

Exigência de Treonina para Leitoas dos 15 aos 30 kg¹

Paulo Cesar Pozza², Paulo Cezar Gomes³, Juarez Lopes Donzele³, Aloísio Soares Ferreira³, Maria Ignêz Leão³, Magali Soares dos Santos², Ramalho José Barbosa Rodrigues⁴

RESUMO - Foram utilizadas 40 leitoas, com peso médio inicial de 15,47 kg, distribuídas em um delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos (0,49; 0,54; 0,59; 0,64; e 0,69% de treonina), quatro repetições e dois animais por unidade experimental, com o objetivo de estimar a exigência de treonina digestível para leitoas de 15 a 30 kg. As rações experimentais foram formuladas à base de milho, sorgo, farelo de soja e glúten de milho, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos, tendo sido fornecidas à vontade aos animais. No final do experimento, quando os animais atingiram o peso médio de 33,36 kg, foram coletadas amostras de sangue para análise de uréia no soro sanguíneo. A determinação da exigência de treonina total foi realizada com base nos parâmetros de desempenho e teor de uréia no soro sanguíneo e estimada por meio dos modelos quadrático e, ou, descontínuo LRP. Na determinação da exigência de treonina digestível verdadeira, foi utilizado um coeficiente de digestibilidade ileal verdadeira da treonina da ração basal de 84,6%, em que a treonina sintética foi considerada 100% digestível. Observou-se efeito quadrático dos níveis de treonina sobre o consumo de ração, a conversão alimentar e o teor de uréia no soro sanguíneo. Entretanto, para o teor de uréia no soro sanguíneo, o modelo descontínuo LRP permitiu melhor ajustamento dos níveis de treonina em relação aos resultados obtidos. A exigência de treonina total foi estimada em 0,60% e a de treonina digestível verdadeira, em 0,53%.

Palavras-chave: aminoácidos, exigência de treonina, leitoas

Threonine Requirement for Gilts from 15 to 30 kg

ABSTRACT - Forty gilts, averaging 15,47 kg initial weight, allotted to a randomized complete block design, with five treatments: .49, .54, .59, .64 and .69% of total threonine, four replicates and two animals per experimental unit, were used to determine the threonine requirement for gilts from 15 to 30 kg. The experimental diets were formulated with corn, sorghum, and soybean meal and corn gluten meal, supplemented with minerals, vitamins and amino acids and supplied *ad libitum* to the animals. At the end of the experiment, with the animals averaging 33,36 kg live weight, blood samples were collected for serum blood urea analysis. The total threonine requirement determination was based on the performance and serum urea levels parameters, and was estimated by the quadratic and/or the broken line models. In the determination of the true digestible threonine requirement, a threonine basal diet coefficient of true ileal digestibility of 84,6% was used, where the synthetic threonine digestibility coefficient was considered to be 100% digestible. Quadratic effects of dietary threonine levels on feed intake, feed: gain and blood serum urea were observed. However, for urea blood serum, the broken line model showed a better adjustment for threonine levels according to the observed results. The total threonine requirement was estimated in .60% and the true digestible threonine requirement was estimated in .53%.

Key Words: amino acids, threonine requirement, gilts

Introdução

Existe grande preocupação em determinar as exigências nutricionais de aminoácidos para os suínos, tanto para as diferentes fases de desenvolvimento, quanto para os diferentes grupos sexuais, que, segundo MIYADA (1996), podem ser classificados em machos inteiros, machos castrados e fêmeas. De acordo com CROMWELL et al. (1993), machos castrados e fêmeas, alojados independentemente e recebendo rações que atendam mais rigorosamente

às suas exigências, podem fornecer vantagens econômicas para os produtores.

Entre os aminoácidos essenciais, a lisina é geralmente o primeiro aminoácido limitante em dietas convencionais para suínos (SHARDA et al., 1976). No entanto, a treonina é, normalmente, o segundo ou terceiro aminoácido limitante, podendo ser o primeiro, quando a ração for suplementada com lisina sintética, sendo então de grande importância o conhecimento das exigências de treonina para suínos.

Os valores de exigências de treonina total reco-

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor financiada pela FAPEMIG.

² Professor da UNIOESTE, estudante de Doutorado da UFV. E-mail: pcpozza@hotmail.com

³ Professor da UFV. E-mail: pcgomes@mail.ufv.br; donzele@mail.ufv.br

⁴ Estudante de Doutorado da UFV, bolsista do CNPq. E-mail: ramalho@alunos.ufv.br

mendados para a fase inicial têm apresentado grande variação entre as diferentes tabelas existentes. As recomendações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1998) para suínos dos 10 aos 20 kg é de 0,74%, que é superior aos valores de 0,65 e 0,54%, recomendados pelo AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC (1981) e por ROSTAGNO et al. (1983), para as faixas de peso dos 15 aos 50 kg e dos 15 aos 30 kg, respectivamente.

No entanto, o conhecimento das exigências em aminoácidos digestíveis para suínos tem proporcionado formulações mais adequadas de rações, quando comparadas às formulações com base em aminoácidos totais. Entretanto, existe grande variação entre os valores de aminoácidos digestíveis encontrados na literatura.

Em revisão sobre os valores de exigências nutricionais de leitões, LIMA (1996) constatou variação nos valores de exigência de treonina digestível de 0,55 a 0,61% para suínos dos 10 aos 25 kg, aproximadamente.

Devido à escassez de trabalhos realizados no Brasil, visando determinar a exigência de treonina digestível dos suínos para os diferentes grupos sexuais, e da grande variação entre os valores encontrados na literatura, objetivou-se com esta pesquisa determinar a exigência de treonina digestível verdadeira para leitões dos 15 aos 30 kg.

Material e Métodos

Este trabalho foi conduzido nas dependências da Seção de Suinocultura do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, no período de janeiro a fevereiro de 1997.

Os animais foram alojados em creches, dotadas de baias metálicas suspensas, com piso e laterais telados, dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, localizadas em prédio de alvenaria, com piso de concreto, teto de madeira rebaixado e janelas basculantes nas laterais.

Utilizaram-se 40 leitões, mestiços, com peso inicial médio de $15,47 \pm 0,85$ kg e 64 dias de idade. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos, quatro repetições e dois animais por unidade experimental. Na formação dos blocos, foram levados em consideração o peso inicial e o grau de parentesco dos animais.

As composições química e energética dos ingredientes utilizados nas rações experimentais encontram-se na Tabela 1.

As rações experimentais, formuladas de acordo com ROSTAGNO et al. (1983), foram constituídas de milho, sorgo, farelo de soja e farelo de glúten de milho, suplementadas com minerais, vitaminas e

Tabela 1 - Composição química e energética dos ingredientes utilizados nas rações experimentais
Table 1 - Chemical and energy composition of the ingredients used in the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Matéria seca (%) ¹ <i>Dry matter¹</i>	Proteína bruta (%) ¹ <i>Crude protein 1</i>	Energia digestível (kcal/kg) ² <i>Digestible energy²</i>	Fibra bruta <i>Crude fiber</i>	Ca (%)	P.total (%)	Tre (%)
Milho <i>Corn</i>	87,11	1,78 ²	0,02 ¹	0,12 ¹	0,24 ⁴		
Sorgo <i>Sorghum</i>	87,00	7,68	3388	2,20 ²	0,01 ¹	0,12 ¹	0,23 ³
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	86,81	45,00	3378	6,46 ²	0,13 ¹	0,43 ¹	1,44 ⁴
Glúten de milho <i>Corn gluten meal</i>	91,34	57,04	4520	1,18 ²	0,04 ¹	0,53 ¹	1,56 ⁴
Óleo vegetal <i>Vegetable oil</i>	-	-	7956	-	-	-	-
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	-	-	-	-	22,61 ²	17,03 ²	-
Calcário <i>Limestone</i>	-	-	-	-	37,00 ²	-	-

¹ Valores médios obtidos por análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (UFV).

² Valores calculados das Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos e Exigências de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 1983).

³ Valores obtidos da Tabela de Composição Química e Valores Energéticos de Alimentos para Suínos e Aves (EMBRAPA, 1991).

⁴ Análises realizadas no LAB TEC (Laboratório de Alta Tecnologia), Campinas-SP.

¹ Average values obtained by analyses performed at Laboratório de Nutrição Animal (UFV).

² Values calculated from Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos e Exigências de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 1983).

³ Values obtained from Tabela de Composição Química e Valores Energéticos de Alimentos para Suínos e Aves (EMBRAPA, 1991).

⁴ Analyses performed at LAB TEC (Laboratório de Alta Tecnologia), Campinas-SP.

aminoácidos (Tabela 2) e continham os seguintes níveis de treonina total: 0,49; 0,54; 0,59; 0,64; e 0,69%. O fornecimento das rações experimentais e água foi à vontade.

Os animais foram pesados no início e final do experimento, para determinação do ganho de peso. As rações foram pesadas sempre que fornecidas para determinação do consumo de ração.

Após 31 dias de experimento, com os animais pesando $33,36 \pm 2,4$ kg, aos 95 dias de idade, coletou-se sangue dos animais, para análise de uréia no soro sanguíneo, utilizando-se Uréia-Labtest. Antes da coleta de sangue, os animais ficaram em jejum das 17 às 7 h do dia seguinte, das 7 às 8 h tiveram acesso à alimentação e depois das 8 até as 13 h ficaram em jejum novamente; neste horário, procedeu-se à coleta de sangue, por meio de uma punção no sinus orbital dos animais, de acordo com FRIEND e BROWN (1971).

Na estimativa da exigência de treonina digestível verdadeira, foi utilizado um coeficiente de digestibilidade ileal verdadeira da treonina da ração basal de 84,6%, obtido por POZZA (1998), que trabalhou com suínos machos castrados, submetidos à anastomose íleo-retal e uma ração basal com o mesmo nível de treonina total (0,488%), devendo-se ressaltar que os ingredientes utilizados nas rações de ambos experimentos pertenciam à mesma partida e a treonina sintética utilizada nas rações foi considerada como sendo 100% digestível.

Os dados foram submetidos às análises estatísticas, utilizando-se o programa SAEG, desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV (1982). A estimativa da exigência de treonina foi feita com base nos resultados de ganho de peso, conversão alimentar e teor de uréia no soro sanguíneo, utilizando-se os modelos quadrático e, ou, descontínuo "Linear Response Plateau" (LRP), descrito por BRAGA (1983), conforme o ajustamento obtido para cada variável.

Resultados e Discussão

Os resultados de ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e teor de uréia no soro sanguíneo (US) de leitões dos 15 aos 30 kg encontram-se na Tabela 3.

Houve efeito quadrático ($P < 0,01$) dos níveis de treonina sobre o consumo de ração, que reduziu até o nível de 0,57%, segundo a equação $\hat{Y} = 6,9014 - 19,9682x + 17,4432x^2$ ($R^2 = 0,99$). Entretanto, ROSSEL e ZIMMERMAN (1985), utili-

zando suínos machos e fêmeas dos 5 aos 15 kg de peso, obtiveram efeito linear ($P < 0,05$) dos níveis de treonina sobre o consumo de ração, tendo sido observada redução do consumo, com o aumento dos níveis de treonina na ração.

Os níveis de treonina na ração resultaram também em resposta quadrática ($P < 0,01$) em relação à CA, reduzindo até o nível de 0,59% (Figura 1), estimado pela equação $\hat{Y} = 8,9411 - 23,0442x + 19,4590x^2$ ($R^2 = 0,92$), uma vez que o valor de exigência obtido para CA seguiu a relação obtida para CRD ($P < 0,01$), que foi reduzido até o nível de 0,57%, e GPD ($P > 0,10$).

Houve efeito quadrático dos níveis de treonina sobre US ($P < 0,05$) (Tabela 3). Entretanto, para US, o modelo descontínuo LRP proporcionou melhor ajustamento dos dados, apresentando menor soma de quadrados dos desvios na opção em que se consideraram quatro pontos na reta (0,488; 0,538; 0,588; e 0,638) e um no platô (0,688), sendo estimada exigência de 0,60% de treonina (Figura 2). Por meio deste resultado, verificou-se tendência à redução da US até o nível de 0,60%, constatando-se que, em níveis menores, houve catabolismo dos aminoácidos que estavam sendo limitados pelos baixos níveis de treonina na ração.

Diversos autores têm adotado o teor de uréia no plasma sanguíneo como parâmetro para estimar a exigência de treonina em suínos (ROSSEL e ZIMMERMAN, 1985; LEWIS e PEO JR., 1986). O valor encontrado neste estudo (0,60%) é semelhante ao relatado por BORG et al. (1987), que utilizaram o teor de uréia no soro sanguíneo para determinar a exigência de treonina para suínos machos e fêmeas

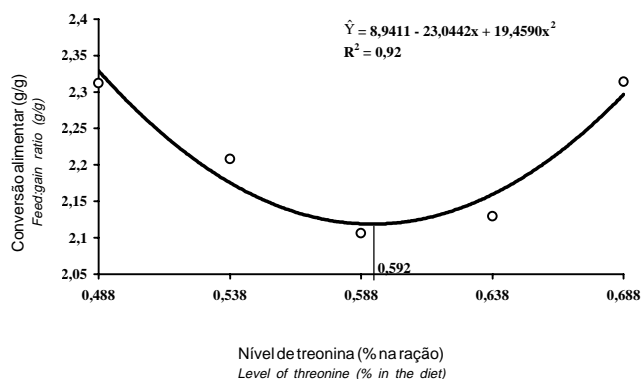


Figura 1 - Efeitos dos níveis de treonina na ração sobre a conversão alimentar de leitões dos 15 aos 30 kg.
Figure 1 - Effects of dietary threonine levels on feed:gain ratio of gilts from 15 to 30 kg.

Tabela 2 - Composição centesimal das rações experimentais
 Table 2 - Composition of experimental diets

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	Níveis de treonina (%) <i>Threonine levels</i>				
	0,49	0,54	0,59	0,64	0,69
Milho (<i>Corn</i>)	46,00	45,95	45,90	45,85	45,80
Sorgo (<i>Sorghum</i>)	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	12,20	12,20	12,20	12,20	12,20
Glúten de milho (<i>Corn gluten meal</i>)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
L-Lisina HCl (78,4%) <i>L-lysine HCl 78.4%</i>	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
DL-metionina (99%) <i>(DL-methionine, 99%</i>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
L-treonina (98%) (<i>L-threonine, 98%</i>)	-	0,05	0,10	0,15	0,20
Sal (<i>Salt</i>)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Suplemento mineral ¹ <i>Mineral supplement</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Suplemento vitamínico ² <i>Vitamin supplement</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Bacitracina de zinco (<i>Zinc bacitracin</i>)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Composição calculada <i>Calculated composition</i>					
Matéria seca (<i>Dry matter</i>), %	84,63	84,60	84,56	84,52	84,47
Proteína bruta (<i>Crude protein</i>), %	15,75	15,75	15,75	15,74	15,74
ED (<i>DE</i>), kcal/kg	3397	3395	3394	3393	3392
Fibra bruta (<i>Crude fiber</i>), %	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
Ca (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
P total (%)	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Lisina total (<i>Total lysine</i>), %	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Treonina total (<i>Total threonine</i>), %	0,48	0,53	0,58	0,63	0,68
Composição analisada (%)³ <i>Analyzed composition</i>					
Lisina total (<i>Total lysine</i>), %	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Treonina total (<i>Total threonine</i>), %	0,488	0,538	0,588	0,638	0,688

¹ Quantidade/kg (*Amount/kg*): Fe, 100 g; Cu, 10 g; Co, 1 g; Mn, 40 g; Zn, 100 g; I, 1,5 g; e veículo q.s.p. (*q.s.p. vehicle*) 500 g.

² Quantidade/kg (*Amount/kg*): vit. A, 10.000.000 U.I.; vit D₃, 1.500.000 U.I.; vit. E, 30.000 U.I.; vit B₁, 2,0 g; vit B₂, 5,0 g; vit. B₆, 3,0 g; vit B₁₂, 30.000 mcg; ácido nicotínico (*nicotinic acid*) 30.000 mcg; ácido pantotênico (*pantothenic acid*), 12.000 mcg; Vit. K₃, 2.000 mg; ácido fólico (*folic acid*), 800 mg; biotina (*biotin*), 100 mg; Se, 300 mg; e veículo q.s.p. (*q.s.p. vehicle*) - 1000 g.

³ Análises realizadas no LAB TEC (Laboratório de Alta Tecnologia), Campinas-SP.

³ Analyses performed at LAB TEC (Lab of High Technology), Campinas-SP.

dos 8 aos 21 kg de peso, recebendo ração com 12% PB, e obtiveram valor de 0,63%.

O valor de exigência obtido para US foi semelhante ao obtido para CA, confirmando, assim, as observações feitas por BORG et al. (1987), os quais afirmaram que a US é um bom parâmetro para se determinar a exigência de treonina para suínos.

Os resultados de exigência de treonina, obtidos neste estudo, por meio da CA e do teor de US, foi superior ao 0,544% recomendado por ROSTAGNO et al. (1983) para suínos dos 15 aos 30 kg, e inferior ao 0,74 e 0,65%, proposto pelo NRC (1998) e ARC (1981), para suínos dos 10 aos 20 kg e dos 15 aos 50 kg, respectivamente. Entretanto, o valor obtido (0,60) foi semelhan-

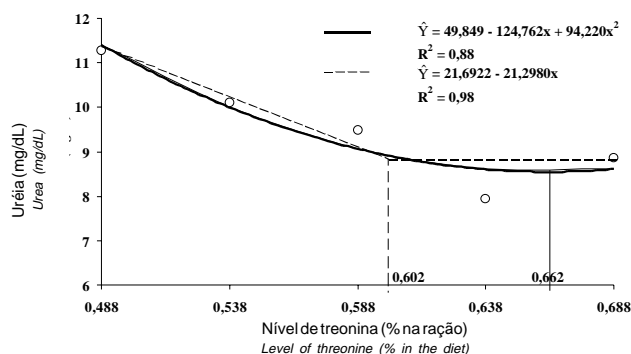


Figura 2 - Efeitos dos níveis de treonina na ração sobre o conteúdo de uréia no soro sangüíneo (mg/dL) de leitoas dos 15 aos 30 kg.

Figure 2 - Effects of dietary threonine levels on blood serum urea (mg/dL) of gilts from 15 to 30 kg.

Tabela 3 - Desempenho e teor de uréia no soro sanguíneo das leitoas alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de treonina

Table 3 - Performance and blood serum urea of gilts fed diets with increasing levels of threonine

Item	Níveis de treonina(%)					CV (%)
	Levels of threonine					
	0,488	0,538	0,588	0,638	0,688	
Peso inicial médio (kg)	15,46	15,50	15,45	15,45	15,48	
<i>Average initial weight</i>						
Peso final médio (kg)	33,01	32,49	33,05	33,70	34,55	
<i>Average final weight</i>						
Cons. de ração diário (g) ¹	1309	1210	1196	1253	1424	7,52
<i>Daily feed intake</i>						
Ganho de peso diário (g)	566	548	568	589	615	8,80
<i>Daily weight gain</i>						
Conversão alimentar (g/g) ¹	2,31	2,21	2,11	2,13	2,31	4,28
<i>Feed:gain ratio</i>						
Uréia (mg/dL) ²	11,28	10,10	9,48	7,94	8,87	8,22
<i>Urea</i>						

¹ Efeito quadrático (P<0,01).² Efeito quadrático (P<0,05).¹ Quadratic effect (P<.01).² Quadratic effect (P<.05).

te ao recomendado pelo NRC (1998) para suínos dos 20 aos 50 kg, 0,61%.

A exigência de treonina total obtida (0,60%) foi igual à obtida por RUSSEL e EASTER (1986), 0,60% de treonina para suínos machos e fêmeas de 18,7 a 35,7 kg de peso, recebendo ração à base de milho e farelo de soja, com 12% PB. Resultado semelhante também foi obtido por BORG et al. (1987), que estimaram 0,63% como o melhor nível de treonina para suínos machos e fêmeas dos 8 aos 21 kg de peso. Entretanto, o valor de exigência obtido neste estudo foi inferior aos valores obtidos por CONWAY et al. (1990) e HANSEN et al. (1993), que utilizaram suínos de ambos os sexos, de 17,0 a 50,0 kg e 5 a 20 kg, respectivamente, e estimaram em 0,70% a exigência de treonina total.

Essa divergência dos valores de exigência de treonina encontrados na literatura pode ser atribuída a fatores como as diferenças entre os genótipos dos animais utilizados, a utilização de antimicrobianos na ração, a temperatura ambiente, os níveis de lisina utilizados nas rações e os ingredientes utilizados.

Considerando 0,60% como a exigência de treonina total e 77,7% como o coeficiente de digestibilidade ileal aparente da treonina da dieta basal determinado previamente com machos castrados por POZZA (1998), e adotando a L-treonina como sendo 100% digestível, obteve-se exigência de treonina digestível aparente de 0,49%, resultado que se apresenta inferior ao obtido por SCHUTTE et al. (1990) para

máxima eficiência alimentar (0,60%) e máximo ganho de peso (0,57), para suínos machos castrados e fêmeas dos 20 aos 40 kg. Entretanto, a ração fornecida aos animais continha, em média, 1,03% de lisina, o que pode ter colaborado para obtenção de maior valor de exigência.

A exigência de treonina digestível aparente obtida para fêmeas dos 15 aos 30 kg mostra-se inferior ao 0,55% encontrado por LENIS (1992). Entretanto, SCHUTTE et al. (1997), trabalhando com fêmeas, porém dos 50 aos 95 kg de peso vivo, e com duas dietas basais, uma contendo maior quantidade de ingredientes de melhor digestibilidade e outra menor quantidade, encontraram valores de 0,40 a 0,41% como valor de exigência de treonina digestível para conversão alimentar, sem considerar as perdas endógenas de treonina. Os autores relataram, ainda, que a determinação das perdas endógenas é importante na determinação da exigência de treonina. A diferença entre o peso dos animais utilizados pode, em parte, explicar a variação entre os valores de exigência obtidos, pois, segundo LIMA (1996), as exigências nutricionais dos animais jovens, quando expressas em porcentagem da dieta, são maiores que as observadas em animais em estágio mais avançado de desenvolvimento.

Considerando o coeficiente de digestibilidade ileal verdadeira da treonina da dieta basal (84,6%), obtido com machos castrados por POZZA (1998), e a treonina sintética como 100% digestível, obteve-se a

exigência de treonina digestível verdadeira de 0,53%. Este valor mostra-se inferior a 0,63%, porém próximo a 0,52%, proposto pelo NRC (1998) para suínos dos 10 aos 20 kg e dos 20 aos 50 kg, respectivamente.

A relação lisina:treonina digestível encontrada neste estudo foi de 100:61, a qual é intermediária à recomendada pelo CVB (1990), citado por LIMA (1996), para leitões de 10 a 25 kg de peso, e por RHODIMET (1993), para as diferentes fases de criação de suínos, que são de 100:60 e 100:63, respectivamente. Entretanto, relações lisina:treonina digestível superiores foram obtidas por YEN (1986) e WANG e FULLER (1990), que foram de 100:66 e 100:67, respectivamente.

Conclusões

As exigências de treonina total e digestível verdadeira, para leitoas dos 15 aos 30 kg de peso, foram de 0,60% (0,177%/Mcal de ED) e 0,53% (0,156%/Mcal de ED), respectivamente.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1981. The nutrient requirements of the pig. Slough: Commonwealth Agricultural Bureaux. 307p.
- BORG, B.S., LIBAL, W., WAHLSTROM, R.C. 1987. Tryptophan and threonine requirements of young pigs and their effects on serum calcium, phosphorus and zinc concentrations. *J. Anim. Sci.*, 64:1070-1078.
- BRAGA, J.M. 1983. *Avaliação da fertilidade do solo (ensaios de campo)*. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 101p.
- CONWAY, D., SAUER, W.C., DEN HARTOG, L.A. et al. 1990. Studies on threonine requirements of growing pigs based on total, ileal, and fecal digestible contents. *Lvstck. Prod. Sci.*, 25:105.
- CROMWELL, G.L., CLINE, T.R., CRENSHAW, J.D. 1993. The dietary protein and (or) lysine requirements of barrows and glits. *J. Anim. Sci.*, 71(6):1510-1519.
- FRIEND, D.W., BROWN, R.G. 1971. Blood sampling from suckling piglets. *Can. J. Anim. Sci.*, 51(2):547-549.
- HANSEN, J.A., KNABE, D.A., BURGOON, K.G. 1993. Amino acid supplementation of low-protein sorghum-soybean meal diets for 5 to 20 kilogram swine. *J. Anim. Sci.*, 71:442-451.
- LENIS, N.P. 1992. Digestible aminoacids for pigs: assessment of requirements on ileal digestibility basis. *Pig News and Inform.*, 13:31n-39n.
- LIMA, G.J.M.M. Exigências nutricionais de leitões. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, 1996. p.403.
- LEWIS, A.J., PEO JR., E.R. 1986. Threonine requirement of pigs weighing 5 to 15 kg. *J. Anim. Sci.*, 62:1617-1623.
- MIYADA, V.S. Fatores que influenciam as exigências nutricionais dos suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, 1996. p.435.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1988. Nutrients requirement of swine. 9. ed. Washington D.C. 93p.
- POZZA, P.C. Exigência de treonina digestível para suínos machos castrados e fêmeas dos 15 aos 30 kg: Viçosa, MG. UFV, 1998, 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- RHODIMET nutrition guide. 1993. 2.ed. France: Rhône-Poulenc Animal Nutrition. 55p.
- ROSSEL, V.L., ZIMMERMAN, D.R. 1985. Threonine requirement of pigs weighing 5 to 15 kg and the effect of excess methionine in diets marginal in the threonine. *J. Anim. Sci.*, 60(2):480-486.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. 1983. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras). Viçosa, MG: UFV. 61p.
- RUSSEL, L.E., EASTER, R.A. 1986. A note on the supplementation of low-protein, maize-soya-bean meal diets with lysine, tryptophan, threonine and methionine for growing pigs. *Anim. Prod.*, 42:291-295.
- SHARDA, D.P., MAHAN, D.C., WILSON, R.F. 1976. Limiting amino acids in low protein corn soybean meal diets for growing finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 42(5):1175-1181.
- SCHUTTE, J.B., BOSCH, M.W., LENIS, N.P. et al. 1990. Amino acid requirements of pigs. 2. Requirement for apparent digestible threonine of young pigs. *Neth. J. Agric. Sci.*, 38:597-607.
- SCHUTTE, J.B., DE JONG, J., SMINK, W. et al. 1997. Threonine requirement of growing pigs (50 to 95 kg) in relation to diet composition. *Anim. Sci.*, 64:155-161.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1982. Central de Processamento de Dados - UFV-CPD. SAEG - Sistema para análise estatística e genética. Viçosa, MG. 59p.
- WANG, T.L., FULLER, M.F. 1990. The effect of the plane of nutrition on the optimum dietary aminoacid pattern for growing pigs. *Anim. Prod.*, 50:155-164.
- YEN, H.T., COLE, D.J.A., LEWIS, D. 1986. Amino acid requirement of growing pigs. 8. The response of pigs from 50 to 90 kg live weight to dietary ideal protein. *Anim. Prod.*, 43:155-165.

Recebido em: 13/04/99

Aceito em: 04/11/99