

MARIANA CRUZ ROSSONI

**NÍVEIS DE LISINA EM RAÇÕES PARA FÊMEAS SUÍNAS,
DOS 15 AOS 95 KG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

MARIANA CRUZ ROSSONI

**NÍVEIS DE LISINA EM RAÇÕES PARA FÊMEAS SUÍNAS,
DOS 15 AOS 95 KG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 20 de julho de 2007.

Francisco Carlos de Oliveira Silva
(Co-Orientador)

Prof^a Rita Flávia Miranda de Oliveira
(Co-Orientador)

Prof. Márvio Lobão Texeira de Abreu

Prof. João Luis Kill

Prof. Juarez Lopes Donzele
(Orientador)

*Aos meus pais, Carlos Henrique e Leda.
À minha filha, Clara.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, por meio do Departamento de Zootecnia e do Conselho de Pós-Graduação, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

À Agrocere-Pic, Ajinomoto Biolatina e EPAMIG, pela parceria na realização deste trabalho.

Ao professor Juarez Lopes Donzele, pela orientação, pela confiança, pelas oportunidades e pela relação profissional estabelecida nesse período de convívio.

À professora Rita Flávia Miranda de Oliveira, pelos conselhos e pelas sugestões.

Ao pesquisador Francisco Carlos de Oliveira Silva, pelos conselhos e sugestões e pela amizade ao longo desses anos.

Ao professor João Luis Kill, pela amizade e por sempre acompanhar os grandes acontecimentos da minha vida acadêmica.

Aos amigos Frederico, Lourdes, Silvano, Fernanda (Bob), Sandrinha, Claudinha e Fernanda, por serem amigos para toda hora. Vocês serão a lembrança mais gostosa de Viçosa.

Aos colegas de trabalho, Fabrício, Douglas, Márvio, Alysson, Rubens, Roberta, Will e Jefferson, pela amizade e valiosa colaboração ao meu trabalho.

A todos os funcionários e amigos do Setor de Suinocultura.

A todos os funcionários e amigos da EPAMIG, em especial ao Salame, pelo apoio e carinho.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal e da Fábrica de Rações, especialmente Vera e Mauro, pela colaboração.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia e de outros setores, que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, pela presença e incentivo constantes. O apoio da família recarrega as minhas energias a cada dia.

Ao Nicola, meu amigo, namorado, “namorado” e marido. A vida ao seu lado é sempre divertida e cheia de carinho, você sempre me ajuda a superar os desafios.

BIOGRAFIA

MARIANA CRUZ ROSSONI, filha de Carlos Henrique de Barros Rossoni e Lêda Cruz Rossoni, nasceu em Vitória, Espírito Santo, em 21 de julho de 1980.

Em dezembro de 2002, graduou-se em Zootecnia pelo Centro Universitário Vila Velha.

Em março de 2003, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em nível de Mestrado, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos, submetendo-se à defesa da dissertação em 30 julho de 2004.

Em agosto de 2004, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em nível de Doutorado, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos, submetendo-se à defesa de tese em 20 de julho de 2007.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Exigência de lisina	3
2.2. Exigência de lisina e genótipo	4
2.3. Interação das exigências de lisina e sexo	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
Exigência de Lisina Digestível de Fêmeas Suínas Seleccionadas para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 15 aos 30 kg	10
Resumo	10
Abstract	11
Introdução	12
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	15
Conclusões	18
Referências Bibliográficas	18

	Página
Exigência de Lisina Digestível de Fêmeas Suínas Seleccionadas para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 30 aos 60 kg.....	22
Resumo.....	22
Abstract.....	23
Introdução	24
Material e Métodos.....	25
Resultados e Discussão.....	28
Conclusões	33
Referências Bibliográficas.....	33
Níveis de Lisina Digestível em rações de Fêmeas Suínas Seleccionadas para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 60 aos 95 kg.....	37
Resumo.....	37
Abstract.....	38
Introdução	39
Material e Métodos.....	40
Resultados e Discussão.....	43
Conclusões	49
Referências Bibliográficas.....	49
3. RESUMO E CONCLUSÕES	52

RESUMO

ROSSONI, Mariana Cruz, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2007. **Níveis de lisina em rações para fêmeas suínas dos 15 aos 95 kg.** Orientador: Juarez Lopes Donzele. Co-orientadores: Rita Flávia Miranda de Oliveira e Francisco Carlos de Oliveira Silva.

Com o objetivo de determinar os níveis de lisina digestível para fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 15 aos 95 kg de peso, foram conduzidos três experimentos. No experimento I, foram utilizadas 50 fêmeas suínas de linhagem comercial, dos 15 aos 30 kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco tratamentos (0,88, 0,98, 1,08, 1,18 e 1,28% de lisina digestível), seis repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos influenciaram quadraticamente a conversão alimentar e, linearmente, o consumo diário de lisina, não havendo efeito sobre o ganho de peso diário e consumo de ração. Concluiu-se que 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. No experimento II, foram utilizadas 50 fêmeas suínas de linhagem comercial, dos 30 aos 60 kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco tratamentos (0,83, 0,93, 1,03, 1,13 e 1,23% de lisina digestível) cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Os níveis de lisina

influenciaram a conversão alimentar e o consumo de lisina de forma quadrática e linear, respectivamente, mas não influenciaram o ganho de peso diário e o consumo de ração. Quanto às características de carcaça foi observado efeito linear dos níveis de lisina sobre a taxa de deposição de proteína diária, no entanto, os dados ajustados pelo modelo “Linear Response Plateau” indicaram o nível estimado de 1,09% para melhor deposição de proteína diária. Não foi observado efeito dos tratamentos sobre a taxa de deposição diária de gordura. Concluiu-se que, o nível de 1,11% de lisina digestível, correspondente a um consumo de 23,62 g/dia de lisina digestível, proporcionou os melhores resultados de desempenho de fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 30 aos 60 kg e o nível de 1,09% de lisina digestível, que corresponde a um consumo de lisina digestível de 23,22 g/dia na ração, proporcionou os melhores resultados para características de carcaça. No experimento III, foram utilizadas 70 fêmeas suínas de linhagem comercial, dos 60 aos 95 kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco tratamentos (0,73, 0,83, 0,93, 1,03 e 1,13% de lisina digestível) sete repetições e dois animais por unidade experimental. Não houve efeito dos níveis de lisina digestível sobre o consumo de ração diário e ganho de peso diário. Houve efeito quadrático dos tratamentos sobre a conversão alimentar e efeito linear sobre o consumo diário de lisina. Com relação às características de carcaça, não houve efeito dos níveis de lisina na ração sobre a espessura de toucinho, no entanto foi observado efeito significativo dos tratamentos sobre a área de olho de lombo. Concluiu-se que o nível de 0,99% de lisina digestível correspondente ao consumo de lisina digestível de 24,67 g/dia, proporcionou os melhores resultados de desempenho, no entanto, o nível de 0,93% proporcionou os melhores resultados para características de carcaça para fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg. Concluiu-se que os níveis de lisina digestível que proporcionaram os melhores resultados para fêmeas suínas com alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, foram, 1,08% para animais dos 15 aos 30 kg; 1,11 e 1,09% para, respectivamente, características de desempenho e carcaça de animais dos 30 aos 60 kg; 0,99 e 0,93%, respectivamente, para características de desempenho e carcaça de animais dos 60 aos 95 kg.

ABSTRACT

ROSSONI, Mariana Cruz, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2007.
Lysine requirement for gilts from 15 to 95 kg. Adviser: Juarez Lopes Donzele. Co-advisers: Rita Flávia Miranda de Oliveira and Francisco Carlos de Oliveira Silva.

In order to determine the levels of digestible lysine in diets of gilts with high genetic potential for lean deposition, from 15 to 95 kg of weight, three experiments were conducted. On experiment I, 50 commercial breed gilts, from 15 to 30 kg, were distributed in a randomized block design, with five treatments (0.88, 0.98, 1.08, 1.18 and 1.28% of digestible lysine), six replicates and two animals per experimental unit. Treatments influenced, in a quadratic way, feed conversion, and linearly lysine intake, whereas daily weight gain and feed intake was not affected. It was concluded that 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 the high genetic potential for lean deposition from 15 to 30 kg. On experiment II, 50 commercial breed gilts, from 30 to 60 kg, were distributed in a randomized block design, with five treatments (0.83, 0.93, 1.03, 1.13 and 1.23% of digestible lysine), six replicates and two animals per experimental unit. Levels of lysine had an influence on feed conversion and lysine intake, respectively, in a quadratic and linear way, but had no influence on daily weight gain and feed intake. In matter of carcass traits, a linear effect

was observed on lysine levels upon daily protein deposition rate. No effect was observed on daily fat deposition rate. It was concluded that the level of 1.11% of digestible lysine, which corresponded to a digestible lysine intake of 23.62 g/day, provided the best performance results for gilts the high genetic potential for lean deposition from 30 to 60 kg, whereas the level of 1.09% of digestible lysine, which corresponded to a lysine intake of 23.22 g/day, provided the best results for carcass traits. On experiment III, 70 commercial breed gilts, from 30 to 60 kg, were distributed in a randomized block design, with five treatments (0.73, 0.83, 0.93, 1.03 and 1.13% of digestible lysine), seven replicates and two animals per experimental unit. There was no effect of levels of digestible lysine upon feed intake and daily weight gain. A quadratic effect was observed on feed conversion and a linear effect on lysine intake. In matter of carcass traits, a linear effect was observed on lysine levels upon loin eye area, and no effect was observed on backfat thickness. It was concluded that the level of 0.99% of digestible lysine, which corresponded to a digestible lysine intake of 24,67 g/day, provided the best performance, whereas the level of 0.93% of digestible lysine, which corresponded to a lysine intake of 23.22 g/day, provided the best results for carcass traits for gilts the high genetic potential for lean deposition from 60 to 95 kg. The levels of digestible lysine that provided best results for gilts the high genetic potential for lean deposition were, 1,08% for animals from 15 to 30 kg; 1.11 and 1.09% for, respectively, performance and carcass traits of animals from 30 to 60 kg; and 0.99 and 0.93%, respectively, for performance and carcass traits of animals from 60 to 95 kg.

1. INTRODUÇÃO

A produção de alimentos de origem animal é, na maioria das vezes, ditada pelas exigências do consumidor. A preocupação com a ingestão de alimentos saudáveis se relaciona tanto com os aspectos nutricionais quanto sanitários do produto final. As preferências por alimentos livres de substâncias que possam ser nocivas ao organismo humano modificam em muitos casos o manejo da produção para atender tais demandas, como por exemplo, a retirada dos antibióticos na ração dos animais. Outra preocupação do consumidor está relacionada à qualidade nutricional do alimento. A ingestão de alimentos com baixo teor de gordura, bem como a competição pelo melhor preço de oferta e maior lucro, faz com que a criação de suínos para o abate seja feita essencialmente com o intuito de otimizar a deposição de proteínas no chamado, tecido magro. Com isso, o produtor tem como principal objetivo a produção de carcaças com maior quantidade de carne magra.

Os programas de melhoramento animal com o intuito de produzir carcaças de alta qualidade têm preconizado a seleção genética para suínos com alto potencial genético para desempenho, eficiência alimentar e crescimento de tecido magro. Atualmente a utilização desses novos genótipos no plantel da suinocultura brasileira tem contribuído para a melhoria no rendimento de carne magra na carcaça suína.

O consumo de ração tem fundamental participação no crescimento do animal quanto a sua taxa de deposição de tecido magro, assim, conforme o consumo de energia diária aumenta, a deposição de proteína no animal aumenta até atingir o seu potencial genético (SCHINCKEL, 2001). Quando o consumo energético excede esta capacidade de deposição protéica, a deposição de gordura na carcaça será aumentada (BELLAVIER e VIOLA, 1997).

A resposta linear de deposição de tecido magro em função do consumo de energia só será eficientemente obtida se o aporte de aminoácidos, principalmente lisina, for suficiente para permitir a expressão genética do animal. Dessa forma, suínos com altas taxas de deposição de proteína têm exigências mais altas de aminoácidos para expressar seu potencial genético para crescimento magro ou deposição de proteína, porcentagem de tecido magro e eficiência de tecido magro.

Outros fatores têm influencia no crescimento animal relacionado com a eficiência de deposição de tecido magro (ou deposição de proteína), como o genótipo (linhagem), sexo e estágio de crescimento do animal. Dessa forma, esses fatores devem ser considerados durante a determinação das exigências nutricionais e formulação das rações dos suínos.

A lisina é o primeiro aminoácido limitante em rações, à base de milho e farelo de soja, para suínos em crescimento. Seu nível na ração pode influenciar as respostas de desempenho e composição de carcaça dos animais. Assim, a determinação da exigência desse aminoácido seria necessária para definir os padrões de alimentação dos animais. Além disso, e considerando que existem diferenças no consumo, na taxa de eficiência de crescimento entre as categorias animais, há a necessidade de se estabelecer a exigência de lisina para cada categoria animal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Exigência de lisina

O atendimento da demanda nutricional para a manutenção e deposição de proteína corporal de suínos, deve ser feito com o fornecimento de quantidades adequadas de aminoácidos na ração desses animais. Sabe-se que a lisina é considerada o primeiro aminoácido limitante em rações para suínos à base de milho e farelo de soja, sendo diretamente responsável pelo aumento na deposição de músculo na carcaça. Assim, as respostas de desempenho e deposição de carne magra na carcaça podem ser associadas ao nível de lisina da ração (YEN *et al.*, 1986).

As recomendações quanto à exigência de lisina na ração de suínos variam. Na literatura são encontradas diversas recomendações de exigência de lisina para suínos em crescimento. A recomendação de FERREIRA *et al.* (1996) em revisão, foi de que suínos em crescimento exigem 0,85% de lisina total, no NRC (1998), a recomendação para suínos dos 20 aos 50 kg é de 0,95%, já a recomendação feita por ROSTAGNO (2005), pelas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos, é de 1,10% de lisina digestível para fêmeas suínas dos 30 aos 50 kg. Esta variação pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo o estágio fisiológico do animal e o nível de consumo (EASTER e BAKER, 1980) ou as diferenças na composição da ração (MARTINEZ e KNABE, 1990).

2.2 Exigência de lisina e genótipo

As características genéticas dos suínos têm mudado significativamente nas últimas décadas. No princípio a seleção genética foi baseada em características produtivas, com animais com maior taxa de crescimento. Hoje em dia, a seleção é obtida pela escolha de animais por suas características de carcaça, das de produção. Assim, a suinocultura moderna trabalha com diferentes linhagens, oferecidas pelas diferentes empresas, que são especializadas para deposição de tecido magro na carcaça.

A utilização de suínos híbridos comerciais, de alto potencial genético, é importante para obtenção de progênes que apresentam carcaças magras e com maior quantidade de carne. Pesquisas demonstram que suínos de diferentes sexos e provenientes de diferentes grupos genéticos não possuem a mesma capacidade de deposição de carne e gordura, sendo que, o aumento no nível de proteína na ração acarreta maior acúmulo de tecido muscular e menor deposição de gordura na carcaça (WAGNER *et al.*, 1999). Assim, suínos com alta taxa de ganho protéico exigem maior consumo de aminoácidos, principalmente lisina, para que possam exteriorizar todo o seu potencial genético (NOGUERIA *et al.*, 2001).

Linhagem com alta capacidade para a síntese de tecido magro tem maior requerimento de lisina disponível por kcal de energia digestível que linhagens de menor capacidade de deposição de tecido magro (PUPA *et al.*, 2001).

Fêmeas suínas com genótipos para deposição de tecido magro diferentes apresentam exigências diferenciadas de lisina. Avaliando níveis de lisina para leitoas dos 15 aos 30 kg, SOUZA (1997), obteve melhores respostas de desempenho nos níveis de 0,84 e 0,74% de lisina total e digestível respectivamente, para animais de baixo potencial genético. MORETTO (1998), trabalhando com animais de médio potencial genético, obteve valores para a exigência de lisina total e digestível, respectivamente de 1,08 e 0,96%. Valores inferiores aos encontrados por FONTES *et al.* (2000), que trabalhou com animais de alto potencial genético e obteve os valores de 1,36 e 1,26% de lisina total e digestível, respectivamente.

Em trabalhos feitos com animais da fase de crescimento os resultados também foram influenciados pelo genótipo do animal. SOUZA (1997) obteve os melhores resultados de desempenho no nível de 0,70% de lisina digestível para leitoas de baixo potencial genético. DONZELE *et al.* (1994), trabalharam com animais de médio potencial genético e encontraram melhores resultados com 0,90% de lisina digestível para os animais, já FONTES *et al.* (2000) e KILL *et al.* (2000), encontraram 1,02% de lisina digestível para animais de alto potencial genético.

2.3 Interação das exigências de lisina e sexo

O estabelecimento de exigências nutricionais de acordo com o sexo do animal (machos inteiros, fêmeas e machos castrados) se faz necessário devido a esses diferentes grupos sexuais apresentarem desempenhos e características de carcaça diferenciados.

Segundo EKSTROM (1991), machos castrados possuem uma taxa de crescimento e consumo mais acelerado que fêmeas suínas, no entanto estas possuem uma maior eficiência na conversão de alimento em peso. A maior capacidade de deposição de tecido magro e menor consumo diário de ração fazem das fêmeas suínas, animais que necessitem de uma maior quantidade de aminoácido (CROMWELL *et al.*, 1993).

Trabalhando com níveis diferentes de proteína bruta, CRITSER *et al.* (1995), verificaram maior ganho de peso diário e eficiência alimentar para fêmeas do que machos castrados quando aumentaram a porcentagem de proteína bruta na ração, indicando melhor utilização da proteína dietética para aumento de peso corporal. Do mesmo modo, ao avaliar níveis de proteínas para machos castrados e fêmeas suínas, CROMWELL *et al.* (1993), concluíram que fêmeas exigem níveis mais altos de lisina dietética para maximizar a taxa de crescimento e de deposição de tecido magro do que machos castrados e que quanto maior a taxa de deposição de tecido magro, maior será o nível de lisina dietética exigido.

Revisando a literatura, QUINIOU *et al.* (1999), afirmaram que machos inteiros depositam maior quantidade de proteína corporal, seguidos pelas fêmeas e por último machos castrados. De acordo com HAHN *et al.* (1995),

fêmeas são mais eficientes na deposição de proteína quando comparadas com os machos castrados, em função das diferenças no apetite e partição de nutrientes para o ganho de peso (relação tecido muscular:tecido adiposo).

De acordo com PUPA *et al.* (2002), as evidências do efeito do sexo sobre as exigências nutricionais de suínos só aparecerá a partir dos 30 kg. A variação na exigência de lisina para machos inteiros dos 15 aos 30 kg, não foi verificada por MORETTO (1998). Segundo ABREU *et al.* (2004), no geral, quando comparados às fêmeas, os suínos machos castrados, por apresentarem maior ganho de peso, consumo de ração, pior conversão alimentar e menor taxa de deposição de proteína na carcaça, exigem menor nível de lisina nas rações.

As variações no crescimento e características de carcaça ocorrem entre as três categorias sexuais trabalhadas na suinocultura. CROMWELL *et al.* (1993) constataram diferenças nas características de carcaça de machos castrados e fêmeas, observando maior área de olho de lombo e maior porcentagem de músculo nas fêmeas em relação aos machos castrados, que por sua vez, apresentaram maior espessura de toucinho. Resultados semelhantes foram verificados por WAGNER *et al.* (1999) e COFFEY *et al.* (2001).

Além das diferenças em exigências nutricionais resultantes do avanço no melhoramento genético dos animais, novas estratégias de alimentação devem ser estudadas também para o atendimento nutricional dos suínos destinados ao abate levando em consideração o sexo, já que as diferenças entre as categorias também é um fator que altera as exigências dos animais, tendo em vista que os resultados de desempenho e de características de carcaça entre machos inteiros, fêmeas e machos castrados são bem definidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. L. T.; DONZELE, J. L.; MOITA, A. M. S. Exigência de lisina para suínos em crescimento e terminação In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 1., 2004, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: EMBRAPA/CNPISA, 2004. p. 129-139.

ARGENZIO, R. A. Digestão e absorção dos carboidratos, gorduras e proteínas. In: SWESON, M. J.; REECE, W. O. (Ed.) *Dukes/Fisiologia dos animais domésticos*. Cornell University Press, 2003. p. 330-342.

BELLAVER, C.; VIOLA, E. S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu-PR. *Anais...* Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997. p. 152-158.

CRITSER, D. J.; MILLER, P. S.; LEWIS, A. J. The effects of dietary protein concentration on Compensatory growth in barrows and gilts. *Journal of Animal Science*, v. 73, p. 3376-3383, 1995.

DONZELE, J. L.; FREITAS, R. T. F.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis de lisina para leitoas de 30 a 60 kg de peso vivo. *Rev. Bras. Zoot.*, v. 24, n. 6, p. 967-973, 1994.

EKSTROM, K. E. Genetic and sex considerations in swine nutrition. In: E. R. Miller, E. R.; ULLREY, D. E.; LEWIS, A. J. (Ed.) *Swine nutrition*. Buttenvorth-Heinemann, Stoneham, MA, 1991. p. 415-424.

FERREIRA, A. S.; PUPA, J. M. R.; SOUZA, A. M. Exigências nutricionais para suínos determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. *Anais...* Viçosa, MG: UFV, 1996. p. 419-434.

FONTES, D. O.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S. *et al.* Níveis de lisina para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 29, n. 3, p. 784-793, 2000.

EASTER, R. A.; BAKER, D. H. Lysine and protein levels in corn-soybean meal diets for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 50, p. 467-471, 1980.

HAHN, J. D.; BIEHL, R. R.; BAKER, D. H. Ideal lysine level for early- and late-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 73, p. 773-784, 1995.

KILL, J. L.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis de lisina para leitões com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 95 kg. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 32, n. 6, p. 1674-1656, 2003 (suppl. 1)

MARTINEZ, G. M.; KNABE, D. A. Digestible lysine requirement of starter and grower pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 68, p. 2748-2755, 1990.

MORETTO, V. **Níveis de lisina para suínos, da raça Landrace, de 15 a 30 kg de peso.** 1998. 48 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Washington, EUA. *Nutrient requirements of swine.* 10. ed., Washington, DC: National Academy Press, 1998. 189 p.

NOGUEIRA, E. T.; TEXEIRA, A. O.; PUPA, J. M. R. *et al.* Manejo nutricional e alimentação nas fases de recria e terminação de suínos. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 10., 2001. *Anais...* Lages e Videira, 2001. p. 35-54.

PUPA, J. M. R.; ORLANDO, U. A. D.; DONZELE, J. L. Requerimento nutricionais de suínos nas condições brasileiras. In: WORKSHOP LATINO-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA, 1., 2001. Foz do Iguaçu-PR, 2001. p. 143-153.

QUINIOU, N. ; NOBLET, J. ; DOURMAD, J. Y. *et al.* Influence of energy supply on growth characteristics in pigs and consequences for growth modelling. *Livestock Production Science*, v. 60, p. 317-328, 1999.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; 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.

SCHINCKEL, A. P.; EINSTEIN, M. E. *Concepts of pig growth and composition*. Disponível em: <<http://www.anse.purdue.edu/swine/porkpage/growth/pubs>>. Acesso em: 22 jan. 2001.

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

WAGNER, J. R.; SCHINCKEL, A. P.; CHEN, W. *et al.* Analysis of body composition changes of swine during growth and development. *J. Anim. Sci.*, v. 77, p. 6, p. 442-1466, 1999.

Exigência de Lisina Digestível de Fêmeas Suínas Selecionadas para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 15 aos 30 kg

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 baía, 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 diário 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, exigência, fase-crescimento.

Digestible Lysine Requirement of Gilts with High Genetic Potential Lean Deposition in Carcass, from 15 to 30 kg

Abstract: 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 per, which were considered one experimental unit. The criteria for the formation of the blocks were the animals 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 of 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 the high genetic potential for lean deposition from 15 to 30 kg.

Key-words: aminoacids, performance, requirement, initial-phase.

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, 2003).

Quanto maior a capacidade dos suínos em 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 podem ser observadas 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 e FONTES *et al.*, 2005).

Sabe-se que a lisina é considerada o primeiro aminoácido limitante em dietas para suínos à base de milho e farelo de soja, sendo diretamente 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 suas 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, além do potencial genético, também podem mudar conforme 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 animais.

Considerando-se que o consumo, a taxa e a eficiência de crescimento podem ser alterados pelo sexo do animal (HANSEN e LEWIS, 1993), acredita-se que a exigência de lisina deva ser estabelecida por categoria animal. Neste contexto, objetivou-se no presente estudo, determinar 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

O experimento foi conduzido na sala de creche no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

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, 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 semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, localizadas em prédio de alvenaria com piso de concreto e teto de madeira rebaixado.

Foi utilizado um termômetro de máxima e mínima, colocado 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. 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. Na avaliação da relação aminoacídica das rações foram utilizadas aquelas preconizadas por ROSTAGNO *et al.* (2000) para proteína ideal.

A composição centesimal e determinada das dietas são apresentadas na Tabela 1. O fornecimento da ração e água foi à vontade.

Para determinação do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e consumo de lisina foram feitas pesagens semanais das rações e das respectivas sobras, e dos animais, no início e no final do experimento.

Tabela 1 – Composições centesimal e determinadas 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
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Determinada ^{3/}					
Energia digestível (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

^{1/} Conteúdo/kg de produto: Ca: 98,80 g; Co: 185,0 mg; Cu: 15.750 mg; Fe: 26.250 mg; I: 1.470 mg; Mn: 41.850 mg; e Zn: 77.999 mg.

^{2/} Conteúdo/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; vit. B6 : 630 mg; vit. B2 : 1.400 mg ; 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/} Valores calculados com base na análise de aminoácidos da ração basal aplicando o coeficiente de digestibilidade, segundo Rostagno *et al.* (2000).

Os parâmetros avaliados foram, ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina médio diário (CLD).

Os animais permaneceram no experimento até atingirem o peso de $30,5 \pm 0,99$ kg.

Os dados observados foram submetidos à análise de variância, utilizando o Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG (UFV, 2005).

As estimativas de exigência de lisina digestível foram obtidas 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, $21,7 \pm 1,43$ °C e $27,1 \pm 1,69$ °C. Estes resultados encontram-se acima dos relatos de PENZ Jr. (1991) e SILVA (1999), de que a zona de termoneutralidade de leitões entre 20 e 35 kg varia de 18 a 20 °C, evidenciando que estes animais passaram por períodos acima da zona de conforto térmico.

Os resultados de consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e da conversão alimentar (CA), de fêmeas suínas de alto potencial genético, consumindo rações com diferentes níveis de lisina digestível, dos 15 aos 30 kg, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados de desempenho de fêmeas suínas recebendo diferentes

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
Consumo de lisina (g/dia) ^{1/}	9,81	10,66	11,60	13,94	14,11	7,87
Ganho de peso diário (g)	675	687	712	709	682	6,58
Conversão alimentar ^{2/}	1,61	1,55	1,48	1,64	1,59	5,28

^{1/} Efeito linear (P < 0,001).

^{2/} Efeito quadrático (P < 0,06).

Não foi observado efeito ($P > 0,10$) dos tratamentos sobre o CRD. Este resultado está consistente com os obtidos por MORETTO *et al.* (2000), KENDALL *et al.* (2003), ABREU *et al.* (2006) e OLIVEIRA *et al.* (2006), que também não verificaram variação significativa no CRD de leitões em razão da elevação do nível de lisina na dieta.

O dado obtido confirma a proposição de EDMONS e BAKER (1987), 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.

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 KILL (2002), suínos alimentados com rações formuladas mantendo as relações entre aminoácidos essenciais com a lisina, são menos susceptíveis a variações no consumo alimentar.

Os níveis de lisina digestível da ração não influenciaram ($P > 0,10$) dos o GPD dos animais. De forma semelhante, SOUZA (1997) e URYNEK e 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. Efeito positivo do nível 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).

O consumo diário de lisina aumentou ($P < 0,001$) de forma linear com a elevação do nível de lisina da ração segundo a equação $Y = -1,06913 + 11,9043X$ ($r^2 = 0,94$). O fato do CRD não ter variado entre os tratamentos justifica a relação linear positiva ocorrida entre o consumo com o nível de lisina.

Os tratamentos 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 e COLE (1998), FERGUSON *et al.* (2000), JAMES *et al.* (2002), KENDALL *et al.* (2002), COLINA *et al.* (2003) e MERINO *et al.* (2003).

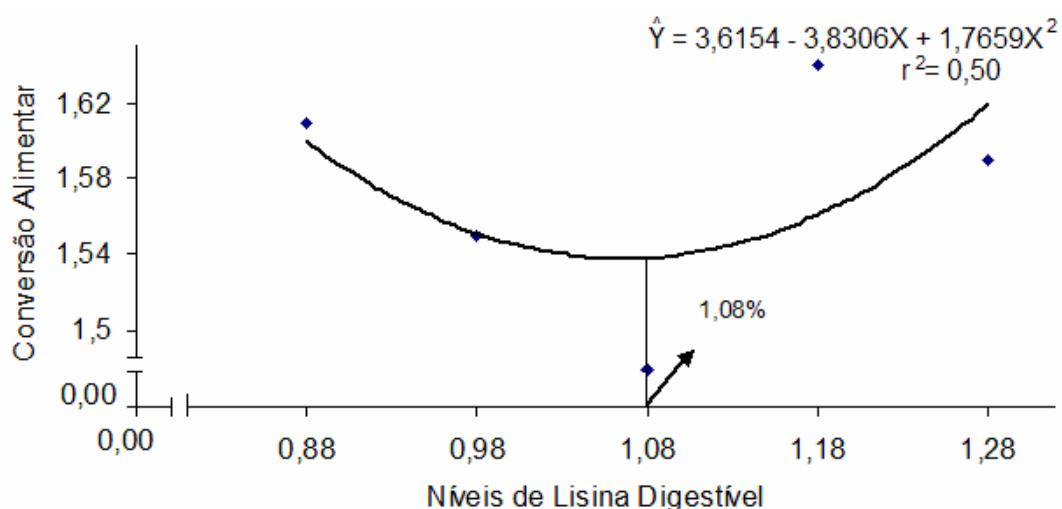


Figura 1 – Efeito dos níveis de lisina digestível sobre a conversão alimentar de leitões dos 15 aos 30 kg.

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% obtido por MORETTO *et al.* (2000) 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%. Avaliação dos resultados observados entre os trabalhos pode estar relacionado entre outros fatores, à genética dos animais utilizados nos diferentes estudos quanto a 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), afirmam que a alteração na composição do ganho favorecendo a deposição de proteína leva a uma 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.

Conclusões

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.

Referências Bibliográficas

ABREU, M. L. T.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* 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. *R. Bras. Zootec.*, v. 35, n. 3, p. 1039-1046, 2006. (suppl.)

AROUCA, C.L.C. *Exigências de lisina para suínos machos castrados de dois grupos genéticos, na fase de terminação tardia.* 2003. 50 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

CHEN, H. Y.; LEWIS, A. J.; MILLER, P. S. *et al.* The effect of excess protein on growth performance and protein metabolism of finishing barrows and gilts. *J. Anim. Sci.*, v. 77, p. 3238-3247, 1999.

COLINA, J. J.; MILLER, P. S.; LEWIS, A. J. *et al.* Influence of crystalline or protein-bound lysine on lysine utilization for growth in pigs. *Nebraska Swine Report*, p. 42-47, 2003.

EDMONDS, M. S.; BAKER, D. H. Amino acid excesses for young pigs: effects of methionine, tryptophan, threonine or leucine. *J. Anim Sci.*, v. 64, p. 1664-1671, 1987.

FERGUSON, N. S.; ARNOLD, G. A.; LAVERS, G. *et al.* The response of growing pigs to amino acids as influenced by environmental temperature. *J. Anim. Sci.*, v. 70, p. 299-306, 2000.

FONTES, D. O.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S. *et al.* Níveis de lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 28, n. 3, p. 784-793, 2000.

FONTES, D. O.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis de lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 15 aos 30 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 34, n. 1, p. 90-97, 2005.

FRIESEN, K. G.; NELSSSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. *et al.* 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.

FRIESEN, K. G.; NELSSSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. *et al.* The effect of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed from 72 to 136 kilograms. *J. Anim. Sci.*, v. 73, p. 3392-3401, 1995.

HAHN, J.D.; BIEHL, R.R.; BAKER, D.H. Ideal digestible lysine for early and late-finishing swine. *J. Ani. Sci.*, v.73, n.3773-784, 1995.

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. *J. Anim. Sci.*, v. 71, p. 2122, 1993.

HENRY, Y.; COLLEAUX, Y.; SEVE, B. Effects of dietary level of lysine and of level and source of protein on feed intake, growth performance, and plasma amino acid pattern in the finishing pig. *J. Anim Sci.*, v. 70, p. 188-195, 1992.

JAMES, B. W.; TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D. *et al.* The optimal true ileal digestible lysine requirement for nursery pigs between 27 to 44 lb. *Swine Day*, 2002.

KENDALL, D. C.; ALLEE, G. L.; GOURLEY, G. *et al.* Effects of lysine source on growth performance of 11 to 25 kg pigs. *J. Anim Sci.*, v.81, p.139, 2003 (suppl.1)

KILL, J. L. *Níveis de lisina e planos de nutrição, para as fases de crescimento e terminação, para leitoas de alto potencial genético para deposição de carne magra.* 2002. 73 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

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.

MORETTO, V.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis dietéticos de lisina para suínos da raça Landrace dos 15 aos 30 kg *Rev. Bras. Zootec.*, v. 29, n. 3, p. 803-809, 2000.

NOGUEIRA, E. T.; TEXEIRA, A. O.; PUPA, J. M. R. *et al.* Manejo nutricional e alimentação nas fases de recria e terminação de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10., 2001. *Anais...* Lages e Videira, 2001. p. 35-54.

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

OLIVEIRA, A. L. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Exigência de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 30 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 35, n. 6, p. 2338-2343, 2006.

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 Imprensa Universitária, 2000. 141 p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; 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.

SAEG: *Sistema para análise estatística e genética.* v. 9 EUCLYDES, R. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005.

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

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 (suppl. 1).

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. *J. Anim. Sci.*, v. 67, p. 117-129, 1998.

WILLIAMS, N. H.; STAHLY, T. S.; ZIMMERMAN, D. R. Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency, and composition of growth and lysine needs of pigs fed from 6 to 27 kg *J. Anim Sci.*, v. 75, p. 2463-2471, 1997.

YEN, H. T. Amino acid requirements of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 35 kg live weight to dietary ideal protein. *Anim. Prod.*, v. 43, n. 3, 1986.

Exigência de Lisina Digestível de Fêmeas Suínas Selecionadas para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 30 aos 60 kg

Resumo: Foram utilizadas 50 leitoas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, com peso inicial de $30,17 \pm 2,03$, para determinar a exigência de lisina digestível. Foi usado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de lisina digestível), cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Na distribuição dos animais dentro de cada bloco foi adotado como critério o peso inicial dos animais. Os tratamentos corresponderam a uma ração basal com 18,59% de PB e 3.218 kcal de EM/kg, suplementadas com L-lisina HCl, resultando em rações com 0,83, 0,93, 1,03, 1,13 e 1,23% 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 diário e ganho de peso diário. Observou-se efeito quadrático dos tratamentos sobre a conversão alimentar que melhorou até o nível de 1,11% de lisina digestível. Foi observado efeito linear dos níveis de lisina sobre a taxa de deposição de proteína diária, no entanto, os dados ajustados pelo modelo *Linear Response Plateau* indicaram o nível estimado de 1,09% para melhor deposição de proteína diária. Não foi observado efeito dos tratamentos sobre a taxa de deposição diária de gordura. Concluiu-se que, o nível de 1,11% de lisina digestível, correspondente a um consumo de 23,62 g/dia de lisina digestível, proporcionou os melhores resultados de desempenho de fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 30 aos 60 kg e o nível de 1,09% de lisina digestível, que corresponde a um consumo de lisina digestível de 23,22 g/dia na ração, proporcionou os melhores resultados para taxa de deposição de proteína diária na carcaça.

Palavras-chave: aminoácidos, carcaça, exigência, fase crescimento, genótipo.

Digestible Lysine Requirement of Gilts with High Genetic Potential Lean Deposition in Carcass, from 30 to 60 kg

Abstract: Fifty gilts were used, with initial weight of $30.17 \pm 15.11 \pm 2.03$ kg, distributed in a random block experimental design, with five treatments (digestible lysine levels), five replicates and two animals per per, which were considered one experimental unit. The criteria for the formation of the blocks were the animals 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 0.73, 0.83, 0.93, 1.03 e 1.13% 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 was observed on feed conversion that improved until an estimated level of 1.11% of digestible lysine. A linear effect was observed on daily protein deposition, however, the data were adjusted through the Linear Response Plateau model, which indicated the estimated level of 1.09% of digestible lysine for best daily protein deposition. No effect was observed on daily fat deposition by treatments. It was concluded that the level of 1.11% of digestible lysine, which corresponded with a digestible lysine consumption of 23.62 g/day, provided the best performance results for gilts with high potential for lean deposition, from 30 to 60 kg, and that the level of 1.09% of digestible lysine, which corresponded with a digestible lysine consumption of 23.22 g/day, provided the best carcass traits results for gilts with high potential for lean deposition, from 30 to 60 kg.

Key-words: aminoacids, performance, requirement, growing-phase.

Introdução

A obtenção de progênes com carcaças magras e menor teor de gordura tem sido feita pela seleção genética de animais com alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça. Pesquisas demonstram que suínos de diferentes sexos e provenientes de diferentes grupos genéticos não possuem a mesma capacidade de deposição de carne e de gordura, sendo que, o aumento no nível de proteína na ração acarreta maior acúmulo de tecido muscular e menor deposição de gordura na carcaça (WAGNER *et al.*, 1999) até que se alcance o potencial genético do animal. Assim, suínos com alta taxa de ganho protéico exigem maior consumo de aminoácidos, principalmente lisina, para que possam exteriorizar todo o seu potencial genético (NOGUEIRA *et al.*, 2001).

Sabe-se que a lisina é considerada o primeiro aminoácido limitante em rações para suínos à base de milho e farelo de soja, sendo diretamente responsável pelo aumento na deposição de músculo na carcaça (KILL *et al.*, 2002). Assim, as respostas de desempenho e de deposição de carne magra na carcaça podem ser associadas ao nível de lisina da ração (YEN *et al.*, 1986).

Na literatura são encontradas diversas recomendações de exigência de lisina para suínos em crescimento. A recomendação de FERREIRA *et al.* (1996) em revisão de literatura brasileira, foi de que suínos em crescimento exigem 0,85% de lisina total, no NRC (1998), a recomendação para suínos dos 20 aos 50 kg é de 0,95%, já a recomendação feita por ROSTAGNO *et al.* (2000), nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos, é de 1,03% de lisina digestível para fêmeas suínas dos 30 aos 50 kg. Esta variação pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo o estágio fisiológico do animal e o nível de consumo (EASTER e BAKER, 1980) ou as diferenças na composição da ração (MARTINEZ e KNABE, 1990). Resultados de pesquisas demonstram que as exigências nutricionais de suínos, variam conforme genótipo, sexo, idade, temperatura, saúde, densidade populacional, entre outros fatores (NRC, 1998).

De acordo com PUPA *et al.* (2001), diferenças na capacidade de síntese de tecido magro foram observadas em linhagens com diferente

potencial para deposição de carne na carcaça. Assim, suínos com genótipos superiores exigem uma maior quantidade de proteína e aminoácidos na ração para suportar alta taxa de deposição de proteína, em relação a suínos de genótipos inferiores (CAMPBELL e TAVERNER 1988).

A taxa de crescimento e o consumo são mais acelerados em machos castrados quando comparados com fêmeas suínas, no entanto estas possuem uma maior eficiência na conversão de alimento em peso (EKSTROM, 1991), indicando que as exigências nutricionais dos grupos sexuais são também diferentes. O aumento na deposição de tecido magro e menor consumo diário de ração fazem das fêmeas suínas, animais que necessitem de uma maior quantidade de aminoácidos (CROMWELL *et al.*, 1993).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de níveis crescentes de lisina digestível na ração sobre o desempenho e características de carcaça de fêmeas suínas com alto potencial genético para deposição de tecido magro na carcaça, dos 30 aos 60 kg de peso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no galpão experimental da Fazenda Experimental Vale do Piranga da EPAMIG, localizada no município de Oratórios-MG.

Foram utilizadas 50 leitoas de alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, com peso inicial de $30,17 \pm 2,03$, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de lisina digestível), cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Na distribuição dos animais dentro de cada bloco foi adotado como critério o peso dos animais.

Os animais foram alojados em baias equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, com piso de concreto e cobertura de telha de cimento amianto.

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

As rações 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. Os tratamentos corresponderam a uma ração basal com 18,59% de PB e 3.218 kcal de EM/kg, suplementadas com L-lisina HCl, resultando em rações com 0,83, 0,93, 1,03, 1,13 e 1,23% 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. Na avaliação da relação aminoacídica das rações foram utilizadas aquelas preconizadas por ROSTAGNO *et al.* (2000) para proteína ideal.

As composições centesimal e determinada das rações são apresentadas na Tabela 1. O fornecimento da ração e da água aos animais foi à vontade.

Para determinação do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e do consumo de lisina foram feitas pesagens semanais das rações e respectivas sobras, e dos animais, no início e no final do experimento.

Ao final do experimento, quando atingiram o peso de $60,94 \pm 1,76$ kg, um animal de cada unidade experimental, com peso mais próximo da média de peso dos animais do bloco, foi utilizado para avaliar a composição química e as deposições de proteína e gordura na carcaça. Após jejum de 24 horas, os animais foram abatidos por sangramento, depilados com lanças-chamas e faca e eviscerados. As carcaças inteiras, incluindo cabeça e pés, foram pesadas.

Posteriormente, a meia-carcaça direita foi triturada por 20 minutos, em *cutter* comercial de 30 HP e 1.775 rpm. Após homogeneização, amostras foram retiradas para análises, conforme metodologia descrita por Donzele *et al.* (1992), e armazenadas a -12°C .

Um grupo adicional de cinco animais do mesmo lote foi abatido para determinação da composição da carcaça dos suínos no início do experimento.

Tabela 1 – Composição centesimal e determinada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de Lisina Digestível na Ração (%)				
	0,83	0,93	1,03	1,13	1,23
Milho	65,509	65,509	65,509	65,509	65,509
Farelo de soja	29,255	29,255	29,255	29,255	29,255
Amido	1,721	1,461	1,153	0,784	0,345
Fosfato bicálcico	1,362	1,362	1,362	1,362	1,362
Calcário	0,805	0,805	0,805	0,805	0,805
Óleo de Soja	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690
DL-metionina (99%)	0,010	0,079	0,155	0,213	0,284
L-Lisina HCl (99 %)	-	0,129	0,258	0,388	0,517
L-Treonina (98,5 %)	-	0,062	0,142	0,218	0,302
L-Triptofano (99 %)	-	-	0,023	0,048	0,074
L-Valina (98,5%)	-	-	-	0,057	0,123
L-Isoleucina (99%)	-	-	-	0,023	0,086
Premix mineral ^{1/}	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix vitamínico ^{2/}	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Promotor de crescimento	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Sal comum	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição determinada ^{3/}					
Energia digestível (kcal/kg)	3.400	3.395	3.388	3.379	3.368
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.218	3.218	3.218	3.218	3.218
Proteína bruta (%)	18,592	18,798	19,045	19,323	19,629
Lisina total (%)	0,946	1,048	1,149	1,250	1,351
Lisina digestível (%)	0,830	0,930	1,030	1,130	1,230
Met. + cis. digestível (%)	0,539	0,608	0,763	0,976	1,26
Isoleucina digestível (%)	0,660	0,660	0,660	0,683	0,769
Treonina digestível (%)	0,670	0,732	0,874	1,092	1,394
Triptofano digestível (%)	0,190	0,190	0,213	0,261	0,335
Valina digestível (%)	0,726	0,726	0,726	0,783	0,906
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

1 Conteúdo/kg de produto: Ca: 98,80 g; Co: 185,0 mg; Cu: 15.750 mg; Fe: 26.250 mg; I: 1.470 mg; Mn: 41.850 mg; e Zn: 77.999 mg.

2 Conteúdo/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; vit. B6 : 630 mg; vit. B2 : 1.400 mg; 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 Valores calculados com base na análise de aminoácidos da ração basal aplicando o coeficiente de digestibilidade segundo Rostagno *et al.* (2000).

As análises dos ingredientes, das rações e das carcaças foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, de acordo com as técnicas descritas por SILVA (2002).

Os parâmetros avaliados foram, ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD), conversão alimentar (CA), consumo de lisina médio diário (CLD), taxa de deposição de proteína (TDP) e de deposição de gordura (TDG) nas carcaças.

Os dados observados foram submetidos à análise de variância, utilizando o Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG (UFV, 2005).

As estimativas de exigência de lisina digestível foram obtidas 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, $25,4 \pm 1,33$ °C e $29,1 \pm 1,76$ °C. Estes resultados encontram-se acima dos relatados por LE DIVIDICH (1991), que afirmou que a faixa de temperatura entre 20 e 25 °C seria a ideal para melhor desempenho produtivo e qualidade de carcaça de suínos em crescimento, evidenciando que estes animais passaram por períodos de estresse térmico.

Os resultados de consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e da conversão alimentar (CA), de leitoas de alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, consumindo rações com diferentes níveis de lisina digestível, dos 30 a 60 kg, encontram-se na Tabela 2.

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos níveis de lisina sobre o CRD. Do mesmo modo, DONZELE *et al.* (1994), SOUZA (1997), FONTES *et al.* (2000) e KILL (2002), também não encontraram efeito dos níveis de lisina sobre o CRD de leitoas dos 30 aos 60 kg. Mais recentemente, ABREU *et al.* (2007), trabalhando com leitões machos castrados, dos 30 aos 60 kg, também não encontraram variação significativa no consumo voluntário de alimento quando os níveis de lisina digestível variaram de 0,80 a 1,10%.

Tabela 2 – Desempenho carcaça de fêmeas suínas recebendo diferentes níveis de lisina digestível dos 30 aos 60 kg

Variáveis	Níveis de Lisina Digestível (%)					CV(%)
	0,83	0,93	1,03	1,13	1,23	
Consumo de ração diário (g)	2.219	2.059	2.159	2.107	2.141	5,1
Ganho de peso diário (g)	1.046	1.063	1.135	1.021	1.076	5,7
Consumo de lisina diário (g) ^{1/}	18,86	19,56	22,62	24,23	26,76	8,3
Conversão alimentar ^{2/}	2,12	1,96	1,90	206	1,99	3,6

^{1/} Efeito linear (P < 0,001).

^{2/} Efeito quadrático (P < 0,02).

Por outro lado, FRIESEN *et al.* (1994), FONTES *et al.* (2005) e FERNÁNDEZ-FIGARES *et al.* (2007), constataram redução no CRD de leitões na fase de crescimento a medida que se elevou a concentração de lisina digestível na ração.

Os resultados de CRD obtidos confirmam a proposição de EDMONDS e BAKER (1987), de que os suínos são capazes de tolerar consideráveis excessos de aminoácidos sem alteração na ingestão voluntária de alimento.

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 KILL (2002), suínos alimentados com rações formuladas mantendo as relações entre aminoácidos essenciais com a lisina, são menos susceptíveis a variações no consumo alimentar.

O GPD não foi influenciado (P > 0,05) pelos níveis de lisina digestível das rações. De forma semelhante, CROMWELL *et al.* (1993), DONZELE *et al.* (1994), FRIESEN *et al.* (1994), OWEN *et al.* (1994), FONTES *et al.* (2000), KILL (2002), FONTES *et al.* (2005) e ABREU *et al.* (2007), também não observaram variação significativa dos níveis de lisina sobre o GPD dos animais.

Em contrapartida lado, BATTERHAM *et al.* (1990) e BIKKER *et al.* (1994) observaram influencia dos níveis de lisina sobre a taxa de crescimento de fêmeas suínas, dos 20 aos 50 kg.

As diferenças de respostas dos suínos aos níveis de lisina observada entre os trabalhos, provavelmente reflete diferenças na capacidade genética para deposição de proteína dos animais utilizados nos diferentes estudos.

Embora não tenha ocorrido efeito significativo dos tratamentos sobre o ganho de peso dos animais, constatou-se uma melhora de 8,5% no valor absoluto do GPD quando o nível de lisina digestível da ração aumentou de 0,83 (1.046 g) para 1,03% (1.135 g).

O consumo diário de lisina aumentou ($P < 0,001$) de forma linear a media que se elevou o nível de lisina digestível da ração segundo a equação $Y = 0,8863 + 20,4811X$ ($r^2 = 0,72$). O fato do CRD não ter variado entre os tratamentos justifica a relação linear positiva observada entre o consumo de lisina e o seu nível na ração. Relação positiva entre o consumo de lisina com a sua concentração na dieta também foi observado por FRIESEN *et al.* (1994), FONTES *et al.* (2000), FONTES *et al.* (2005) e ABREU *et al.* (2007).

Os níveis de lisina ração influenciaram ($P < 0,02$) a conversão alimentar, que melhorou de forma quadrática até o nível estimado de 1,11% (Figura 1), correspondente a um consumo de lisina diário de 23,62 g.

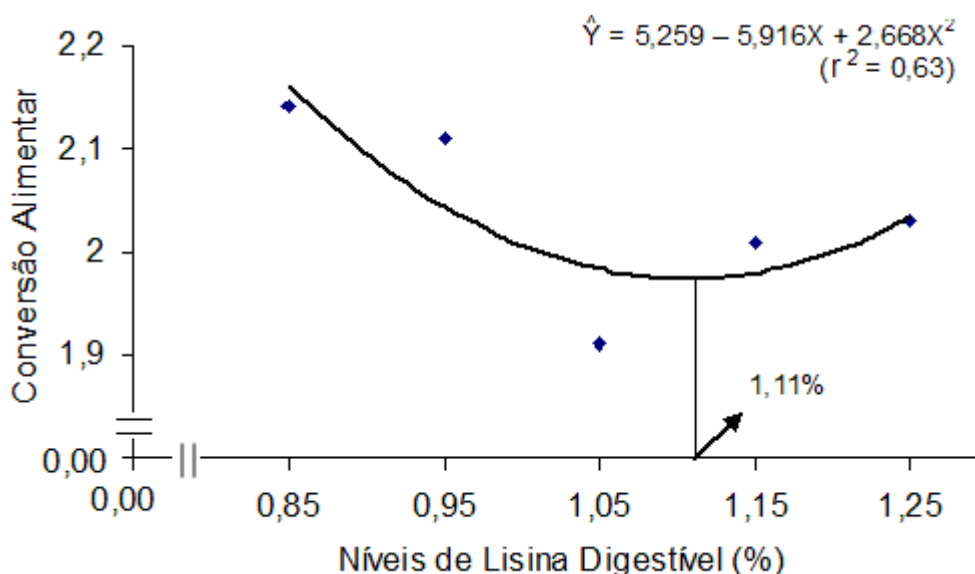


Figura 1 – Efeito do nível de lisina digestível sobre a conversão alimentar de leitões de 30 a 60 kg.

Os resultados estão de acordo com as recomendações de FRIESEN *et al.* (1994), FONTES *et al.* (2000) e ROSTAGNO *et al.* (2005), tanto para CA como para CDL. No entanto, resultados inferiores foram observados por DONZELE *et al.* (1994) e KILL (2002), que obtiveram melhores respostas de CA nos níveis de 0,80 e 0,98% de lisina digestível, respectivamente, para leitões, na fase de crescimento. Do mesmo modo, a recomendação para

suínos na fase de crescimento recomendado pelo NRC (1998) de 0,83% de lisina digestível, também está abaixo do resultado do presente trabalho.

Com os resultados de CA com os resultados para GPD, fica evidenciado que a exigência de lisina digestível para máxima eficiência de utilização de alimento para ganho é maior que a exigência para melhores resultados de GPD. Este padrão de resposta foi similar àquelas observadas por FRIESEN *et al.* (1994), FONTES *et al.* (2000) e ABREU *et al.* (2007), A melhora verificada na CA entre os níveis de 0,83 a 1,03% 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), afirmam que a alteração na composição do ganho favorecendo a deposição de proteína leva a uma 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.

Os resultados de taxa de deposição de proteína (TDP) e de gordura (TDG) na carcaça de leitoas de alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, dos 30 a 60 kg, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Desempenho e características de carcaça de fêmeas suínas recebendo diferentes níveis de lisina digestível dos 30 aos 60 kg

Taxa de Deposição	Níveis de Lisina Digestível (%)					CV (%)
	0,83	0,93	1,03	1,13	1,23	
Proteína (g/dia) ^{1/}	129,60	135,70	156,18	165,39	161,14	13,7
Gordura (g/dia)	165,74	138,43	162,05	155,04	154,24	16,9

^{1/} Efeito linear (P < 0,05).

Foi observado efeito (P < 0,05) dos níveis de lisina sobre a taxa de deposição de proteína diária, que aumentou de forma linear (Figura 2). No entanto o modelo *Linear Response Plateau* (LRP) foi o que melhor se ajustou aos dados, estimando em 1,09% o a partir do qual os dados permaneceram em um platô. Neste nível de lisina os animais apresentaram um consumo estimado de 23,22 g/dia de lisina digestível.

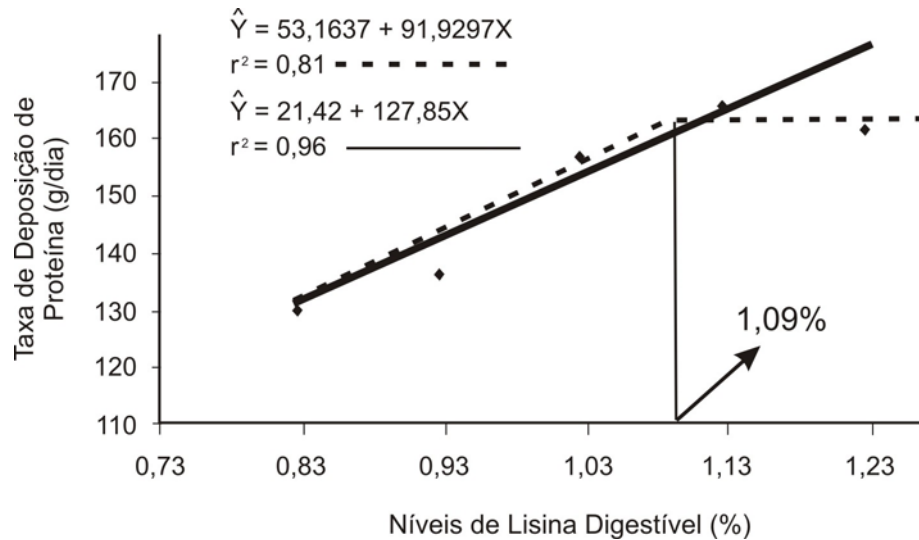


Figura 2 – Efeito do nível de lisina digestível sobre a taxa de deposição de proteína de leitões de 30 a 60 kg.

Esta demanda de lisina digestível de 23,22g para maximizar a deposição de proteína na carcaça dos animais neste estudo, ficou acima daquele de 20 e 17,91 g obtidos, respectivamente, por CAMPBELL e TAVERNER (1988) e FONTES *et al.* (2005), trabalhando com fêmeas de alto potencial genético, dos 30 aos 60 kg.

Uma das hipóteses para esta resposta é de que ao nível de 1,09% de lisina digestível, a exigência deste aminoácido alcançou o potencial máximo de deposição de proteínas dos animais, conforme afirmação de ABREU *et al.* (2007) de que quando a energia da ração não é fator limitante, os suínos respondem a aumentos dos níveis de lisina da ração até o ponto de máxima deposição de proteína na carcaça, determinado pela genética.

A resposta da TDP se assemelha com o nível de 1,11% de lisina digestível estimado para melhor CA. Estes resultados, aliados ao fato de não ter ocorrido efeito significativo sobre o GPD, podem ser indicativos de um aumento no nível de IGF-1 circulante, que é um hormônio ligado a deposição de proteína muscular, nos tratamentos com níveis mais elevados de lisina, resultando em maior deposição de proteína diária. Segundo REN *et al.* (2007), ao avaliarem níveis de lisina na ração de suínos machos castrados, observaram interação significativa do aumento IGF-1 no plasma com o aumento da retenção de nitrogênio diária, quando os animais receberam níveis elevados de lisina na ração.

Corroborando com esses dados, FERÁNDEZ-FIGARES *et al.* (2007), observaram redução significativa da concentração de IGF-1 plasmática associado a menores taxas de retenção de nitrogênio, dos animais que receberam a ração com deficiência de lisina ao estudarem fêmeas suínas recebendo dietas com 72% de redução do nível de lisina quando comparadas com o grupo controle. Do mesmo modo, KATSUMATA *et al.* (2002) também observaram redução na concentração de IGF-1 no plasma de suínos alimentados com dietas contendo 61% de deficiência de lisina na ração.

A deposição de gordura na carcaça dos animais não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos níveis de lisina da ração. Este resultado foi semelhante ao obtido por FONTES *et al.* (2000) e ABREU *et al.* (2007) e difere dos de FONTES *et al.* (2005), que encontraram um efeito quadrático ($P < 0,02$) do nível de lisina na ração sobre a deposição de gordura, que diminuiu até o nível estimado de 1,09% de lisina total.

Conclusões

O nível de 1,11% de lisina digestível, correspondente a um consumo de 23,62 g/dia de lisina digestível, proporcionou os melhores resultados de desempenho de fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 30 aos 60 kg e o nível de 1,09% de lisina digestível, que corresponde a um consumo de lisina digestível de 23,22 g/dia na ração, proporcionou os melhores resultados para taxa de deposição de proteína diária na carcaça.

Referências Bibliográficas

ABREU, M. L. T.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis de lisina digestível em rações, utilizando-se o conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de alto potencial genético, dos 30 aos 60 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 6, n. 1, p. 62-67, 2007.

CAMPBELL, R. G.; TAVERNER, M. R. Genotype and sex effects on the relationship between energy intake and protein deposition for growing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 66, p. 676-686, 1988.

CROMWELL, G. L.; CLINE, T. R.; CRENSHAW, J. D. *et al.* The dietary protein and(or) lysine requirements of barrows and gilts. NCR-42 Committee on Swine Nutrition. *J. Anim. Sci.*, v. 71, p. 1510-1519, 1993.

EASTER, R. A.; BAKER, D. H. Lysine and protein level in cornsoybean meal diets for growing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 50, v. 3, p. 467-471, 1980.

EDMONDS M. S.; BAKER, D. H. Amino acid excesses for young pigs: effects of excess methionine, tryptophan, threonine or leucine. *J. Anim. Sci.*, v. 64, n. 6, p. 1664-1671, 1987.

EKSTROM, K. E. Genetic and sex considerations in swine nutrition. In: MILLER, E. R.; ULLREY, D. E.; LEWIS, A. J. (Ed.) *Swine nutrition*. Stonehan: British Library, 1991. p. 415-424.

FERNÁNDEZ-FÍGARES I.; LACHICA, M.; NIETO, R. *et al.* FERUM profile of metabolites and hormones in obese (Iberian) and lean (Landrace) growing gilts fed balanced or lysine deficient diets. *Liv. Sci.*, v. 110, p. 73-81, 2007.

DE LANGE, C. F. M.; BIRKETT, S. H.; MOREL, P. C. H. Protein, fat, and bone tissue growth in swine. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.) *Swine nutrition*. Florida: CRC Press LLC, 2001. p. 65-81.

DONZELE, J. L.; COSTA, P. M. A.; ROSTAGNO, H. S. Efeitos de níveis de energia digestíveis na composição da carcaça de suínos de cinco a quinze quilos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v. 21, n. 6, p. 1100-1106, 1992.

DONZELE, J. L.; FREITAS, R. T. F.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis de lisina para leitoas de 30 a 60 kg de peso vivo. *R. Bras. Zootec.*, v. 23, n. 6, p. 967-973, 1994.

FERREIRA, A. S.; PUPA, J. M. R.; SOUZA, A. M. Exigências nutricionais para suínos determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. *Anais... Viçosa, MG: UFV*, 1996. p. 419-434.

FRIESEN, K. G.; NELSSON J. L.; GOODBAND R. D. Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of high-lean growth gilts fed from 34 to 72 kilograms. *J. Anim. Sci.*, v. 72, n. 7, p. 1761-1770, 1994.

FONTES, D. O.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S. *et al.* Níveis de lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 28, n. 3, p. 784-793, 2000.

FONTES, D. O.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis de lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 30 aos 60 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 34, n. 1, p. 81-89, 2005.

GASPAROTTO, L.F.; MOREIRA, I.; FURLAN, A. C. *et al.* Exigência de Lisina, com Base no Conceito de Proteína Ideal, para Suínos Machos Castrados de Dois Grupos Genéticos, na Fase de Crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 30, n. 6, p. 1742-1749, 2001.

HAHN, J. D.; BIEHL, R. R.; BAKER, D. H. Ideal digestible lysine level for early and late-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 73, n. 3, p. 773-784, 1995.

KILL, J. L. *Níveis de lisina e planos de nutrição, para as fases de crescimento e terminação, para leitoas de alto potencial genético para deposição de carne magra.* 2002. 73 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

KILL, J. L.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis de lisina para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 95 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 32, n. 6, p. 1647-1656, 2003. (Suppl. 1).

KNABE, D. A. Optimizing the protein nutrition of growing-finishing pigs. *Animal Feed Science and Technol.*, v. 60, n. 3, p. 331-341, 1996.

LE DIVIDICH, J. L. Effect of environmental temperature on the performance of intensively reared growing pigs. *Selezione Veterinaria*, v. 32, p. 191-207, 1991. (suppl.1).

MARTINEZ, G. M.; KNABE, D. A. Digestible lysine requirement of starter and grower pigs. *Journal of Animal Science*, v. 68, p. 2748-2755, 1990.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of swine.* 10. ed. Washington-DC: National Academy of Science. 189 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 2), 1998.

NOGUEIRA, E. T.; TEXEIRA, A. O.; PUPA, J. M. R. *et al.* Manejo nutricional e alimentação nas fases de recria e terminação de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10., 2001. *Anais...* Lages e Videira, 2001. p. 35-54

PENZ JR., A. M. Nutrição de reprodutores em época de calor. In: MINI-SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1991, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: CBNA, 1991. p. 83-95.

PUPA, J. M. R.; ORLANDO, U. A. D.; DONZELE, J. L. Requerimentos nutricionais de suínos nas condições brasileiras. In: WORKSHOP LATINO AMERICANO BIOLATINA, NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 1., 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: 2001. p. 143-153.

REN, J. B.; ZHAO, G. Y.; LI, Y. X. *et al.* Influence of dietary lysine level on whole-body protein turnover, plasma IGF-I, GH, and insulin concentration in growing pigs. *Liv. Sci.*, v. 110, p. 126-132, 2007.

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 Imprensa Universitária, 2000. 141 p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; 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.

SAEG – Sistema para análise estatística e genética. v. 9. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SILVA, D. J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 59 p.

SILVA, I. J. O. Qualidade do ambiente e instalações na produção industrial de suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 1999, São Paulo. *Anais...* São Paulo, SP: Gessuli, 1999. p. 108-121.

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

WAGNER, J. R.; SCHINCKEL, A. P.; CHEN, W. *et al.* Analysis of body composition changes of swine during growth and development *J. Anim Sci.*, v. 77, p. 1442-1466, 1999.

WARNANTS, N.; Van OECKEL, M. J.; PAEPE, M. Response of growing pigs to different levels of ileal standardized digestible lysine using diets balanced in threonine, methionine and tryptophan. *Livestock Production Science*, v. 82, n. 2-3, p. 201-209, 2003.

YEN, H. T.; COLE, D. J. A.; LEWIS, D. Amino acid requirements of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 55 kg live weight to dietary ideal protein. *Anim. Prod.*, v. 43, n. 2, p. 141-154, 1986.

Níveis de Lisina Digestível em rações de Fêmeas Suínas Selecionadas para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 60 aos 95 kg

Resumo: Foram utilizadas 70 fêmeas suínas de linhagem comercial, com alto potencial para deposição de carne magra na carcaça e peso inicial e final de $61,45 \pm 1,72$ kg, para determinar a exigência de lisina digestível. Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de lisina digestível), cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Na distribuição dos animais dentro de cada bloco foi adotado como critério o peso inicial dos animais. Os tratamentos corresponderam a uma ração basal com 17,27% de PB e 3.273 kcal de EM/kg, suplementadas com L-lisina HCl, resultando em rações com 0,73, 0,83, 0,93, 1,03 e 1,13% 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 houve efeito dos tratamentos sobre o consumo de ração diário. Houve efeito quadrático dos níveis de lisina digestível sobre ganho de peso diário e conversão alimentar, que aumentaram até os níveis estimados de 0,96 e 0,99%, respectivamente. Quanto às características de carcaça, não foi observado efeito dos níveis de lisina digestível sobre a taxa de deposição de carne magra e rendimento de carne magra e espessura de toucinho, no entanto foi observado efeito significativo dos tratamentos sobre a área de olho de lombo, que aumentou até o nível estimado de 0,93% de lisina digestível na ração. O nível de 0,99% de lisina digestível correspondente ao consumo de lisina digestível de 24,67 g/dia, proporcionou os melhores resultados de desempenho, no entanto, o nível de 0,93% proporcionou os melhores resultados para características de carcaça para fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg.

Palavras-chave: aminoácido, requerimento, fase terminação, genótipo.

Digestible Lysine Requirement de Gilts with High Genetic Potential Lean Deposition in Carcass, from 60 to 95 kg

Abstract: Seventy gilts were used, with initial weight of $61.45 \pm 30.17 \pm 15.11 \pm 2.03$ kg, distributed in a random block experimental design, with five treatments (digestible lysine levels), five replicates and two animals per per, which were considered one experimental unit. The criteria for the formation of the blocks were the animals 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 0.73, 0.83, 0.93, 1.03 e 1.13% 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. There was a quadratic effect on daily weight gain and feed conversion that improved until an estimated level of 0.96 and 0.99% of digestible lysine, respectively. In relation to carcass traits, no effect was observed on digestible lysine levels towards lean deposition rate, dressing percentage and backfat thickness, however, significant effect was observed on eye loin area, which increased until an estimated level of 0.93% of digestible lysine. The level of 0.99% of digestible lysine, which corresponded with a digestible lysine consumption of 24.67 g/day, provided the best performance results and the level of 0.93% of digestible lysine provided the best carcass traits results for gilts with high potential for lean deposition, from 60 to 95 kg.

Key-words: aminoacids, requirement, finishing-phase, genotype.

Introdução

A busca pela melhoria na qualidade da carcaça tem levado à seleção e produção de suínos com alto potencial genético para o desempenho, eficiência alimentar e crescimento de tecido magro. A introdução desses novos genótipos no mercado brasileiro tem contribuído para incrementar o rendimento de carne magra na carcaça suína. Os suínos exigem quantidades adequadas de aminoácidos na ração para atender suas necessidades de manutenção e deposição de proteína corporal.

Em razão de a lisina ser o primeiro aminoácido limitante em rações à base de milho e farelo de soja, para suínos em crescimento, sendo diretamente responsável pelo aumento na deposição de músculo na carcaça, as respostas de desempenho e composição de carcaça dos animais podem estar associadas ao seu nível na dieta (YEN *et al.*, 1986). Dessa forma, a determinação da exigência desse aminoácido seria necessária para definir os padrões de alimentação dos animais.

Suínos de alto potencial genético possuem uma alta demanda biológica por aminoácidos tanto para manutenção como para o crescimento, que chega a ser o equivalente a mais de 30% quando comparados com suínos de médio potencial genético (STAHLY *et al.*, 1994). Pesquisas demonstram que suínos de diferentes sexos e provenientes de diferentes grupos genéticos não possuem a mesma capacidade de deposição de carne e gordura, sendo que, o aumento no nível de proteína na ração acarreta maior acúmulo de tecido muscular e menor deposição de gordura na carcaça (WAGNER *et al.*, 1999). Assim, suínos com alta taxa de ganho protéico exigem maior consumo de aminoácidos, principalmente lisina, para que possam exteriorizar todo o seu potencial genético (NOGUEIRA *et al.* 2001).

Trabalhos prévios demonstram a variação da exigência de lisina para animais com alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça (FONTES *et al.*, 2000; KILL *et al.*, 2002).

O estabelecimento de exigências nutricionais de acordo com o sexo do animal (machos inteiros, fêmeas e machos castrados) se faz necessário devido a esses diferentes grupos sexuais apresentarem desempenhos e

características de carcaça diferenciada. Machos castrados possuem uma taxa de crescimento e consumo mais acelerado que fêmeas suínas, no entanto estas possuem uma maior eficiência na conversão de alimento em peso (EKSTROM, 1991), o que seria uma comprovação de que as exigências nutricionais dos grupos sexuais são também diferentes. O aumento na deposição de tecido magro e menor consumo diário de ração fazem das fêmeas suínas, animais que necessitem de uma maior quantidade de aminoácidos (CROMWELL *et al.*, 1993).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de níveis crescentes de lisina digestível na ração sobre o desempenho e características de carcaça de fêmeas suínas com alto potencial genético para deposição de tecido magro na carcaça, dos 60 aos 95 kg de peso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no galpão experimental da Fazenda Experimental Vale do Piranga da EPAMIG, no município de Oratórios, Minas Gerais.

Foram utilizadas 70 fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de tecido magro na carcaça, com o peso inicial de $61,45 \pm 1,72$ kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de lisina digestível), sete repetições e dois animais por unidade experimental. Para distribuição dos animais dentro de cada bloco foi adotado como critério o peso dos animais.

Os animais foram alojados em baias equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, com piso de concreto e cobertura de telha de cimento amianto.

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

As rações 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. Os tratamentos corresponderam a uma ração basal com 17,27% de PB e 3.273 kcal de

EM/kg, suplementadas com L-lisina HCl, resultando em rações com 0,73, 0,83, 0,93, 1,03 e 1,13% 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. Na avaliação da relação aminoacídica das rações foram utilizadas aquelas preconizadas por ROSTAGNO *et al.* (2000) para proteína ideal.

A composição centesimal e determinada das dietas é apresentada na Tabela 1. O fornecimento da dieta e água foi à vontade.

Para determinação do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e consumo de lisina foram feitas pesagens semanais das rações e respectivas sobras, e dos animais, no início e no final do experimento. Os animais permaneceram no experimento até atingirem o peso de $95,49 \pm 1,56$ kg.

Para determinação das características de carcaça, um animal de cada unidade experimental, com peso mais próximo da média de peso dos animais do bloco, foi abatido. O peso da carcaça quente foi registrado após evisceração e remoção da cabeça. Após 24 horas, foi feito um corte na região entre a 10^a e 11^a costela da metade direita da carcaça para mensuração da área de olho de lombo e leitura da espessura de toucinho, por paquímetro.

Os parâmetros avaliados foram: ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD), conversão alimentar (CA), consumo de lisina médio diário (CLD), área de olho de lombo (AOL) e espessura de toucinho (ET).

Os dados observados foram submetidos à análise de variância, utilizando o Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG (UFV, 2005).

As estimativas de exigência de lisina digestível foram determinadas através de análises de regressão linear e quadrática, conforme o melhor ajustamento obtido para cada variável.

Tabela 1 – Composição centesimal das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de Lisina Digestível na Ração (%)				
	0,73	0,83	0,93	1,03	1,13
Milho	68,432	68,433	68,433	68,433	68,433
F. soja	24,928	24,928	24,928	24,928	24,928
Óleo de soja	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Amido	1,500	1,242	0,954	0,620	0,200
Fosfato bicálcico	1,201	1,201	1,201	1,201	1,201
Calcário	0,592	0,592	0,592	0,592	0,592
Sal comum	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309
DL-metionina (99%)	0,028	0,101	0,174	0,248	0,321
L-lisina HCl (99 %)	0,00	0,127	0,255	0,382	0,509
L-treonina (98,5 %)	0,00	0,057	0,131	0,204	0,278
L-triptofano (99 %)	0,00	0,00	0,013	0,033	0,053
L-valina (98,5%)	0,00	0,00	0,00	0,040	0,111
L-isoleucina (99%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,055
Premix mineral ^{1/}	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix vitamínico ^{2/}	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Promotor de crescimento	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Determinada ^{3/}					
Energia digestível (kcal/kg)	3.450	3.450	3.450	3.450	3.450
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.273	3.273	3.273	3.273	3.273
Proteína bruta (%)	17,267	17,472	17,701	17,935	18,207
Lisina total (%)	0,865	0,964	1,065	1,164	1,264
Lisina digestível (%)	0,730	0,830	0,930	1,030	1,130
Metionina + cistina digestível (%)	0,516	0,589	0,763	1,011	1,332
Treonina digestível (%)	0,511	0,511	0,568	0,699	0,903
Triptofano digestível (%)	0,167	0,167	0,180	0,213	0,266
Valina digestível (%)	0,653	0,653	0,653	0,693	0,804
Isoleucina digestível (%)	0,586	0,586	0,586	0,586	0,641
Cálcio (%)	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
Fósforo disponível (%)	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
Sódio (%)	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160

^{1/} Contém em 1 kg: Fe: 100 g; Cu: 10 g; Co: 1 g; Mn: 40 g; Zn: 100 g; e excipiente q.s.p.: 1.000 g.

^{2/} Contém em 1 kg: vit. A: 6.000.000 UI; vit. D3 : 1.500.000 UI; vit. E : 15.000.000 UI; vit. B1: 1,35 g; vit. B2 : 4 g; vit. B6 : 2 g; ácido pantotênico : 9,35 g; vit. K3 : 1,5 g; ácido nicotínico: 20,0 g; vit. B12 : 20,0 g; ácido fólico: 0,6 g; biotina : 0,08 g; I: 1,5 g; Se : 0,3 g; e excipiente q.s.p. : 1.000 g.

^{3/} Valores calculados com base na análise de aminoácidos da ração basal aplicando o coeficiente de digestibilidade segundo Rostagno *et al.* (2000).

Resultados e Discussão

As temperaturas médias, mínima e máxima, verificadas no período foram, respectivamente, $22,2 \pm 1,42^{\circ}\text{C}$ e $27,3 \pm 1,35^{\circ}\text{C}$.

Estes resultados encontram-se acima dos relatados por PERDOMO (2000), que afirmou que a faixa de temperatura entre 12 e 18°C seria a ideal para melhor desempenho produtivo e qualidade de carcaça de suínos em terminação, evidenciando que estes animais passaram por períodos de estresse térmico.

Os resultados de consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e da conversão alimentar (CA), de leitoas alimentadas com rações contendo diferentes níveis de lisina, dos 60 aos 95 kg, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Desempenho de fêmeas suínas recebendo diferentes níveis de lisina digestível dos 60 aos 95 kg

Variáveis	Níveis de Lisina Digestível (%)					CV (%)
	0,73	0,83	0,93	1,03	1,13	
Consumo de ração diário (g)	2.517	2.470	2.675	2.518	2.360	5,5
Ganho de peso diário (g) ^{1/}	962	1.007	1.129	1.077	948	5,1
Consumo de lisina diário (g) ^{2/}	18,88	20,99	25,41	26,44	27,20	5,3
Conversão alimentar ^{3/}	2,62	2,45	2,38	2,34	2,50	4,6

^{1/} e ^{3/} Efeito quadrático ($P < 0,001$) e ($P < 0,05$), respectivamente.

^{2/} Efeito linear ($P < 0,001$).

Não se verificou efeito ($P > 0,05$) dos níveis de lisina digestível na ração sobre o CRD. Este resultado se assemelha aos obtidos por FRIESEN *et al.* (1995), CLINE *et al.* (2000), FONTES *et al.* (2000), KATSUMATA *et al.* (2005) que não verificaram alteração no consumo de ração de fêmeas suínas em terminação em função dos níveis de lisina digestível. Em estudos conduzidos para avaliar níveis de lisina para fêmeas suínas, dos 91 aos 113 kg, LOUGHMILLER *et al.* (1998) também não constataram variação significativa no CRD dos animais.

O resultado obtido confirma a conclusão O'OWEM *et al.* (1994) que suínos machos castrados e fêmeas recebendo ração com nível baixo ou alto

de lisina, nas fases de crescimento e terminação, não têm habilidade de regular a ingestão diária de alimento para manter o consumo de lisina no nível adequado para ótimo desempenho.

Por outro lado, esse padrão de resposta de CRD contradiz os resultados de KYRIAZAKIS *et al.* (1991) que revelaram que os suínos na fase inicial de crescimento (12 a 30 kg) recebendo rações com níveis de lisina abaixo ou acima da sua exigência foram capazes de regular o consumo de ração para obter similares consumos de lisina.

Assim, pode-se inferir que o padrão de consumo voluntário de ração dos suínos, frente à variação no nível de lisina pode variar de acordo com a fase de crescimento.

Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de lisina digestível sobre o GPD, que aumentou até o nível estimado de 0,96% (Figura 1), correspondente a um consumo médio diário estimado de 24,01 g/dia de lisina digestível. Os dados obtidos estão coerentes com o resultado de FRIESEN *et al.* (1995) que avaliando níveis de lisina para leitões dos 72,5 aos 104 kg relataram melhora no GPD dos animais até o nível de 0,94%. Influência positiva da concentração de lisina da ração sobre a taxa de crescimento de suínos em terminação também foi observado por ABREU *et al.* (2007) que obtiveram melhor resposta de crescimento no nível de 0,87%.

Embora o nível de lisina que proporcionou a melhor resposta de crescimento nesse estudo (0,96%), tenha ficado acima do encontrado por ABREU *et al.* (2007), quando se comparou os resultados na base do consumo de lisina constatou-se que as melhores taxa de crescimento foram obtidas em valores semelhantes de consumo de lisina diário (24,01 x 24,7 g). A consistência de resultados entre os dois estudos, quanto a demanda de lisina se justifica quando se considera a similaridade dos valores de GPD obtidos nos respectivos trabalhos.

Por outro lado, FONTES *et al.* (2000) e KILL *et al.* (2003) não verificaram variação significativa na taxa de crescimento de fêmeas dos 60 aos 95 kg com o aumento da concentração de lisina da ração, que proporcionou variação no consumo de lisina entre, respectivamente, 18,7 e 27,3 e entre 20,5 a 28,1 g/dia.

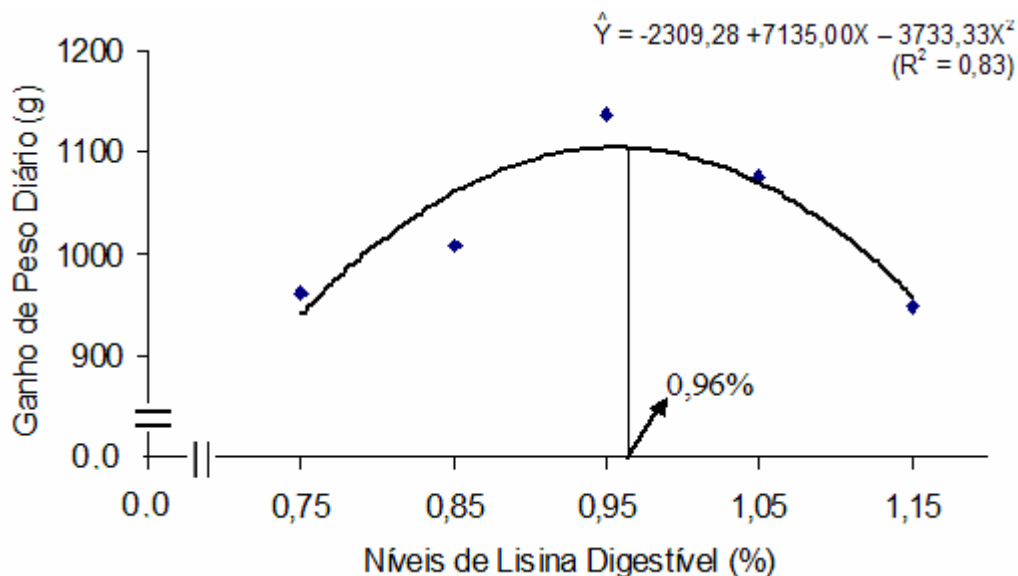


Figura 1 – Efeito do nível de lisina digestível sobre ganho de peso médio diário de leitoas dos 60 aos 95 kg.

Os menores potenciais de crescimento diário dos animais utilizados nesses dois últimos estudos, que corresponderam respectivamente a 955 e 949 g, justifica a diferença de resultados entre os trabalhos quanto a demanda de lisina para otimizar a resposta de crescimento.

Essa proposição está coerente com o relato de O'CONNELL *et al.* (2006), que a exigência de lisina varia de acordo com o potencial de crescimento dos suínos e com os resultados de Moreira *et al.* (2002), que constataram que a exigência dos suínos variou de acordo com a genética dos animais.

Os tratamentos influenciaram ($P < 0,001$) do consumo de lisina médio diário que aumentou de forma linear, segundo a equação $Y = 2,79524 + 22,0992X$ ($r^2 = 0,73$). Variação no consumo de lisina associado a sua concentração na ração também foi constatada por CLINE *et al.* (2000), Fontes *et al.* (2000), KILL *et al.* (2003) e O'CONNELL *et al.* (2006) em estudos conduzidos com fêmeas suínas na fase de terminação. O fato do CRD não ter variado significativamente entre os tratamentos justifica a relação direta observada entre o consumo de lisina com a sua concentração na ração.

Os níveis de lisina influenciaram ($P < 0,001$) a conversão alimentar (CA) que melhorou de forma até o nível estimado de 0,99% (Figura 2),

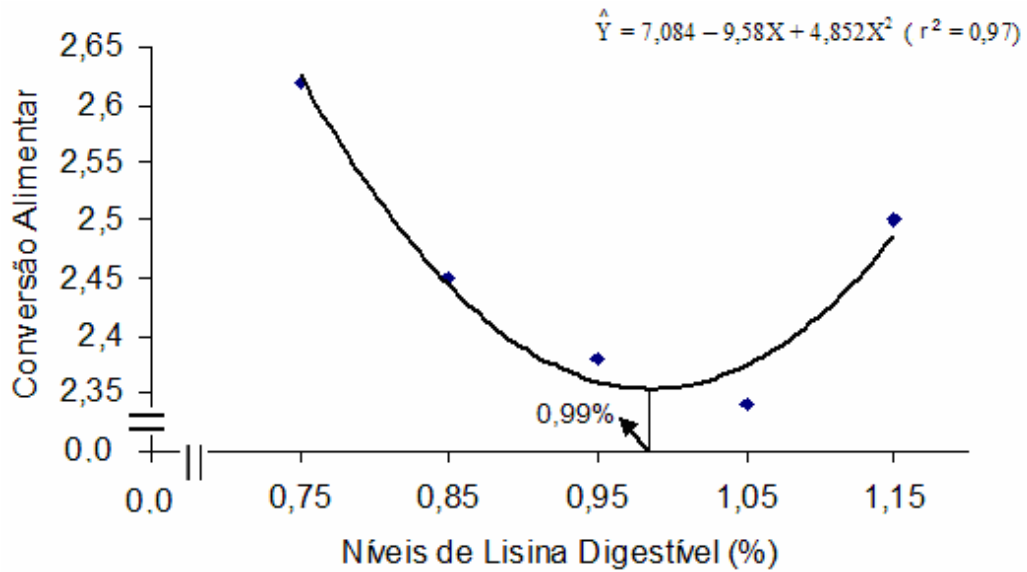


Figura 2 – Efeito do nível de lisina digestível sobre a conversão alimentar de leitões dos 60 aos 95 kg.

correspondente a um consumo de lisina digestível médio diário estimado de 24,67 g. Efeito positivo dos níveis de lisina sobre a eficiência de utilização do alimento para ganho de peso de fêmeas suínas em terminação também foi verificado por FRIESEN *et al.* (1994), LOUGHMILLER *et al.* (1998), Fontes *et al.* (2000), KILL *et al.* (2003) e KATSUMATA *et al.* (2005).

Com o resultado desse estudo ficou evidenciado que exigência de lisina de fêmea suína para maximizar sua CA é maior que necessária para otimizar o ganho de peso. Essa proposição não se confirmou nos resultados dos estudos de CLINE *et al.* (2000) e O'CONNELL *et al.* (2006) que obtiveram melhores respostas de GPD e CA das fêmeas suínas em níveis semelhantes de lisina.

A melhora observada na CA dos animais até o nível de 0,99% de lisina digestível é um indicativo de que pode ter ocorrido alteração na composição do ganho de peso dos animais, com aumento na deposição de proteína em relação à deposição de gordura. Essa hipótese se justifica se considerado que a deposição de proteína, por agregar maior quantidade de água do que deposição de gordura, melhora a eficiência do ganho dos animais (KYRIAZAKIES *et al.*, 1994).

O nível de lisina que proporcionou os melhores resultados de CA dos animais neste trabalho situa-se acima daqueles obtidos por DONZELE *et al.*

(1994), SOUZA (1997) e HAHN *et al.* (1995), que corresponderam, respectivamente, a 0,83, 0,73 e 0,75% de lisina total, para leitoas de médio potencial genético, na fase de terminação. Do mesmo modo, o resultado desse estudo encontra-se superior ao observado por FONTES *et al.* (2000) e KILL *et al.* (2003), que obtiveram melhores resultados para CA de fêmeas de alto potencial genético ao nível estimado de 0,90 e 0,97%, respectivamente, de lisina digestível, correspondendo ao consumo diário de lisina digestível de 21,5 e 23,34 g, respectivamente.

O nível recomendado pelo NRC (1998), de 21,1 g/dia de lisina para leitoas com alto potencial de carne magra, dos 50 aos 80 kg, está abaixo dos resultados do presente estudo, no entanto, às recomendações de ROSTAGNO *et al.* (2005) nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos, para leitoas de alto potencial genético, de 23,32 g/dia lisina digestível, se assemelham aos resultados encontrados.

Os resultados de área de área de olho de lombo (AOL) e espessura de toucinho (ET) de leitoas alimentadas com rações com diferentes níveis de lisina, dos 60 aos 95 kg, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Características de carcaça de fêmeas suínas recebendo diferentes níveis de lisina digestível dos 60 aos 95 kg

Variáveis	Níveis de Lisina Digestível (%)					CV (%)
	0,73	0,8	0,93	1,03	1,13	
Área de olho-de-lombo (cm ²) ^{1/}	41,98	44,72	49,56	44,42	41,81	6,4
Espessura de toucinho (mm)	12,58	11,18	11,96	12,95	13,48	15,4

^{1/} Efeito quadrático (P < 0,001).

Os níveis de lisina influenciaram (P < 0,001) a AOL, que variou de forma quadrática, tendo aumentado até o nível estimado de 0,93% de lisina diigestível (Figura 2). Melhora na AOL de fêmeas suínas em terminação em razão do aumento do nível de lisina da ração também foi verificado por CROMNELL *et al.* (1993), CLINE *et al.* (2000), KILL *et al.* (2003), KATSUMATA *et al.* (2005) e O'CONNELL *et al.* (2006). No entanto, FRIESEN *et al.* (1995) e LOUGHMILLER *et al.* (1998), avaliando níveis de lisina para fêmeas suínas e ABREU *et al.* (2007) para machos castrados, na fase de terminação, não encontraram variação significativa da AOI.

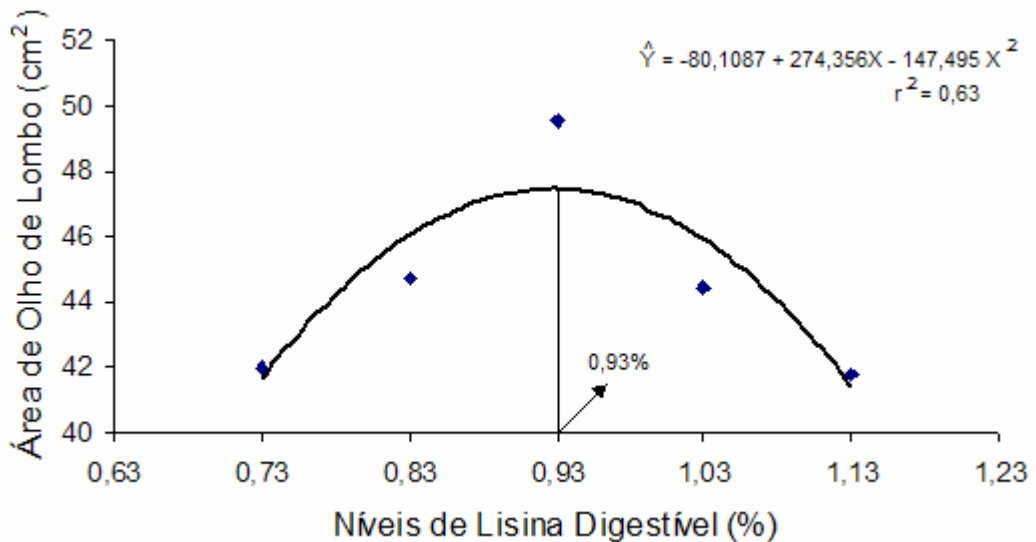


Figura 2 – Efeito do nível de lisina digestível sobre a área de olho de lombo de leitoas dos 60 aos 95 kg.

Considerando a conclusão de REN *et al.* (2007) de que a retenção de nitrogênio e, conseqüentemente, a retenção de proteína corporal dos suínos é dependente da lisina, pode-se inferir que a inconsistência de resultados entre os estudos ocorreu em conseqüência das possíveis diferenças da capacidade genética dos animais para deposição de carne.

Segundo NOGUEIRA *et al.* (2001), suínos de elevado potencial genético para produção de carne, requerem níveis mais elevados de lisina em relação aos de baixo e médio potencial para maximizar seu desempenho e taxa de deposição de proteína na carcaça, principalmente, nas fases de crescimento e terminação.

O aumento ocorrido na AOL justifica a melhora verificada na eficiência do ganho e confirma a hipótese de que a composição do ganho alterou tendo aumentado a proporção de proteína.

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre a espessura de toucinho. Resultado semelhante foi obtido por FRIESEN *et al.* (1995), LOUGHMILLER *et al.* (1998) e KILL *et al.* (2003) que também não constataram influência dos níveis de lisina da ração de terminação sobre ET de fêmeas suínas abatidas com peso entre 95 a 113 kg.

De forma contrária CROMWELL *et al.* (1993), CLINE *et al.* (2002) e O'CONNELL *et al.* (2006) verificaram que a espessura de toucinho da fêmea

suína abatida com peso corporal variando entre 90 a 116 kg, alterou significativamente em razão do nível de lisina da ração.

Embora não tenha variado significativamente, a tendência de aumento nos valores absolutos da ET dos animais que receberam as rações contendo os dois maiores níveis de lisina (1,03 e 1,13%), não está consistente com os resultados de desempenho e de AOL. Isto porque o gasto de energia para eliminar o excesso de aminoácido deveria resultar em menor quantidade energia disponível para deposição como gordura. Avaliando níveis de lisina para fêmeas e, terminação CLINE *et al.* (2000), atribuíram a redução da ET dos animais que receberam os maiores níveis de lisina, a redução da energia líquida para deposição no tecido adiposo decorrente do gasto de energia para desaminar o excesso de aminoácido e para excretar o excesso de nitrogênio.

Com essas considerações evidenciou-se que a espessura de toucinho provavelmente não seja uma variável adequada para se avaliar a deposição de gordura na carcaça dos suínos.

Conclusões

O nível de 0,99% de lisina digestível correspondente ao consumo de lisina digestível de 24,67 g/dia, proporcionou os melhores resultados de desempenho, no entanto, o nível de 0,93% proporcionou os melhores resultados para características de carcaça para fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg.

Referências Bibliográficas

ABREU, M. L. T.; DONZELE, J. L.; OLIVIERA, R. F. M. Níveis de lisina digestível em rações, utilizando-se o conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 60 aos 95 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 36, n. 1, p. 54-61, 2007.

AROUCA, C. L. C.; FONTES, D. O.; VELOSO, J. A. F. Exigências de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados dos 96 aos 120 kg, selecionados para eficiência de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 57, n. 1, p. 104-111, 2005.

CLINE, T. R.; CROMWELL, G. L.; CRENSHAW, T. D. *et al.* Further assessment of the dietary lysine requirement of finishing gilts *J. Anim Sci.*, v. 78, p. 987-992, 2000.

CROMWELL, G. L.; CLINE, T. R.; CRENSHAW, J. D. *et al.* The dietary protein and(or) lysine requirements of barrows and gilts. NCR-42 Committee on Swine Nutrition. *J. Anim Sci.*, v. 71, p. 1510-1519, 1993

DONZELE, J. L.; FREITAS, R. T. F.; OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Níveis de lisina para marrãs dos 60 aos 100 kg de peso vivo. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v. 24, n. 6, p. 959-966, 1994.

EKSTROM, K. E. Genetic and sex considerations in swine nutrition. In: MILLER, E. R.; ULLREY, D. E.; LEWIS, A. J. (Ed.) *Swine nutrition*. Stonehan: British Library, 1991. p. 415-424.

FONTES, D. O.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S. *et al.* Níveis de lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 28, n. 3, p. 784-793, 2000.

FRIESEN, K. G.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. *et al.* The effect of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed from 72 to 136 kilograms *J. Anim Sci.*, v. 73, p. 3392-3401, 1995.

HAHN, J. D.; BIEHL, R. R.; BAKER, D. H. Ideal lysine level for early- and late-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 73, p. 773-784, 1995.

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.

KILL, J. L. *Níveis de lisina e planos de nutrição, para as fases de crescimento e terminação, para leitoas de alto potencial genético para deposição de carne magra*. 2002. 73 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

KILL, J. L.; DONZELE, J. L.; OLIVIERA, R. F. M. Níveis de lisina para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 95 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 32, n. 6, p. 1647-1656, 2003 (Suppl. 1)

LOUGHMILLER, J. A.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. *et al.* Influence of dietary lysine on growth performance and carcass characteristics of late-finishing gilts. *J. Anim. Sci.*, v. 76, p. 1075-1080, 1998.

MOREIRA, I.; GASPAROTTO, L. F.; FURLAN, A. C. *et al.* Exigência de lisina para machos castrados de dois grupos genéticos de suínos na fase de terminação, com base no conceito de proteína ideal. *R. Bras. Zootec.*, v. 31, n. 1, p. 96-103, 2002.

NOGUEIRA, E. T.; TEXEIRA, A. O.; PUPA, J. M. R. *et al.* Manejo nutricional e alimentação nas fases de recria e terminação de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10., 2001. *Anais...* Lages e Videira, 2001. p. 35-54.

O'CONNELL, M. K.; LYNCH, P. B.; O'DOHERTY, J. V. Determination of the optimum dietary lysine concentration for boars and gilts penned in pairs and in groups in the weight range 60 to 100 kg. *Anim. Sci.*, v. 82, p. 65-73, 2006.

OLIVEIRA, A. L. S.; DONZELE, J. L.; OLIVIERA, R. F. M. Lisina em rações para suínos machos castrados selecionados para deposição de carne magra na carcaça dos 95 aos 110 kg. *R. Bras. Zootec.*, v. 32, n. 2, p. 337-343, 2003.

PERDOMO, C. C. Conforto ambiental e produtividade de suínos. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1991 *Anais...* São Paulo: CBNA, 2000. p. 109-120.

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 Imprensa Universitária, 2000. 141 p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; 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.

SAEG - Sistema para análise estatística e genética. v. 9 Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005.

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

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 (suppl. 1).

VARLEY, M. The genetics of pig lean tissue growth. *Feed Mix*, v. 9, n. 3, 2001.

WAGNER, J. R.; SCHINCKEL, A. P.; CHEN, W. *et al.* Analysis of body composition changes of swine during growth and development. *J. Anim Sci.*, v. 77, p. 1442-1466, 1999.

YEN, H. T. Amino acid requirements of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 35 kg live weight to dietary ideal protein. *Anim. Prod.*, v. 43, n. 3, 1986.

3. RESUMO E CONCLUSÕES

Foram realizados três experimentos, com o objetivo de determinar a exigência de lisina digestível para fêmeas suínas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça de 15 a 95 kg de peso. Conclui-se que:

- 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.

- O nível de 1,11% de lisina digestível, correspondente a um consumo de 23,62 g/dia de lisina digestível, proporcionou os melhores resultados de desempenho de fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 30 aos 60 kg e o nível de 1,09% de lisina digestível, que corresponde a um consumo de lisina digestível de 23,22 g/dia na ração, proporcionou os melhores resultados para taxa de deposição de proteína diária na carcaça.

- O nível de 0,99% de lisina digestível correspondente ao consumo de lisina digestível de 24,67 g/dia, proporcionou os melhores resultados de desempenho, no entanto, o nível de 0,93% proporcionou os melhores resultados para características de carcaça para fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 60 aos 95 kg.