada <sup>3</sup>					
Energia digestível (kcal/kg)	3400	3400	3400	3400	3400
Proteína bruta (%)	15,414	15,414	15,414	15,414	15,414
Lisina total (%)	0,901	0,901	0,901	0,901	0,901
Lisina digestível (%)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Treonina total (%)	0,583	0,610	0,635	0,662	0,688
Treonina digestível (%)	0,480	0,504	0,528	0,552	0,576
Metionina+cistina digestível (%)	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560
Isoleucina digestível (%)	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536
Triptofano digestível (%)	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
Cálcio (%)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Fósforo disponível (%)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Relação treonina:lisina digestíveis (%)	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72

<sup>1</sup>Quantidade kg/ração= vit.A: 10.000.000UI; vit.D<sub>3</sub>: 1.000.000UI; vit.E: 15.000UI; vit.K<sub>3</sub>: 25g; vit.C: 30g; Tiamina: 3g; riboflavina: 1,5g; vit. B<sub>12</sub>: 22mg; ácido pantotênico: 12g; ácido fólico:0,6g; Biotina: 0,1g; antioxidante: 30g; excipiente qsp. 500g.

<sup>2</sup>Quantidade kg/ração= Fé: 90g; Cu: 10g; Mn: 40g; Zn: 2g; excipiente qsp 500g.

<sup>3</sup>Segundo Rostagno et al. (2000).

Foram avaliados o ganho de peso diário (GPD), o consumo de ração diário (CRD), a conversão alimentar (CA), o consumo diário de treonina digestível (CTD), a espessura de toucinho no ponto P<sub>2</sub> e o rendimento de carne. O modelo estatístico utilizado foi:

$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + e_{ijk}$ , em que:

$Y_{ijk}$  = característica observada

$\mu$  = média geral das características;

$B_i$  = efeito do bloco i; i = 1, 2, 3, 4 e 5;

$T_j$  = efeito do nível de treonina j; j = 1, 2, 3, 4 e 5;

$e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação.

As variáveis de desempenho e de carcaça foram analisadas pelo SAEG (Sistema ..., 2000), utilizando-se os procedimentos para análises de variância e regressão. As estimativas de exigência de treonina digestível e a sua relação com a lisina

digestível foram determinadas por meio de análises de regressão linear, quadrática e/ou descontínuo *linear response plateau* (LRP), conforme o melhor ajustamento obtido para cada variável, levando em consideração o comportamento biológico dos animais.

Durante o período experimental, a temperatura mínima e máxima do ar do galpão foram de 20,5±2,71°C a 31,7±3,16°C, respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de ganho de peso médio diário, consumo de ração médio diário, conversão alimentar, consumo de treonina digestível diário, espessura de toucinho no ponto P<sub>2</sub> e rendimento de carne na carcaça de suínos machos castrados, dos 60 aos 95kg, consumindo diferentes níveis de treonina encontram-se na Tab. 2.

### Níveis de treonina digestível...

Não se observou efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de treonina digestível sobre o GPD dos animais, indicando que o menor nível de treonina digestível de 0,48% avaliado neste estudo, que correspondeu a uma relação de 60% de treonina digestível:lisina digestível, foi suficiente para que se registrasse nos animais o máximo

potencial de crescimento. Resultado semelhante foi obtido por Lenis et al. (1990) que também não verificaram variação significativa no GPD de suínos na fase de terminação (60 a 95kg) em razão do aumento no nível de treonina digestível da ração entre 0,32 e 0,50%.

Tabela 2. Desempenho e características de carcaça de suínos machos castrados de alto potencial para deposição de carne, dos 60 aos 95kg, em função dos níveis de treonina digestível da ração

Variável	Nível de treonina digestível (%)					CV (%)
	0,480	0,504	0,528	0,552	0,576	
Ganho de peso diário (kg)	1,11	1,16	1,17	1,10	1,12	6,21
Consumo de ração diário (kg)	2,77	2,87	3,01	2,79	2,82	7,33
Conversão alimentar (kg/kg)	2,49	2,47	2,57	2,54	2,52	6,84
Consumo de treonina digestível diário (g) <sup>1</sup>	13,29	14,47	15,88	15,41	16,26	7,48
Espessura de toucinho P2 (mm)	10,58	11,56	9,88	12,25	11,91	21,20
Rendimento de Carne (%)	58,57	57,52	58,34	57,52	57,68	2,94

<sup>1</sup>Efeito linear ( $P < 0,05$ )

Embora Saldana et al. (1994), Schutte et al. (1997) e Etle et al. (2004), em estudos com suínos em terminação, tenham observado influência dos níveis de treonina digestível sobre o GPD, os níveis em que foram obtidas as melhores respostas, que corresponderam, respectivamente, a 0,297, 0,280, 0,360 e 0,350%, ficaram consistentemente abaixo do menor nível avaliado neste estudo, o que confirma a coerência dos resultados obtidos.

O CRD dos animais não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos níveis de treonina digestível da ração. De forma similar, Lenis et al. (1990), Schutte et al. (1997) e Etle et al. (2004) também não verificaram variação significativa no consumo voluntário de alimento dos suínos na fase de terminação em razão do aumento do nível de treonina da ração. Saldana et al. (1994) ao avaliarem os níveis de treonina entre 0,30 e 0,50% para suínos dos 58 aos 96kg, observaram efeito quadrático dos tratamentos sobre o consumo de ração, que reduziu nos dois maiores níveis (0,45 e 0,50%) de treonina avaliados.

Os dados de CRD obtidos neste estudo não confirmam o relato de Henry e Sève (1998), de que suínos selecionados geneticamente para maior deposição de carne são mais sensíveis ao desequilíbrio de aminoácidos da ração, principalmente de treonina, triptofano e metionina, reduzindo o consumo voluntário de ração. Também não confirmam o estudo de De Blas et al. (2004), de que a baixa capacidade de

oxidação do excesso de treonina plasmática pelos suínos teria reflexo negativo sobre o consumo voluntário de alimento desses animais.

Os níveis de treonina digestível não influenciaram ( $P>0,05$ ) a CA, evidenciando que o nível de 0,48% de treonina digestível na ração, correspondente a uma relação de 60% com a lisina digestível, foi suficiente também para maximizar a eficiência de utilização do alimento para ganho de peso dos suínos.

Etle et al. (2004), ao avaliarem os níveis de treonina digestível, com variação de 0,32 a 0,44%, para suínos dos 50 aos 95kg, verificaram melhora na CA dos animais somente entre os níveis de 0,32 e 0,37%, correspondentes a relações, respectivamente, de 49 e 56% com a lisina digestível.

Perdesen et al. (2003), ao investigarem o efeito da relação treonina e lisina digestíveis, para suínos em terminação, concluíram que o melhor resultado foi obtido com a relação de 64%.

A divergência de resultados observados pode ser explicada, em parte, pela variação na composição das rações experimentais utilizadas, assim como pelas condições ambientais, com relação ao grau de desafio imunológico a que os animais foram expostos durante a realização dos experimentos.

Com relação à composição da ração, estudos realizados com suínos por Zhu et al. (2005) evidenciaram que a utilização da treonina

digestível para deposição de proteína diminuiu à medida que se aumentou o nível de polissacarídeos não amiláceos solúveis (pectina) na ração. Quanto ao desafio imunológico, Defa et al. (1999) concluíram que a treonina está envolvida na função imune, e que o nível necessário para maximizar a resposta imune é maior que para maximizar o ganho de peso dos suínos.

A relação treonina digestível:lisina digestível de 60%, que atendeu a demanda dos animais neste estudo, ficou abaixo das recomendações das tabelas, nacional e internacional, de exigência para suínos em terminação. Enquanto o NRC (Nutrient..., 1998) preconiza uma relação de treonina digestível:lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne, na fase de terminação, de 64%, as recomendações contidas nas Tabelas Brasileiras de Exigências Nutricionais (Rostagno et al., 2000) e do INRA (L'alimentation..., 1989) para suínos da mesma categoria, foram de 67 e 70%, respectivamente.

O consumo diário de treonina digestível aumentou ( $P < 0,05$ ) de forma linear, segundo a equação  $\hat{Y} = 158,965 - 157,455 X$  ( $r^2 = 0,98$ ), em razão do acréscimo de treonina na ração. Vista a ausência de variação significativa do CRD, o aumento na ingestão diária de treonina digestível ocorreu em razão direta de sua concentração nas rações, indicando que o consumo estimado de 13,30g de treonina/dia atendeu as exigências dos suínos de alto potencial para deposição de carne em terminação para melhor desempenho. Essa demanda de treonina ficou acima dos 11,0 e 10,7g/dia preconizados, respectivamente, pelo NRC (Nutrient..., 1998) e por Ettle et al. (2004) para esta categoria animal.

As variações de resultados entre os estudos podem ser atribuídas a diferenças na genética dos animais utilizados nos experimentos, quanto a capacidade de deposição de proteína na carcaça dos animais. De acordo com os resultados de Thong e Liebert (2004) obtidos com suínos de 50kg, a exigência de treonina aumentou de 8,96g para 12,20g quando a capacidade de deposição de proteína variou de 130 para 160g/dia.

Com relação às características de carcaça verificou-se que os tratamentos não influenciaram ( $P > 0,05$ ) a porcentagem de carne

na carcaça e a espessura de toucinho no ponto P<sub>2</sub>. De maneira similar, Pedersen et al. (2003) e Ettle et al. (2004) não verificaram variação significativa na espessura de toucinho e na porcentagem de carne na carcaça de suínos em terminação com a elevação do nível de treonina da ração.

Este resultado confirma os relatos de Lenis e Van Diepen (1990), Lenis et al. (1990), Schutte et al. (1997) e Ettle et al. (2004), de que não há efeito significativo do nível de treonina na ração sobre o rendimento de carne e a espessura de toucinho de suínos em terminação, ou seja, o efeito da suplementação de treonina sobre as características de carcaça tem sido menor do que a influência sobre o desempenho animal.

## CONCLUSÃO

O nível de 0,480% de treonina digestível, correspondente à relação de treonina digestível:lisina digestível de 60% a um consumo diário de 13,30g de treonina digestível, atendeu às exigências de suínos machos castrados de alto potencial para deposição de carne na fase de terminação para melhor desempenho e características de carcaça.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJINOMOTO, 2000. Disponível em: <[http://www.lisina.com.br/upload/bibliografia/rp\\_20.pdf](http://www.lisina.com.br/upload/bibliografia/rp_20.pdf)> Acessado em: 10 jun. 2004.
- DE BLAS, C.; GARCIA, A.I.; CARABAÑO, R. Necesidades de treonina en animales monogástricos. In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN NECESIDADES DE TREONINA EN ANIMALES MONOGÁSTRICOS, 16., 2004, Madrid. *Anais...* Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2004. p.22.
- DEFA, L.; CHANGTING, X.; SHIYAN, Q. et al. Effects of dietary threonine on performance, plasma parameters and immune function of growing pigs. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v.78, p.179-188, 1999.
- ETTLE, T.; ROTH-MAIER, D.A.; BARTELT, J. et al. Requirement of true ileal digestible threonine of growing and finishing pigs. *J. Anim. Phys. Anim. Nutr.*, v.88, p.211-222, 2004.

- HENRY, Y.; SÈVE, B. Feed intake and dietary amino acid balance in growing pigs with special reference to lysine, tryptophan, and threonine. *Pig News Prod. Anim.*, v.1, p.65-74, 1998
- L'ALIMENTATION des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles. 2.ed. Paris: Institute National de la Recherche Agronomique, 1989
- LENIS, N.P.; VAN DIEPEN, J.T.M.; GOEGHART, P.W. Amino acid requirement of pigs. 1. Requirement for methionine + cystine, threonine and tryptophan of fast-growing boars and gilts, fed ad libitum. *Netherl. J. Agric. Sci.*, v.38, p.577-595, 1990.
- LENIS, N.P.; VAN DIEPEN, J.T.M. Amino acid requirement of pigs. 3. Requirement for apparent digestible threonine of pigs in different stages of growth. *Netherl. J. Agric. Sci.*, v.38, p.609-622, 1990.
- NUTRIENTS requirements of swine. 10.ed. Washington, DC: National Academic of Science, 1998.
- PEDERSEN, C.; LINDBERG, J.E.; BOISEN, S. Determination of the dietary threonine:lysine ratio for finishing pigs using three different methods. *Livest. Prod. Sci.*, v.82, p.233-243, 2003.
- POZZA, P.C. *Exigência de treonina digestível para suínos machos castrados e fêmeas dos 15 aos 30kg*. 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 61p.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras*. Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.
- SALDANA, C.I.; KNABE, D.A.; OWEN, K.Q. et al. Digestible threonine requirements of starter and finisher pigs. *J. Anim. Sci.*, v.72, p.144-150, 1994.
- SCHUTTE, J.B.; DE JONG, J.; SMINK, W. et al. Threonine requirement of growing pigs (50 to 95kg) in relation to diet composition. *Anim. Sci.*, v.64, p.155-161, 1997.
- THONG, H.T.; LIEBERT, F. Potential for protein and threonine requirement of modern genotype barrows fed graded levels of protein with threonine as the limiting amino acid. *J. Anim. Phys. Anim. Nutr.*, v.88, p.196-203, 2004.
- SISTEMA de análises estatísticas e genéticas. SAEG. Versão 8.0. Viçosa: UFV, 2000.
- ZHU, C.L.; RADEMACHER, M.; De LANGE, C.F.M. Increasing dietary pectin level reduces utilization of digestible threonine intake, but not lysine intake, for body protein deposition in growing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.83, p.1044-1053, 2005.