

Exigência de lisina digestível de fêmeas suínas selecionadas para deposição de carne magra, na carcaça dos 15 aos 30 kg¹

Digestible lysine requirement of gilts with high genetic potential lean deposition, in carcass from 15 to 30 kg¹

ROSSONI, Mariana Cruz²; DONZELE, Juarez Lopes³; SILVA, Francisco Carlos de Oliveira⁴; OLIVEIRA, Rita Flávia Miranda de³; ABREL, Márvio Luiz Teixeira⁵; SANTOS, Fabrício de Almeida⁶; KILL, João Luís²; PEREIRA, Cinthia Maria Carlos²

¹Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. Projeto Financiado pelo CNPq.

²Universidade de Vila Velha, Departamento de Zootecnia, Vila Velha, Espírito Santos, Brasil.

³Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

⁴Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Unidade Regional Epamig Zona da Mata, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

⁵Universidade Federal do Piauí, Departamento de Zootecnia, Teresina, Piauí, Brasil.

⁶Agorceres Nutrição Animal, Departamento de Nutrição Animal, Rio Claro, São Paulo, Brasil.

*Endereço para correspondência: fcosilva@epamig.br

RESUMO

Foram utilizadas 50 fêmeas suínas, com peso inicial de $15,11 \pm 1,34$ kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de lisina digestível), cinco repetições e dois animais por baia, o que constituiu a unidade experimental. Como critério para formação dos blocos, foi utilizado o peso dos animais. Os tratamentos corresponderam a uma ração basal com 19,41% de PB e 3.221 kcal de EM/kg, suplementada com L-lisina HCl, resultando em rações com 0,88, 0,98, 1,08, 1,18 e 1,28% de lisina digestível. As rações foram suplementadas com níveis crescentes de aminoácidos industriais, resultando em rações com relações constantes entre os aminoácidos essenciais e a lisina, com base na digestibilidade verdadeira. Não foi observado efeito dos níveis de lisina digestível sobre o consumo de ração e ganho de peso diário. Observou-se efeito quadrático ($P < 0,06$) dos tratamentos sobre a conversão alimentar, que melhorou até o nível estimado de 1,08% de lisina digestível, correspondendo a um consumo de lisina digestível de 11,60 g/dia. O nível de 1,08% de lisina digestível, correspondente a um consumo de 11,60 g/dia de lisina digestível, proporcionou os melhores resultados de desempenho para fêmeas suínas de alto potencial genético, para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 30 kg.

Palavras-chave: aminoácido, desempenho, fase de crescimento, genótipo, nutrição

SUMMARY

Fifty gilts were used, with initial weight of 15.11 ± 1.34 kg, distributed in a random block experimental design, with five treatments (digestible lysine levels), five replicates and two animals per stall, which were considered one experimental unit. The criteria for the formation of the blocks were the animal initial weight. Treatments consisted in a basal diet with 19.41% of CP e 3,221 kcal of ME/kg, supplemented with L-lysine HCl, resulting on diets with 0.88, 0.98, 1.08, 1.18 and 1.28% of digestible lysine. Diets were supplemented with increasing levels of industrial aminoacids, resulting on diets with constant ratio of essential aminoacids and lysine, based on true digestible. There was no effect of levels of digestible lysine on daily feed intake and daily weight gain. A quadratic effect ($P < 0.06$) was observed on feed conversion that improved until an estimated level of 1.08% of digestible lysine, which corresponded to a digestible lysine intake of 11.60 g/day. The level of 1.08% of digestible lysine, which corresponded to a digestible lysine intake of 11.60 g/day, provided the best performance results for gilts and a high genetic potential for lean deposition from 15 to 30kg.

Keywords: aminoacids, genotype, growing phase, nutrition, performance

INTRODUÇÃO

Com a introdução no mercado de grupos genéticos de suínos que possuem maior capacidade de deposição de carne, tornou-se necessária a reavaliação das formulações de ração para esses animais, já que as exigências nutricionais não são as mesmas para suínos com diferentes potenciais genéticos, para deposição de carne magra na carcaça (AROUCA et al.; 2004).

Quanto maior a capacidade dos suínos de depositar carne magra na carcaça, maior será a exigência diária de lisina para maximizar seu desempenho e taxa de deposição de proteína na carcaça. Essas diferenças têm sido observadas, principalmente nas diferentes fases de crescimento (STAHLY et al., 1991; FRIESEN et al., 1994; STAHLY et al., 1994; FRIESEN et al., 1995, FONTES et al., 2000; FONTES et al., 2005).

Dietas à base de milho e farelo de soja apresentam lisina com o aminoácido limitante para suínos, que é responsável pelo aumento na deposição de músculo na carcaça (KILL et al., 2002). Assim, as respostas de desempenho e deposição de carne magra na carcaça podem ser associadas ao nível de lisina da dieta (YEN et al., 1986).

Por sua vez, as tabelas de exigências nutricionais de suínos utilizadas na formulação de ração (NRC, 1998; ROSTAGNO et al., 2000) apresentam recomendações nutricionais com base na diferença do potencial genético dos animais, para deposição de carne magra na carcaça. Além disso, segundo NRC (1998), as exigências nutricionais desses animais, podem mudar conforme o potencial genético, o sexo, a saúde e a temperatura ambiente, o que pode explicar as variações nas recomendações de diversos trabalhos e

tabelas, quanto à exigência aminoacídica dos suínos.

Desse modo, considerando-se que o consumo, a taxa e a eficiência de crescimento podem ser alterados pelo sexo do animal (HANSEN & LEWIS, 1993), faz-se necessário que a exigência de lisina seja estabelecida por categoria animal. Nesse contexto, objetivou-se, no presente estudo, avaliar a exigência de lisina digestível para fêmeas suínas de alto potencial genético, para deposição de carne magra na carcaça, dos 15 aos 30 kg.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 50 fêmeas suínas, com peso inicial de $15,11 \pm 1,34$ kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de lisina digestível), cinco repetições e dois animais por baia, o que constituiu a unidade experimental. Como critério para formação dos blocos, foi utilizado o peso dos animais.

Os animais foram alojados em gaiolas metálicas suspensas, com piso e laterais telados, dotadas de comedouros semiautomáticos e bebedouros tipo chupeta, localizados em prédio de alvenaria com piso de concreto e telha de barro do tipo francesa, sendo o forro do teto de madeira rebaixado.

Foi utilizado um termômetro de máxima e mínima, instalado no interior do galpão, para monitoramento diário da temperatura.

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas, para atender às exigências nutricionais dos animais de acordo com Rostagno et al. (2000), exceto para

proteína bruta e aminoácidos, com fornecimento da ração e água à vontade. Os tratamentos corresponderam a uma ração basal com 19,41% de PB e 3.221 kcal de EM/kg, suplementada com L-lisina HCl, resultando em rações com 0,88, 0,98, 1,08, 1,18 e 1,28% de lisina digestível. As rações foram suplementadas com níveis crescentes de aminoácidos industriais em substituição ao amido. Em cada nível de lisina estudado foi checada a relação aminoacídica entre a lisina e os demais aminoácidos essenciais, a fim de se assegurar que, em todos os tratamentos, nenhum outro aminoácido apresentasse limitante na ração. Na avaliação da relação aminoacídica das rações, foram utilizadas aquelas preconizadas por Rostagno et al. (2000) para proteína ideal, delineando-se a composição centesimal e estimada das dietas (Tabela 1).

As análises bromatológicas dos ingredientes e das rações experimentais foram realizadas de acordo com o método descrito por Silva (1990). Para determinação do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e consumo de lisina, foram realizadas pesagens semanais das rações e das respectivas sobras, e dos animais, no início e no final do experimento.

Os animais permaneceram no experimento até atingirem o peso de $30,5 \pm 0,99$ kg, sendo avaliados o ganho de peso médio diário (GPD), o consumo de ração médio diário (CRD), a conversão alimentar (CA) e o consumo de lisina médio diário (CLD).

As análises estatísticas das variáveis de desempenho (ganho de peso, consumo de ração conversão alimentar e consumo diário de lisina digestível) foram realizadas por meio do programa computacional SAEG (Sistema pra

Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (2000).

As estimativas de exigência de 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias, mínima e máxima, verificadas no período foram, respectivamente, $21,7 \pm 1,43^{\circ}\text{C}$ e $27,1 \pm 1,69^{\circ}\text{C}$. Esses resultados encontram-se acima dos relatados por Penz Júnior. (1991) e Silva (1999), de que a zona de termo-neutralidade de leitões entre 20 e 35 kg varia de 18 a 20 °C evidencia que esses animais passaram por períodos acima da zona de conforto térmico (Tabela 2).

Não foi observado efeito ($P>0,10$) dos tratamentos sobre o ganho de peso médio diário. Esse resultado está de acordo com os obtidos por Moretto et al. (2000), Kendall et al. (2003), Abreu et al. (2006), Oliveira et al. (2006) e Oliveira et al. (2009), que também não verificaram variação significativa no CRD de leitões em razão da elevação do nível de lisina na dieta.

Assim, esse resultado confirma a proposição de Edmons & Baker (1987), de que os leitões são capazes de tolerar consideráveis excessos de aminoácidos, principalmente a lisina, sem que ocorra variação significativa no consumo de ração de lisina no organismo, sem alterar o consumo voluntário de ração.

Tabela1. Composição centesimal e nutricional estimada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de Lisina Digestível na Ração (%)				
	0,88	0,98	1,08	1,18	1,28
Milho	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000
Farelo de soja	31,500	31,500	31,500	31,500	31,500
Fosfato bicálcico	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350
Óleo de soja	0,884	0,884	0,884	0,884	0,884
Calcário	0,795	0,795	0,795	0,795	0,795
Amido	1,724	1,499	1,210	0,862	0,441
Sal comum	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327
DL-metionina (99%)	-	0,052	0,116	0,179	0,242
L-Lisina HCl (99 %)	-	0,129	0,258	0,387	0,517
L-Treonina (98,5 %)	-	0,044	0,119	0,195	0,270
L-Triptofano (99 %)	-	-	0,020	0,042	0,065
L-Valina (98,5%)	-	-	-	0,057	0,127
L-Isoleucina (99%)	-	-	-	0,002	0,064
Premix mineral ¹	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Premix vitamínico ²	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Tilosina	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Antioxidante ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada ⁴					
Energia digetível (kcal/kg)	3.400	3.400	3.400	3.400	3.400
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.221	3.221	3.221	3.221	3.221
Proteína bruta (%)	19,407	19,407	19,407	19,407	19,407
Lisina total (%)	1,003	1,104	1,206	1,307	1,409
Lisina digestível (%)	0,880	0,980	1,080	1,180	1,280
Met + cis digest. (%)	0,547	0,599	0,663	0,726	0,789
Treonina digestível (%)	0,598	0,727	0,717	0,793	0,868
Triptofano digestível (%)	0,213	0,213	0,233	0,255	0,278
Valina digestível (%)	0,796	0,796	0,796	0,853	0,923
Isoleucina digestível (%)	0,743	0,743	0,743	0,745	0,808
Cálcio (%)	0,760	0,760	0,760	0,760	0,760
Fósforo disponível (%)	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360
Sódio (%)	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170

¹Conteúdo/kg de produto: cálcio: 98,80 g; Co: 185,0 mg; Cobre: 15.750 mg; Ferro: 26.250 mg; I: 1.470 mg; manganês: 41.850 mg; e zinco: 77.999 mg; ²Conteúdo/kg de produto: ácido fólico: 351,75 mg; ácido pantotênico: 3.500 mg; antioxidante (BHT): 1.500 mg; biotina: 18,90 mg; colina: 52,50 g; niacina: 6.930 mg; vitamina. B6: 630 mg; vit. B2: 1.400mg; Se: 131,25 mg; vit. B1: 350 mg; vit. A: 1.750 UI; vit. B12: 8.750,70 mcg; vit. D3: 700.000 UI; vit. E: 3.500 mg; e vit. K3: 700 mg. ³ Butil Hidroxi Tolueno – BHT; ⁴Valores calculados com base na análise de aminoácidos da ração basal aplicando o coeficiente de digestibilidade, segundo Rostagno et al. (2000).

Tabela 2. Desempenho de fêmeas suínas dos 15 aos 30 kg alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível

Variáveis	Níveis de lisina digestível (%)					CV (%)
	0,88	0,98	1,08	1,18	1,28	
Consumo de ração diário (g)	1.090	1.066	1.054	1.162	1.086	8,61
Ganho de peso diário (g)	675	687	712	709	682	6,58
Consumo de lisina digestível (g/dia) ¹	9,81	10,66	11,60	13,94	14,11	7,87
Conversão alimentar ²	1,61	1,55	1,48	1,64	1,59	5,28

¹Efeito linear (P<0,001).

²Efeito quadrático (P<0,06).

Um outro fator que pode ter contribuído para que não ocorresse variação no CRD foi a utilização do conceito da proteína ideal na formulação das rações nos diferentes tratamentos. De acordo com Kill et al. (2003), suínos alimentados com rações formuladas mantendo as relações entre aminoácidos essenciais com a lisina são menos susceptíveis a variações no consumo alimentar, ou seja, a manutenção das relações dos principais aminoácidos digestíveis com a lisina, por meio da suplementação das rações com aminoácidos sintéticos, evita um possível desbalanço de aminoácidos, o que, segundo D'Mello (1993), resulta em redução no consumo de alimento. Henry (1985) relatou que o consumo de alimento pode ser negativamente influenciado por deficiência de aminoácido limitante ou por excessivo suprimento de proteína, ou de aminoácidos industriais.

Por outro lado, James et al. (2002) e Fontes et al. (2005) verificaram, respectivamente, que o CRD aumentou de formas linear e quadrática com o nível de lisina na ração. Esses autores constataram, todavia, que o aumento dos níveis de lisina não foi acompanhado por aumentos nas concentrações dos demais aminoácidos essenciais, o que pode ter provocado desbalanço de aminoácidos,

explicando, em parte, as diferenças entre diferentes estudos.

Os níveis de lisina digestível da ração não influenciaram (P>0,10) no Ganho de peso diário dos animais. De forma semelhante, Souza (1997) e Urynek & Buracnewska (2003), avaliando níveis de lisina digestível de 0,84 a 1,14% e de 0,61 a 0,91%, respectivamente, para suínos na fase inicial, também não observaram variação significativa no GPD dos animais em função do nível de lisina da ração.

Por outro lado, Fontes et al. (2005), avaliando níveis de lisina variando de 0,95 a 1,35%, para fêmeas na fase inicial de crescimento, observaram efeito significativo dos tratamentos sobre o GPD. Efeitos positivos dos níveis de lisina sobre a taxa de crescimento dos suínos também foram observados por Moretto et al. (2000), Merino et al. (2003); Abreu et al. (2006) e Oliveira et al. (2006), em experimentos com suínos machos inteiros, machos castrados e fêmeas, na fase inicial de desenvolvimento dos animais.

O consumo diário de lisina digestível aumentou (P<0,001) de forma linear com a elevação do nível de lisina da ração, segundo a equação $\hat{Y} = -1,06913 + 11,9043X$ ($r^2 = 0,94$). Resultados semelhantes ao deste estudo

foram encontrados por Souza (1997), Moretto et al. (2000), Colina et al. (2003), Fontes et al. (2005) e Abreu et al. (2006). Uma vez que o consumo de ração pelos animais não variou significativamente entre os dietas com níveis de lisina, pode-se deduzir que o aumento do consumo de lisina digestível ocorreu em razão direta dos aumentos de suas concentrações nas rações.

Os níveis de lisina influenciaram a CA ($P < 0,06$), que melhorou de forma

quadrática até o nível estimado de 1,08% de lisina digestível (Figura 1), correspondendo a um consumo diário de lisina digestível de 11,60 g. Influência positiva dos níveis de lisina sobre a eficiência de utilização do alimento, para ganho de peso em suínos na fase inicial, também foi observada por Van Lunen & Cole (1998), Ferguson et al. (2000), James et al. (2002), Kendall et al. (2003), Colina et al. (2003) e Merino et al. (2003).

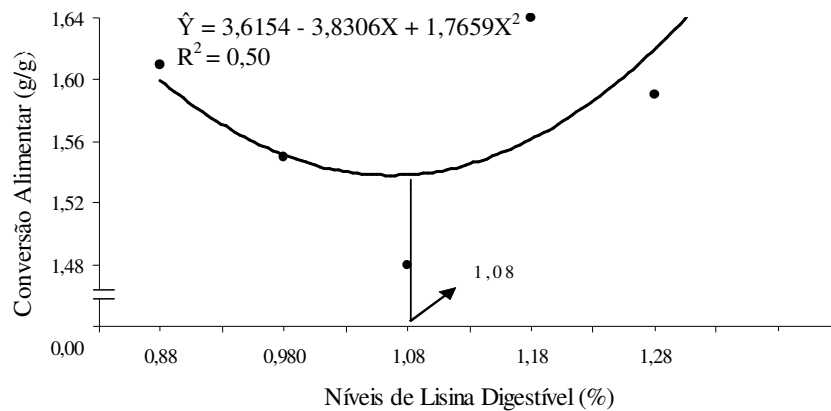


Figura 1. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre a conversão alimentar de leitões dos 15 aos 30 kg.

O nível de lisina digestível (1,08%) que proporcionou o melhor resultado de conversão alimentar dos animais, neste estudo, ficou acima daquele de 0,96% e 1,02% obtidos, respectivamente, por Moretto et al. (2000) e Oliveira et al. (2009) e abaixo dos encontrados por Fontes et al. (2005), Abreu et al. (2006) e Oliveira et al. (2006), que corresponderam, respectivamente, a 1,13; 1,12 e 1,10%. As variações dos resultados observados, entre os trabalhos, podem estar relacionadas, entre outros fatores, à genética dos animais utilizados nos diferentes estudos, quanto à capacidade de deposição de carne na carcaça. Segundo Rostagno et al. (2005), a

exigência de lisina digestível para fêmeas suínas na fase inicial variou de 0,93 a 1,16%, de acordo com o potencial de desempenho do animal.

Com base nos resultados obtidos, ficou evidenciado que, para maximizar a eficiência alimentar, suínos exigem maior nível de lisina digestível do que para maximizar o ganho de peso.

A melhora verificada na CA entre os níveis de 0,88 a 1,08% de lisina digestível seria um indicativo de que, provavelmente, a composição do ganho tenha sido alterada, aumentando proporcionalmente a deposição de proteína em relação à de gordura. Embora, de acordo com Chen et al.

(1999), a deposição de proteína possa resultar em menor eficiência energética de ganho, Hahn et al. (1995) verificaram que a alteração na composição do ganho, que favorece a deposição de proteína, resulta em melhora na eficiência de utilização do alimento por unidade de ganho de peso, pelo fato de que, na deposição de tecido protéico, ocorre, simultaneamente, maior deposição de água, contrariamente à deposição de tecido adiposo.

O nível de 1,08% de lisina digestível, correspondente a um consumo de 11,60 g/dia de lisina digestível, proporciona os melhores resultados de desempenho para fêmeas suínas de alto potencial genético, para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 30 kg.

REFERÊNCIAS

ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; OLIVEIRA, A.L.S.; SILVA, F.C.O.; MOITA, A.M.S. Níveis de lisina digestível em rações, utilizando-se o conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de alto potencial genético dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1039-1046, 2006. Supl.3. [Links].

AROUCA, C.L.C.; FONTES, D.O.; FERREIRA, W.M.; SILVA, M.A.; PEREIRA, F.A. Exigências de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados, de 95 a 122 kg selecionados para deposição de carne magra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.6, p.773-781, 2004. [Links].

CHEN, H.Y.; LEWIS, A.J.; MILLER, P.S. YEN, J.T. The effect of excess protein on growth performance and protein metabolism of finishing barrows and gilts. **Journal of Animal Science**, v.77, p.3238-3247, 1999. [Links].

COLINA, J.J.; MILLER, P.S.; LEWIS, A.J.; FISCHER, R.L. Influence of crystalline or protein-bound lysine on lysine utilization for growth in pigs. **Nebraska Swine Report**, p.38-42, 2003. [Links].

D'MELLO, J.P.F. Amino acid supplementation of cereal-based diets for non-ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.45, n.1, p.1-18, 1993. [Links].

EDMONDS, M.S.; BAKER, D.H. Amino acid excesses for young pigs: effects of methionine, tryptophan, threonine or leucine. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1664-1671, 1987. [Links].

FERGUSON, N.S.; ARNOLD, G.A.; LAVERS, G.; GOUS, R.M. The response of growing pigs to amino acids as influenced by environmental temperature. **Journal of Animal Science**, v.70, p.299-306, 2000. [Links].

FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.M.; GOMES JUNIOR, C.A.G. Níveis de lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.784-793, 2000. [Links].

FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; SILVA, F.C.O.; LOPES, D.C. Níveis de lisina para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.90-97, 2005. [Links].

FRIESEN, K.G.; NELSSSEN, J.L.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D.; UNRUH, J.A.; KROPF, D.H.; KERR, B.J. Amino acid requirements for high-lean growth gilts. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE PRACTITIONERS, 25., 1994, Chicago. **Proceedings...** Chicago: ASSP, 1994. p.312-320. [Links].

FRIESEN, K.G.; NELSSSEN, J.L.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D.; UNRUH, J.A.; KROPF, D.H.; KERR, B.J. The effect of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed from 72 to 136 kilograms. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3392-3401, 1995. [Links].

HAHN, J.D.; BIEHL, R.R.; BAKER, D.H. Ideal digestible lysine for early and late-finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.73, n.3, p.773-784, 1995. [Links].

HANSEN, B.C.; LEWIS, A.J. Effects of dietary protein concentration (corn:soybean meal ration) on the performance and carcass characteristics of growing boars, barrows and gilts: mathematical descriptions. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2122, 1993. [Links].

HENRY, Y. Dietary factors involved in feed intake regulation in growing pigs: a review. **Livestock Production Science**, v.12, n.4, p.339-354, 1985. [Links].

JAMES, B.W.; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D. NELSSSEN, J.L.; DRITZ, S.S.; HASTAD, C.W.; LAWRENCE, K.R.; USRY, J.L. The optimal true ileal digestible lysine requirement for nursery pigs between 27 to 44 lb. **Swine Day**, p.63-69, 2002. [Links].

KENDALL, D.C.; ALLEE, G.L.; GOURLEY, G.; COOK, D.R.; USRY, J.L. Effects of lysine source on growth performance of 11 to 25 kg pigs. **Journal of Animal Science**, v.86, p.139, 2003 Suppl. 1. [Links].

KILL, J.L.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; FERREIRA, A.S.; LOPES, D.C.; SILVA, F.C.O.; SILVA, M.V.G.B. Planos de nutrição para leitões com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 105 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1330-1338, 2003. [Links].

MERINO, C.B.; GUERRERO, A.F.; CUARÓN, I.J.A. Requerimientos de lisina digestible en lechones de 14 a 35 y cerdos de 35 a 55 kg. In: CONGRESO DE LA AMENA Y I DEL CLANA, 11., 2003, Cancún. **Anais ...** Cancún: AMENA y CLANA, 2003. p.349-350. [Links].

MORETTO, V.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; FONTES, D.O. Níveis dietéticos de lisina para suínos da raça Landrace dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.803-809, 2000. [Links].

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10. ed. Washington, DC: National Academic Press, 1998. 189p. [Links].

OLIVEIRA, A.L.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; FONTES, D.O. Exigência de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2338-2343, 2006. [Links].

OLIVEIRA, A.L.S.; DONZELE, J.L.; ABREU, M.L.T.; SILVA, F.C.O.; OLIVEIRA, R.F.M.; FERREIRA, A.S.; SANTOS, F.A.. Exigência de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.106-114, 2009. [Links].

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p. [Links].

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 186 p. [Links].

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG. UFV, 1990, 165p. [Links].

SILVA, I.J.O. Sistemas naturais e artificiais do controle do ambiente - climatização. In: SIMPÓSIO DE AMBIÊNCIA E QUALIDADE NA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE SUÍNOS, 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1999. p.81-111. [Links].

SOUZA, A.M. **Exigências nutricionais de lisina para suínos mestiços, de 15 a 95 kg de peso**. 1997. 81f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. [Links].

STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L.; TERHUNE, D. Responses of high, medium and low lean growth genotypes to dietary amino acid regimen. **Journal of Animal Science**, v.69, p.364, 1991. Suppl. 1. [Links].

STAHLY, T.S.; WILLIAMS, N.H.; SWENSON, N.H. Impact of genotype and dietary regimen on growth of pigs from 6 to 25 kg. **Journal of Animal Science**, v.72, p.165, 1994. Ssuppl. 1. [Links].

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG. **Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas: versão 8.0**. Viçosa, MG, 2000. [Links].

URYNEK, W.; BURACNEWSKA, L. Effect of dietary energy concentration and apparent ileal digestible lysine:metabolizable energy ratio on nitrogen balance and growth performance of young pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, n.5, p.1227-1236, 2003. [Links].

VAN LUNEN, T.A.; COLE, D.J.A. The effect of dietary energy concentration and lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of young hybrid pigs. **Journal of Animal Science**, v.67, p.117-129, 1998. [Links].

YEN, H.T.; COLE, D.J.A.; LEWIS, D. Amino acid requirements of growing pigs. The response of pigs from 25 to 55 kg live weight to dietary ideal protein. **Animal Production**, v.43, n.3, 1986. [Links].

Data de recebimento: 20/06/2008

Data de aprovação: 26/07/2009