

Exigências de Treonina de Leitões dos 7 aos 12 e dos 12 aos 23 kg¹

Dirlei Antonio Berto², Francisco Stefano Wechsler², Cristiana Chrysóstomo Noronha³

RESUMO - Foram realizados dois experimentos (E) com 204 leitões Large White (E₁: dos 7,23 aos 12,32 kg; e E₂: dos 12,64 aos 23,81 kg). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro níveis de treonina na ração (E₁: 0,80; 0,87; 0,93 e 0,99 %; e E₂: 0,69; 0,74; 0,80 e 0,85 %); oito (E₁) e nove (E₂) repetições para o consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), ganho diário de peso ajustado (GDPA) e conversão alimentar (CA); e cinco repetições para uréia plasmática (U). Não se observaram diferenças no CDR e GDP (P>0,10). Verificaram-se efeitos quadráticos da treonina no GDPA do E₁ (P=0,086) e E₂ (P=0,052), na CA do E₂ (P=0,035) e na U do E₁ (P=0,002), bem como efeito linear negativo na CA do E₁ (P=0,030) e U do E₂ (P=0,044). O nível de 0,89% de treonina minimizou o teor plasmático de uréia e o de 0,94% maximizou o ganho diário de peso ajustado no E₁, enquanto no E₂ 0,76% de treonina na ração maximizou o ganho diário de peso ajustado e minimizou a conversão alimentar.

Palavras-chaves: aminoácidos, ganho de peso, leitões, uréia plasmática

Threonine Requirements of Piglets from 7 to 12 and from 12 to 23 kg

ABSTRACT - Two experiments (E) were conducted, using 204 Large White piglets (E₁: from 7.23 to 12.32 kg; and E₂: from 12.64 to 23.81 kg). A randomized block design was used, with four levels of threonine in the ration (E₁: 0.80; 0.87; 0.93 e 0.99%; e E₂: 0.69; 0.74; 0.80 e 0.85 %); eight (E₁) and nine (E₂) replicates for daily intake (DI), daily weight gain (DWG), adjusted daily weight gain (ADWG) and feed conversion (FC) and five replicates for plasma urea (U). No treatment differences (P>0.10) were observed for either DI or DWG. Quadratic effects of threonine were observed on ADWG in E₁ (P=0.086) and E₂ (P=0.052), on FC in E₂ (P=0.035) and on U in E₁ (P=0.002); as well as a linear effect on FC in E₁ (P=0.030) and on U in E₂ (P=0.044). U was minimized at 0.89% threonine in E₁, whereas ADWG was highest at 0.94%, in E₂, 0.76% threonine maximized ADWG and minimized FC

Key Words: amino acids, piglets, plasma urea, weight gain

Introdução

O esforço em conjugar maior eficiência biológica e econômica na produção de suínos à redução no poder poluente dos dejetos, exige conhecimentos cada vez maiores dos nutricionistas quanto às exigências nutricionais dos animais, particularmente em aminoácidos.

Os cereais são usados como fonte energética nas rações, mas contribuem, também, para atender boa parte das exigências de aminoácidos. O restante é suprido por fontes protéicas e aminoácidos sintéticos, combinados em formulações específicas para cada fase da vida do animal.

Normalmente, a treonina é o segundo ou terceiro aminoácido limitante em rações de suínos, e pode tornar-se o primeiro, quando é feita a suplementação com lisina sintética (Saldana et al., 1994.)

Na literatura foram encontradas relativamente poucas pesquisas com objetivo de determinar as exigências de treonina de leitões desmamados.

Leibholz (1988), recomendou 0,54% de treonina na ração de leitões dos 28 aos 56 dias de idade; Borg et al. (1987) observaram que o teor mínimo para leitões de 8 a 21 kg era 0,63%; e Rosell & Zimmerman (1985), Lewis & Peo Jr (1986) e Saldana et al. (1994), preconizaram nível próximo de 0,70% para leitões de 5 a 15 kg.

No Brasil, Pozza et al. (1999) concluíram que, para leitões machos castrados com peso de 15 a 30 kg, os melhores níveis na ração foram 0,63 e 0,56% de treonina total e digestível verdadeira, respectivamente.

As discrepâncias nas recomendações verificadas na literatura, devem-se às variações nas condições experimentais, especialmente no que se refere aos genótipos, ingredientes e níveis de aminoácidos das rações, bem como às diferenças entre critérios usados para o estabelecimento das exigências, dentre outros.

Um dos maiores avanços no entendimento das

¹ Projeto financiado pela FAPESP.

² Professor do Departamento de Produção e Exploração Animal da FMVZ/UNESP - CEP 18618-000 - Botucatu/SP. E-mail: dirleiberto@uol.com.br.

³ Aluna do curso de Zootecnia da FMVZ/UNESP - Botucatu, bolsista da FAPESP.

exigências nutricionais em aminoácidos foi o desenvolvimento do conceito de proteína ideal, que é aquela que possui aminoácidos exatamente na mesma proporção exigida por suínos em crescimento, de modo que todos os aminoácidos, essenciais ou não essenciais, sejam igualmente limitantes (Batterham, 1994).

A lisina tem sido normalmente usada como referência para o estabelecimento das proporções dos demais aminoácidos na proteína ideal, pelo fato de ser exigida em maior quantidade relativa para deposição de tecido muscular, sua eficiência de utilização não variar muito em função do nível de ingestão, e poder ser determinada com relativa facilidade e precisão (Tutour, 1994).

Gatel et al. (1992), trabalhando com leitões de 8 a 25 kg, alimentados com rações à base de trigo e farelo de soja, observaram que, com base na quantidade total de aminoácidos, os melhores resultados de desempenho foram obtidos quando os animais receberam dietas com 14,9 g de lisina/kg e que, em relação ao teor deste aminoácido, apresentavam 65 a 66% de treonina, 60 a 65% de metionina+cistina e 18 a 19% de triptofano.

Levando-se em consideração o conceito da proteína ideal, níveis maiores de treonina total nas rações de leitões de 5 a 10 kg (0,86 e 0,96%) e de 10 a 25 kg (0,73 e 0,79%) foram recomendados pelo NRC (1998) e pela Rhône Poulenc Animal Nutrition (1993), respectivamente.

Pelo fato de serem limitadas as pesquisas de exigências de treonina, especialmente no Brasil, o objetivo deste trabalho foi de determinar as exigências nutricionais deste aminoácido para leitões nas fases pré-inicial e inicial (peso de 7,0 a 12,0 kg e de 12,0 a 23,0 kg).

Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos (E) no setor de Suinocultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, Botucatu, envolvendo um total de 204 leitões da raça Large White, desmamados com idade média de 21 dias (96 animais no experimento 1 -E1 e 108 no experimento 2 -E2).

Após o desmame, os leitões foram alojados em salas de creche, em baias metálicas suspensas, medindo 1,00 x 1,75 m. As baias possuíam piso ripado plástico, eram equipadas com comedouro não automático, bebedouro do tipo chupeta e campânula para aquecimento.

As médias de idade e peso dos leitões no início e no final dos períodos experimentais foram de 27 e 38 dias e 7,2 e 12,3 kg no primeiro experimento, e de 40 e 56 dias e 12,6 e 23,8 kg no segundo experimento. Utilizou-se lotes distintos de animais em cada um dos ensaios, e até que atingissem o peso médio para início dos experimentos foram alimentados com as mesmas rações pré-inicial e inicial.

Em ambos os experimentos, o delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos, oito (E1) e nove (E2) repetições para as variáveis consumo diário de ração, ganho diário de peso, ganho diário de peso ajustado (usando-se consumo de ração como covariável) e conversão alimentar, e cinco repetições para teor plasmático de uréia. Os critérios usados para formação dos blocos foram: peso, sexo e parentesco dos leitões.

Dentro de cada bloco os animais foram distribuídos em quatro lotes de três leitões, mantendo-se a mesma proporção de sexo. A cada lote foi aleatoriamente atribuído um dos seguintes tratamentos:

E1: T1 = ração composta de milho, farelo de soja, levedura seca, leite em pó, soro seco de leite, açúcar e óleo de soja suplementada com minerais, vitaminas, aminoácidos e antibióticos, com 1,40% de lisina e 0,80% de treonina (Tabela 1). T2, T3 e T4 = T1 com L-treonina adicional em substituição ao milho, suficiente para atingir 0,87; 0,93 e 0,99% de treonina total, respectivamente.

E2: T1 = ração composta de milho, farelo de soja, levedura seca, açúcar e óleo de soja, suplementada com minerais, vitaminas, aminoácidos e antibióticos, com 1,25% de lisina e 0,69% de treonina (Tabela 2). T2, T3 e T4 = T1 com L-treonina adicional em substituição ao milho, suficiente para atingir 0,74; 0,80 e 0,85% de treonina total, respectivamente.

As rações, formuladas para atender, no mínimo, exigências nutricionais propostas pelo NRC (1988), com exceção da proteína bruta e energia metabolizável, foram fornecidas à vontade durante os períodos experimentais.

Os leitões foram pesados no início e no final dos experimentos e o consumo de ração mensurado. Sete dias após o início de cada um dos experimentos, colheu-se sangue da veia cava anterior de 60 leitões (15 animais de cada tratamento). Antes da colheita, os leitões permaneceram em jejum das 18 às 7h do dia seguinte e das 7 às 8h30. receberam ração à vontade; tornaram a ficar em jejum das 8h30. às 13h, quando se processou a coleta de sangue, que foi transferido,

Tabela 1 - Composição percentual das rações usadas no primeiro experimento

Table 1 - Percentage composition of the diets used in the first experiment

Ingredientes, % <i>Ingredient</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Milho <i>Corn</i>	45,39	45,32	45,26	45,19
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	21,29	21,29	21,29	21,29
Levedura seca <i>Dried yeast</i>	6,00	6,00	6,00	6,00
Leite em pó <i>Dried skim milk</i>	6,00	6,00	6,00	6,00
Soro seco de leite <i>Dried whey</i>	10,00	10,00	10,00	10,00
Açúcar <i>Sugar</i>	4,00	4,00	4,00	4,00
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	2,50	2,50	2,50	2,50
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,75	1,75	1,75	1,75
Calcário <i>Limestone</i>	0,84	0,84	0,84	0,84
Sal <i>Salt</i>	0,30	0,30	0,30	0,30
Suplemento mineral ¹ <i>Mineral supplement</i>	0,24	0,24	0,24	0,24
Suplemento vitamínico ² <i>Vitaminic supplement</i>	0,30	0,30	0,30	0,30
L-lisina HCl (78%) <i>L-lysine HCl</i>	0,28	0,28	0,28	0,28
DL-Metionina (99%) <i>DL-methionine</i>	0,16	0,16	0,16	0,16
L-Triptofano (98%) <i>L-Tryptophan</i>	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Treonina (98%) <i>L-Threonine</i>	-	0,07	0,13	0,20
Oxido de zinco (78%) <i>Zinc oxide</i>	0,38	0,38	0,38	0,38
Cloreto de colina (60%) <i>Choline chloride</i>	0,02	0,02	0,02	0,02
Antibióticos ³ <i>Antibiotics</i>	0,50	0,50	0,50	0,50
Valores calculados <i>Calculated values</i>				
Energia Metabolizável, kcal/kg ⁴ <i>Metabolizable energy</i>	3220	3217	3215	3213
Proteína bruta, % ⁵ <i>Crude protein</i>	19,00	19,00	19,00	19,00
Cálcio, % ⁵ <i>Calcium</i>	0,90	0,90	0,90	0,90
Fósforo total, % ⁵ <i>Total phosphorus</i>	0,70	0,70	0,70	0,70
Lisina total, % ⁵ <i>Total Lysine</i>	1,40	1,40	1,40	1,40
Metionina total, % ⁵ <i>Total methionine</i>	0,45	0,45	0,45	0,45
Treonina total, % ⁵ <i>Total threonine</i>	0,80	0,87	0,93	0,99
Triptofano total, % ⁵ <i>Total tryptophan</i>	0,26	0,26	0,26	0,26

¹ Conteúdo/kg (*Content/kg*): Fe, 40 g; Cu, 35 g; Mn, 20 g; Zn, 40 g; Co, 360 mg; I, 840 mg e Se, 120 mg.

² Conteúdo/kg (*Content/kg*): Vit. A, 5.000.000 UI; Vit. D₃, 500.000 UI; Vit. E, 20.000 UI; Vit. K₃, 1000 mg; Vit. B₁, 1000 mg; Vit. B₂, 2.670 mg; Vit. B₆, 1.350 mg; Vit. B₁₂, 13 mg; ácido fólico (*folic acid*), 500 mg; ácido pantotênico (*pantothenic acid*), 6.670 mg; ácido nicotínico (*nicotinic acid*), 13.500 mg; biotina (*biotin*), 50 mg.

³ Conteúdo/kg (*Content/kg*): tetraciclina (*tetracycline*), 20g; penicilina (*phenicillin*), 10g; sulfametazina (*sulfamethazine*), 20g.

⁴ Valores calculados com base na composição média dos ingredientes (EMBRAPA, 1991; Allen, 1992). (*Values calculated from average composition of ingredients (EMBRAPA, 1991; Allen, 1992).*)

⁵ Valores calculados com base nas análises dos ingredientes realizadas no LABTEC-Laboratório de Alta tecnologia - Campinas, SP (*Values calculated from ingredient analyses conducted at LABTEC - Laboratório de Alta tecnologia - Campinas, SP.*)

Tabela 2 - Composição percentual das rações usadas no segundo experimento
 Table 2 - Percentage composition of the diets used in the second experiment

Ingredientes, % <i>Ingredient</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Milho <i>Corn</i>	62,54	62,48	62,43	62,37
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	22,55	22,55	22,55	22,55
Levedura seca <i>Dried yeast</i>	5,00	5,00	5,00	5,00
Açúcar <i>Sugar</i>	3,00	3,00	3,00	3,00
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	2,00	2,00	2,00	2,00
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	2,02	2,02	2,02	2,02
Calcário <i>Limestone</i>	0,98	0,98	0,98	0,98
Sal <i>Salt</i>	0,35	0,35	0,35	0,35
Suplemento mineral ¹ <i>Mineral supplement</i>	0,20	0,20	0,20	0,20
Suplemento vitamínico ² <i>Vitaminic supplement</i>	0,30	0,30	0,30	0,30
L-lisina HCl (78%) <i>L-lysine HCl</i>	0,30	0,30	0,30	0,30
DL-Metionina (99%) <i>DL-methionine</i>	0,14	0,14	0,14	0,14
L-Triptofano (98%) <i>L-Tryptophan</i>	0,02	0,02	0,02	0,02
L-Treonina (98%) <i>L-Threonine</i>	-	0,06	0,11	0,17
Sulfato de cobre (25%Cu) <i>Copper sulfate</i>	0,06	0,06	0,06	0,06
Cloreto de colina (60%) <i>Choline chloride</i>	0,04	0,04	0,04	0,04
Antibióticos ³ <i>Antibiotics</i>	0,50	0,50	0,50	0,50
Valores calculados <i>Calculated values</i>				
Energia metabolizável, kcal/kg ⁴ <i>Metabolizable energy</i>	3246	3244	3243	3241
Proteína bruta, % ⁵ <i>Crude protein</i>	18,01	18,01	18,01	18,01
Cálcio, % ⁵ <i>Calcium</i>	0,90	0,90	0,90	0,90
Fósforo total, % ⁵ <i>Total phosphorus</i>	0,70	0,70	0,70	0,70
Lisina total, % ⁵ <i>Total Lysine</i>	1,25	1,25	1,25	1,25
Metionina total, % ⁵ <i>Total methionine</i>	0,40	0,40	0,40	0,40
Treonina total, % ⁵ <i>Total threonine</i>	0,69	0,74	0,80	0,85
Triptofano total, % ⁵ <i>Total tryptophan</i>	0,23	0,23	0,23	0,23

¹ Conteúdo/kg (*Content/kg*): Fe, 40 g; Cu, 35g; Mn, 20 g; Zn, 40 g; Co, 360 mg; I, 840 mg e Se, 120 mg.

² Conteúdo/kg (*Content/kg*): Vit. A, 5.000.000 UI; Vit. D₃, 500.000 UI; Vit E, 20.000 UI; Vit. K₃, 1000 mg; Vit. B₁, 1000 mg; Vit. B₂, 2.670 mg; Vit. B₆, 1.350 mg; Vit. B₁₂, 13 mg; ácido fólico (*folic acid*), 500 mg; ácido pantotênico (*pantothenic acid*), 6.670 mg; ácido nicotínico (*nicotinic acid*), 13.500 mg; biotina (*biotin*), 50 mg.

³ Conteúdo/kg (*Content/kg*): tetraciclina (*tetracycline*), 20 g; penicilina (*phennicillin*), 10 g; sulfametazina (*sulfamethazine*), 20 g.

⁴ Valores calculados com base na composição média dos ingredientes (EMBRAPA, 1991; Allen, 1992). (*Values calculated from average composition of ingredients (EMBRAPA, 1991; Allen, 1992).*)

⁵ Valores calculados com base nas análises dos ingredientes realizadas no LABTEC-Laboratório de Alta tecnologia - Campinas, SP. (*Values calculated from ingredient analyses conducted at LABTEC - Laboratório de Alta tecnologia - Campinas, SP).*

imediatamente, para tubos de 10 ml com heparina sódica, e centrifugado a 3000 rpm por 15 minutos. Em seguida, o plasma foi transferido para frasco Ependorf e armazenado em congelador (-18o C), para posterior análise do teor de uréia usando-se o "Kit Labtest".

As exigências de treonina foram estimadas por meio de regressão polinomial, com base nos resultados de consumo diário de ração, ganho diário de peso, ganho diário de peso ajustado para mesmo consumo de ração, conversão alimentar e teor plasmático de uréia, utilizando-se do programa SAS (1990).

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, são apresentados os resultados médios de desempenho e do teor plasmático de uréia dos leitões nos dois experimentos.

Não foram observadas diferenças ($P>0,10$) entre tratamentos no consumo diário de ração e ganho diário de peso, discordando dos resultados obtidos por Rosell e Zimmerman (1985); Lewis & Peo Jr. (1986), Borg et al. (1987), Gatel & Fekete (1989), Saldana et al. (1994) e Pozza et al. (1999). Entretanto, estes pesquisadores utilizaram rações que apresentaram teores de proteína, lisina e treonina menores que os usados nestes experimentos (E1 e E2).

A adição de treonina no E1 determinou efeito quadrático no ganho diário de peso ajustado para mesmo consumo de ração ($P=0,086$, $\hat{Y} = -301,15 + 1638,34X - 870,95X^2$); linear na conversão alimentar ($P=0,030$, $\hat{Y} = 1,57 - 0,22X$); e quadrático no teor de uréia ($P=0,002$, $\hat{Y} = 187,49 - 390,21X + 219,87X^2$). No E2, os níveis crescentes de treonina determinaram efeito quadrático no ganho diário de peso ajustado para o mesmo consumo de ração ($P=0,052$, $\hat{Y} = -1197,03 + 5022,88X - 3302,94X^2$) e na conversão alimentar ($P=0,035$, $\hat{Y} = 7,24 - 14,27X + 9,38X^2$); e efeito linear no teor de uréia ($P=0,044$, $\hat{Y} = 42,81 - 30,28X$). As representações gráficas destes efeitos estão nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente.

As respostas obtidas demonstraram melhora no aproveitamento da ração e dos aminoácidos com adição de treonina, de modo que o máximo ganho diário de peso ajustado e o mínimo teor de uréia para leitões de 7,2 a 12,3 kg foram obtidos com 0,94 e 0,89% de treonina na ração, correspondendo a 67% e 63% do nível de lisina total, respectivamente

Estes níveis são superiores àqueles recomendados por outros pesquisadores (0,63 a 0,75%), quando usaram a eficiência alimentar e/ou o teor plasmático de uréia como critérios para estabelecimento das exigências nutricionais de treonina de leitões dos 5

Tabela 3 - Valores médios de consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), ganho diário de peso ajustado para mesmo consumo de ração (GDPA), conversão alimentar (CA) e teor plasmático de uréia (U) dos leitões, alimentados com rações que continham níveis crescentes de treonina nos dois experimentos (E)

Table 3 - Average values of daily feed intake (DFI), daily weight gain (DWG), daily weight gain adjusted for same feed intake (ADWG), feed conversion (FC) and plasmatic urea level (U) of piglets fed diets with increasing levels of threonine in two experiments (E)

Experimento <i>Experiment</i>	Nível de treonina <i>Threonine level</i> (%)	CDR <i>DFI</i> (g)	GDP <i>DWG</i> (g)	GDPA <i>ADWG</i> (g)	CA <i>FC</i>	U (mg/dL)
E ₁ (7,2-12,3kg)	0,80	640	455	453	1,40	15,79
	0,87	653	472	462	1,38	14,94
	0,93	625	464	471	1,35	14,27
	0,99	629	462	466	1,36	17,04
CV (%)		9,31	8,18	2,46	2,81	6,36
Efeito ¹ <i>Effect</i>		-	-	Q(P=0,086)	L(P=0,030)	Q(P=0,002)
E ₂ (12,6-23,8kg)	0,69	1304	699	692	1,87	23,09
	0,74	1267	707	720	1,80	18,27
	0,80	1299	705	700	1,85	19,60
	0,85	1292	688	688	1,88	17,10
CV (%)		6,16	7,25	4,11	4,12	19,16
Efeito ¹ <i>Effect</i>		-	-	Q(P=0,052)	Q(P=0,035)	L(P=0,044)

¹ L = efeito linear e Q = efeito quadrático.

¹ L = linear effect and Q = quadratic effect.

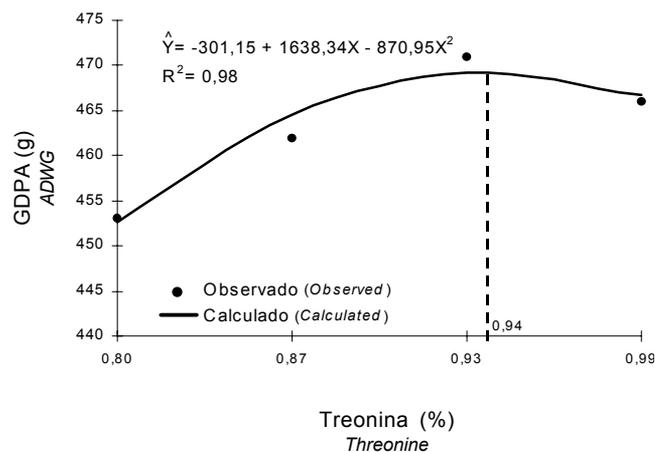


Figura 1 - Efeito do nível de treonina (X) sobre o ganho diário de peso ajustado para mesmo consumo de ração (GDPA) (Experimento 1).

Figure 1 - Effect of threonine level (X) on adjusted daily weight gain for same feed intake (ADWG) (Experiment 1).

aos 15 kg (Rosell e Zimmerman, 1985; Lewis e Peo Jr., 1986), 6 aos 16 kg (Saldana et al., 1994) e dos 8 aos 21 kg (Borg et al., 1987).

Para animais na fase de 12,6 aos 23,8 kg o máximo ganho diário de peso ajustado e a melhor conversão alimentar foram obtidos com 0,76% de treonina na ração, correspondendo a 61% do nível de lisina total, entretanto, nível de 0,63% deste aminoácido tem sido recomendado para leitões machos castrados dos 15 aos 30 kg (Pozza et al., 1999).

Recomendações de níveis de treonina que mais

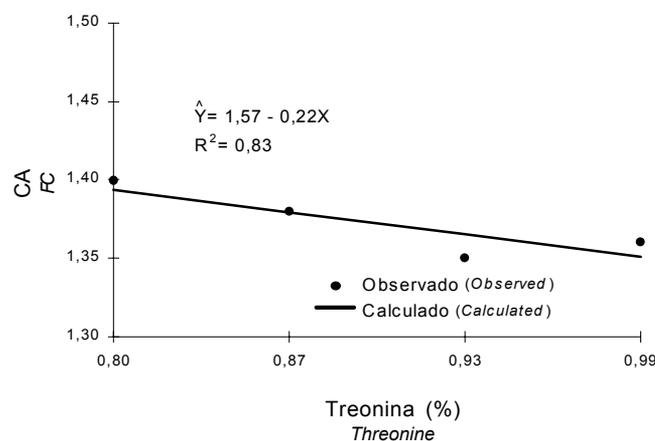


Figura 2 - Efeito do nível de treonina (X) sobre a conversão alimentar (CA) (Experimento 1).

Figure 2 - Effect of threonine level (X) on feed conversion (FC) (Experiment 1).

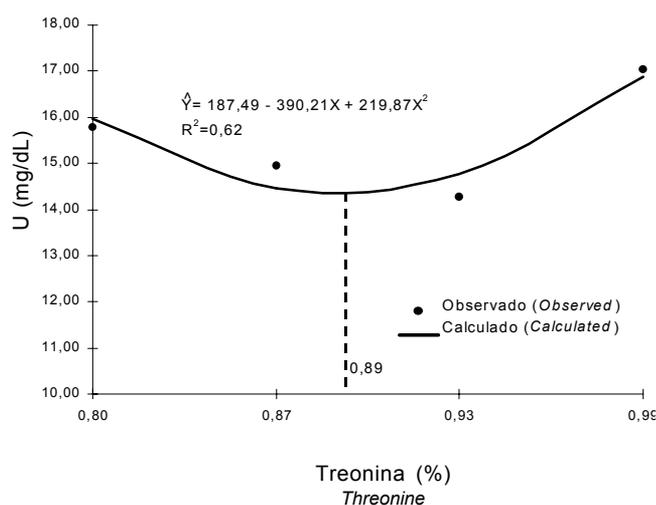


Figura 3 - Efeito do nível de treonina (X) sobre o teor plasmático de uréia (U) (Experimento 1).

Figure 3 - Effect of threonine level (X) on plasmatic urea (U) (Experiment 1).

se aproximaram dos observados neste estudo, foram feitas por Gatel & Fekete (1989) (0,75 a 0,83% para leitões de 10 a 25 kg); Rhône Poulenc Animal Nutrition (1993) (0,96 e 0,79% para animais de 5 a 10 e de 10 a 25 kg, respectivamente), e NRC (1998) (0,86 e 0,74%, respectivamente, para leitões de 5 a 10 e de 10 a 20 kg).

Muitas das diferenças observadas nas recomendações encontradas na literatura desaparecem, quando a exigência de treonina é expressa como uma porcentagem do nível de lisina da ração.

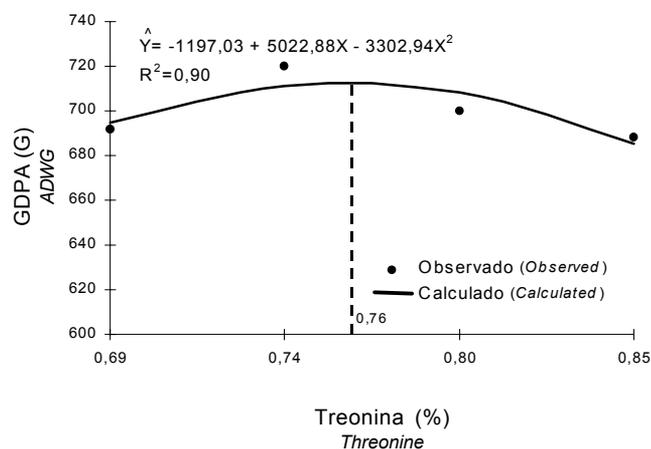


Figura 4 - Efeito do nível de treonina (X) sobre o ganho diário de peso ajustado para mesmo consumo de ração (GDPA) (Experimento 2).

Figure 4 - Effect of threonine level (X) on adjusted daily weight gain for same feed intake (ADWG) (Experiment 2).

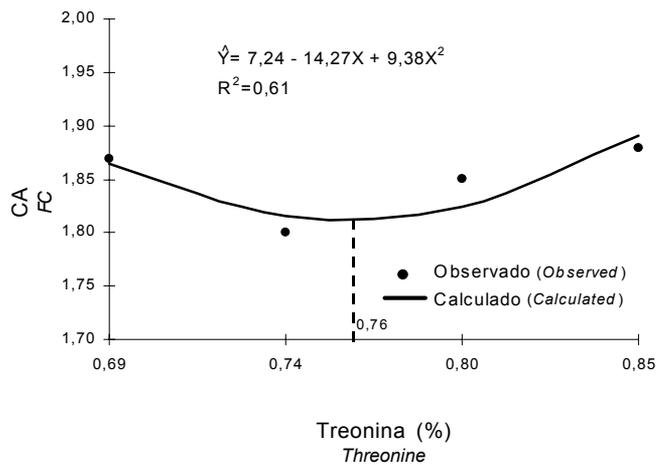


Figura 5 - Efeito do nível de treonina (X) sobre a conversão alimentar (CA) (Experimento 2).

Figure 5 - Effect of threonine level (X) on feed conversion (FC) (Experiment 2).

As maiores respostas foram obtidas com uma relação lisina treonina total na ração entre 100:63 e 100:67 no primeiro experimento e de, no mínimo, 100:61 no segundo experimento, concordando com os resultados de várias pesquisas, que sugerem que esta relação deve estar entre aproximadamente 100:60 (ARC, 1981; Rosell & Zimmerman, 1985; NRC, 1988) e 100:70 (Gatel & Fekete, 1989, Pozza et al., 1999). Para isso, o nível de lisina das rações não pode ser superior ao requerido pelos animais, e devem ser respeitadas as proporções entre lisina e os demais aminoácidos, principalmente aqueles limitantes, considerando o conceito da proteína ideal.

Com base nos resultados obtidos e considerando que as rações de leitões desmamados nos períodos dos 7,0 aos 12,0 kg e dos 12,0 aos 23,0 kg devem conter, segundo NRC (1998) considerando os pesos médios em cada uma das fases, um mínimo de 1,27% e 1,10% de lisina total, respectivamente, estas rações dependendo dos ingredientes utilizados com grande probabilidade, poderão ficar deficientes em treonina. Este fato foi constatado por Tutour (1994), que procedeu à colheita e análise de quarenta amostras diferentes de rações para leitões (14 pré-iniciais e 26 iniciais) usadas em várias regiões do Brasil, concluindo que, em média, o nível de lisina destas rações apresentava-se abaixo das exigências; as rações que continham maiores níveis protéicos não eram melhor balanceadas, principalmente em termos da relação

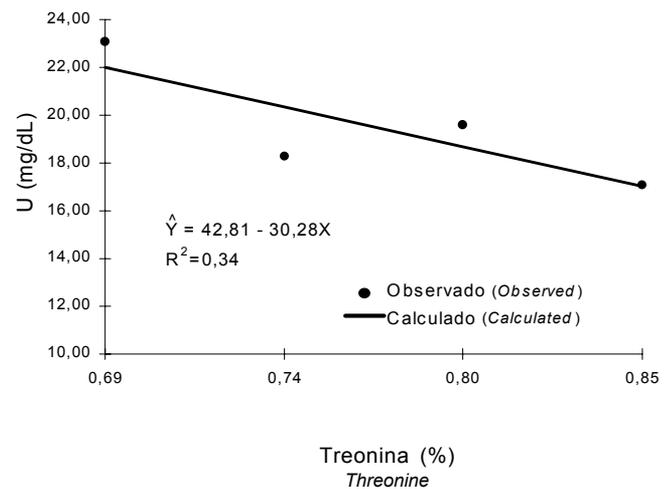


Figura 6 - Efeito do nível de treonina (X) sobre o teor plasmático de uréia (U) (Experimento 2).

Figure 6 - Effect of threonine level (X) on plasmatic urea (U) (Experiment 2).

lisina:treonina; e, finalmente, a treonina foi um dos aminoácidos mais deficientes nestas rações.

Os resultados de desempenho observados nos presentes experimentos, em que o nível protéico das rações foi inferior aos propostos pelo NRC (1998), sugerem que o teor de proteína das rações de suínos pode ser reduzido, desde que, estas sejam suplementadas com os aminoácidos limitantes, o que poderia trazer como vantagens, a redução na ocorrência de diarréia em leitões recém-desmamados e na excreção de nitrogênio pelas fezes e urina.

Conclusões

Para melhor resposta em termos de aproveitamento do alimento por leitões, devemos formular rações com níveis de treonina de 0,94% (melhor ganho diário de peso ajustado para mesmo consumo de ração) e 0,76% (melhor ganho diário de peso ajustado para mesmo consumo de ração e melhor conversão alimentar) para animais de 7,0 a 12,0 kg e de 12,0 a 23,0 kg, respectivamente. Por outro lado, se o objetivo for minimizar a excreção de nitrogênio urinário, o nível recomendado de treonina total para leitões de 7,0 a 12,0 kg é 0,89%. Todavia, para animais na faixa dos 12,0 aos 23,0 kg, o menor teor plasmático de uréia foi obtido com o nível de 0,85% de treonina total, sugerindo a necessidade de novas pesquisas que testem níveis mais altos deste aminoácido.

Literatura Citada

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of pigs**. Slough: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. 307p.
- ALLEN, R.M.D. Ingredient analysis table. **Feedstuffs**, v.16, p.24-31, 1992.
- BATTERHAM, E.S. Protein and energy relationship for growing pigs. In: COLE, D.J.A.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. (Eds.) **Principles of pig science**. Nottingham: Nottingham University Press, 1994. p.107-121.
- BORG, B.S.; LIBAL, G.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, n.4, p.1070-1078, 1987.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia: 1991. 97p.
- GATEL, F.; BURON, G.; FEKETE, J. Total amino acid requirements of weaned piglets 8 to 25 kg live weight given diets based on wheat and soybean meal fortified with free amino acids. **Animal Production**, v.54, n.2, p.281-287, 1992.
- GATEL, F.; FEKETE, J. Lysine and threonine balance and requirements for weaned piglets 10-25 kg liveweight fed cereal-based diets. **Livestock Production Science**, v.23, n.1, p.195-206, 1989.
- LEIBHOLZ, J. Threonine supplementation of diets for pigs between 7 and 56 days of age. **Animal Production**, v.47, n.3, p.475-480, 1988.
- LEWIS, A.J.; PEO Jr., E.R. Threonine requirement of pigs weighing 5 to 15 kg. **Journal of Animal Science**, v.62, n.6, p.1617-1623, 1986.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 9.ed. Washington D.C.: 1988. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington D.C.: 1998. 189p.
- 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, n.3, p.560-568, 1999.
- RHÔNE-POULENC ANIMAL NUTRITION. **Rhodimet feed formulation guide**. 6.ed. Antony Cedex: Rhône-Poulenc. 1993. 39p.
- ROSELL, V.L.; ZIMMERMAN, D.R. Threonine requirements of pigs weighing 5 to 15 kg and the effect of excess methionine in diets marginal in threonine. **Journal of Animal Science**, v.60, n.2, p.481-486, 1985.
- SALDANA, C.I.; KNABE, D.A.; OWEN, K.Q. et al. Digestible threonine requirements of starter and finisher pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, n.1, p.144-150, 1994.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**. User's guide: Statistic, Version 6. v.2. Cary: 1990. 1686p.
- TUTOUR, L. Applying the concept of ideal protein to piglet diet formulation. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS, 1994, São Paulo. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994. p.41-62.

Recebido em: 10/10/00

Aceito em: 14/01/02