

MICHELLA DA PASCHOA TEIXEIRA

NÍVEIS DE LISINA E PROTEÍNA BRUTA PARA SUÍNOS DE DIFERENTES
SEXOS DE 30 A 105 KG DE PESO

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

MICHELLA DA PASCHOA TEIXEIRA

NÍVEIS DE LISINA E PROTEÍNA BRUTA PARA SUÍNOS DE DIFERENTES
SEXOS DE 30 A 105 KG DE PESO

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

APROVADA: 29 de abril de 2003.

Prof. Horácio Santiago Rostagno
(Conselheiro)

Prof. Aloízio Soares Ferreira
(Conselheiro)

Pesq. Júlio Maria Ribeiro Pupa

Prof. Sérgio Luiz de Toledo Barreto

Prof. Darci Clementino Lopes
(Orientador)

A Deus.

Aos meus avós Amadeu (in memorian) e Ruth (in memorian), João (in memorian) e Eufrásia, pela minha família.

Aos meus pais, Célia e Jorge, por serem meu oásis.

Ao meu irmão e amigo, Glauber, pelo incentivo, amor e força.

Ao meu amor Marcone, por tudo.

Aos meus filhos, Sansão, Ariel, Téo e Sofia, por todos momentos felizes.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFV, pelo apoio.

Ao professor Darci Clementino Lopes, pela orientação e amizade.

Aos professores conselheiros Aloízio Soares Ferreira e Horácio Santiago Rostagno, pelos valiosos ensinamentos, pelo incentivo e confiança.

Aos membros da Banca Examinadora, Professor Sérgio e ao Pesquisador Júlio Pupa, pela atenção dispensada e crítica apresentadas.

Aos professores Luís Fernando Teixeira Albino, Paulo César Gomes, Juarez Lopes Donzele e Rita Flávia Miranda de Oliveira, pela inestimável contribuição na conclusão deste trabalho e amizade.

Ao professor e amigo José Francisco da Silva (Juquinha), pela contribuição na minha formação e exemplo de profissionalismo.

A todos os funcionários do Setor Suinocultura, em especial ao Zé Alberto (Dedeco), Chico e Roberto, pela dedicação e ajuda imprescindível.

Aos funcionários da Fábrica de Ração, Abatedouro e do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia, em especial Mauro, Adriano, Elísio, Zé Lino e Graça, pela colaboração e amizade.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, em especial Valdir, pelo apoio e colaboração.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial Celeste, pela atenção.

Ao estagiário e amigo Sérgio de Miranda Pena, por nos auxiliar no experimento.

Aos meus amigos Alexandre de Oliveira Teixeira e Gerson, pela ajuda e sugestões na realização das análises estatísticas.

À amiga Roberta Gomes Vieira Marçal Vaz, por seu meu anjinho da guarda.

Às minhas amigas Roberta Cotta Duarte, Salete Moraes e Sandra Cristina de Moura Bonjour, pelo agradável convívio, força e carinho.

Às minhas vizinhas Vanessa e Taya Spinely, pelo carinho.

Aos meus amigos Andréia Prado, Cristina Akemi, Band, Carla, Débora, Edilson, Eduardo, Emerson, Henrique, Jean, Leidemara, Marvio, Moacir, Raquel, Rony, Sandro, Tereza, Tabaco, pelo companheirismo.

À minha família torta, Naka, Mário, Marco e Flávio, minha eterna gratidão; em especial ao meu amigo e irmão Flávio Augusto Massakichi Hashimoto, pela atenção e apoio incondicional.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

MICHELLA DA PASCHOA TEIXEIRA, filha de Jorge Gonçalves Teixeira e Célia Maria da Paschoa Teixeira, nasceu em Alegre, ES, em 5 de agosto de 1974.

Em março de 1995, iniciou na Universidade Federal de Viçosa o Curso de Graduação em Zootecnia, concluindo-o em janeiro de 2000.

Em março de 2001, ingressou no Curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), submetendo-se à defesa de tese no dia 29 de abril de 2003, em Viçosa, MG.

ÍNDICE

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
Referências Bibliográficas	4
2. CAPÍTULO 1 : Níveis de Lisina e Proteína Bruta para suínos de diferentes sexos dos 30 aos 60 Kg de peso.....	5
Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e métodos	8
Resultados e discussão	13
Conclusão	19
Referências bibliográficas	20
3. CAPÍTULO 2 : Níveis de Lisina e Proteína Bruta para suínos de diferentes sexos dos 60 aos 120 Kg de peso.....	22
Resumo	22
Abstract	23
Introdução	24
Material e métodos	25
Resultados e discussão	30
Conclusão	39
Referências bibliográficas	40
4. CONCLUSÕES GERAIS	42
5. APÊNDICE.....	43

RESUMO

TEIXEIRA, Michella da Paschoa, M.S., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2003.
Níveis de Lisina e Proteína Bruta para Suínos de Diferentes Sexos de 30 a 105 kg de Peso. Orientador: Darci Lopes Clementino. Conselheiros: Horácio Santiago Rostagno e Aloízio Soares Ferreira.

Foram conduzidos dois experimentos em que se utilizou um total de 108 suínos para avaliar dietas com diferentes níveis de lisina e proteína bruta para suínos fêmeas e machos castrados, na fase de crescimento (30 a 60 kg) e terminação (60 a 105 kg). No experimento I, foram utilizados 108 leitões, sendo 54 fêmeas e 54 machos castrados, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com três tratamentos (0,85 e 15,5; 0,95 e 16,5 e 1,05 e 17,5% de lisina total e proteína bruta, respectivamente), seis repetições e três animais por unidade experimental. Não houve interação entre tratamento e sexo para nenhum dos parâmetros avaliados. Não se observou efeito dos tratamentos e do sexo sobre o ganho de peso e o consumo de ração, constatando-se efeito dos tratamentos sobre a conversão alimentar, taxa de deposição de proteína e taxa de deposição de gordura em que os animais que receberam dieta contendo 1,05 e 17,5% de lisina total e proteína bruta apresentaram os melhores resultados. Houve efeito do sexo para conversão alimentar, taxa de deposição de proteína e sobre a taxa de deposição de gordura, em que fêmeas apresentaram melhores resultados para tais variáveis quando comparados aos machos castrados. No experimento II, 72 leitões, sendo 36 fêmeas e 36 machos castrados, foram distribuídos

em delineamento experimental de blocos ao acaso com três tratamentos (0,76 e 14,5; 0,84 e 15,5 e 0,92 e 16,5% de lisina total e proteína bruta, respectivamente), seis repetições e dois animais por unidade experimental. Não houve interação entre tratamento e sexo para nenhum dos parâmetros avaliados. Não se observou efeito dos tratamentos sobre o consumo de ração, comprimento de carcaça e da espessura de toucinho entre a última e a penúltima vértebra lombar (ETUL). Constatou-se efeito dos tratamentos em função dos níveis de lisina e proteína bruta sobre o ganho de peso, consumo de lisina, taxa de crescimento em músculo, rendimento de carcaça, rendimento de carne magra e rendimento de pernil, que aumentaram, entretanto, para conversão alimentar, conversão alimentar em músculo, espessura de toucinho medida a 6,5 cm da linha dorso-lombar (P₂) e rendimento de gordura, que reduziram. Efeito do sexo foi verificado para ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, consumo de lisina, conversão alimentar em músculo, ETUL, P₂ e rendimento de gordura em que fêmeas apresentaram valores inferiores para tais variáveis quando comparadas aos machos castrados, entretanto, para a taxa de crescimento em músculo, área de olho de lombo, rendimento de carcaça e rendimento de carne magra, os resultados das fêmeas foram superiores aos machos castrados. Com base nos dados de desempenho e qualidade de carcaça pode-se concluir dentro do conceito de proteína ideal que para a fase de crescimento a dieta contendo 1,05% de lisina total e 17,5% de proteína bruta, para fêmeas e machos castrados, apresentou melhor conversão alimentar, maior taxa de deposição de proteína e menor deposição de gordura na carcaça de suínos dos 30 aos 60 kg. Enquanto, para a fase de terminação a dieta contendo 0,92% de lisina total e 16,5% de proteína bruta, para fêmeas e machos castrados, apresentou melhor conversão alimentar, rendimento de carcaça, rendimento de carne magra, rendimento de gordura, rendimento de pernil e espessura de toucinho (P₂) na carcaça de suínos dos 60 aos 105 kg.

ABSTRACT

TEIXEIRA, Michella da Paschoa, M.S., Universidade Federal de Viçosa, april 2003.
Levels of lysine and crude protein for swine of differents sex from 60 to 105 kg of weight. Adviser: Darci Clementino Lopes. Committee Members: Horácio Santiago Rostagno and Aloízio Soares Ferreira.

Two experiments were conducted wit 108 swine to evaluate diets with differents levels of lysine and crude protein for female and male barrow swine in the growth phase (30 to 60 kg) and termination (60 to 105 kg). In the experiment I, 108 swine (Landrace x Large White) were used being 54 females and 54 barrow swine distributed in a randomized blocks experimental design with three treatments (0.85 and 15.5; 0.95 and 16.5; 1.05 and 17.5% of total lysine and crude protein, respectively), six replicates and three animals per experimental unity. It was not observed effect of the treatment and sex for none of the evaluated parameters. It was not observed effect of the treatments and sex under weight gain and the feed intake verifying effect of the treatments under the feed:gain ratio, deposition rate of protein and fat in the animals that received diet containing 1.05 e 17.5% of total lysine and crude protein showed the best results. There was effect of sex for feed:gain ratio, deposition rate of protein and fat in that females showed best results for these variables when compared to barrow swine. In the experiment II, 72 swine (Landrace x Large White) were used being 36 females and 36 barrow swine were distributed in a randomized blocks experimental design with three treatments (0.76 and 14.5; 0.84 and 15.5; 0.92 and 16.5% of total lysine and crude protein, respectively) six replicates and two animals per experimental unity. There was no interaction between treatment and sex for none of the evaluated parameters. It was not observed effect of the treatments under feed intake, carcass length and the fat

thickness between the last and penultimate lumbar vertebra (ETUL). It was verified effect of treatments in function of the levels of lysine and crude protein under the weight gain, lysine intake, growth rate in muscle, carcass yield, lean meat yield and ham yield that increased however, for feed:gain ratio, feed:gain ratio in muscle, thickness of fat measured in 6,5 cm of the dorsal lombar line (P_2) and fat yield that reduced. Effect of sex was verified for weight gain, feed intake, feed:gain ratio, lysine intake, feed:gain ratio in muscle, ETUL, P_2 and fat yield in that females showed inferior values for these variables when compared of barrow swine, however, for the growth rate of muscle, back eye area, carcass and lean meat yield, the results of females were greater than barrow swine. Basing on these data of performance and carcass quality can be conclude that in the concept of ideal protein that for the growing phase, for females and barrow swine, the diet containing 1.05% of total lysine and 17.5% of crude protein, showed better feed:gain ratio, greater deposition rate of protein and smaller deposition rate of at in carcass of swine from 30 to 60 kg. However, for the termination phase, the diet containing 0.92% of total lysine and 16.5% of crude protein, for females and barrow swine, showed better feed:gain ratio, carcass yield, lean meat yield, fat yield, ham yield and fat thickness (P_2) in the carcass of swine from 60 to 105 kg of weight.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O sistema de produção de suínos tem como objetivo atender as exigências e especificações do mercado consumidor. Apesar da carne suína ser a mais produzida e ser uma das mais consumidas no mundo, seu consumo está restrito às questões de saúde, bem-estar animal, legislação ambiental e rastreabilidade. A demanda por produtos saudáveis e que atendam a tais questões, define a participação no mercado internacional.

O desempenho durante as fases de crescimento e terminação é financeiramente o fator mais oneroso da atividade suinícola (Pupa, 2002). A crescente tendência mundial de elevação dos preços das fontes protéicas convencionais tem direcionado os nutricionistas a formularem dietas que atendam adequadamente às exigências nutricionais, propôs-se o conceito de proteína ideal na formulação de dietas, isto representa menores gastos de energia para metabolização, no custo de produção, sem alterar o desempenho animal, com decréscimo na emissão de dejetos para o meio ambiente.

Entre os aminoácidos essenciais a lisina foi o primeiro aminoácido limitante nas rações, à base de cereais, tornando-se referência necessária para determinar a

proporcionalidade dos aminoácidos na proteína ideal, isto se deve ao fato da sua essencialidade na deposição protéica.

Os diferentes valores encontrados, referentes às exigências de lisina dos suínos, revelaram que a exigência deste aminoácido é influenciada por vários fatores, como estágio fisiológico do animal, nível de consumo e diferenças na composição da ração, os fatores genéticos, o sexo, a concentração de energia ou proteína bruta na ração, a disponibilidade de lisina nos ingredientes e as condições ambientais também influem na determinação da exigência de lisina para suínos. (Easter & Baker, 1980; Martinez & Knabe, 1990; Hahn et al., 1995).

Esses fatores influenciam dois aspectos do crescimento dos suínos: a eficiência com que os animais utilizam os aminoácidos e a sua capacidade máxima de deposição de carne magra.

Animais geneticamente selecionados exigem maiores níveis de lisina na ração, apresentando maior eficiência de utilização dos alimentos em comparação a animais de médio ou baixo potencial genético para deposição de carne magra. Devendo considerar também o desempenho diferenciado entre os sexos, logo, existem variações no requerimento de lisina, assim sugere-se que as exigências sejam estabelecidas para cada categoria animal (Cromwell et al., 1993; Friesen et al., 1994 b; Hahn et al., 1995 e Miyada, 1996).

A melhoria genética dos plantéis provocou uma revisão nos níveis nutricionais e no manejo da alimentação, adaptando-os à nova realidade da produção e do mercado, refletindo-se na produção de carcaças com alto rendimento de carne e baixo rendimento de gordura, características economicamente viáveis, sendo estes estimulados pelas indústrias frigoríficas pela implementação de compra por mérito de carcaça. Buscando a máxima produção de carne pelos animais de linhagens especializadas os animais têm

apresentado peso ao abate de 105 a 120 kg (140 a 150 dias de idade), rendimento de carcaça de 75%, e rendimento em carne magra superior a 55%, otimizando o uso de equipamentos e mão de obra, reduzindo os custos de produção da indústria e oferecendo alternativas de carne na forma de embutidos ou cortes “in natura“ de boa qualidade (Faccin, 1997).

Neste trabalho a Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2000) foi adotada como padrão de exigência nutricional na formulação das dietas para as fases de crescimento e terminação para fêmeas e machos castrados.

Diante do exposto, os objetivos pretendidos com este trabalho foram de avaliar os efeitos produtivos de dietas contendo diferentes níveis de lisina e de proteína bruta para suínos de diferentes sexos dos 30 aos 105 kg.

Os artigos a seguir foram editorados com base nas exigências da Revista Brasileira de Zootecnia, publicada pela Sociedade Brasileira de Zootecnia, com adaptação às normas para elaboração de teses da Universidade Federal de Viçosa.

Referências Bibliográficas

- CROMWELL, G.L., CLINE, T.R., CRENSHAW, J.D. et al. The dietary protein and (or) lysine requirement of barrows and gilts. **Journal of Animal Science**, 71(6):1510-1519, 1993.
- EASTER, R.A; BAKER, D.H. Lysine and protein level in corn-soybean meal diets for growing swine. **Journal of Animal Science**, 50(3):467-471, 1980.
- FACCIN, M. Tendências da suinocultura brasileira. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1997, Foz do Iguaçu-PR. Anais... Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997. p.57-69.
- FRIESEN, K.G., NELSSSEN, J.L., GOODBAND, R.D. et al. 1994. Influence of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed from 72 to 136 kilograms. **J. Anim.Sci.**, 72:1761-1770.
- HAHN, J.D., BIEHL, R.R. E BAKER, D.H. 1995. Ideal digestible lysine for early and late-finishing swine. **J. Anim.Sci.**, 73(3):773-784.
- MARTINEZ, G.M., KNABE, D.A .1990. Digestible lysine requirement of starter and grower pigs. **J. Anim. Sci.**, 68:2748-2755.
- MIYADA, V.S. Fatores que influenciam as exigências nutricionais dos suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. Anais...Viçosa, MG:UFV, 1996. p.435-446.
- PUPA, J.M.R.A, TEIXEIRA, A.O., NOGUEIRA, E.T., LOPES, D.C. Atualização sobre nutrição de suínos em crescimento e terminação. In: I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2002, Foz do Iguaçu-PR. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. p. 145-164.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos** (Tabelas brasileiras para aves e suínos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.

2. CAPÍTULO 1

Níveis de Lisina e Proteína Bruta para Suínos de Diferentes Sexos dos 30 aos 60 kg de Peso

RESUMO – Um experimento foi conduzido para avaliar os efeitos produtivos de dietas contendo diferentes níveis de lisina e de proteína bruta. Utilizaram-se 108 suínos (Landrace X Large White), sendo 54 fêmeas e 54 machos castrados, com peso médio inicial e final de $29,9 \pm 1,58$ kg e $60,2 \pm 1,95$ kg, respectivamente, em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2 (três tratamentos e dois sexos), seis repetições e três animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de dietas isoenergéticas contendo 3.400 Kcal de ED/kg, sendo suplementadas com níveis crescentes de L-lisina HCl, resultando em dietas com 0,85 e 15,5; 0,95 e 16,5; 1,05 e 17,5% de lisina total e de proteína bruta, respectivamente. Não houve interação entre tratamento e sexo para nenhum dos parâmetros avaliados. Não se observou efeito dos tratamentos e do sexo sobre o ganho de peso e o consumo de ração, constatando-se efeito dos tratamentos sobre a conversão alimentar, taxa de deposição de proteína e taxa de deposição de gordura em que os animais que receberam dieta contendo 1,05 e 17,5% de lisina total e proteína bruta apresentaram os melhores resultados. Houve efeito do sexo para conversão alimentar, taxa de deposição de proteína e sobre a taxa de deposição de gordura, em que fêmeas apresentaram melhores resultados para tais variáveis quando comparados aos machos castrados. Com base nos dados de desempenho e qualidade de carcaça pode-se concluir dentro do conceito de proteína ideal que a dieta contendo 1,05% de lisina total e 17,5% de proteína bruta, corresponde ao consumo de lisina, respectivamente, de 20,8 e 21,7 g/dia para fêmeas e machos castrados, apresentou melhor conversão alimentar, maior taxa de deposição de proteína e menor deposição de gordura na carcaça de suínos dos 30 aos 60 kg.

Palavras-chaves: aminoácidos, desempenho, carcaça, dieta.

Levels of lysine and crude protein for swine of different sex from 30 to 60 kg of weight

ABSTRACT –The experiment was conducted to evaluate the productive effects of diets containing different levels of lysine and crude protein. 108 swine (Landrace x Large White) were used being 54 females and 54 barrow swine with an average initial and final weight of 29.9 ± 1.58 kg and 60.2 ± 1.95 kg, respectively, in a randomized blocks experimental design in a factorial scheme 3x2 (three treatments and two sex) six replicates and three animals per experimental unity. The treatments consisted in isoenergetic diets containing 3.400 Kcal of DE/kg being supplemented with crescent levels of L-lysine resulting in diets with 0.85 and 15.5; 0.95 and 16.5; 1.05 and 17.5% of total lysine and crude protein, respectively. There was no interaction between treatment and sex for none of the evaluated parameters. It was not observed effect of the treatments and sex under weight gain and the feed intake verifying effect of the treatments under the feed:gain ratio, deposition rate of protein and fat in the animals that received diet containing 1.05 e 17.5% of total lysine and crude protein showed the best results. There was effect of sex for feed:gain ratio, deposition rate of protein and fat in that females showed best results for these variables when compared to barrow swine. Basing on these data of performance and carcass quality can be conclude that in the concept of ideal protein that the diet containing 1.05% of total lysine and 17.5% of crude protein correspond of lysine intake of 20.8 and 21.7 g/day for females and barrow swine, respectively, showing better feed:gain ratio, greater deposition rate of protein and smaller deposition rate of at in carcass of swine from 30 to 60 kg.

Key-words: amino acids, performance, carcass, diet.

Introdução

Os programas de melhoramento genéticos têm sido trabalhados com o intuito de criar linhagens cada vez mais especializadas na produção de carne magra, em função das especificações do mercado consumidor e das indústrias. No entanto, esse suíno melhorado requer modificações em suas exigências nutricionais para exteriorizar seu máximo desempenho.

Dietas formuladas com base no conceito de proteína ideal têm a lisina como aminoácido limitante (Yen et al., 1986), e está diretamente relacionada com a deposição protéica, tornando-se assim referência para definir os padrões dos demais aminoácidos.

A facilidade da suplementação de aminoácidos sintéticos possibilitou balancear dietas com menor nível de proteína, mantendo a proporcionalidade de aminoácidos essenciais no perfil aminoacídico, isto permitiu redução nos custos com alimentação não afetando o desempenho animal e possibilitou redução significativa na excreção de dejetos para o meio ambiente.

A capacidade de deposição protéica está sobre influência de alguns fatores que devem ser levados em consideração devido ao comprometimento da eficiência com que os animais utilizam os aminoácidos e sua capacidade máxima de deposição de carne magra (Pupa et al., 2002), entre eles: genótipo, sexo, idade, ambiente, estado de saúde, ingestão de energia, sistema de alimentação, perfil de aminoácidos das dietas, entre outros.

Para suínos em crescimento, a principal exigência em aminoácidos é para a deposição de carne magra, já que a exigência para manutenção vai se tornando importante à medida que o animal atinge a maturidade (Fuller & Wang, 1990). Contudo, deve-se levar em consideração que as dietas apresentem quantidades adequadas de aminoácidos

essenciais como forma de maximizar a utilização de energia digestível, reduzindo conseqüentemente a deposição de gordura.

O sexo condiciona de forma expressiva a produção de carne sendo machos inteiros mais eficientes, seguidos pelas fêmeas e machos castrados. As fêmeas apresentam maior capacidade de deposição de carne magra quando comparadas aos machos castrados, logo, estas ganham peso mais eficientemente, apresentando melhor conversão alimentar, maior deposição de músculo e menor deposição de gordura na carcaça.

Neste trabalho a Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2000) foi adotada como padrão de exigência nutricional na formulação das dietas para a fase de crescimento para fêmeas e machos castrados.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de dietas com diferentes níveis de lisina e de proteína bruta sobre o desempenho e a composição de carcaça para suínos, fêmeas e machos castrados dos 30 aos 60 kg de peso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura, do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

Foram utilizados 108 leitões mestiços (Landrace x Large White), sendo 54 fêmeas e 54 machos castrados, com peso médio inicial de $29,9 \pm 1,58$ kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2 (três tratamentos e dois sexos) e seis repetições. A unidade experimental foi composta por

três animais. Os blocos foram formados considerando a idade, o peso inicial e o parentesco dos animais. Os tratamentos consistiram de três dietas com 0,85 e 15,5; 0,95 e 16,5; 1,05 e 17,5% de lisina total e de proteína bruta, respectivamente.

Os animais foram alojados em baias providas de comedouros semi-automáticos e de bebedouros tipo chupeta, localizadas em um galpão de alvenaria com piso de concreto e coberto com telhas de barro.

A temperatura no interior do galpão foi registrada diariamente, às 8:00 e 17:00 horas, por meio de termômetros de máxima e mínima, colocados no interior do galpão à altura dos animais.

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, para serem isoenergéticas com 3.400 Kcal de energia digestível/kg e para atender às exigências nutricionais dos animais em energia, cálcio, fósforo e sódio, conforme recomendações contidas em Rostagno et al. (2000), e suplementadas com três níveis de L-lisina HCl. As composições percentuais e calculadas das dietas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composições percentuais e calculadas das dietas, contendo níveis crescentes de lisina, fornecidas aos suínos em crescimento

Ingredientes (%)	Níveis de lisina (%)		
	0,85	0,95	1,05
Milho (7,56% de PB)) ¹	76,660	74,080	71,510
Farelo de soja (46% de PB)) ¹	19,305	21,823	24,340
Fosfato bicálcico	1,417	1,402	1,387
Calcário	0,844	0,834	0,825
Sal comum	0,414	0,411	0,409
Óleo de soja	0,810	0,787	0,764
L-lisina HCl	0,161	0,200	0,240
DL-Metionina	0,030	0,070	0,110
L-Treonina	0,004	0,030	0,055
L-Triptofano	0,000	0,000	0,001
Mistura mineral ²	0,100	0,100	0,100
Mistura vitamínica ³	0,200	0,200	0,200
BHT	0,010	0,010	0,010
Bacitracina de zinco	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00
Composição calculada ⁴			
Energia digestível (Kcal/Kg)	3,400	3,400	3,400
Proteína bruta (%)	15,50	16,50	17,50
Lisina total (%)	0,855	0,950	1,045
Lisina digestível (%)	0,754	0,842	0,931
Metionina total (%)	0,285	0,337	0,388
Metionina dig. (%)	0,266	0,316	0,367
Met+Cis total (%)	0,558	0,620	0,682
Met+Cis dig. (%)	0,505	0,564	0,624
Treonina total (%)	0,600	0,662	0,724
Treonina dig. (%)	0,495	0,550	0,605
Triptofano total (%)	0,171	0,186	0,202
Triptofano dig. (%)	0,149	0,162	0,176
Cálcio (%)	0,760	0,760	0,760
Fósforo total (%)	0,560	0,566	0,572
Fósforo disp. (%)	0,360	0,360	0,360
Sódio (%)	0,200	0,200	0,200

¹Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV.

²Conteúdo/Kg : 100 g Fe; 10 g Cu; 1 g Co; 40 g Mn; 100 g Zn; 1,5 g I; 1.000 g excipiente q.s.p.

³Conteúdo/Kg : vit.A – 6.000.000UI; D3 – 1.500.000 UI; E – 15.000 UI; B1 – 1,35; B2 – 4 g; B6 – 2 g; ácido pantotênico – 9,35 g; vit. K3 – 1,5 g; ácido nicotínico – 20,0 g; ácido fólico – 0,6 g; biotina – 0,08 g; selênio – 0,3 g; excipiente q.s.p. – 1.000g.

⁴Composição calculada segundo Rostagno et al. (2000).

Tabela 2 – Relação aminoácido/lisina utilizada para estimar as exigências de aminoácidos de suínos em crescimento

Aminoácido	Total	Digestível
Lisina	100	100
Metionina	30	30
Metionina + Cistina	64	64
Triptofano	19	19
Treonina	69	68

Adaptado de Rostagno et al. (2000).

Os níveis de proteína das dietas variaram com o nível de lisina com intuito de manter a relação lisina:proteína. Em todos os níveis de lisina avaliados, manteve-se o demais aminoácido em concentrações igual ou acima daquelas com a lisina na proteína ideal, conforme recomendações contidas em Rostagno et al. (2000).

As rações e a água foram fornecidas à vontade aos animais. As respectivas sobras de ração do chão foram coletadas diariamente sendo somadas às sobras do comedouro no final do período experimental, quando os animais atingiram peso médio de $60,2 \pm 1,95$ kg.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental. Semanalmente realizava-se pesagem controle para avaliação do ganho de peso, determinação do consumo de ração e de lisina e, posteriormente, para o cálculo da conversão alimentar.

Ao final do período experimental um animal de cada unidade experimental foi abatido. Os animais foram submetidos a jejum alimentar por 24 horas, sendo que, após o jejum, foram abatidos por dessensibilização e sangramento. Em seguida, procedeu-se ao toailete e à evisceração, para retirada dos órgãos. As carcaças inteiras, incluindo pés e cabeça, foram pesados à quente. Logo após, as carcaças foram divididas

longitudinalmente e a metade direita de cada carcaça foi triturada por 15 minutos, em “Cutter” comercial de 30 HP e 1.775 revoluções por minuto e, após homogeneização, foram retiradas amostras, sendo conservadas a - 12°C, para posteriores análises. Ao preparar as amostras para análises laboratoriais, mediante a alta concentração de água e gordura do material, inicialmente, procedeu-se à pré-secagem em estufa com ventilação forçada a 60°C, por 72 horas, seguidas de pré-desengorduramento, por processo a quente, em aparelho extrator do tipo “Soxlet”, por quatro horas.

Após pré-secagem e pré-desengorduramento deste material efetuou-se a moagem. As amostras foram acondicionadas em vidros e conservadas em geladeira, para análises posteriores, enquanto a água e gordura extraídas durante o preparo das amostras foram consideradas para correção dos valores das análises subseqüentes.

Um adicional de seis animais de cada sexo, da mesma linhagem, com peso médio de $29,5 \pm 2,77$ kg, foi abatido seguindo-se o mesmo procedimento, para determinação da composição da carcaça dos animais no início do experimento. As taxas de deposição de proteína e gordura nas carcaças foram calculadas comparando-se as composições das carcaças dos animais no início e no final do período experimental.

As análises de proteína bruta e extrato etéreo das amostras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, de acordo com as técnicas descritas em Silva (1990).

As variáveis de desempenho (ganho de peso médio diário, consumo de ração médio diário e conversão alimentar), consumo de lisina médio diário, as taxas de deposição de proteína e de gordura nas carcaças foram submetidas à análise de variância, segundo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + B_j + S_k + L_{sik} + \epsilon_{ijkl}$$

Onde:

Y_{ijkl} = Valor observado na unidade experimental i relativa ao tratamento i , no bloco j , do sexo k ;

μ = Média geral da característica;

L_i = Efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2$ e 3 ;

B_j = Efeito do bloco j , sendo $j = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6 ;

S_k = Efeito do sexo k , sendo $k = 1$ e 2 ;

L_{Sik} = efeito da interação entre os tratamentos e sexo; e

ϵ_{ijkl} = erro aleatório, associado a cada observação.

As variáveis avaliadas foram submetidas a análises realizadas através da utilização do programa computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa (2000). Utilizou-se o teste Student Newman Keuls para comparação das médias.

Resultados e Discussão

Os resultados de ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD), conversão alimentar (CA), consumo de lisina médio diário (CLD), taxas de deposição de proteína (TDP) e gordura (TDG) de fêmeas e machos castrados, dos 30 aos 60 kg, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, consumo de lisina, taxas de deposição de proteína e gordura de fêmeas e machos castrados, dos 30 aos 60 kg em função do nível de lisina da dieta experimental

Parâmetro	Níveis de Lisina, %									CV (%)
	0,85			0,95			1,05			
	Fêmeas	Machos	Médias	Fêmeas	Machos	Médias	Fêmeas	Machos	Médias	
Ganho de Peso (g/dia)	896	836	866	900	918	909	940	925	932	9,2
Consumo de Ração (g/dia)	2029	2030	2030	1989	2134	2061	1980	2068	2024	10,1
Conversão alimentar (g/g)	2,29 ^B	2,45 ^A	2,37 ^c	2,21 ^B	2,34 ^A	2,27 ^b	2,13 ^B	2,25 ^A	2,19 ^a	1,95
Consumo de lisina (g/dia)	17,3	17,3	17,3	18,9	20,3	19,6	20,8	21,7	21,2	9,7
Deposição na Carcaça										
Proteína	101,2 ^A	94,0 ^B	97,6 ^c	123,1 ^A	118,2 ^B	120,7 ^b	143,3 ^A	132,8 ^B	138,1 ^a	5,6
Gordura (<i>Fat</i>)	125,8 ^B	145,6 ^A	135,7 ^b	114,7 ^B	138,8 ^A	126,7 ^b	98,5 ^B	128,9 ^A	113,7 ^a	6,3
Energia retida na carcaça (Kcal/dia)¹										
Total	1749	1895		1767	1966		1728	1955		
Proteína (%)	32,4	27,8		39,0	33,7		46,4	38,0		
Gordura (%)	67,6	72,2		61,0	66,3		53,5	62,0		

CV = Coeficientes de variação (%).

^{a,b,c} (P<0,05) Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Student Newman Keuls. ^{a,b,c} (P<0,05).

^{A,B} (P<0,05) Médias de fêmeas e machos seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Student Newman Keuls. ^{A,B} (P<0,05)

¹ % de energia digestível retida na carcaça por dia; calculada como a razão entre a energia retida como proteína (5,69 Kcal/g N x 6,25) e a energia digestível total retida na carcaça. A energia total retida na carcaça foi calculada, utilizando-se os fatores de conversão de acordo com Quiniou et al. (1996); sendo igual ao somatório da energia retida como gordura (9,49 Kcal/g) e da energia retida como proteína (5,69 Kcal/g N x 6,25).

As temperaturas médias das mínimas e das máximas verificadas no período experimental foram, respectivamente, $21,9 \pm 1,78^{\circ}\text{C}$ e $27,5 \pm 2,48^{\circ}\text{C}$. Apesar das altas temperaturas verificadas não houve comprometimento do desempenho dos animais.

Não houve ($P < 0,05$) interação entre tratamento e sexo para nenhum dos parâmetros avaliados.

O GPD não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos tratamentos. Pelos resultados verificou-se que o tratamento com 1,05% de lisina e 17,5% de proteína, correspondendo ao consumo de lisina total de 18,98 e 19,75 g/dia, para fêmeas e machos castrados, respectivamente, proporcionou aos animais ganho de peso de 7,08%, superior às dietas contendo 0,85% de lisina. Provavelmente, pelo fato de que o nível de 0,85% tenha disponibilizado menos lisina e proteína na dieta e, conseqüentemente, o consumo de lisina diário, tenha sido insuficiente para que o animal atingisse seu máximo desempenho.

Resultados similares a estes foram observados por Donzele et al. (1994), Souza (1997), Fontes (1999), Orlando (2001) e Kill (2002), que trabalhando com níveis de lisina na dieta para leitoas em crescimento, não encontraram diferenças no GPD. Entretanto, Souza (1997), trabalhando com machos castrados de 30 a 60 kg de peso vivo e níveis de lisina, variando de 0,58 a 0,83%, observaram efeito linear crescente dos níveis de lisina sobre o GPD, verificando melhor GPD para leitões que consumiram ração contendo 0,83% de lisina.

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre o CRD, e conseqüentemente sobre o consumo de energia digestível, uma vez que as rações eram isoenergéticas. Resultados similares àqueles verificados por Donzele et al. (1994a), Souza, (1997), Fontes (1999), Orlando (2001) e Kill (2002), que não constataram alterações no consumo de fêmeas na fase de crescimento em razão dos níveis de lisina na dieta,

contudo Fontes (1999), observou efeito linear com o aumento do nível de lisina na dieta (0,80 a 1,20%) sobre o CRD de leitoas de 30 a 60 kg com alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça.

A CA foi influenciada ($P < 0,05$) pelos níveis crescentes de lisina e de proteína bruta nas dietas. A dieta com 1,05% de lisina total apresentou melhor CA do que as dietas com 0,85 e 0,93% de lisina, respectivamente. As fêmeas apresentaram melhor CA do que os machos castrados, isto pode estar relacionado a maior eficiência em depositar carne magra, por conseguinte estar requerendo maior quantidade de aminoácidos na dieta, conforme observado por Cromwell et al. (1993), Hahn et al. (1995) e Souza (1997).

Resultados semelhantes foram observados por Donzele et al. (1994a), Souza (1997) e Fontes (1999), quando avaliaram os efeitos dos níveis de lisina da dieta sobre a eficiência de utilização de alimentos pelos suínos na mesma faixa de peso. Por outro lado, Gasparotto et al. (2001), trabalhando com machos castrados do grupo genético comum dos 20 aos 50 kg de peso não constataram efeitos de níveis crescentes de lisina sobre a CA dos suínos.

Houve efeito ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre o CLD dos animais, que aumentou em função dos níveis crescentes de lisina e proteína na dieta. Friesen et al. (1994), Fontes (1999) e Orlando (2001), trabalhando com fêmeas de alto potencial genético e, Souza (1997), trabalhando com fêmeas e machos castrados em crescimento, com diferentes níveis de lisina nas dietas, observaram aumento linear no CLD em função dos níveis crescentes de lisina na dieta.

Observou-se efeito ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre as TDP e a TDG na carcaça. Os animais que receberam dieta contendo 0,85% de lisina total apresentaram menores valores de TDP e maiores de TDG na carcaça, este fato estaria associado aos menores

consumos de lisina e proteína na dieta. De acordo com Chen et al. (1995) e Souza Filho (1998) a deposição protéica está diretamente relacionada ao consumo de proteína e lisina da dieta.

Pode-se constatar que o nível de 0,85 e 15,5% de lisina e proteína, respectivamente, foi limitante às exigências dos animais em deposição protéica, respectivamente, assim, a energia excedente foi depositada na forma de gordura. Verificou-se que os machos castrados que receberam dieta contendo 0,85 e 15,5% de lisina total e proteína, resultaram em carcaças de pior qualidade quando comparadas às fêmeas.

Fontes (1999), não constatou efeito dos níveis de lisina sobre as TDP e TDG na carcaça para leitoas dos 30 aos 60 kg, porém, o nível de 1,30% de lisina foi o que apresentou melhor proporção entre os valores de TDP e TDG. Comparando estes dados com aqueles obtidos por Kill (2002), que, trabalhando com níveis de lisina na dieta (0,80 a 1,10%) para leitoas de alto potencial genético para deposição de carne magra de 65 a 95 kg, constatou aumento linear na TDP e redução linear na TDG na carcaça, pode-se dizer que quanto à deposição de proteína e de gordura o comportamento foi similar.

Houve efeito ($P < 0,05$) do sexo para a CA e sobre a TDG, em que fêmeas apresentaram valores inferiores para tais variáveis quando comparados aos machos castrados. Também se observou efeito do sexo ($P < 0,05$) para a TDP, em que os resultados de fêmeas foram superiores aos machos castrados. Logo, os machos castrados são menos eficientes que as fêmeas quanto ao desempenho e qualidade de carcaça, evidenciando que existem diferenças entre sexos que são resultantes de mudanças endócrinas ocorridas durante todo o desenvolvimento sexual. (Cromwell et al., 1993; Hahn et al., 1995; Bellaver & Viola, 1997).

Avaliando os dados constata-se que não obstante a similaridade nos resultados quanto ao desempenho e padrão de deposição de proteína e gordura animal entre os trabalhos, estes seriam justificados por vários fatores: como a genética, o sexo, a concentração de energia, o nível protéico, o perfil de aminoácidos da dieta, os sistemas de alimentação, a temperatura ambiental, entre outros (Pupa et al., 2002).

Conclusão

Com base nos dados de desempenho e qualidade de carcaça pode-se concluir dentro do conceito de proteína ideal que a dieta contendo 1,05% de lisina total e 17,5% de proteína bruta, corresponde ao consumo de lisina, respectivamente, de 20,8 e 21,7 g/dia para fêmeas e machos castrados, apresentou melhor conversão alimentar, maior taxa de deposição de proteína e menor deposição de gordura na carcaça de suínos dos 30 aos 60 kg de peso.

Referências Bibliográficas

- BELLAVER, C., VIOLA, E.S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., 1997, Foz do Iguaçu-PR. *Anais...* Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997, p.152-158.
- CHEN, H.Y.; MILLER, T.S.; LEWIS, AJ. et al. Changes in plasma urea concentration can be used to determine protein requirements of two populations of pigs with different protein accretion rates. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p.2631-2639, 1995.
- CROMWELL, G.L., CLINE, T.R., CRENSHAW, J.D. et al. The dietary protein and (or) lysine requirement of barrows and gilts. **Journal of Animal Science**, 71(6):1510-1519, 1993.
- DONZELE, J.L., FREITAS, R.T.F., OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina para leitões de 30 a 60 kg de peso vivo. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.24, n.6, p.967-973, 1994a.
- DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M., FREITAS, R.T.F. et al. Níveis de lisina para suínos machos inteiros, de 30 a 60 kg de peso vivo. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.24, n.6, p.974-982, 1994.
- FONTES, D.O. *Lisina para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 95 Kg*. Viçosa, MG:UFV. 1999. 125p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- FRIESEN, K.G., NELSEN, J.L., GOODBAND, R.D. et al. Influence of dietary lysine on growth carcass composition of high-lean-growth gilts fed from 34 to 72 Kilograms. **Journal of Animal Science**, 72:1761-1770, 1994.
- GASPAROTTO, L.F., MOREIRA, I., FURLAN, AC. 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. Soc. Bras. Zootec.**, 30(6):1742-1749, 2001.
- HAHN, J.D., BIEHL, R.R. E BAKER, D.H. Ideal digestible lysine for early and late-finishing swine. **Journal of Animal Science**, 73:773-784, 1995.
- KILL, J.L. *Níveis de lisina e planos de nutrição, para as fases de crescimento e terminação, para leitões de alto potencial genético para deposição de carne magra*. Viçosa, MG: UFV, 2002. 73 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- ORLANDO, U.AD. Nível de proteína bruta da ração e efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de leitões em crescimento. Viçosa, MG:UFV. 2001. 77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- PUPA, J.M.R.A, TEIXEIRA, A.O., NOGUEIRA, E.T., LOPES, D.C. Atualização sobre

- nutrição de suínos em crescimento e terminação. In: I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2002, Foz do Iguaçu-PR. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. p. 145-164.
- QUINIQU, N., DOURMAD, J.Y., NOBLET, J. Effect of energy intake on the performance of different types of pig from 45 to 100 kg body weight . 1. Protein and lipid deposition. **Journal of Animal Science**, v. 63, p. 227-288,1996.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos** (Tabelas brasileiras para aves e suínos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2Ed. Viçosa, Mg: UFV. 166p. 1990.
- SOUZA, A.M. Exigências Nutricionais de Lisina para suínos mestiços, de 15 a 95 Kg de Peso. Viçosa, MG: UFV, 1997. 81 p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- SOUZA FILHO, G.A Efeito de planos de nutrição e de genótipos sobre características físicas de carcaça de suínos. Lavras, MG: UFLA, 1998. 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 1998.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. 2000. SAEG – **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, MG. (Versão 8.0).
- YEN, H.T., COLE, D.J.A, LEWIS,D. 1986. Amino acid requeriments of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 55 Kg live weight to dietary ideal protein. **J. Anim. Prod.**, 43(2):141-154.

3. CAPÍTULO 2

Níveis de Lisina e Proteína Bruta para Suínos de Diferentes Sexos dos 60 aos 105 kg de Peso

RESUMO – Um experimento foi conduzido para avaliar os efeitos produtivos de dietas contendo diferentes níveis de lisina e de proteína bruta. Utilizaram-se 72 suínos (Landrace x Large White), sendo 36 fêmeas e 36 machos castrados, com peso médio inicial e final de $60,2 \pm 1,95$ kg e $105,6 \pm 1,07$ kg, respectivamente, em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2 (três tratamentos e dois sexos), seis repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de dietas isoenergéticas contendo 3.400 Kcal de ED/kg, sendo suplementadas com níveis crescentes de L-lisina HCl, resultando em dietas com 0,76 e 14,5; 0,84 e 15,5; 0,92 e 16,5% de lisina total e de proteína bruta, respectivamente. Não houve interação entre tratamento e sexo para nenhum dos parâmetros avaliados. Não se observou efeito dos tratamentos sobre o consumo de ração, comprimento de carcaça e da espessura de toucinho entre a última e a penúltima vértebra lombar (ETUL). Constatou-se efeito dos tratamentos em função dos níveis de lisina e proteína bruta sobre o ganho de peso, consumo de lisina, taxa de crescimento em músculo, rendimento de carcaça, rendimento de carne magra e rendimento de pernil, que aumentaram, entretanto, para conversão alimentar, conversão alimentar em músculo, espessura de toucinho medida a 6,5 cm da linha dorso-lombar (P₂) e rendimento de gordura, que reduziram. Efeito do sexo foi verificado para ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, consumo de lisina, conversão alimentar em músculo, ETUL, P₂ e rendimento de gordura em que fêmeas apresentaram valores inferiores para tais variáveis quando comparadas aos machos castrados, entretanto, para a taxa de crescimento em músculo, área de olho de lombo, rendimento de carcaça e rendimento de carne magra, os resultados das fêmeas foram superiores aos machos castrados. Com base nos dados de desempenho e qualidade de carcaça pode-se concluir dentro do conceito de proteína ideal que a dieta contendo 0,92% de lisina total e 16,5% de proteína bruta, corresponde ao consumo de lisina, respectivamente, de 24,0 e 25,8 g/dia para fêmeas e machos castrados, apresentou melhor conversão alimentar, rendimento de carcaça, rendimento de carne magra, rendimento de gordura, rendimento de pernil e espessura de toucinho (P₂) na carcaça de suínos dos 60 aos 105 kg de peso.

Palavras-chaves: carcaça, consumo, desempenho, dieta.

Levels of lysine and crude protein for swine of different sex from 60 to 105 kg of weight

ABSTRACT –The experiment was conducted to evaluate the productive effects of diets containing different levels of lysine and crude protein. 72 swine (Landrace x Large White) were used being 36 females and 36 barrow swine with an average initial and final weight of 60.2 ± 1.95 kg and 105.6 ± 1.07 kg, respectively, in a randomized blocks experimental design in a factorial scheme 3x2 (three treatments and two sex) six replicates and two animals per experimental unity. The treatments consisted in isoenergetic diets containing 3.400 Kcal of DE/kg being supplemented with crescent levels of L-lysine resulting in diets with 0.76 and 14.5; 0.84 and 15.5; 0.92 and 16.5% of total lysine and crude protein, respectively. There was no interaction between treatment and sex for none of the evaluated parameters. It was not observed effect of the treatments under feed intake, carcass length and the fat thickness between the last and penultimate lumbar vertebra (ETUL). It was verified effect of treatments in function of the levels of lysine and crude protein under the weight gain, lysine intake, growth rate in muscle, carcass yield, lean meat yield and ham yield that increased however, for feed:gain ratio, feed:gain ratio in muscle, thickness of fat measured in 6.5 cm of the dorsal lumbar line (P_2) and fat yield that reduced. Effect of sex was verified for weight gain, feed intake, feed:gain ratio, lysine intake, feed:gain ratio in muscle, ETUL, P_2 and fat yield in that females showed inferior values for these variables when compared of barrow swine, however, for the growth rate of muscle, back eye area, carcass and lean meat yield, the results of females were greater than barrow swine. Basing on these data of performance and carcass quality can be conclude that in the concept of ideal protein that the diet containing 0.92% of total lysine and 16.5% of crude protein correspond of lysine intake of 24.0 and 25.8 g/day for females and barrow swine, respectively, showing better feed:gain ratio, carcass yield, lean meat yield, fat yield, ham yield and fat thickness (P_2) in the carcass of swine from 60 to 105 kg of weight.

Key-words: carcass, intake, performance, diet.

Introdução

A carne suína é a mais produzida e consumida mundialmente. As perspectivas no mercado mundial de carnes são promissoras mediante a demanda dos consumidores por uma alimentação protéica em razão da praticidade e versatilidade na utilização. No entanto, a produção está voltada a atender às exigências quanto à qualidade da carne, ao bem-estar animal, a rastreabilidade e desde que não haja contaminação ambiental.

O objetivo de melhorar a produtividade promoveu uma evolução do melhoramento genético quanto ao desenvolvimento de programas genéticos em selecionar progênes com alto potencial para deposição de carne magra, com melhor qualidade de carcaça e melhor desempenho. As indústrias frigoríficas passaram a estimular as empresas suinícolas por meio da bonificação a produzir animais de melhor qualidade, ou seja, carcaças com maior rendimento de carne e menor de gordura (Fávero, 2002). O sistema de tipificação de carcaças foi implantado no Brasil na década de 1990 e, o rendimento e o peso das carcaças tornaram-se fundamentais para estimar os resultados econômicos na comercialização da mesma.

O conceito de proteína ideal utilizado na formulação de dietas vem ao encontro das necessidades econômicas e ambientais, aonde, a lisina é tida como aminoácido referência na determinação da proporção dos outros aminoácidos no perfil aminoacídico, todavia, por ser o primeiro aminoácido limitante em dietas e ser essencial na síntese protéica.

A produtividade animal sofre interferência de variáveis bioclimáticas, de manejo nutricional, sexo, genética, idade, entre outros fatores, comprometendo a eficiência quanto às características de carcaça e do próprio desempenho. E o perfil de aminoácidos diferencia-se quanto à categoria animal, sendo a exigência de aminoácidos para

manutenção maior na fase de terminação do que na de crescimento (Moreira et al., 2002; Pupa et al., 2002).

Animais selecionados para deposição protéica necessitam maior nível de aminoácidos na dieta, principalmente de lisina, para expressar seu potencial de ganho, apesar de apresentarem menor consumo quando comparados a suínos considerados de médio e baixo potencial genético (Miyada, 1996; Kill, 2002).

O sexo condiciona de forma expressiva a produção de carne sendo machos inteiros mais eficientes, seguidos pelas fêmeas e machos castrados. (Fávero, 2002). Machos castrados tem crescimento mais rápido, consomem maior quantidade de ração, porém, a castração aumenta a marmorização, condicionando, um incremento de gordura nas carcaças, contudo são menos eficientes que as fêmeas, decorrente aos aspectos metabólicos da proteína e energia, resultantes das mudanças endócrinas (Bellaver & Viola, 1997).

Neste trabalho a Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2000) foi adotada como padrão de exigência nutricional na formulação das dietas para a fase de terminação para fêmeas e machos castrados.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de dietas com diferentes níveis de lisina e de proteína bruta sobre o desempenho e a composição de carcaça para suínos, fêmeas e machos castrados dos 60 aos 105 kg de peso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura, do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

Foram utilizados 72 suínos mestiços (Landrace x Large White), 36 fêmeas e 36 machos castrados, com peso médio inicial de $60,2 \pm 1,95$ kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2 (três tratamentos e dois sexos) e seis repetições, com dois animais por unidade experimental. Os blocos foram formados considerando a idade, o peso inicial e o parentesco dos animais. Os tratamentos consistiram de três dietas com 0,76 e 14,5; 0,84 e 15,5; 0,92 e 16,5% de lisina total e de proteína bruta, respectivamente.

Os animais foram alojados em baias providas de comedouros semi-automáticos e de bebedouros tipo chupeta, localizadas em um galpão de alvenaria com piso de concreto e coberto com telhas de barro.

A temperatura no interior do galpão foi registrada diariamente, às 8:00 e 17:00 horas, por meio de termômetros de máxima e mínima, colocados no interior do galpão à altura do corpo dos animais.

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, para serem isoenergéticas com 3.400 Kcal de energia digestível/Kg e para atender às exigências nutricionais dos animais em energia, cálcio, fósforo e sódio, conforme recomendações contidas em Rostagno et al. (2000), e suplementadas com três níveis de L-Lisina HCl. As composições percentuais e calculadas das dietas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composições percentuais e calculadas das dietas, contendo níveis crescentes de lisina, fornecidas aos suínos em terminação

Ingredientes (%)	Níveis de Lisina, (%)		
	0,76	0,84	0,92
Milho (7,56% de PB) ¹	80,140	77,516	74,910
Farelo de soja (46% de PB) ¹	16,541	19,142	21,714
Fosfato bicálcico	1,214	1,198	1,183
Calcário	0,708	0,699	0,689
Sal comum	0,366	0,363	0,360
Óleo de soja	0,534	0,529	0,515
L-lisina HCl	0,126	0,146	0,169
DL-Metionina	0,000	0,014	0,043
L-Treonina	0,010	0,031	0,053
L-Triptofano	0,001	0,002	0,003
Mistura mineral ²	0,100	0,100	0,100
Mistura vitamínica ³	0,200	0,200	0,200
BHT	0,010	0,010	0,010
Bacitracina de zinco	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00
Composição calculada ⁴			
Energia digestível (Kcal/Kg)	3,400	3,400	3,400
Proteína bruta (%)	14,50	15,50	16,50
Lisina total (%)	0,760	0,841	0,924
Lisina digestível (%)	0,666	0,740	0,816
Metionina total. (%)	0,244	0,270	0,311
Metionina dig. (%)	0,225	0,250	0,290
Met+Cis total (%)	0,506	0,544	0,595
Met+Cis dig. (%)	0,455	0,490	0,539
Treonina total (%)	0,569	0,627	0,686
Treonina dig. (%)	0,468	0,520	0,572
Triptofano total (%)	0,156	0,173	0,189
Triptofano dig. (%)	0,135	0,150	0,165
Cálcio (%)	0,650	0,650	0,650
Fósforo total (%)	0,514	0,520	0,527
Fósforo dis. (%)	0,320	0,320	0,320
Sódio (%)	0,180	0,180	0,180

¹Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV.

²Conteúdo/Kg : 100 g Fe; 10 g Cu; 1 g Co; 40 g Mn; 100 g Zn; 1,5 g I; 1.000 g excipiente q.s.p.

³Conteúdo/Kg : vit.A – 6.000.000UI; D3 – 1.500.000 UI; E – 15.000 UI; B1 – 1,35; B2 – 4 g; B6 – 2 g; ácido pantotênico – 9,35 g; vit. K3 – 1,5 g; ácido nicotínico – 20,0 g; ácido fólico – 0,6 g; biotina – 0,08 g; selênio – 0,3 g; excipiente q.s.p. – 1.000g.

⁴Composição calculada segundo Rostagno et al. (2000).

Tabela 2 – Relação aminoácido/lisina utilizada para estimar as exigências de aminoácidos de suínos em crescimento

Aminoácido	Total	Digestível
Lisina	100	100
Metionina	30	30
Metionina + Cistina	64	64
Triptofano	19	19
Treonina	69	68

Adaptado de Rostagno et al. (2000).

Os níveis de proteína das dietas variaram com o nível de lisina com intuito de manter a relação lisina:proteína. Em todos os níveis de lisina avaliados, manteve-se o demais aminoácido em concentrações igual ou acima daquelas com a lisina na proteína ideal, conforme recomendações contidas em Rostagno et al. (2000).

As rações e a água foram fornecidas à vontade aos animais. As respectivas sobras de ração do chão foram coletadas diariamente sendo somadas às sobras do comedouro no final do período experimental, quando os animais atingiram peso médio de $105,6 \pm 1,07$ kg.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental. Semanalmente realizava-se pesagem controle para avaliação do ganho de peso, determinação do consumo de ração e de lisina e, posteriormente, para o cálculo da conversão alimentar.

Os animais foram submetidos a jejum alimentar por 24 horas, sendo que, após o jejum, os animais foram abatidos por dessensibilização e sangramento. Em seguida, procedeu-se ao toailete e à evisceração, para retirada dos órgãos. As carcaças inteiras, incluindo pés e cabeça, foram pesadas ainda quentes. Logo após, as carcaças foram

divididas longitudinalmente, identificadas e as meias carcaças pesadas separadamente, realizou-se então as medidas lineares na meia carcaça direita.

As meias carcaças esquerdas, incluindo a cauda, foram escolhidas para o espostejamento, sendo colocadas em câmara fria à temperatura de 4 a 8°C, por 24 horas. Com o espostejamento foram obtidas sete partes assim denominadas: pernil, carré, copa, paleta, bacon, costela e papada, que foram pesadas e dissecadas.

As seguintes variáveis da qualidade de carcaça foram consideradas: comprimento de carcaça, avaliada segundo metodologia brasileira de classificação de carcaça (MBCC) descrita pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos (1973) e pelo método americano (MLC); espessura de toucinho medida na região entre a última e a penúltima vértebra lombar (ETUL); a espessura de toucinho medida a 6,5 cm da linha dorso-lombar (P₂); área de olho de lombo; rendimento de carcaça (expresso como peso da carcaça quente em relação ao peso de abate após jejum x 100); rendimento de carne magra (expresso pelo peso total da carne na carcaça em relação ao peso total da carcaça dissecada); rendimento de gordura (expresso como o peso de gordura total, dissecada da carcaça, em relação ao peso da meia carcaça resfriada x 100); rendimento de pernil (expresso como o peso total do pernil em relação ao peso da meia carcaça resfriada x 100). Também foi avaliadas a taxa de crescimento em músculo (TCM) e a conversão alimentar em músculo (CAM), segundo Fowler et al. (1976).

As variáveis de desempenho e de qualidade de carcaça foram submetidas à análise de variância, segundo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + B_j + S_k + L_{sik} + \varepsilon_{ijkl}$$

Onde:

Y_{ijkl} = Valor observado na unidade experimental l relativa ao tratamento i , no bloco j , do sexo k ;

μ = Média geral da característica;

L_i = Efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2$ e 3 ;

B_j = Efeito do bloco j , sendo $j = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6 ;

S_k = Efeito do sexo k , sendo $k = 1$ e 2 ;

L_{Sik} = efeito da interação entre os tratamentos e sexo; e

ϵ_{ijkl} = erro aleatório, associado a cada observação.

As variáveis avaliadas foram submetidas a análises realizadas através da utilização do programa computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa (2000). Utilizou-se o teste Student Newman Keuls para comparação das médias.

Resultados e Discussão

Os resultados de ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD), conversão alimentar (CA), consumo de lisina médio diário (CLD), taxa de crescimento em músculo (TCM) e conversão alimentar em músculo (CAM), de fêmeas e machos castrados dos 60 aos 105 kg, estão apresentados na Tabela 3.

As temperaturas médias das mínimas e das máximas verificadas no período foram, respectivamente, $23,9 \pm 1,37^\circ\text{C}$ e $28,1 \pm 2,02^\circ\text{C}$. Apesar das altas temperaturas verificadas não houve comprometimento do desempenho dos animais.

Não houve interação ($P < 0,05$) entre tratamento e sexo para nenhum dos parâmetros avaliados.

Tabela 3 - Ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD), conversão alimentar (CA), consumo de lisina médio diário (CLD), taxa de crescimento em músculo (TCM) e conversão alimentar em músculo (CAM), de fêmeas e machos castrados, dos 60 aos 105 kg em função dos níveis de lisina na dieta experimental

Parâmetro	Níveis de Lisina, %									CV (%)
	0,76			0,84			0,92			
	Fêmeas	Machos	Médias	Fêmeas	Machos	Médias	Fêmeas	Machos	Médias	
Ganho de Peso (g/dia)	1016 ^B	1066 ^A	1040 ^b	1054 ^B	1133 ^A	1093 ^a	1109 ^B	1102 ^A	1105 ^a	5,001
Consumo de Ração (g/dia)	2643 ^B	2890 ^A	2766	2670 ^B	2858 ^A	2764	2641 ^B	2759 ^A	2700	4,795
Conversão alimentar (g/g)	2,60 ^B	2,65 ^A	2,60 ^c	2,43 ^B	2,55 ^A	2,49 ^b	2,38 ^B	2,48 ^A	2,43 ^a	1,489
Consumo de Lisina (g/dia)	19,7	20,5	20,1	22,3	24,2	23,1	24,0	25,8	24,9	1,609
Taxa de crescimento em músculo (g/dia)	428 ^A	361 ^B	394 ^b	454 ^A	434 ^B	444 ^a	477 ^A	466 ^B	471 ^a	8,271
Conversão alimentar em músculo	6,17 ^B	6,81 ^A	6,49 ^b	6,10 ^B	6,31 ^A	6,20 ^{ab}	5,91 ^B	6,14 ^A	6,02 ^a	5,549

CV = Coeficientes de variação (%).

^{a,b,c} (P<0,05) Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Student Newman Keuls. ^{a,b,c} (P<0,05)

^{A,B} (P<0,05) Médias de fêmeas e machos seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Student Newman Keuls. ^{A,B} (P<0,05).

Os tratamentos influenciaram ($P < 0,05$) o GPD, observou-se aumento no GPD dos animais em função dos níveis crescentes de lisina e proteína na dieta, constatando-se que o GPD dos animais submetidos à dieta com nível 0,92% de lisina foi de 5,88% superior em relação aos que receberam dietas contendo 0,76% de lisina total.

Efeito quadrático do nível de lisina na dieta sobre o GPD de fêmeas em fase de terminação foram observados por Donzele et al. (1993) e Souza (1997), em dietas com níveis de lisina de 0,50 a 0,91% e 0,57 a 0,82%, respectivamente, entretanto, Kill (2002) e Fontes (1999), avaliando níveis de lisina entre 0,75 a 1,15% e 0,80 a 1,10%, respectivamente, não constataram variação significativa para tal parâmetro. Por outro lado, Souza (1997), Gomes (1998) e Oliveira (2001), trabalhando com suínos machos castrados não verificaram influência dos níveis de lisina da dieta sobre o GPD.

O CRD não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos tratamentos. Os resultados de CRD obtidos neste trabalho concordam com os de Donzele et al. (1994), Friesen et al. (1995), Hahn et al. (1995), Souza (1997) e Fontes (1999), que trabalhando com leitoas na fase de terminação, não constataram diferenças no CRD, sobre efeito de níveis crescentes de lisina da dieta. Do mesmo modo, Gomes (1998); Souza Filho (1998); Cline et al. (2000) e Moreira et al. (2002), que conduziram trabalhos com machos castrados em terminação, não verificaram variação significativa sobre o CRD em razão dos níveis crescentes de lisina da dieta.

Por outro lado, Oliveira (2001), trabalhando com machos castrados e Kill (2002), trabalhando com fêmeas, ambos de alto potencial genético na fase de terminação relataram redução linear e quadrática no CRD, respectivamente, associado ao aumento dos níveis de lisina na dieta.

Observou-se efeito ($P < 0,05$) dos níveis de lisina sobre a CA, constatando que os níveis crescentes de lisina e de proteína da dieta resultaram em melhores valores de CA.

Em experimentos conduzidos por Donzele et al. (1994), Souza (1997), Fontes (1999) e Kill (2002), utilizando fêmeas em fase de terminação, os quais verificaram comportamento quadrático da CA, o nível de lisina que proporcionou os melhores resultados de CA correspondeu, respectivamente, a 0,83; 0,73; 1,0 e 0,97%. Todavia, Gomes (1998), trabalhando com diferentes planos de nutrição baseados em níveis de lisina, para machos castrados dos 80 a 100 kg, não detectou efeitos dos planos sobre a CA, concluindo que nível de 0,90% de lisina total é satisfatório para atender às exigências dos animais, estando, portanto, abaixo daquele de 0,92% observado neste trabalho.

De acordo com Moreira et al. (2002), não houve efeito dos níveis de lisina sobre a CA para machos castrado do grupo genético comum e melhorado, de 50 a 90 kg e 53 a 92 kg, respectivamente. Oliveira (2001), relata que de acordo com os dados de desempenho dos animais normalmente avaliados nos experimentos, a resposta de CA aos níveis de lisina da dieta tem sido a mais consistente entre os trabalhos.

Os tratamentos influenciaram ($P < 0,05$) o CLD, que aumentou em função dos níveis crescentes de lisina e de proteína nas dietas. Observando-se que o CLD por fêmeas alimentadas com dieta contendo 0,76% de lisina foi de 6,38% inferior ao dos machos castrados.

Do mesmo modo, Donzele et al. (1994), Friesen et al. (1995), Fontes (1999) e Kill et al. (2002), trabalhando com fêmeas selecionadas para alta deposição de carne magra e, por Souza (1997), trabalhando com fêmeas e machos castrados em fase de terminação, observaram aumento linear do CLD em razão dos níveis crescentes desse aminoácido na dieta. Entretanto, Oliveira (2001), constatou aumento linear no CLD para suínos machos castrados de alto potencial genético, de 95 a 110 kg, enquanto,

Gomes (1998), observou que a mesma variável não apresentou efeito significativo para suínos machos castrados, dos 80 a 100 kg.

Houve efeito ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre a TCM e na CAM. Observou-se redução de 16,33% na TCM dos animais que receberam dieta com 0,76 e 14,5% de lisina e de proteína, respectivamente, inferindo que o consumo de ração contendo menor nível de lisina e proteína compromete a eficiência de produção de carne magra.

Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira (2001), que constatou efeito linear dos níveis de lisina na dieta (de 0,50 para 0,79%) sobre a eficiência de CAM, ao trabalhar com suínos machos castrados de alto potencial genético, dos 95 aos 110 kg. De forma contrária, Gomes (1998), trabalhando com suínos machos castrados, dos 30 a 100 kg, não constataram diferenças significativas sobre a TCM e CAM, em função dos níveis crescentes de lisina e de proteína na dieta.

Os resultados de qualidade de carcaça, tais como: comprimento de carcaça (MBCC) e (MLC), espessura de toucinho medida na região entrem a última e penúltima vértebra lombar (ETUL), espessura de toucinho medida a 6,5 cm da linha dorso-lombar (P_2), área de olho de lombo (AOL), rendimento de carcaça (RC), rendimento de carne magra (RCM), rendimento de gordura (RG) e rendimento de pernil (RP), de fêmeas e machos castrados dos 60 aos 105 kg, estão apresentados na Tabela 4.

Não houve ($P < 0,05$) interação entre tratamento e sexo para nenhum dos parâmetros avaliados.

Não foi constatado efeito dos tratamentos ($P > 0,05$) sobre as MBCC e MLC, e da ETUL. Moreira et al. (2002), trabalhando com exigência de lisina para machos castrados de dois grupos genéticos de suínos na fase de terminação, observou efeito quadrático dos níveis de lisina (0,60; 0,75; 0,90 e 1,05) sobre o MBCC, para o grupo genético comum.

Tabela 4– Comprimento de carcaça (MBCC) e (MLC), espessura de toucinho na região entre a última e penúltima vértebra lombar (ETUL), espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorso-lombar (P₂), área de olho de lombo (AOL), rendimento de carcaça (RC), rendimento de carne magra (RCM), rendimento de gordura (RG) e rendimento de pernil (RP) de fêmeas e machos castrados, dos 60 aos 105 kg em função dos níveis de lisina na dieta experimental

Parâmetro	Níveis de Lisina, %									CV (%)
	0,76			0,84			0,92			
	Fêmeas	Machos	Médias	Fêmeas	Machos	Médias	Fêmeas	Machos	Médias	
MBCC (cm)	97,67	95,28	96,47	98,83	95,68	97,25	97,43	97,07	97,25	3,058
MLC (cm)	80,91	79,42	80,16	80,65	79,32	79,98	78,70	80,25	79,47	2,162
ETUL (mm)	27,33 ^B	29,67 ^A	28,5 ^c	22,17 ^B	26,50 ^A	24,33 ^b	20,33 ^B	21,33 ^A	20,83 ^a	10,951
P ₂ (mm)	18,33 ^B	18,83 ^A	18,58 ^c	14,17 ^B	15,67 ^A	14,92 ^b	10,33 ^B	12,50 ^A	11,16 ^a	7,715
AOL (cm ²)	39,89 ^A	35,99 ^B	37,94 ^c	42,37 ^A	38,05 ^{A^B}	40,21 ^b	44,25 ^A	40,29 ^B	42,27 ^a	1,442
RC (%)	80,65 ^A	79,84 ^B	80,24 ^b	81,74 ^A	81,06 ^B	81,4 ^a	82,50 ^A	81,36 ^B	81,93 ^a	1,263
RCM (%)	52,89 ^A	51,14 ^B	52,01 ^b	55,47 ^A	53,95 ^B	54,71 ^a	56,25 ^A	54,18 ^B	55,21 ^a	3,042
RG (%)	26,06 ^B	27,02 ^A	26,54 ^c	21,31 ^B	24,17 ^A	22,74 ^b	19,05 ^B	20,57 ^A	19,81 ^a	7,624
RP (%)	28,21	28,40	28,30 ^b	28,44	28,96	28,7 ^b	30,36	30,70	30,53 ^a	2,182

CV = Coeficientes de variação (%).

^{a,b,c} (P<0,05) Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Student Newman Keuls. ^{a,b,c} (P<0,05).

^{A,B} (P<0,05) Médias de fêmeas e machos seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Student Newman Keuls. ^{A,B} (P<0,05).

Ao contrário, Souza (1997), observou efeito linear dos níveis de lisina (0,57 a 0,82%) na dieta sobre o comprimento de carcaça das fêmeas, entretanto, não houve efeito dos tratamentos sobre o comprimento de carcaça de machos castrados. Segundo Gomes (1998), o consumo de lisina exerce pouca ou nenhuma influência sobre as características de carcaça.

Com relação à P_2 , observou-se efeito ($P < 0,05$) dos tratamentos. Assim, pode-se constatar que animais que receberam dieta contendo 0,92% de lisina total apresentaram menores valores de P_2 em relação aos demais tratamentos.

Gonçalves et al. (1999), utilizando planos de nutrição em função dos níveis de lisina na dieta, para suínos com alto potencial genético para produção de carne magra, na fase de terminação, constataram que animais que receberam dieta contendo 0,85 e 0,60% de lisina total e digestível, respectivamente, apresentaram menores valores de P_2 e resultaram na produção de carcaça mais comprida. Entretanto, Souza (1997), não verificou efeito dos níveis de lisina sobre a P_2 de suínos de ambos os sexos em fase de terminação.

Houve efeito ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre a AOL. Animais que receberam dietas contendo 0,92 e 16,5% de lisina total e de proteína bruta, respectivamente, foram superiores em relação aos animais que receberam dietas com 0,76 e 0,84% de lisina total.

Ao contrário, Friesen et al. (1994), Souza Filho (1998) e Gonçalves et al. (1999), não verificaram alterações sobre a AOL em função dos níveis de lisina da dieta para suínos em terminação. Souza (1997), observou aumento linear dos níveis de lisina sobre a AOL dos machos castrados e não encontrou efeito para as fêmeas. Moreira et al. (2002), não verificaram efeito dos níveis de lisina da dieta sobre a AOL de machos castrados dos dois grupos genéticos.

Quanto a AOL, o valor médio de 40,14 cm², obtido neste trabalho, foi semelhante aos valores médios de 40,1 e 40,0 cm², superior de 33,75 cm², e inferior ao de 44,64 cm² encontrados, respectivamente, por Gonçalves et al. (1999), Oliveira (2001), Souza Filho (1998) e Kill (2002).

Os tratamentos influenciaram ($P < 0,05$), o RC, o RCM e o RP em função dos níveis crescentes de lisina e de proteína na dieta e, também se observou efeito ($P < 0,05$) sobre o RG que reduziu com o aumento dos níveis de lisina e de proteína na dieta.

Souza (1997), observou aumento linear dos níveis de lisina sobre o RP dos machos castrados, não encontrando efeito dos tratamentos para as fêmeas. Contudo, também não se verificou efeito sobre o RC de ambos os sexos. Moreira et al. (2002), constatou efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o RP, entretanto, para o RC não houve efeito dos níveis de lisina.

Kill (2002), conduzindo trabalhos com leitoas e Oliveira (2001), com machos castrados, ambos de alto potencial genético para deposição de carne magra, em função de níveis de lisina na dieta, abatidos com 95 e 110 kg, respectivamente, não observaram efeito dos tratamentos sobre nenhuma das características de carcaça, com exceção, para RG em que Oliveira (2001) constatou redução linear em razão dos tratamentos. Resultados similares foram obtidos por Souza Filho (1998) para suínos de alto potencial genético para deposição de carne magra, abatidos aos 130 kg, que também não constataram influência dos planos de nutrição sobre o RG e o RCM.

Houve efeito ($P < 0,05$) do sexo para o GPD, CRD, CA, CLD, CAM, ETUL, P₂ e RG, em que fêmeas apresentaram valores inferiores para tais variáveis quando comparados aos machos castrados. Também se observou efeito do sexo ($P < 0,05$) para a TCM, AOL, RC e RCM, em que os resultados de fêmeas foram superiores aos machos castrados. Logo, os machos castrados são menos eficientes que as fêmeas quanto ao

desempenho e qualidade de carcaça, evidenciando que existem diferenças entre sexos que são resultantes de mudanças endócrinas ocorridas durante todo o desenvolvimento sexual. (Cromwell et al., 1993; Hahn et al., 1995; Bellaver & Viola, 1997 e Kill, 2002).

Comparando estes resultados com as recomendações nutricionais publicadas nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2000) para suínos de médio potencial genético na faixa de peso de 60 a 100 kg pode-se inferir que à dieta contendo nível de 0,92 e 16,5% de lisina total e de proteína, respectivamente, encontra-se 10% acima do recomendado nas Tabelas Brasileiras para obtenção de melhores resultados de CA, ETUL, P₂, AOL, RG e RP. Entretanto, a dieta com nível de 0,84% de lisina e 15,5% de proteína correspondente ao recomendado nas Tabelas Brasileiras, apresentaram desempenho similar a GPD, TCM, CAM, RC e RCM.

Conclusão

Com base nos dados de desempenho e qualidade de carcaça pode-se concluir dentro do conceito de proteína ideal que a dieta contendo 0,92% de lisina total e 16,5% de proteína bruta, corresponde ao consumo de lisina, respectivamente, de 24,0 e 25,8 g/dia para fêmeas e machos castrados, apresentou melhor conversão alimentar, rendimento de carcaça, rendimento de carne magra, rendimento de gordura, rendimento de pernil e espessura de toucinho (P₂) na carcaça de suínos dos 60 aos 105 kg de peso.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. Método Brasileiro de Classificação de Carcaças. Estrela, RS, 1973. 17p.
- BELLAVER, C., VIOLA, E.S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1997, Foz do Iguaçu-PR. *Anais...* Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997. p.152-158.
- CLINE, T.R., CROMWELL, G.L., CRENSHAW, T.D. et al. Further assessment of the dietary lysine requirement of finishing gilts. *J. Anim. Sci.*, 78(4):987-992, 2000.
- CROMWELL, G.L., CLINE, T.R., CRENSHAW, J.D., CRENSHAW, T.D. et al. The dietary protein and (or) lysine requirements of barrows and gilts. *J. Anim. Sci.*, 71(6):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.*, 23(6):959-966, 1994.
- FÁVERO, J.A Carne suína de qualidade: uma exigência do consumidor moderno. In: I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2002, Foz do Iguaçu-PR. *Anais...* Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. p. 56-66.
- FONTES, D.O. *Lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 95 Kg*. Viçosa, MG:UFV. 1999. 125p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- FRIESEN, K.G., NELSSSEN, J.L., GOODBAND, R.D. et al. Influence of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed from 34 to 72 kilograms. *J. Anim.Sci.*, 72:1761-1770, 1994.
- 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.
- FOWLER, V.R.; BICHARD, M.; PEASE, A. Objectives in pig breeding. *Anim. Prod.*, 23(3):365-387, 1976.
- GOMES, F.E. *Planos de nutrição baseados em níveis de lisina para suínos de diferentes genótipos abatidos aos 80 e 100 Kg de peso vivo*. Lavras. MG: UFLA, 1998. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 1998.
- GONÇALVES, T.M., BERTECHINI, AG., OLIVEIRA, I.G. et al. Lisina, energia e sexo sobre as características de carcaça de suínos híbridos modernos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre, 1999, p.67-86.

- HAHN, J.D., BIEHL, R.R. E BAKER, D.H. Ideal digestible lysine for early and late-finishing swine. *J. Anim.Sci.*, 73(3):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. Viçosa, MG: UFV, 2002. 73 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- MOREIRA, I.,GASPAROTTO, L.F., FURLAN, AC., PATRÍCIO, V.M.I., OLIVEIRA, G.C. Exigência de lisina para machos castrados de dois grupos genéticos de suínos na fase de terminação, com base no conceito de proteína ideal. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 31(1): 96-103, 2002.
- OLIVEIRA, A.L.S. Níveis de lisina para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra dos 95 aos 125 Kg. Viçosa, MG: UFV, 2001. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- PUPA, J.M.R.A, TEIXEIRA, A.O., NOGUEIRA, E.T., LOPES, D.C. Atualização sobre nutrição de suínos em crescimento e terminação. In: I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2002, Foz do Iguaçu-PR. *Anais...* Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. p. 145-164.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 2ed. Viçosa, Mg: UFV. 166p. 1990.
- SOUZA, A.M. *Exigências Nutricionais de Lisina para suínos mestiços, de 15 a 95 Kg de Peso*. Viçosa, MG: UFV, 1997. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- SOUZA FILHO, G.A *Efeito de planos de nutrição e de genótipos sobre características físicas de carcaça de suínos*. Lavras, MG: UFLA, 1998. 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 1998.
- Universidade Federal de Viçosa – UFV. 2000. *SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Viçosa, MG. (Versão 8.0).

4. Conclusões gerais

Foram conduzidos dois experimentos em que se utilizou um total de 108 leitões para avaliar dietas com diferentes níveis de lisina e proteína bruta para suínos fêmeas e machos castrados, na fase de crescimento (30 a 60 kg) e terminação (60 a 105 kg). No experimento I, foram utilizados 108 leitões, sendo 54 fêmeas e 54 machos castrados, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com três tratamentos (0,85 e 15,5; 0,95 e 16,5 e 1,05 e 17,5% de lisina total e proteína bruta, respectivamente), seis repetições e três animais por unidade experimental. No experimento II, 72 leitões, sendo 36 fêmeas e 36 machos castrados, foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso com três tratamentos (0,76 e 14,5; 0,84 e 15,5 e 0,92 e 16,5% de lisina total e proteína bruta, respectivamente), seis repetições e dois animais por unidade experimental. Com base nos dados de desempenho e qualidade de carcaça pode-se concluir dentro do conceito de proteína ideal que para a fase de crescimento a dieta contendo 1,05% de lisina total e 17,5% de proteína bruta, para fêmeas e machos castrados, apresentou melhor conversão alimentar, maior taxa de deposição de proteína e menor deposição de gordura na carcaça de suínos dos 30 aos 60 kg. Enquanto, para a fase de terminação a dieta contendo 0,92% de lisina total e 16,5% de proteína bruta, para fêmeas e machos castrados, apresentou melhor conversão alimentar, rendimento de carcaça, rendimento de carne magra, rendimento de gordura, rendimento de pernil e espessura de toucinho (P₂) na carcaça de suínos dos 60 aos 105 kg.

5. Apêndice

Quadro 1A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar, de fêmeas e machos castrados de 30 aos 60 kg de peso

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio		
		GPD	CRD	CA
Tratamento	2	0,1457659E-01	0,2834310E-02	0,9888749E-01
Sexo	1	0,2661812E-05	0,1253684	0,1430174
Repetição	5	0,4692661E-02	0,2578755E-01	0,3244789E-03
Tratamento x Sexo	2	0,1422908E-01	0,5460760E-01	0,2858203E-02
Resíduo	25	0,7782140E-02	0,4682589E-01	0,2050797E-02
CV (%)		9,227	10,119	1,959

Quadro 2A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao consumo de lisina diário, taxa de deposição de proteína e taxa de deposição de gordura, de fêmeas e machos castrados de 30 aos 60 kg de peso

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio		
		CLD	TDP	TDG
Tratamento	2	0,4849744	4671,429	1213,011
Sexo	1	0,5300576E-01	450,6232	5073,492
Repetição	5	0,1210548E-01	15,08631	41,42056
Tratamento x Sexo	2	0,1452522E-01	17,29380	302,6157
Resíduo	25	0,3681136E-01	44,28413	60,26834
CV (%)		1,609	5,602	6,253

Quadro 3A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar, de fêmeas e machos castrados de 60 aos 105 kg de peso

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio		
		GPD	CRD	CA
Tratamento	2	0,1439184E-01	0,1715424E-01	0,1148612
Sexo	1	0,1499298E-01	0,3059085	0,6823939E-01
Repetição	5	0,5270346E-02	0,3321101E-01	0,1586340E-02
Tratamento x Sexo	2	0,5783231E-02	0,1271372E-01	0,3472174E-02
Resíduo	25	0,2916377E-02	0,1730462E-01	0,1407170E-02
CV (%)		5,001	4,795	1,489

Quadro 4A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao consumo de lisina diário, taxa de crescimento em músculo e conversão alimentar em músculo, de fêmeas e machos castrados de 60 aos 105 kg de peso

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio		
		CLD	TCM	CAM
Tratamento	2	0,7245304	18106,19	0,6748100
Sexo	1	0,2029928	9577,000	1,163720
Repetição	5	0,1541303E-03	564,8335	0,1136189
Tratamento x Sexo	2	0,1456892E-02	2777,078	0,1776657
Resíduo	25	0,1339142E-02	1306,308	0,1199629
CV (%)		1,609	8,271	5,549

Quadro 5A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao comprimento de carcaça (MBCC) descrita pelo método americano e pelo método americano (MLC) e espessura de toucinho medida na região entre a última e a penúltima vértebra lombar, de fêmeas e machos castrados de 60 aos 105 kg de peso

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio		
		MBCC	MLC	ETUL
Tratamento	2	2,428611	1,540833	176,7778
Sexo	1	34,81000	1,646944	58,77778
Repetição	5	15,66444	3,701167	19,77778
Tratamento x Sexo	2	6,2008338	8,821944	8,444444
Resíduo	25	8,797911	2,982767	7,231111
CV (%)		3,058	2,162	10,951

Quadro 6A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes à espessura de toucinho medida a 6,5 cm da linha dorso-lombar, área de olho de lombo e rendimento de carcaça, de fêmeas e machos castrados de 60 aos 105 kg de peso

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio		
		P2	AOL	RC
Tratamento	2	154,1111	56,16928	8,914907
Sexo	1	17,36111	148,4635	6,851134
Repetição	5	1,161111	0,6575037	1,127030
Tratamento x Sexo	2	2,111111	0,1463999	0,1814300
Resíduo	25	1,334444	0,3351048	1,050955
CV (%)		7,715	1,442	1,263

Quadro 7A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao rendimento de carne magra, rendimento de gordura e rendimento de pernil, de fêmeas e machos castrados de 60 aos 105 kg de peso

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio		
		RCM	RG	RP
Tratamento	2	35,51463	145,4325	16,95470
Sexo	1	28,55065	33,33170	1,111253
Repetição	5	1,404143	2,537026	0,7484575
Tratamento x Sexo	2	0,2341421	2,722811	0,7844508E-01
Resíduo	25	2,696633	3,064688	0,4054449
CV (%)		3,042	7,624	2,182