

MATHEUS FARIA DE SOUZA

**NÍVEIS DE LISINA E PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA SUÍNOS DE ALTO
POTENCIAL GENÉTICO PARA DEPOSIÇÃO DE CARNE NA CARCAÇA
DOS 21 AOS 63 DIAS DE IDADE**

Dissertação 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
2011

MATHEUS FARIA DE SOUZA

**NÍVEIS DE LISINA E PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA SUÍNOS DE ALTO
POTENCIAL GENÉTICO PARA DEPOSIÇÃO DE CARNE NA CARCAÇA
DOS 21 AOS 63 DIAS DE IDADE**

Dissertação 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: 15 de julho de 2011.

Prof^ª. Rita Flávia Miranda de Oliveira
Donzele
(Co-Orientadora)

Prof. Aloízio Soares Ferreira
(Co-Orientador)

Prof. Paulo César Brustolini

Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva

Prof. Juarez Lopes Donzele
(Orientador)

*A Deus, pela vida e por estar sempre comigo,
Aos meus pais Carlos e Sônia, pelo apoio e amor incondicionais,
À minha esposa Thamírys, pelo amor, carinho e incentivo,
À minha irmã Carla e ao meu irmão Lucas, pela amizade e carinho,
Aos meus tios e tias, pela força de estudar,
Às minhas avós Darcy e Alzira pela sabedoria,
Ao meu sogro Rogério e minha sogra Helena, pelo apoio
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade de buscar o conhecimento e saber valorizar sua importância na vida.

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

Ao professor Juarez Lopes Donzele, por confiar, por apoiar e por orientar em todos os momentos do meu trabalho, pela amizade e pelo exemplo profissional.

Aos meus co-orientadores os professores Rita Flávia Miranda de Oliveira Donzele e Aloízio Soares Ferreira, pelas valiosas sugestões, que possibilitaram o aprimoramento deste estudo.

Aos membros da banca examinadora Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva e o professor Paulo César Brustolini, pela atenção, pelas sugestões, pelo apoio e, principalmente, pela amizade.

Aos colaboradores Sérgio, Diego, Cinthia, Jéssica, João Paulo, Mariana, Igor e Nathália, pela dedicação e auxílio na condução do experimento a campo e pela amizade.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura da UFV, Francisco Ilário (“Chico”), Francisco Ferreira (“Marreco”), José Lopes (“Bié”), Raimundo, Sebastião (“Tião”), Vítor e Alessandro, pelo apoio e pela amizade durante esses seis anos de jornada.

Em especial, ao funcionário e amigo José Alberto “Dedeco”, pela amizade, dedicação com os estudantes, companheirismo e pelo apoio a condução desse trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial o Edson, Celeste, Fernanda e Fabiana, pelo apoio e pela amizade.

Aos estudantes da Pós-Graduação, Leandro, Alysson, Veredino, Gabriel, Cinthia, Eric, Will, Paulo Henrique, Diego e Evandro pela amizade e pelo agradável convívio na condução de pesquisas e pela amizade.

Aos amigos e companheiros de longa jornada Valdir, Allan, Cleverson, Rodrigo, Rodolfo, Paulo Roberto, Luiz Fernando, Marcos Carvalho e Matheus Alves pelo incentivo e principalmente pelas horas de convívio.

À Thamírys, minha amiga, namorada e esposa. Pelo apoio, pela amizade e pelo amor que me deu forças para continuar sempre nos momentos de adversidade.

A todos que contribuíram de alguma forma, para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

MATHEUS FARIA DE SOUZA, filho de Carlos José Schuenck de Souza e Sônia Aparecida de Faria Souza, nasceu em Muriaé, MG, em 30 de agosto de 1986.

Em março de 2005, iniciou o curso de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), concluindo-o em janeiro de 2010.

Em seguida, ingressou no Programa de Pós-Graduação da UFV, em nível de Mestrado, em Zootecnia, na área de Nutrição de Monogástricos, submetendo-se à defesa de tese em 15 de julho de 2011.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	Vi
ABSTRACT	Viii
INTRODUÇÃO GERAL	1
REVISÃO DE LITERATURA	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
 CAPÍTULO 1 	
NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS DE ALTO POTENCIAL GENÉTICO PARA DEPOSIÇÃO DE CARNE NA CARCAÇA DOS 21 AOS 35 DIAS DE IDADE	
Resumo.....	10
Abstract	11
Introdução	12
Material e métodos	14
Resultados e discussão	17
Conclusão.....	21
Referências Bibliográficas	22
 CAPÍTULO 2 	
PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA SUÍNOS DE ALTO POTENCIAL GENÉTICO PARA DEPOSIÇÃO DE CARNE NA CARCAÇA DOS 21 AOS 63 DIAS DE IDADE	
Resumo.....	25
Abstract	26
Introdução	27
Material e métodos	29
Resultados e discussão	35
Conclusão.....	39
Referências bibliográficas	40
 CONCLUSÕES GERAIS.....	 43

RESUMO

SOUZA, Matheus Faria, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2011. **Níveis de lisina e planos de nutrição para suínos de alto potencial genético para deposição de carne na carcaça dos 21 aos 63 dias de idade.** Orientador: Juarez Lopes Donzele. Co-Orientadores: Rita Flávia Miranda de Oliveira Donzele e Aloízio Soares Ferreira.

Foram conduzidos dois experimentos com objetivo de avaliar níveis de lisina e planos de nutrição para suínos com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça dos 21 aos 63 dias de idade. No experimento I, foram utilizados 144 leitões, sendo 68 machos castrados e 76 fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça. Os leitões desmamados aos 21 dias de idade e com peso inicial de $6,15 \pm 0,56$ kg foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso composto de quatro tratamentos, doze repetições e três animais (tendo pelo menos um representante de macho castrado ou de fêmea) por unidade experimental. A unidade experimental foi representada pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial. Os tratamentos corresponderam a diferentes níveis de lisina digestível que foram constituídos de uma ração basal e outras três rações obtidas pela suplementação da ração basal com L-lisina HCl 78% em substituição ao amido, resultando rações experimentais com níveis de: 1,200; 1,325; 1,450 e 1,575 %. No experimento II, foram utilizados 144 leitões, sendo 68 machos castrados e 76 fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça. Os leitões desmamados aos 21 dias de idade e com peso inicial de $6,15 \pm 0,56$ kg foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso composto de quatro tratamentos, doze repetições e três animais (tendo pelo menos um representante de macho castrado ou de fêmea) por unidade experimental. A unidade experimental foi representada pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial. Os tratamentos corresponderam aos diferentes planos de nutrição (seqüências de níveis de lisina digestível) foram constituídos em cada período de uma ração basal e outras três rações obtidas pela suplementação da ração basal com L-lisina HCl 78% em substituição ao amido, resultando em planos nutricionais com níveis de lisina digestível de: 1,200–1,100–1,00%; 1,325–1,225–1,125%; 1,450–1,350–1,250% e 1,575–1,475–1,375% que foram fornecidos respectivamente dos 21 aos 35, dos 36 aos 49 e dos 50 aos 63 dias.

No experimento I, os níveis de lisina digestível não influenciaram o consumo de ração diário (CRD) e o ganho de peso diário (GPD) dos animais. Foi observado efeito linear crescente dos níveis de lisina digestível sobre o consumo de lisina diário. A conversão alimentar (CA) melhorou de forma linear com o aumento dos níveis de lisina digestível da ração. Entretanto, os dados se ajustaram melhor pelo modelo Linear Response Plateau, a partir do qual se estimou que o nível de lisina digestível para leitões dos 21 aos 35 dias de idade é de 1,436%. No experimento II, os planos de nutrição não influenciaram o CRD, GPD e a CA dos suínos. Também não foi verificado efeito dos planos de nutrição sobre a deposição de proteína e de gordura nas carcaças dos animais. Conclui-se que o nível estimado de 1,436% de lisina digestível correspondente a um consumo estimado de 4,25g de lisina digestível/dia proporciona os melhores resultados de conversão alimentar para suínos de alto potencial genético em deposição de carne na carcaça dos 21 aos 35 dias de idade; e o plano de nutrição 1,200; 1,100 e 1,000% de lisina digestível atende as exigências de suínos com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça dos 21 aos 63 dias para melhores resultados de desempenho e de deposição de proteína e gordura.

ABSTRACT

SOUZA, Matheus Faria, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July of 2011. **Levels of lysine and nutrition plans for pigs of high genetic potential for carcass meat deposition from 21 to 63 days old.** Adviser: Juarez Lopes Donzele. Co-Advisers: Rita Flávia Miranda de Oliveira Donzele and Aloísio Soares Ferreira.

Two experiments were conducted to evaluate the levels of lysine and nutrition plans for pigs with high genetic potential for carcass meat deposition, from 21 to 63 days old. In experiment I, we used 144 pigs, 68 barrows and 76 females, commercial hybrids with high genetic potential for carcass meat deposition. Piglets weaned at 21 days of age and with initial weight of 6.15 ± 0.56 kg were used. Pigs were allotted in a completely randomized block design, with four treatments, twelve repetitions and three animals (having at least one representative of barrow or female) per experimental unit. The experimental unit was represented by the cage and the formation of blocks was considered as the initial weight. The treatments corresponded to different levels of lysine which consisted of a basal diet and three diets obtained by supplementing the basal diet with L-lysine HCl 78% to replace the starch, resulting experimental diets with levels: 1.200, 1.325, 1.450 and 1.575%. In experiment II, we used 144 pigs, 68 barrows and 76 females, commercial hybrids with high genetic potential for carcass meat deposition. Piglets weaned at 21 days of age and with initial weight of 6.15 ± 0.56 kg were used. Pigs were allotted in a completely randomized block design, with four treatments, twelve repetitions and three animals (having at least one representative of barrow or female) per experimental unit. The experimental unit was represented by the cage and the formation of blocks was considered as the initial weight. The treatments consisted of different nutrition plans (sequences of levels of digestible lysine) were recorded in each period of a basal diet and three diets obtained by supplementing the basal diet with L-lysine HCl 78% to replace the starch, resulting in plans nutritional levels of digestible lysine: 1,200-1,100-1,00% 1,325-1,225-1,125% 1,450-1,350-1,250 1,575-1,475-1,375% and% respectively which were provided from 21 to 35, from 36 to 49 and 50 to 63 days. In experiment I, levels of lysine did not influence the daily feed intake (ADFI) and average daily gain (ADG) of animals. It was observed a linear effect of increasing levels of lysine on the daily lysine intake.

Feed conversion (F:G) improved linearly with increasing levels of lysine in the diet. However, the data best fit the model Linear Response Plateau, from which it was estimated that the level of digestible lysine for pigs from 21 to 35 days of age is 1.436%. In experiment II, the nutrition plans did not affect the ADFI, ADG and F:G of pigs. Nor was there any effect of nutrition plans on the deposition of protein and fat in the carcasses of animals. We conclude that the estimated level of 1.436% digestible lysine corresponding to an intake of 4.25 g of lysine/day provides the best results of feed for pigs with high genetic potential deposition in carcass meat, 21 to 35 days, and the nutrition plan 1.200, 1.100 and 1.000% digestible lysine meets the requirements of pigs with high genetic potential for carcass meat deposition from 21 to 63 days for best results and performance of protein and fat deposition.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Uma das características da suinocultura atual é a produção de carne de alta qualidade com baixo teor de gordura para atender a demanda do mercado consumidor (Roppa, 2006). Sendo assim, empresas de melhoramento genético têm disponibilizado diferentes linhagens comerciais de suínos, especializadas na produção de carne e com elevadas taxas de crescimento.

Entretanto, as exigências nutricionais não são as mesmas para suínos com diferentes potenciais genéticos para deposição de carne na carcaça, logo, as necessidades diárias de aminoácidos, principalmente de lisina desses animais podem estar alteradas (Schinckel, 1994). Desse modo, faz-se necessário formular rações que atendam às exigências nutricionais dos novos genótipos para que todo o seu potencial genético possa ser expresso, maximizando o desempenho dos animais e o lucro na atividade (Stahly et al., 1991 e 1994 e Friesen et al., 1994).

Em contrapartida, a classe sexual não interfere significativamente nos requerimentos nutricionais de lisina para suínos na fase de creche, devido à baixa ação dos hormônios sexuais. Assim, consumindo rações com níveis nutricionais adequados, os leitões, independentemente do sexo, podem proporcionar máximo crescimento com baixa deposição de gordura (Campbell et al., 1988).

Além do desempenho, um dos fatores que mais impacta a composição da carcaça dos suínos é a disponibilidade de aminoácidos essenciais das rações dentre os quais se destaca a lisina. Suínos em crescimento usam a lisina da ração quase que exclusivamente para a síntese e deposição de tecido muscular (Susenbeth, 1995).

No entanto, rações a base de milho e farelo de soja para suínos em crescimento podem conter quantidades de lisina limitantes para a máxima síntese e deposição de tecido muscular (NRC, 1998). Sendo assim, para se obter o máximo desempenho e melhores características de carcaça faz-se necessário a elaboração de rações utilizando-se o conceito de proteína ideal, que além de adequar o fornecimento de lisina aos animais, também prioriza um correto fornecimento dos outros aminoácidos essenciais por meio de suas relações com a lisina.

A eficiência de deposição protéica nos suínos aumenta com a idade dos animais, entretanto ela ocorre de forma mais intensa do nascimento até cerca de 60 kg. Nesse intervalo a utilização da lisina se torna mais relevante para o acúmulo de carne na

carcaça, para posteriormente diminuir de intensidade (Schinckel & De Lange, 1996). Portanto, no estabelecimento da exigência de lisina torna-se importante que seja considerado o genótipo e ainda a fase de desenvolvimento dos animais.

Os suínos exigem quantidades adequadas de aminoácidos na ração para atender suas necessidades de manutenção e deposição de proteína corporal. A lisina é o primeiro aminoácido limitante em rações à base de milho e farelo de soja para suínos (Parsons & Baker, 1994), portanto, o nível de lisina na ração pode influenciar a resposta de desempenho e composição da carcaça de suínos.

Alguns trabalhos têm sido conduzidos na tentativa de estabelecer as exigências nutricionais de lisina na fase inicial dos suínos para as novas linhagens comerciais. Entretanto, os dados disponíveis na literatura sobre exigências nutricionais de lisina de leitões com idade e peso semelhantes são muito variáveis. Além disso, poucas pesquisas têm sido desenvolvidas visando avaliar seqüências de níveis de lisina para leitões até 30 kg.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar níveis de lisina e planos de nutrição (seqüência de níveis de lisina digestível) em rações para suínos de alto potencial para deposição de carne dos 21 aos 63 dias.

Esta dissertação foi elaborada na forma de artigos, de acordo com as normas para leitura de tese da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e os artigos foram adaptados aos padrões da Revista Brasileira de Zootecnia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - A exigência nutricional de lisina para suínos

Os constantes avanços nas áreas de manejo, ambiência, sanidade e melhoramento genético de suínos determinam a necessidade permanente de reavaliação e atualização dos estudos de suas exigências nutricionais. A lisina dietética por ser o nutriente que mais influencia na deposição de proteína pelos suínos em crescimento, em virtude de sua constância na proteína corporal e de sua destinação metabólica preferencial para a deposição de tecido muscular (Kessler, 1998). Além disso, a lisina é o primeiro aminoácido limitante em rações a base de milho e farelo de soja para suínos (YEN et al., 1986). Conseqüentemente, a determinação da exigência desse aminoácido se faz necessária para definir os padrões de alimentação dos animais.

Assim, as várias pesquisas têm objetivado avaliar a exigência de lisina de leitões na fase inicial. As recomendações variam de 1,03% para leitões de 6 kg (Martinez et al., 1990); 1,35% para leitões de 6,7 kg (Hill et al., 2007); 1,40% para leitões de 10 a 20 kg (Lenehan et al., 2003); 1,32% para leitões de 11 a 25 kg (Fu et al., 2003); 1,50% para leitões de 5 a 10 kg (Dunshea et al., 2000) e 1,46% para leitões de: 6 a 11 kg (Caldara et al., 2003), 11,9 a 19 kg (Trindade Neto, et al., 2004) e 6 a 15 kg (Nunes et al., 2008). Os níveis preconizados pelo NRC (1998) 1,35 e 1,15% de lisina nas rações para leitões de 5 a 10 kg e 10 a 20 kg, nessa ordem, e ainda as Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (Rostagno, et al., 2005) recomendam utilizar 1,52 e 1,33% de lisina digestível nas rações para leitões de 4 a 7 kg e 7 a 15 kg, respectivamente.

As variações nos resultados da literatura e nas tabelas estrangeiras (NRC) e brasileiras sobre exigências nutricionais de lisina de leitões com idade e peso semelhantes podem ser justificadas por fatores inerentes: aos genótipos dos suínos envolvidos (Stahly et al., 1991), peso inicial (Bikker et al., 1994; Roth et al., 2000), nível protéico das rações (Easter & Baker, 1980), relação entre outros aminoácidos limitantes com a lisina (Gatel & Fekete, 1989), ingestão calórica (Bikker et al., 1994), sistemas de alimentação (Batterham & Murison, 1981), consumo de ração (Easter & Baker, 1980) ou às diferenças na composição da ração (Martinez & Knabe, 1990).

O aumento nos últimos anos da disponibilidade dos aminoácidos industriais viabilizou a proposição do conceito de proteína ideal. Esse conceito estabelece que todos os aminoácidos essenciais sejam expressos como proporções ideais de um aminoácido referência. O aminoácido usado como referência é a lisina, por ser o primeiro aminoácido limitante na maioria das rações de suínos, cuja função principal no organismo é a deposição de proteína, além de que, existem muitas informações sobre a concentração e digestibilidade de lisina nos alimentos (ARC, 1981; Parsons & Baker, 1994; Cuarón, 2000). Sendo assim, as exigências dos aminoácidos das rações passaram a ser expressas com base na exigência de lisina.

2.2 - A Interação exigência de lisina e genótipo

Os programas melhoramento de suínos, a cada ano, lançam no mercado genótipos com desempenhos superiores e de alta capacidade de deposição de carne na carcaça dos animais. Assim, a cadeia produtiva de carne suína torna-se competitiva no mercado, reduzindo custos e fornecendo um produto que atenda ao mercado consumidor.

O tecido muscular, em suínos, possui um limite máximo para crescimento que é estabelecido pelo seu genótipo. Em consequência disso, os suínos de alto potencial genético devem apresentar ganhos de carne superiores a 340 g/dia. Por sua vez Campbell et al. (1988) definiram como sendo de alto potencial genético os animais com ganho de carne maior que 360 g/dia, enquanto animais de médio e baixo potencial apresentam ganhos entre 280 e 360 g/dia e menos de 280 g/dia, respectivamente.

No entanto, a deficiência no consumo de lisina na ração, interfere na síntese protéica do tecido, sendo assim, reduz a expressão do material genético do animal comprometendo seu desempenho. Neste contexto, tem sido sugerido que as estratégias de alimentação devem ser específicas para cada grupo genético, em razão das diferenças nas exigências nutricionais desses animais (Stahly et al., 1991 e 1994; Friesen et al., 1994). Porém, existe uma escassez de informações sobre o potencial de retenção protéica de diferentes genótipos e sexos nos períodos de crescimento de acordo com o nível de ingestão de lisina Susenbeth (1995).

Portanto, de acordo com a literatura consultada os níveis de lisina para leitoas dos 15 aos 30 kg, Souza (1997), as 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 (2000) nos níveis de 1,08% e 0,96% para animais de médio potencial genético e Fontes (2005) nos níveis de 1,26% e 1,36% para animais de alto potencial.

2.3 - A Interação exigência de lisina e sexo

A Alimentação por sexo foi uma tecnologia inovadora durante as últimas décadas em crescimento-terminação na produção de suínos. Por causa, das diferentes taxas de crescimento, eficiência alimentar e característica de carcaça para diferentes grupos sexuais (machos não castrados, fêmeas e machos castrados) tornam se evidente que as exigências nutricionais são diferenciadas para cada categoria sexual.

Nesse contexto, quando comparados às fêmeas com os suínos machos castrados, estes apresentam maior ganho de peso, consumo de ração, pior conversão alimentar e menor deposição de proteína na carcaça, sendo assim, o menor nível de lisina nas rações atende seu requerimento nutricional (Cromwell et al., 1993; Hahn et al., 1995).

No entanto, essa tecnologia não tem sido aplicada na fase de creche, pois os produtores muitas vezes mantêm a leitegada intacta no desmame para minimizar o estresse ocasionado pela apartação da porca, sendo assim, a mesma ração é fornecida para todas as categorias sexuais (Wolter et al., 2001). Além disso, a ação dos hormônios sexuais que tem influência sobre o padrão de desenvolvimento corporal dos suínos tem baixa ação na fase inicial. Conseqüentemente, durante a fase de creche do suíno o seu desempenho e as suas exigências nutricionais não são dependentes do sexo. Assim, diante de rações com níveis nutricionais adequados, os animais de qualquer sexo, em geral, apresentam máximo crescimento com baixa deposição de gordura (Campbell et al., 1988b). De conformidade, com esses resultados Yi et al. (2006) relataram que na fase inicial dos suínos a diferença de sexo não afetou as variáveis de desempenho em relação à exigência de lisina.

Em contrapartida, Kornegay et al. (1993) relataram que as fêmeas obtiveram um ganho de peso e consumo de ração maior do que os machos castrados quando desmamados aos 25 dias de idade, independentemente da concentração de proteína bruta (16 vs 22%) da ração, mas ambos quando alimentados com 22% de proteína bruta na ração apresentaram maior ganho de peso em relação com aqueles alimentados com 16%.

2.4 – Planos de nutrição para suínos

Nos últimos anos a alta demanda dos consumidores e das indústrias por carne suína com pouca gordura, tem feito com que as grandes empresas suinícolas enfatizem a importância da maximização do crescimento cárneo dos suínos por meio dos programas de seleção genética e da nutrição.

Nesse sentido, alguns trabalhos evidenciam que suínos de diferentes genótipos possuem a capacidade de deposição de carne e gordura diferentes, e que os programas ou planos de nutrição influenciam diretamente no desempenho e na deposição de carne na carcaça (Filho et al. 2000). Sendo assim, a utilização de planos de nutrição torna-se necessária para determinar os melhores níveis nutricionais para os diferentes períodos ou fases de desenvolvimento, de acordo com o potencial genético para deposição de carne na carcaça dos animais.

Além disso, os suínos que consomem rações com um único plano nutricional (nível de lisina) num período muito longo proporcionam uma deficiência de lisina no início do período e um excesso de lisina no final do período, conseqüentemente, prejudica o desempenho dos animais e ainda reduz a deposição de carne na carcaça. Em contrapartida, o fornecimento de níveis adequados de lisina em períodos menores, favorece o desenvolvimento dos animais e atende sua exigência nutricional. De acordo com Kill et al. (2003) verificaram que a utilização de planos nutricionais é uma ferramenta eficiente para determinação dos melhores níveis de lisina para suínos.

Na literatura consultada, poucas pesquisas avaliaram planos de nutrição para suínos na fase de crescimento inicial. Sendo que, as recomendações encontradas são de: 1,55; 1,45 e 1,35% de lisina total (Hill et al., 2007) e 1,55; 1,25 e 1,15% de lisina digestível (Dean et al., 2011), para os períodos de: 21 a 28, 29 a 42 e 43 a 56 dias de idade, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The Nutrient Requirements of Pigs**. Slough: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. 307p.
- BATTERHAM, E.S.; MURISON, R.D. Utilization of free lysine by growing pigs. **British Journal of Nutrition**, v. 46, p. 87-92, 1981.
- BIKKER, P. **Protein and lipid accretion in body components of growing pigs: effects of body weight and nutrient intake**. 1994. 203f. Thesis (Ph.D.) - Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands.
- BUFFINGTON, D.E.; COLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of American Society of Agricultural Engineering**, v.24, p.711-714, 1981.
- CALDARA, F.R.; BERTO, D.A.; BISINOTO, K.S. et al. Exigências em lisina de leitões de 6 a 11kg com base no conceito da proteína ideal. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.25, p.121-127, 2003.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R. Genotype and sex effects on the relationship between energy intake and protein deposition in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.66, p.676-686, 1988a.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; CURIC, D.M. The effects of sex and live weight on the growing pig's response to dietary protein. **Animal Production**, v.46, p.123-130, 1988b.
- CROMWELL, G.L.; CLINE, T.R.; CRENSHAW, J.D. et al. The dietary protein and(or) Lys requirements of barrows and gilts. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1510-1519, 1993.
- CUARÓN, J.A.; BUTOLO, J.E.; JUNQUEIRA, O.M. et al. Proteína Ideal en la Alimentación de Cerdos: Aspectos Prácticos. In: **Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos**. Campinas: CBNA, 2000. p.197-220.
- DEAN, D.W.; SOUTHERN, L.L.; KERR, B.J. et al. The lysine and total sulfur acid requirements of six to twelve-kilogram pigs. **Professional Animal Science**, v.23, p.527-535, 2007.
- DONZELE, J.L.; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, H.S. et al. Efeitos dos níveis de lisina na composição da carcaça de suínos de 5 a 15 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1091-1099, 1992.
- DUNSHEA, R.F.; KERTON, D.K.; CRANWELL, P.D. et al. Dietary lysine requirements of heavy and light pigs weaned at 14 days of age. **Australian Journal Agricultural Research**, v.51, p.531-539, 2000.
- EASTER, R.A.; BAKER, D.H. Lysine and protein levels in corn-soybean meals diets for growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.50, p.467-471, 1980.
- FILHO, G.A.S.; LIMA, J.A.F.; FIALHO, E.T. et al. Efeito de Planos de Nutrição e de Genótipos Sobre Características Físicas de Carcaça de Suínos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, p.1060-1067, 2000.
- FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina para leitões com alto potencial genético para deposição de carne magra, dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.90-97, 2005.
- FRIESEN, K.G.; NELSEN, 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.

- FU, S.X.; GAINES, A.M.; RATLIFF, B.W. et al. Evaluation of the true ileal digestible (TID) Lys requirement for 11 to 29 kg pigs. **Journal of Animal Science**, v.82 (Suppl. 1), p.573 (Abstr.), 2003.
- GATEL, F.; FUKETE, J. Lysine and threonine balance and requirements for weaned piglets 10-25 kg live weight fed cereal-based diets. **Livestock Production Science**, v.23, p.195-206, 1989.
- HAHN, J.D.; BIEHL, R.R.; BAKER, D.H. Ideal digestible lysine level for early and late-finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.73, p.773-784, 1995.
- HILL, G.M.; BAIDO, S.K.; CROMWELL, G. L. et al. Evaluation of sex and lysine during the nursery period. **Journal of Animal Science**, v.85, p.1453-1458, 2007.
- KESSLER, A.M. Exigências nutricionais para máximo rendimento de carne em suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE RENDIMENTO E QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1998, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPQA, 1998. p.18-25.
- KILL, J.L.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M., et al. Planos de Nutrição para Leitoas com Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra dos 65 aos 105 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1330-1338, 2003.
- KORNEGAY, E.T.; LINDERMANN, M.D.; RAVINDRAN, V. Effects of dietary lysine levels on performance and immune response of weanling pigs housed at two floor space allowances. **Journal of Animal Science**, v.71, p.552-556, 1993.
- LENEHAN, N.A.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D. et al. Effects of Lys level fed from 10 to 20 kg on growth performance of barrows and gilts. **Journal of Animal Science**, v.81(Suppl. 2), p.183 (Abstr.), 2003.
- MARTINEZ, G.M.; KNABE, D.A. Digestible lysine requirement of starter and grower pigs. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2748-2755, 1990.
- MORETTO, V.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina dietética para suínos da raça Landrace dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.803-809, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Swine Nutrition, Nutrient Requirements of Swine, 9 ed. Washington: Edition. **National Academy of Science**, 1998.
- NUNES, C.G.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina digestível para leitões dos 6 aos 15 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.84-88, 2008.
- PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. The concept and usage of ideal proteins in the feeding of nonruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: EDUEM, 1994. p.119-128.
- ROPPA, L. Perspectivas da produção mundial de carnes, 2006 a 2030. **Revista Pork World**, n.34, p.16-27, 2006.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2ª ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2005. 186p.
- ROTH, F.X.; JAHN, B.M.; SCHONBERGER, W. et al. Essential amino acid requirements for maintenance in adult sows. In: Progress in Research on Energy and Protein Metabolism. **Wageningen Academic Publishers**, Wageningen, The Netherlands, 1993. p.717-720.
- SCHINCKEL, A.P.; GARNSWORTHY, P.C.; COLE, D.J.A. et al. Nutrient requirements of modern pig genotypes. In: **Recent advances in animal nutrition**. Nottingham: Nottingham University Press, 1994. 291p.
- SCHINCKEL, A.P.; De LANGE, C.F. Characterization of growth parameters needed as inputs for pig growth models. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2021-2036, 1996.

- SOUZA, A.M. **Exigências nutricionais de lisina para suínos mestiços, de 15 a 95 kg de peso.** 1997. 81f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- 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, S. Impact of genotype and dietary amino acid regimen on growth of pigs from 6 to 25 kg. **Journal of Animal Science**, v.69 (Suppl.1), p.165 (Abstr.), 1994.
- SUSENBETH, A. Factors affecting lysine utilization in growing pigs: an analysis of literature data. **Livestock Production Science**, v.43, p.193, 1995.
- TRINDADE NETO, M.A.T.; LIMA, J.A.F.; BERTECHINI, A.G. et al. Dietas e níveis protéicos para leitões desmamados aos 28 dias de idade - fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.92-99, 1994.
- WOLTER, B.F.; ELLIS, M.; CURTIS, S.E. et al. Effect of group size on pig performance in a wean-to-finish production system. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1067-1073, 2001.
- 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. **Animal Production**, v.43, p.141-154, 1986.
- YI, G.F.; GAINES, A.M.; RATLIFF, B.W. et al. Estimation of the true digestible lysine and sulfur amino acid requirement and comparison of the bioefficacy of 2-hydroxy-4-(methylthio)butanoic acid and DL-methionine in 11- to 26-kg nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v.84, p.1709-1721, 2006.

NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS DE ALTO POTENCIAL GENÉTICO PARA DEPOSIÇÃO DE CARNE NA CARÇAÇA DOS 21 AOS 35 DIAS DE IDADE

Resumo – Com objetivo de avaliar níveis de lisina digestível, em rações para suínos de alto potencial genético para deposição de carne na carcaça dos 21 aos 35 dias de idade. Foram utilizados 144 leitões, sendo 68 machos castrados e 76 fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça. Os leitões desmamados aos 21 dias de idade e com peso inicial de $6,15 \pm 0,56$ kg foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso composto de quatro tratamentos (níveis de lisina digestível), doze repetições e três animais (tendo pelo menos um representante de macho castrado ou de fêmea) por unidade experimental. A unidade experimental foi representada pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial. Os tratamentos corresponderam a diferentes níveis de lisina digestível que foram constituídos de uma ração basal e outras três rações obtidas pela suplementação da ração basal com L-lisina HCl 78% em substituição ao amido, resultando rações experimentais com níveis de: 1,200; 1,325; 1,450 e 1,575 %. Os níveis de lisina digestível não influenciaram o consumo de ração diário e o ganho de peso diário dos animais. Foi observado efeito linear crescente dos níveis de lisina digestível sobre o consumo de lisina diário. A conversão alimentar melhorou de forma linear com o aumento dos níveis de lisina digestível da ração. Entretanto, os dados se ajustaram melhor pelo modelo Linear Response Plateau, a partir do qual se estimou que o nível de lisina digestível para leitões dos 21 aos 35 dias de idade é de 1,436%. O nível estimado de 1,436% de lisina digestível correspondente a um consumo estimado de 4,25g de lisina digestível/dia proporciona os melhores resultados de conversão alimentar para suínos de alto potencial genético em deposição de carne na carcaça, dos 21 aos 35 dias.

Palavras-chave: desempenho, aminoácido industrial, proteína ideal, genótipo, aminoácido limitante.

DIGESTIBLE LYSINE LEVELS FOR PIGS FOR HIGH GENETIC POTENTIAL FOR CARCASS MEAT DEPOSITION OF 21 TO 35 DAYS OF AGE

Abstract – With the objective to evaluate levels of digestible lysine in diets for pigs of high genetic potential for carcass meat deposition from 21 to 35 days old. We used 144 pigs, 68 barrows and 76 females, commercial hybrids with high genetic potential for carcass meat deposition. Piglets weaned at 21 days of age and with initial weight of 6.15 ± 0.56 kg were used. Pigs were allotted in a completely randomized block design, with four treatments, twelve repetitions and three animals (having at least one representative of barrow or female) per experimental unit. The experimental unit was represented by the cage and the formation of blocks was considered as the initial weight. The treatments corresponded to different levels of lysine which consisted of a basal diet and three diets obtained by supplementing the basal diet with L-lysine HCl 78% to replace the starch, resulting in diets with levels: 1.200, 1.325, 1.450 and 1.575%. The levels of lysine did not influence the feed intake and daily weight gain of animals. It was observed a linear effect of increasing levels of lysine on the daily lysine intake. The feed conversion improved linearly with increasing levels of lysine in the diet. However, the data best fit the model Linear Response Plateau, from which it was estimated that the level of digestible lysine for pigs from 21 to 35 days of age is 1.436%. The estimated level of 1.436% digestible lysine, corresponding to an intake of 4.25 g of lysine/day provides the best results of feed for pigs with high genetic potential deposition in carcass meat, 21 to 35 days.

Keywords: performance, industrial amino acid, ideal protein, genotype, limiting amino acid.

Introdução

A busca pela melhoria na qualidade da carcaça tem levado à seleção de suínos e a produção daqueles dotados de alto potencial genético para o crescimento de tecido muscular. Assim, há necessidade de se formular rações que atendam às exigências específicas em aminoácidos desses animais em seus vários estágios de crescimento. Novos programas de alimentação almejam maximizar a utilização dos aminoácidos e minimizar a excreção de nitrogênio.

Nesse sentido, o conceito de proteína ideal, pelo qual se objetiva fornecer ao suíno um balanço de aminoácidos que supra suas exigências sem excesso nem deficiência, e que proporcione maior eficiência de deposição protéica e menor excreção de nitrogênio. Suínos com diferentes potenciais genéticos utilizam níveis subótimos de consumo de proteínas com diferentes eficiências e isso presumivelmente significa que eles utilizam aminoácidos com diferentes eficiências (Fuller, 1996). Segundo Campbell & Taverner (1988), para suínos de genótipo superior, é esperado maior exigência de proteína dietética e aminoácidos para sustentar sua mais elevada deposição de proteína do que aqueles com baixa capacidade para deposição.

A importância da lisina como aminoácido essencial para o crescimento e desenvolvimento dos suínos reside, principalmente, no fato de estar envolvida nos processos fisiológicos predominantemente na síntese protéica (Susenbeth, 1995). Além disso, nas rações à base de milho e farelo de soja, a lisina é considerada o primeiro aminoácido limitante, sendo utilizada como referência para a formulação de rações que têm como base o conceito de proteína ideal (Wang & Fuller, 1989).

Na literatura foram encontradas diversas recomendações de exigência de lisina para suínos em crescimento, que variam de 1,32 a 1,42% para leitões de 6 a 14 kg (Broekman et al., 1997; Gaines et al., 2003; Nemechek et al., 2007) e 0,97 a 1,10% para leitões de 6 a 16 kg (Martinez & Knabe, 1990; Donzele et al., 1992; Mahan et al., 1993). Essa variação pode ser influenciada por diversos fatores como o estágio fisiológico do animal e o nível de consumo (Easter & Baker, 1980), diferenças na composição da ração (Martinez & Knabe, 1990), capacidade genética de deposição de proteína (Krick et al., 1992) e estresse imunológico (Williams et al., 1997).

O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar níveis de lisina digestível crescentes na ração sobre o desempenho de leitões com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça dos 21 aos 35 dias de idade.

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, em Viçosa - MG, no período de agosto de 2010.

Foram utilizados 144 leitões, sendo 68 machos castrados e 76 fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça. Os leitões desmamados aos 21 dias de idade e com peso inicial de $6,15 \pm 0,56$ kg foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso composto de quatro tratamentos (níveis de lisina digestível), doze repetições e três animais (tendo pelo menos um representante de macho castrado ou de fêmea) por unidade experimental. A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais.

Os tratamentos corresponderam a diferentes níveis de lisina digestível que foram constituídos de uma ração basal e outras três rações obtidas pela suplementação da ração basal com L-lisina HCl 78% em substituição ao amido, resultando rações experimentais com níveis de: 1,200; 1,325; 1,450 e 1,575 %.

As rações experimentais (Tabela 1) foram formuladas para atender às exigências nutricionais de leitões de alto potencial genético com desempenho médio dos 7 aos 15 kg sugerida por Rostagno et al. (2005) para todos os nutrientes, exceto a lisina digestível. Os aminoácidos industriais foram adicionados mantendo-se as relações com a lisina digestível preconizada por Rostagno et al., (2005), segundo o conceito de proteína ideal.

As rações e a água foram fornecidas à vontade durante o período experimental.

Os leitões foram alojados em gaiolas suspensas, com piso ripado, providas de comedouros semi-automáticos e de bebedouros tipo chupeta, localizadas em salas de alvenaria, com piso de concreto e coberto com telhas de cerâmica.

Tabela 1 – Composição percentual e calculada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de Lisina digestível (%)			
	1,200	1,325	1,450	1,575
Milho	44,207	44,207	44,207	44,207
Farelo de soja, 45%	14,000	14,000	14,000	14,000
Soro de leite em pó	13,386	13,386	13,386	13,386
Soja Micronizada	14,700	14,700	14,700	14,700
Soro de leite delactosado	6,000	6,000	6,000	6,000
Plasma AP920	3,500	3,500	3,500	3,500
Fosfato bicálcico	0,823	0,823	0,823	0,823
Calcário calcítico	0,819	0,819	0,819	0,819
Sal Comum	0,026	0,026	0,026	0,026
Aminogut	0,800	0,800	0,800	0,800
L-lisina HCl 78%	0,000	0,156	0,317	0,478
DL-metionina 99%	0,126	0,198	0,270	0,340
L-Treonina 98,5%	0,000	0,052	0,139	0,225
L-Valina 96,5%	0,000	0,000	0,046	0,129
L-Triptofano 99%	0,000	0,000	0,003	0,024
L-Isoleucina 99%	0,000	0,000	0,000	0,043
Premix Vitamínico ¹	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix Mineral ²	0,100	0,100	0,100	0,100
Amido	1,213	0,933	0,564	0,100
Promotor de crescimento ³	0,150	0,150	0,150	0,150
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional calculada				
EM (Mcal/kg)	3,586	3,586	3,584	3,578
Proteína bruta (%)	21,900	22,297	22,596	22,938
Lisina digestível (%)	1,200	1,325	1,450	1,575
Triptofano digestível (%)	0,245	0,245	0,247	0,267
Treonina digestível (%)	0,788	0,836	0,914	0,992
Met + cist digestível (%)	0,672	0,743	0,813	0,882
Isoleucina digestível (%)	0,824	0,824	0,823	0,866
Valina digestível (%)	0,961	0,961	1,007	1,089
Lactose	12,00	12,00	12,00	12,000
Cálcio (%)	0,750	0,750	0,750	0,750
Fósforo disponível (%)	0,400	0,400	0,400	0,400
Sódio (%)	0,230	0,230	0,230	0,230

¹Conteúdo/quilo de produto: vitamina A (10.000.000 UI), vitamina D₃ (2.000.000 UI), vitamina E (40.000 UI), vitamina K₃ (2.000 mg), vitamina B₁₂ (20.000 mg), vitamina B₂ (6.000 mg), biotina (200 mg), niacina (30 g), ácido pantotênico (16 g), antioxidante (100 mg), B₁ (1.500 mg), vitamina B₆ (2.000 mg), ácido fólico (600 mg) e veículo q.s.p. (1.000 g).

²Conteúdo/quilo de produto: ferro (100.000 mg), cobre (10.000 mg), manganês (40.000 mg), zinco (100.000 mg), cobalto (1.000 mg), iodo (1.500 mg), cálcio (160,68 g) e veículo q.s.p. (1.000 g).

³Princípio ativo: Sulfato de colistina.

As condições ambientais no interior das salas foram registradas diariamente por termômetros de mínima e máxima (às 7h), de globo negro (TGn), de bulbo seco (TBs) e de bulbo úmido (TBu) (às 7, 12 e 17 h) mantidos em uma gaiola vazia no centro da sala, a meia altura do corpo dos animais.

Os valores registrados de TGn, TBs e TNU e o estimado de umidade relativa foram convertidos posteriormente no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981), para caracterização do ambiente térmico em que os animais foram mantidos.

As rações foram pesadas periodicamente e os animais foram pesados no início (21 dias) e no final do experimento (35 dias) para determinação do consumo de ração e de lisina, do ganho de peso diário e da conversão alimentar. Eventuais sobras de ração foram diariamente coletadas e descontadas do consumo de ração total do período.

As variáveis de desempenho foram analisadas utilizando-se os procedimentos para análise de variância e de regressão, contidos no Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000), versão 9.0. A determinação do melhor nível de lisina digestível foi obtida com base nos resultados de ganho de peso diário e conversão alimentar usando os modelos de regressão linear e/ou descontínua (Linear Response Plateau) conforme o melhor ajuste do modelo obtido para cada variável estudada. Para todos os procedimentos estatísticos valores de probabilidade menores que 0,05 foram considerados significativos.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental as temperaturas máxima e mínima e do ar no interior da sala experimental mantiveram-se em $29,7 \pm 0,45$; $26,9 \pm 0,90$ e $28,9 \pm 1,22^\circ\text{C}$, respectivamente. A umidade relativa e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) calculados no período foram respectivamente de $67 \pm 11,1\%$ e $77,7 \pm 1,32$. Tendo como referência o relato de Bruce e Clark (1979) que a temperatura ideal ótima para leitões de 5 a 10 kg encontra-se na faixa de 24 a 31°C e o de Nunes et al. (2008), que o ITGU de 74,5 representa conforto para leitões 6 a 15 kg, pode-se inferir, com base na variação da temperatura ocorrida durante o período experimental, que os animais não foram submetidos à estresse térmico.

Os resultados de desempenho obtidos no experimento podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 – Pesos iniciais e finais, ganhos de peso, consumos de ração e lisina digestível e conversões alimentares dos suínos em função dos níveis de lisina das rações experimentais.

Variáveis	Níveis de lisina				CV(%)	P-valor
	1,200	1,325	1,450	1,575		
Peso inicial (kg)	6,15	6,10	6,16	6,19	4,24	NS
Peso final (kg)	9,66	9,14	9,72	9,54	6,63	NS
Consumo de ração (g/dia)	321	270	304	290	12,69	NS
Consumo de lis. dig. (g/dia) ¹	3,76	3,50	4,31	4,48	12,79	< 0,05
Ganho de peso (g/dia)	250	217	254	239	15,19	NS
Conversão alimentar ¹	1,29	1,26	1,20	1,22	7,03	< 0,05

¹Efeito linear ($P < 0,05$)

NS – Não Significativo

Os níveis de lisina digestível não influenciaram ($P > 0,05$) o consumo de ração diário (CRD) dos animais. De forma semelhante, Caldara et al. (2003) ao avaliar o desempenho de leitões pós-desmamados dos 6 aos 11 kg não observaram efeito da concentração de lisina da ração sobre o CRD dos animais. Padrão similar de resposta de ingestão voluntária de ração dos leitões em razão do nível de lisina também foi observado por Hill et al. (2007) e Nemechek et al. (2010). Por outro lado, Dean et al.

(2007) verificaram variação significativa do CRD de leitões pós-desmama em função dos níveis crescentes de lisina na ração.

Efeito significativo da concentração de lisina sobre o CRD de suínos na fase inicial também foi observada por Davis et al. (1996) e Baumann & Bilkei et al. (2002). A divergência de resultados entre estudos pode estar relacionada, entre outros fatores, à diferença na faixa de crescimento avaliado. Em trabalho conduzido para investigar a influência do nível de lisina sobre o padrão de consumo de leitões, Etle & Roth (2009), verificaram que os animais variaram o consumo de ração somente a partir da segunda semana após a desmama.

Com esse estudo, também ficou evidenciado que o melhor ajuste do perfil dos aminoácidos na ração resultante da suplementação crescente de aminoácido industrial à medida que se elevou o nível de lisina, não favoreceu o consumo voluntário dos animais. Essa constatação foi consistente com o relatado por Nam (1995) que o balanço de aminoácidos da ração não foi um fator importante para influenciar o consumo voluntário dos leitões.

Esses resultados são indicativos que, provavelmente, os leitões nas primeiras duas semanas após desmama não são capazes de ajustar seu consumo devido à variação de um nutriente específico na ração, no caso a lisina.

O consumo diário de lisina digestível (CDL) aumentou ($P < 0,05$) de forma linear com a elevação do nível desse aminoácido na ração, segundo a equação: $\hat{Y} = 0,7158 + 0,2376X$ ($r^2 = 0,69$). Respostas similares foram encontradas por Silva et al. (2001), Trindade Neto (2001) e Dean et al. (2007), que também observaram efeito linear crescente ($P < 0,01$) dos níveis de lisina sobre o CDL dos leitões de 6 aos 12 kg.

Como nesse estudo não se verificou variação significativa no consumo de ração dos suínos, pode-se inferir que o aumento da ingestão diária de lisina digestível ocorreu em razão direta da sua concentração na ração.

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos níveis de lisina sobre o ganho de peso diário (GPD) dos leitões. Da mesma forma, Caldara et al. (2003), Hill et al. (2007) e Nemechek et al. (2010), estudando diferentes níveis de lisina digestível na ração para leitões pós-desmama também não observaram variação significativa sobre o GPD dos animais.

Em contrapartida, Dean et al. (2007) e Nunes et al. (2008) constataram efeito linear crescente sobre a taxa de crescimento dos leitões em razão do aumento dos níveis de lisina na ração. Em estudos anteriores, Martinez & Knabe (1990), Broekman et al.

(1997) e Dushea et al. (2000) também verificaram que o GPD dos leitões foi influenciado significativamente pelos níveis crescentes de lisina.

Fatores como concentração de energia metabolizável da ração e padrão sanitário dos animais podem ter contribuído para falta de consistência entre os estudos. Avaliando o efeito da relação lisina:energia no desempenho de leitões pós-desmamados, Scheneider et al. (2010) verificaram que a exigência de lisina para melhor resultado de GPD dos leitões variou de acordo com o nível de energia metabolizável na ração. Quanto a condição sanitária Williams et al. (1997) constataram que a redução do desafio imunológico e conseqüentemente da ativação do sistema imune, resultou em maior taxa de crescimento e exigência de lisina dos leitões dos 6 aos 27 kg.

Em razão do GPD dos leitões nesse estudo não ter sido alterado entre os tratamentos, pode-se deduzir que o menor nível de lisina digestível (1,20%) avaliado foi suficiente para atender as exigências desses animais com taxa de crescimento de 240 g nas duas primeiras semanas após a desmama.

Foi verificado efeito ($P < 0,05$) dos níveis de lisina digestível sobre a conversão alimentar (CA) que melhorou de forma linear, segundo a equação: $\hat{Y} = 1,5452 - 0,2192X$ ($r^2 = 0,76$). Entretanto, o modelo Linear Response Plateau foi o que melhor se ajustou aos dados, estimando em 1,436% o nível de lisina digestível a partir do qual a CA permaneceu em um platô (Figura 1).

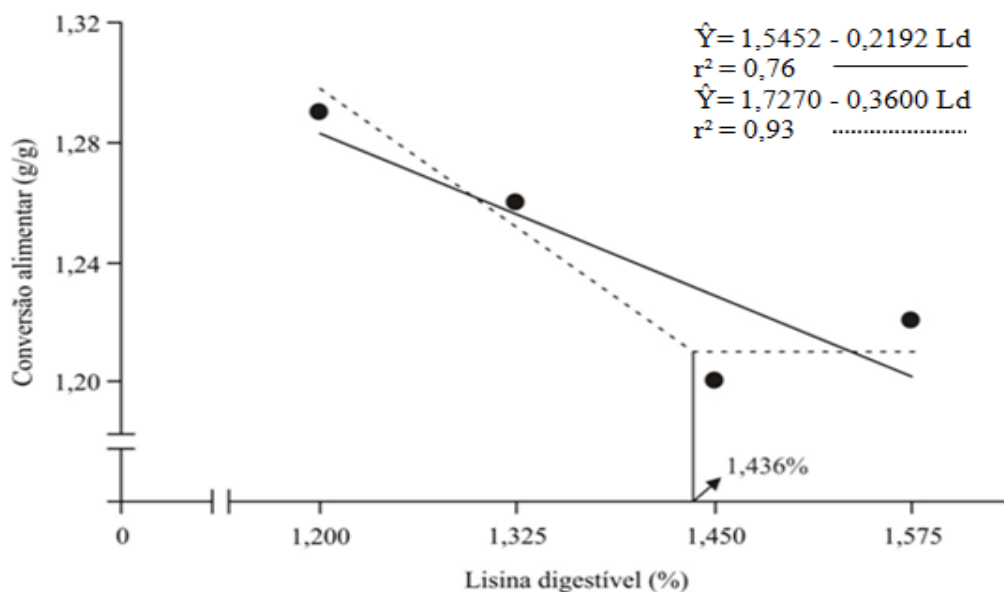


Figura 1 – Efeito dos níveis de lisina digestível na ração sobre a conversão alimentar de suínos dos 21 aos 35 dias de idade.

Varição significativa da conversão alimentar dos leitões na fase inicial de crescimento devido a concentração de lisina na ração foi observado por Martinez & Knabe et al. (1990), Donzele et al. (1992) e Junqueira et al. (1997) que encontraram melhores resultados nos níveis correspondentes, respectivamente a, 1,16; 1,14 e 1,20%. Em estudos mais recentes Gaines et al. (2003), Caldara et al. (2003), Nunes et al. (2008) e Dean et al. (2007) observaram influência positiva no nível de lisina digestível sobre a CA dos leitões desmamados com as melhores respostas sendo alcançadas nos níveis respectivos de 1,42; 1,46; 1,41 e 1,43%.

O valor médio da exigência de lisina digestível para melhor resposta de CA dos leitões obtidos por esses últimos autores (1,43%) foi semelhante ao encontrado nesse presente estudo (1,44%), enquanto a exigência média de lisina estabelecida pelos primeiros autores ficou em nível inferior (1,17%).

Essa diferença na exigência de lisina confirma o relato de Susembeth (1995) de que o melhoramento genético dos suínos para alto potencial de crescimento e deposição de carne na carcaça resulta no aumento das exigências de aminoácidos essenciais. Este fato provavelmente justifica o aumento verificado na demanda de lisina para maximizar a resposta de CA dos leitões observada entre trabalhos nas duas últimas décadas.

O resultado obtido por Hill et al. (2007) que obtiveram melhor resposta de CA de leitões de genótipo selecionado para deposição de carne no nível de 1,40% de lisina digestível em relação aos níveis respectivos de 0,90 e 1,10%, sustentam as proposições anteriores.

O padrão de resposta de CA encontrado nesse estudo evidenciou que embora o GPD dos leitões não tenha alterado, a composição do ganho pode ter variado entre os tratamentos, com possível aumento na proporção de proteína na carcaça. Estudos conduzidos por Moreira et al. (2005) para avaliar níveis de lisina para leitões pos-desmamados, verificaram melhora na CA associada ao aumento na deposição de proteína na carcaça.

Com os resultados de desempenho obtidos neste estudo pode-se inferir que o nível de lisina digestível de 1,45% preconizado por Rostagno et al. (2011) para leitões de 5,5 a 9 kg atende as exigências para máximo desempenho dos animais.

Conclusão

O nível estimado de 1,436% de lisina digestível correspondente a um consumo estimado de 4,25g de lisina digestível/dia proporciona os melhores resultados de conversão alimentar para suínos de alto potencial genético em deposição de carne na carcaça, dos 21 aos 35 dias.

Referências Bibliográficas

- BRAUMANN, B.G.; BILKEI, G.; CACÉRES, L. et al. Efeito del diferente contenido em lisina de la dieta en el rendimiento del cerdo postdestete. **Anaporc**, septiembre/2002. (CD-ROM).
- BROEKMAN, J.A.J.E. et al. Lysine requirement of phase II nursery pigs fed hard red winter wheat based diets. **Journal Animal Science**, v.75 (Supl.1), p.181 (Abstract), 1997.
- BRUCE, J. M.; CLARK, J.J. Models of heat production and critical temperature for growing pigs. **Animal Production**, v.28, p.363-369, 1979.
- BUFFINGTON, D.E.; COLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of American Society of Agricultural Engineering**, v.24, p.711-714, 1981.
- CALDARA, F.R.; BERTO, D.A.; BISINOTO, K.S. et al. Exigências em lisina de leitões de 6 a 11kg com base no conceito da proteína ideal. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.25, p.121-127, 2003.
- CAMPBELL, R.G., TAVERNER, M.R., CURIC, D.M., The effects of sex and live weight on the growing pig's response to dietary protein. **Animal Production**, v.46, p.123-130, 1988.
- DAVIS, M.E.; RODAS, B.Z.; MAXWELL, C.V. et al. **Effect of increasing dietary lysine level with addition of whey protein concentrate on pig performance during phase 1 of the nursery period**. Stillwater: Oklahoma State University, 1996. p.265-269. (Animal Science Research Report).
- DEAN, D.W.; SOUTHERN, L.L.; KERR, B.J. et al. The lysine and total sulfur acid requirements of six to twelve-kilogram pigs. **Professional Animal Science**, v.23, p.527-535, 2007.
- DONZELE, J.L.; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, H.S. et al. Efeitos dos níveis de lisina na composição da carcaça de suínos de 5 a 15 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1091-1099, 1992.
- DUNSHEA, R.F.; KERTON, D.K.; CRANWELL, P.D. et al. Dietary lysine requirements of heavy and light pigs weaned at 14 days of age. **Australian Journal Agricultural Research**, v.51, p.531-539, 2000.
- EASTER, R.A.; BAKER, D.H. Lysine and protein levels in corn-soybean meals diets for growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.50, p.467-471, 1980.
- ETTLE, T.; ROTH, F.X. Dietary selection for lysine by piglets at differing feeding regimen. **Livestock Science**, v.122, p.259-263, 2009.
- FULLER, M.F.; COLE, D.J.A.; HARESIGN, W. Sex differences in the nutrition and growth of pigs. In: Recent developments in pig nutrition. Butterworths, 1988. **Anais...** Butterworths, London, UK. 1988. 321p.
- GAINES, A.M.; KENDALL, D.C.; ALLEE, G.L. et al. Estimation of the standardized ileal digestible valine to lysine ratio in 13 to 32 kg pigs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.2010-3134, 2010.
- HILL, G.M.; BAIDO, S.K.; CROMWELL, G. L. et al. Evaluation of sex and lysine during the nursery period. **Journal of Animal Science**, v.85, p.1453-1458, 2007.

- JUNQUEIRA, O.M. et al. Fontes de lactose e níveis de lisina em rações de leitões na fase inicial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, VIII, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Abraves, 1997. p.355-356.
- KRICK, B.J.; BOYD, R.D. Influence of genotype and sex on the response of growing pigs to recombinant porcine somatotropin. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3024, 1992.
- LEPINE, A.J.; MAHAN, D.C.; CHUNG, Y.K. Growth performance of weanling pigs fed corn-soybean meal diets with or without dried whey at various L-lysine-HCl levels. **Journal of Animal Science**, v.69, p.2026-2032, 1991.
- LEWIS, A.J.; PEO, E.R.; MOSER, B.D. et al. Lysine requirement of pigs weighing 5 to 15 kg fed practical diets with and without added fat. **Journal of Animal Science**, v.51, p.361-366, 1981.
- MAHAN, D.C.; EASTER, R.A.; CROMWELL, G.L. et al. Effect of dietary lysine levels formulated by altering the ratio of corn:soybean meal with or without dried whey and L-lysine HCl in diets for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1848-1852, 1993.
- MOREIRA, H.F.V.; FONTES, D.O.; SILVA, F.C.O. et al. Níveis de lisina para leitões dos 6 aos 16 kg com alto potencial para deposição de carne magra na carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1210-1216, 2005.
- MARTINEZ, G.M.; KNABE, D.A. Digestible lysine requirement of starter and grower pigs. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2748-2755, 1990.
- NAM, D.S.; AHERNE, F.X.; DARROCH, C.S. Growth performance of pigs given a choice of natural ingredient diets containing different levels of protein and amino acid(s). **Animal Feed Science Technology**, v.56, p.265-276, 1995.
- NEMECHEK, J.E.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al. Does lysine level fed in one phase influence performance during another phase in nursery pigs? **Journal of Animal Science**, v.88 (Suppl. 3), p.55 (Abstr.), 2010.
- NUNES, C.G.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina digestível para leitões dos 6 aos 15 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.84-88, 2008.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 2011. 290p.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2ª ed. Viçosa, MG : UFV, Imprensa Universitária, 2005. 186p.
- SCHNEIDER, J.D.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al. Determining the effect of lysine:calorie ratio on growth performance of ten to twenty-kilogram of body weight nursery pigs of two different genotypes. **Journal of Animal Science**, v.88, p.137-146, 2010.
- SILVA, F.C.O.; DONZELE, J.L.; BARBOSA, C.M.P. et al. Níveis de lisina digestível para suínos dos 6 aos 15 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000** (CD-ROM).
- SUSENBETH, A. Factors affecting lysine utilization in growing pigs: an analysis of literature data. **Livestock Production Science**, v.43, p.193, 1995.
- TRINDADE NETO, M.A.; BARBOSA, H.P.; KRONKA, R.N. et al. Determinação do nível de lisina na fase inicial-1 do crescimento de suínos, através da composição e deposição de tecidos. **Boletim da Indústria Animal**, v.58, p.47-58, 2001.

- WANG, T.C.; FULLER, M.F. The optimum dietary amino acids pattern for growing pigs: Experiments by amino acid deletion. **British Journal of Nutrition**, v.62, p.77-89, 1989.
- WILLIAMS, H.N.; 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 27kg. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2463-2471, 1997.

**PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA LEITÕES DE ALTO POTENCIAL
GENÉTICO PARA DEPOSIÇÃO DE CARNE NA CARÇAÇA DOS 21 AOS 63
DIAS DE IDADE**

Resumo - Com objetivo de avaliar planos de nutrição sobre o desempenho e deposição de proteína e gordura na carcaça de leitões dos 21 aos 63 dias de idade. Foram utilizados 144 leitões, sendo 68 machos castrados e 76 fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça. Os leitões desmamados aos 21 dias de idade e com peso inicial de $6,15 \pm 0,56$ kg foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso composto de quatro tratamentos, doze repetições e três animais (tendo pelo menos um representante de macho castrado ou de fêmea) por unidade experimental. A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais. Os tratamentos corresponderam aos diferentes planos de nutrição (seqüências de níveis de lisina digestível) e foram constituídos em cada fase de uma ração basal e outras três rações obtidas pela suplementação da ração basal com L-lisina HCl 78% em substituição ao amido, resultando em planos nutricionais com níveis de lisina digestível de: 1,200–1,100–1,00%; 1,325–1,225–1,125%; 1,450–1,350–1,250% e 1,575–1,475–1,375% que foram fornecidos respectivamente dos 21 aos 35, dos 36 aos 49 e dos 50 aos 63 dias. Os planos de nutrição não influenciaram o consumo de ração diário, o ganho de peso diário e a conversão alimentar dos leitões. Também não foi verificado efeito dos planos de nutrição sobre as deposições de proteína e de gordura nas carcaças dos animais. O plano de nutrição 1,200; 1,100 e 1,000% de lisina digestível atende as exigências de suínos com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, dos 21 aos 63 dias para melhores resultados de desempenho e deposição de proteína e gordura.

Palavras-chave: Aminoácido limitante, desempenho, aminoácido industrial, deposição na carcaça.

NUTRITION PLAN FOR PIGS WITH HIGH GENETIC POTENTIAL FOR DEPOSITION OF MEAT ON CARCASS OF 21 TO 63 DAYS OF AGE

Abstract – With the objective to evaluate plans and nutrition on the performance of protein and fat deposition in the carcass of pigs from 21 to 63 days old. We used 144 pigs, 68 barrows and 76 females, commercial hybrids with high genetic potential for carcass meat deposition. Piglets weaned at 21 days of age and with initial weight of 6.15 ± 0.56 kg were used. Pigs were allotted in a completely randomized block design, with four treatments, twelve repetitions and three animals (having at least one representative of barrow or female) per experimental unit. The unit was constituted by the cage and the formation of blocks was considered as the initial weight of animals. The treatments consisted of different nutrition plans (sequences of levels of lysine) and were recorded in each phase of a basal diet and three diets obtained by supplementing the basal diet with L-lysine HCl 78% to replace the starch, resulting in nutritional plans with digestible lysine levels: 1,200-1,100-1,00% 1,325-1,225-1,125% 1,450-1,350-1,250 1,575-1,475-1,375% and% respectively which were provided from 21 to 35, from 36 to 49 and 50 to 63 days. The nutrition plans did not influence the feed intake, daily weight gain and feed conversion of piglets. Nor was no effect of nutrition plans on the deposition of protein and fat in the carcasses of animals. The nutrition plan 1.200, 1.100 and 1.000% digestible lysine meets the requirements of pigs with high genetic potential for carcass meat deposition, from 21 to 63 days for best results and performance of protein and fat deposition.

Keywords: limiting amino acids, performance, amino acid industrial deposition on the substrate.

Introdução

Os programas de seleção genética tornaram os suínos mais eficientes em depositar tecido muscular e tornou necessária a reavaliação das formulações de rações para que atendam as exigências nutricionais para esses animais, que possuem diferentes deposições protéicas (Stahly et al., 1994). O melhoramento genético ocorrido nos últimos anos foi um dos fatores determinantes em mudanças significativas nas exigências de lisina para os suínos (Auld et al., 1997). Considerando que a deposição de carne está diretamente associada ao fornecimento de aminoácidos, as rações para suínos devem ser formuladas visando sua máxima eficiência de utilização pelos animais, minimizando as perdas.

Nesse sentido, a utilização dos aminoácidos industriais possibilitou aplicar o conceito da proteína ideal na formulação de rações. Sendo assim, as exigências dos aminoácidos passaram a ser expressos com base na exigência de lisina. A lisina foi escolhida como o aminoácido referência por ser o primeiro aminoácido limitante nas rações à base de milho e soja para suínos em crescimento (Baker et al., 1993; Parson & Baker, 1994). Além disso, as respostas de desempenho e composição de carcaça dos animais podem estar diretamente associadas ao seu nível na ração. Conseqüentemente, a determinação da exigência desse aminoácido torna-se imprescindível para definir os padrões de alimentação dos animais.

A exigência de lisina digestível para suínos com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, tem sido relatada ser de até 20% maior do que as exigências preconizadas pelo NRC (1998) segundo as recomendações de Kendall et al. (2002), Gaines et al. (2003) e Schneider et al. (2006).

Em outro âmbito, as exigências nutricionais dos suínos também variam conforme a composição da ração, condição imunológica do animal, condições térmicas do ambiente e densidade populacional, o que pode explicar as grandes variações nas recomendações encontradas entre autores e tabelas quanto aos requerimentos nutricionais dos animais (Hahn et al., 1995).

Com a utilização de níveis de lisina adequados em cada fase de desenvolvimento dos animais (crescimento, terminação e reprodução), resultou na necessidade de avaliação de planos de nutrição que proporcionem o melhor desempenho dos animais. Assim, a utilização de planos de nutrição é relevante na determinação dos melhores

níveis nutricionais para suínos com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça Fialho et al. (1998).

Por tudo que foi exposto, objetivou-se avaliar planos de nutrição, tendo por base os níveis de lisina para suínos de alto potencial genético para deposição de carne na carcaça dos 21 aos 63 dias de idade.

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, em Viçosa – MG, no período de setembro a outubro de 2010.

Foram utilizados 144 leitões, sendo 68 machos castrados e 76 fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça. Os leitões desmamados aos 21 dias de idade e com peso inicial de $6,15 \pm 0,56$ kg foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso composto de quatro tratamentos (planos de nutrição), doze repetições e três animais (tendo pelo menos um representante de macho castrado ou de fêmea) por unidade experimental. A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais.

Os tratamentos que corresponderam a diferentes planos de nutrição (seqüências de níveis de lisina digestível) foram constituídos em cada fase de uma ração basal e outras três rações obtidas pela suplementação da ração basal com L-lisina HCl 78% em substituição ao amido, resultando em planos nutricionais com níveis de lisina digestível de: 1,200–1,100–1,00%; 1,325–1,225–1,125%; 1,450–1,350–1,250% e 1,575–1,475–1,375% que foram fornecidos respectivamente dos 21 aos 35, dos 36 aos 49 e dos 50 aos 63 dias de idade.

As rações experimentais (Tabelas 1, 2 e 3) foram formuladas para atender às exigências nutricionais de leitões de alto potencial genético com desempenho médio dos 7 aos 15 kg sugerida por Rostagno et al. (2005) para todos os nutrientes, exceto a lisina digestível. Os aminoácidos industriais foram adicionados mantendo-se as relações com a lisina digestível preconizada por Rostagno et al., (2005), segundo o conceito de proteína ideal.

As rações e a água foram fornecidas à vontade durante o período experimental.

Os leitões foram alojados em gaiolas suspensas, com piso ripado, providas de comedouros semi-automáticos e de bebedouros tipo chupeta, localizadas em salas de alvenaria, com piso de concreto e coberto com telhas de cerâmica.

Tabela 1 – Composição percentual e calculada das rações experimentais (21 aos 35 dias)

Ingredientes (%)	Níveis de Lisina digestível (%)			
	1,200	1,325	1,450	1,575
Milho	44,207	44,207	44,207	44,207
Farelo de soja, 45%	14,000	14,000	14,000	14,000
Soro de leite em pó	13,386	13,386	13,386	13,386
Soja Micronizada	14,700	14,700	14,700	14,700
Soro de leite delactosado	6,000	6,000	6,000	6,000
Plasma AP920	3,500	3,500	3,500	3,500
Fosfato bicálcico	0,823	0,823	0,823	0,823
Calcário calcítico	0,819	0,819	0,819	0,819
Sal Comum	0,026	0,026	0,026	0,026
Aminogut	0,800	0,800	0,800	0,800
L-lisina HCl 78%	0,000	0,156	0,317	0,478
DL-metionina 99%	0,126	0,198	0,270	0,340
L-Treonina 98,5%	0,000	0,052	0,139	0,225
L-Valina 96,5%	0,000	0,000	0,046	0,129
L-Triptofano 99%	0,000	0,000	0,003	0,024
L-Isoleucina 99%	0,000	0,000	0,000	0,043
Premix Vitamínico ¹	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix Mineral ²	0,100	0,100	0,100	0,100
Amido	1,213	0,933	0,564	0,100
Promotor de crescimento ³	0,150	0,150	0,150	0,150
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional calculada				
EM (Mcal/kg)	3,586	3,586	3,584	3,578
Proteína bruta (%)	21,900	22,297	22,596	22,938
Lisina digestível (%)	1,200	1,325	1,450	1,575
Triptofano digestível (%)	0,245	0,245	0,247	0,267
Treonina digestível (%)	0,788	0,836	0,914	0,992
Met + cist digestível (%)	0,672	0,743	0,813	0,882
Isoleucina digestível (%)	0,824	0,824	0,823	0,866
Valina digestível (%)	0,961	0,961	1,007	1,089
Lactose	12,00	12,00	12,00	12,000
Cálcio (%)	0,750	0,750	0,750	0,750
Fósforo disponível (%)	0,400	0,400	0,400	0,400
Sódio (%)	0,230	0,230	0,230	0,230

¹Conteúdo/quilo de produto: vitamina A (10.000.000 UI), vitamina D₃ (2.000.000 UI), vitamina E (40.000 UI), vitamina K₃ (2.000 mg), vitamina B₁₂ (20.000 mg), vitamina B₂ (6.000 mg), biotina (200 mg), niacina (30 g), ácido pantotênico (16 g), antioxidante (100 mg), B₁ (1.500 mg), vitamina B₆ (2.000 mg), ácido fólico (600 mg) e veículo q.s.p. (1.000 g).

²Conteúdo/quilo de produto: ferro (100.000 mg), cobre (10.000 mg), manganês (40.000 mg), zinco (100.000 mg), cobalto (1.000 mg), iodo (1.500 mg), cálcio (160,68 g) e veículo q.s.p. (1.000 g).

³Princípio ativo: Sulfato de colistina.

Tabela 2 – Composição percentual e calculada das rações experimentais (36 aos 49 dias)

Ingredientes (%)	Níveis de Lisina digestível (%)			
	1,100	1,225	1,350	1,475
Milho	52,274	52,274	52,274	52,274
Farelo de soja	19,000	19,000	19,000	19,000
Soja Micronizada	12,765	12,765	12,765	12,765
Soro de leite em pó	6,980	6,980	6,980	6,980
Soro de leite delactosado	2,500	2,500	2,500	2,500
Plasma AP920	2,000	2,000	2,000	2,000
Fosfato bicálcico	1,540	1,540	1,540	1,540
Calcário	0,467	0,467	0,467	0,467
Sal Comum	0,263	0,263	0,263	0,263
Aminogut	0,600	0,600	0,600	0,600
L-lisina HCl 78%	0,000	0,162	0,324	0,486
DL-metionina 99%	0,064	0,135	0,206	0,277
L-Treonina 98,5%	0,000	0,048	0,135	0,221
L-Valina 96,5%	0,000	0,000	0,014	0,102
L-Triptofano 99%	0,000	0,000	0,000	0,025
L-Isoleucina 99%	0,000	0,000	0,000	0,000
Premix Vitamínico ¹	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix Mineral ²	0,100	0,100	0,100	0,100
Amido	1,147	0,866	0,532	0,100
Promotor de crescimento ³	0,150	0,150	0,150	0,150
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional calculada				
EM (Mcal/kg)	3,476	3,477	3,477	3,477
Proteína bruta (%)	21,246	21,477	21,746	22,088
Lisina digestível (%)	1,100	1,225	1,350	1,475
Triptofano digestível (%)	0,229	0,229	0,229	0,253
Treonina digestível (%)	0,729	0,773	0,852	0,930
Met + Cis digestível (%)	0,617	0,687	0,757	0,826
Isoleucina digestível (%)	0,811	0,811	0,811	0,811
Valina digestível (%)	0,920	0,920	0,933	1,018
Lactose	6,000	6,000	6,000	6,000
Cálcio (%)	0,750	0,750	0,750	0,750
Fósforo disponível (%)	0,400	0,400	0,400	0,400
Sódio (%)	0,230	0,230	0,230	0,230

¹Conteúdo/quilo de produto: vitamina A (10.000.000 UI), vitamina D₃ (2.000.000 UI), vitamina E (40.000 UI), vitamina K₃ (2.000 mg), vitamina B₁₂ (20.000 mg), vitamina B₂ (6.000 mg), biotina (200 mg), niacina (30 g), ácido pantotênico (16 g), antioxidante (100 mg), B₁ (1.500 mg), vitamina B₆ (2.000 mg), ácido fólico (600 mg) e veículo q.s.p. (1.000 g).

²Conteúdo/quilo de produto: ferro (100.000 mg), cobre (10.000 mg), manganês (40.000 mg), zinco (100.000 mg), cobalto (1.000 mg), iodo (1.500 mg), cálcio (160,68 g) e veículo q.s.p. (1.000 g).

³Princípio ativo: Sulfato de colistina.

Tabela 3 – Composição percentual e calculada das rações experimentais (50 aos 63 dias)

Ingredientes (%)	Níveis de Lisina digestível (%)			
	1,000	1,125	1,250	1,375
Milho	59,169	59,169	59,169	59,169
Farelo de soja	35,100	35,100	35,100	35,100
Óleo de Soja	1,650	1,650	1,650	1,650
Fosfato bicálcio	1,475	1,475	1,475	1,475
Calcário calcítico	0,650	0,650	0,650	0,650
Sal comum	0,520	0,520	0,520	0,520
L-lisina HCl 78%	0,000	0,161	0,324	0,484
DL-metionina 99%	0,000	0,036	0,108	0,180
L-Treonina 98,5%	0,000	0,012	0,100	0,186
L-Valina 96,5%	0,000	0,000	0,000	0,071
L-Triptofano 99%	0,000	0,000	0,000	0,005
L-Isoleucina 99%	0,000	0,000	0,000	0,000
Premix Vitamínico ¹	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix Mineral ²	0,100	0,100	0,100	0,100
Amido	1,026	0,817	0,494	0,100
Promotor de Crescimento ³	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional calculada				
EM (Mcal/kg)	3,350	3,352	3,352	3,352
Proteína bruta (%)	20,800	20,983	21,244	21,556
Lisina digestível (%)	1,000	1,125	1,250	1,375
Triptofano digestível (%)	0,229	0,229	0,229	0,234
Treonina digestível (%)	0,699	0,709	0,789	0,867
Met + Cis digestível (%)	0,597	0,632	0,702	0,773
Isoleucina digestível (%)	0,808	0,808	0,808	0,808
Valina digestível (%)	0,881	0,881	0,881	0,881
Cálcio (%)	0,750	0,750	0,750	0,750
Fósforo Disponível	0,400	0,400	0,400	0,400
Sódio (%)	0,230	0,230	0,230	0,230

¹Conteúdo/quilo de produto: vitamina A (10.000.000 UI), vitamina D₃ (2.000.000 UI), vitamina E (40.000 UI), vitamina K₃ (2.000 mg), vitamina B₁₂ (20.000 mg), vitamina B₂ (6.000 mg), biotina (200 mg), niacina (30 g), ácido pantotênico (16 g), antioxidante (100 mg), B₁ (1.500 mg), vitamina B₆ (2.000 mg), ácido fólico (600 mg) e veículo q.s.p. (1.000 g).

²Conteúdo/quilo de produto: ferro (100.000 mg), cobre (10.000 mg), manganês (40.000 mg), zinco (100.000 mg), cobalto (1.000 mg), iodo (1.500 mg), cálcio (160,68 g) e veículo q.s.p. (1.000 g).

³Princípio ativo: Sulfato de colistina.

As condições ambientais no interior das salas foram registradas diariamente por termômetros de mínima e máxima (às 7h), de globo negro (TGn), de bulbo seco (TBs) e de bulbo úmido (TBU) (às 7, 12 e 17 h) mantidos em uma gaiola vazia no centro da sala, a meia altura do corpo dos animais.

Os valores registrados de TGn, TBs e TNU e o estimado de umidade relativa foram convertidos posteriormente no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981), para caracterização do ambiente térmico em que os animais foram mantidos.

As rações foram pesadas periodicamente e os animais foram pesados no início (21 dias) e no final do período experimental (63 dias) para determinação dos consumos de ração, do ganho de peso diário e da conversão alimentar. Eventuais sobras de ração foram diariamente coletadas e descontadas do consumo de ração total do período.

No final do período experimental (63 dias de idade), após a pesagem, os animais foram submetidos a um jejum alimentar de 24 horas. Após o jejum, os animais foram novamente pesados e um animal por unidade experimental, com peso final mais próximo ao da média da baia, foi insensibilizado, abatido por sangria, depilado com lança-chamas e imediatamente eviscerado. As vísceras e o sangue foram descartados e as carcaças inteiras, incluindo os pés e as cabeças, foram pesadas e divididas longitudinalmente ao meio.

O lado direito de cada carcaça foi pesado individualmente e armazenado em freezer à -5°C. Posteriormente, essas meias-carcaças foram descongeladas, trituradas em "cutter" comercial de 30 HP e 1775 revoluções por minuto, por 20 minutos. Após homogeneização do material triturado, foram retiradas amostras de carcaça que foram conservadas a -5°C, para determinação das composições das carcaças em proteína e gordura conforme técnicas descritas por Donzele et al. (1992),

Um grupo adicional de 6 animais, sendo 3 machos castrados e 3 fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, com peso de $6,15 \pm 0,35$ kg, foi abatido para determinação da composição da carcaça dos animais (proteína e gordura) no início do período experimental, utilizando-se o mesmo procedimento que os demais animais do experimento.

As amostras foram descongeladas em temperatura ambiente por um período de 24 horas e em seguida, submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 60°C, por 72 horas.

As amostras foram pré-desengorduradas, a quente em extrator tipo SOXHLET por quatro horas e em seguida foram moídas em moinho de bola e acondicionadas em vidros identificados, para posteriores análises laboratoriais.

Foram consideradas a água e a gordura, retiradas no preparo das amostras para se fazer a correção dos valores das análises subseqüentes.

As análises bromatológicas de proteína e de extrato etéreo das amostras de carcaça foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, de acordo com técnicas descrita em Silva & Queiroz (2002).

As deposições de proteína e gordura na carcaça foram estimadas por critérios comparativos entre as carcaças de animais contemporâneos abatidos com peso de 6,15 kg e de animais abatidos ao final do experimento, de acordo com a técnica proposta por Donzele et al. (1992b).

Foram avaliados: os consumos diários de ração, o ganho de peso diário, a conversão alimentar e as deposições de proteína e gordura diárias na carcaça dos animais.

As análises estatísticas das variáveis de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e das deposições de proteína e de gordura nas carcaças foram realizadas utilizando-se o programa computacional Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000), versão 9.0. Utilizando-se a análise de variância em nível de 0,05 de significância e para a verificação de eventuais diferenças entre os planos de nutrição estudados foi utilizado o teste de Tukey.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental as temperaturas máxima e mínima e a do ar no interior da sala experimental mantiveram-se em $28,5 \pm 0,93$; $26,3 \pm 0,89$ e $27 \pm 1,26$ °C, respectivamente. A umidade relativa e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) calculados no período foram respectivamente de $64 \pm 10,1\%$ e $76,9 \pm 1,23$. Tendo como referência o relato de Coffey et al. (2000) que a temperatura ideal ótima para leitões para fase inicial de crescimento encontra-se na faixa de 18 a 28°C e o de Alebrante et al. (2011), que o ITGU de 76,3 representa o de conforto para suínos dos 15 aos 30 kg, pode-se inferir, com base na variação da temperatura ocorrida durante o período experimental, que os animais não foram submetidos à estresse térmico.

Os resultados de desempenho e deposição na carcaça encontram-se apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Pesos iniciais e finais, ganhos de peso, consumos de ração, conversões alimentares e deposições de proteína e de gordura dos suínos em função dos planos nutricionais.

Variáveis	Planos de nutrição ¹				CV(%)	P-valor ²
	PN1	PN2	PN3	PN4		
Peso inicial (kg)	6,15	6,10	6,16	6,19	4,24	NS
Peso final (Kg)	28,26	28,05	28,74	27,81	4,08	NS
Consumo de ração (g/dia)	838	808	837	809	5,59	NS
Ganho de peso (g/dia)	526	522	538	515	5,74	NS
Conversão alimentar	1,59	1,55	1,56	1,57	4,53	NS
Deposição na carcaça (g/dia)						
Proteína	58,1	59,2	61,0	59,7	7,03	NS
Gordura	49,1	46,3	41,8	39,6	17,9	NS

¹Planos de nutrição: PN1: (1,200; 1,100; 1,000), PN2: (1,325; 1,225; 1,125), PN3: (1,450; 1,350; 1,250), PN4: (1,575; 1,475; 1,375)

² NS: Não Significativo

Os planos de nutrição não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de ração diário (CRD) dos animais, que em média foi de 823 g/dia (tabela 2). De forma semelhante Hill et al. (2007), ao avaliarem planos de nutrição com os níveis de lisina (1,215; 1,125; 1,035% e 1,395; 1,305; 1,215%) para suínos dos 21 aos 56 dias de idade, também não

verificaram efeito dos tratamentos sobre o CRD dos animais. Corroborando esses resultados Gatel et al. (1992), Nam & Aherne (1994) e Urynek & Buraczewska (2003), trabalhando com leitões dos 8 aos 25 kg, 9 aos 26 kg e 10 aos 25 kg, respectivamente, também não constataram variação significativa no CRD dos animais devido ao nível crescente de lisina na ração.

Esses resultados confirmam a proposição de Edmons e Baker (1987), que leitões são capazes de tolerar consideráveis excessos de aminoácidos, principalmente de lisina, sem que ocorra diferença significativa no consumo voluntário de ração dos animais.

Outro fator que pode ter contribuído para que não ocorresse variação no CRD foi a utilização do conceito da proteína ideal na formulação das rações nos diferentes tratamentos. De acordo com Kill (2002), suínos alimentados com rações formuladas utilizando conceito da proteína ideal, mantendo as relações entre os aminoácidos essenciais com a lisina, são menos susceptíveis a variações no consumo voluntário de ração.

Por outro lado, Van Lunen & Cole (1998) e Smith et al. (1999), avaliando diferentes níveis de lisina, obtidos pela variação da concentração de farelo de soja na ração com suínos dos 10 aos 25 kg, observaram efeito linear decrescente dos níveis de lisina sobre o consumo voluntário dos animais. De acordo com Van Lunen & Cole (1998), alto nível de proteína bruta na ração devido ao nível crescente de farelo de soja, além de prejudicar o balanceamento entre os aminoácidos, gera um gasto extra de energia para sua metabolização e eliminação do excesso de nitrogênio, conseqüentemente, reduzindo o consumo voluntário dos suínos.

Além disso, de acordo com Martinez & Knabe (1990) outros fatores como as diferenças na composição das rações basais (ingredientes, nível de proteína e energia), os pesos inicial e final, o genótipo do suíno e as condições ambientais podem também estar envolvidos na regulação do consumo voluntário dos animais.

Não foi observado efeito ($P>0,05$) dos planos nutricionais sobre o ganho de peso diário (GPD) dos leitões, que em média correspondeu a 525 g/dia. De maneira similar Nemechek et al. (2010), investigando sequências de lisina em períodos subsequentes, não verificaram diferença significativa do GPD dos leitões dos 21 aos 56 dias de idade.

A partir desses resultados pode-se inferir que a utilização de rações com níveis subótimos em lisina para suínos na fase de crescimento em um período pode influenciar a resposta nos períodos subsequentes. Há evidências que leitões podem compensar parcialmente a alimentação com rações deficientes no início da fase de crescimento e

compensar posteriormente com rações adequadas no final desta fase (Nemechek et al., 2010) ou na fase de terminação (Gaines et al., 2002; Collins et al., 2006; Main et al., 2008).

Trabalhando com leitões dos 15 aos 30 kg, 9 aos 26 kg e 10 aos 20 kg, respectivamente, Souza et al. (1997), Urynek & Buracnewska (2003) e Schneider et al. (2010) também não observaram variação significativa no GPD dos animais em função do nível de lisina da ração.

Em contrapartida, Hill et al. (2007), trabalhando com leitões pós-desmamados recebendo rações com diferentes sequências de lisina total (1,35; 1,25; 1,15% e 1,55; 1,45; 1,35%), observaram melhora no GPD dos leitões (465g x 441g) com aumento dos níveis de lisina no plano de nutrição. De forma similar, Nam et al. (1994), Williams et al. (1997) e Kendall et al. (2007) também observaram variação significativa no GPD dos leitões, respectivamente, dos 9 aos 26 kg, 6 aos 27 kg e 11 aos 27 kg, que aumentaram em razão dos níveis crescentes de lisina das rações.

A divergência de resultados entre os trabalhos pode estar relacionada a fatores como: diferenças no potencial genético para deposição de carne dos animais (Stahly et al., 1991), no ambiente térmico (Noblet et al., 2001), na ativação permanente ou temporária do sistema imunológico (Williams et al., 1997) e na composição das rações experimentais (Martinez & Knabe, 1990).

Em estudos com leitões (6 a 27 kg), Williams et al. (1997) verificaram que a redução da ativação do sistema imunológico resultou em maior consumo de alimento, ganho de peso e eficiência alimentar. Em decorrência, esses animais respondiam positivamente a um maior nível de lisina na ração, comparados àqueles animais criados em piores condições sanitárias. Quanto ao genótipo dos animais Kendall et al. (2002) e Gaines et al. (2003) verificaram que a exigência de lisina digestível para suínos com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, foram em média 20% maior do que as exigências preconizadas pelo o NRC (1998).

A conversão alimentar (CA) dos animais não foi influenciada ($P>0,05$) pelos planos de nutrição. Resposta similar também foi encontrada por Souza et al. (1997), que avaliando níveis de lisina para leitões dos 15 aos 30 kg, não verificaram melhora na CA dos animais, devido ao aumento dos níveis de lisina na ração.

No entanto, Hill et al. (2007) e Nemechek et al. (2010) verificaram melhora significativa da CA dos leitões que consumiram planos de nutrição com níveis superiores de lisina (1,55; 1,45 e 1,35%) total e (1,55; 1,25 e 1,15%) digestível,

respectivamente. Efeito positivo do nível de lisina sobre a eficiência de utilização do alimento para ganho de peso em suínos na fase inicial também foi observado por Van Lunen & Cole (1998), Ferguson et al. (2000) e Kendall et al. (2002).

O fato da CA dos leitões nesse estudo não ter sido alterado significativamente entre os tratamentos, pode-se deduzir que a menor sequência de lisina digestível (1,20; 1,10 e 1,00%) avaliada foi suficiente para atender as exigências desses animais com CA média de 1,57 no período de 42 dias. Os níveis que proporcionaram os melhores resultados de CA nesse estudo, embora consistentes com os recomendados no NRC (1998) que corresponde a 1,35 e 1,15% de lisina total, respectivamente, para suínos de 5 a 10 kg e 10 a 20 kg, foram inferiores aos propostos por Rostagno et al. (2011) que correspondem a 1,45; 1,33 e 1,09% de lisina digestível para suínos, respectivamente, dos 5,5 a 9 kg, 9,3 a 15 kg e 15 a 30 kg.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos planos de nutrição sobre a deposição de proteína (DP) na carcaça dos leitões. No entanto, Fontes et al. (2005) e Oliveira et al. (2006), trabalhando, respectivamente, com fêmeas e machos castrados dos 15 aos 30 kg, verificaram efeito linear dos níveis de lisina (0,90 a 1,36%) sobre a DP dos animais.

Como nesse estudo os animais permaneceram no experimento dos 6,15 aos 28,2 kg, pode-se inferir que essa diferença de resultados entre os trabalhos estaria evidenciando que a nutrição protéica (a lisina) dos leitões nas primeiras semanas pós-desmame pode influenciar no padrão de resposta dos animais ao nível de lisina no período de crescimento subsequente.

O fato da DP não ter variado significativamente entre os tratamentos estaria coerente com a CA, uma vez que a deposição de proteína na carcaça por agregar alta proporção de água, normalmente influencia positivamente a eficiência de utilização do alimento para ganho de peso. De acordo com Yang (1999), suínos com alta capacidade de deposição de carne utilizam o alimento de forma mais eficiente.

Os planos de nutrição não influenciaram ($P>0,05$) a deposição de gordura (DG) na carcaça dos suínos. Embora não tenha sido observada diferença significativa, constatou-se que em valores absolutos, a DG diminuiu gradativamente a medida que se elevou a concentração de lisina nos planos nutricionais, chegando a representar redução de 19,6% (49,1 x 39,6 g/dia).

Considerando-se que o plano nutricional em que se utilizaram os níveis mais baixos de lisina, atendeu as exigências dos leitões para desempenho e DP e que o nível de energia metabolizável das rações não variou entre os tratamentos, a diminuição

gradativa constatada na DG, provavelmente estaria relacionada ao gasto extra de energia envolvida no catabolismo dos aminoácidos fornecidos em excessos, como desaminação, síntese e excreção de uréia, à medida que se aumentou a concentração de lisina nos planos nutricionais. De acordo com Van Lunen & Cole (1998) as concentrações de lisina acima do nível ótimo afetam o desempenho e a retenção do nitrogênio, principalmente pela redução da energia líquida em razão da desaminação dos aminoácidos em excesso e eliminação do nitrogênio.

Conclusão

O plano de nutrição 1,200; 1,100 e 1,000% de lisina digestível atende as exigências de suínos com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça dos 21 aos 63 dias de idade para melhores resultados de desempenho e deposição de proteína e gordura.

Referências Bibliográficas

- ALEBRANTE, L.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R. F.M. et al. Níveis de fósforo disponível em rações para suínos de alto potencial genético para deposição de carne magra mantidos em ambiente termoneutro dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.323-330, 2011.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The Nutrient Requirements of Pigs**. Slough: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. 307p.
- BAKER, D.H.; HAHN, J.D.; CHUNG, T.K. et al. Nutrition and growth: the concept and application of an ideal protein for swine growth. In: HOLLIS, G.R. (Ed.) **Growth of the pig**. Wallingford: CAB International, 1993. p.133-140.
- BUFFINGTON, D.E.; COLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of American Society of Agricultural Engineering**, v.24, p.711-714, 1981.
- COFFEY, R.D.; PARKER, G.R.; LAURENT, K.M. [2000]. **Feeding growing-finishing pigs to maximize lean grow rate**. Disponível em: <http://www.animalgenome.org/edu/PIH/prod_grow_finish.pdf> Acesso em: 20 jun. 2011.
- COLLINS, C.L.; FU, S.X.; HINSON, R. et al. Lysine requirement of gilts following a protein restriction from 4 to 8 weeks of age. **Journal of Animal Science**, v.84 (Suppl.1), p.108 (Abstr.), 2006.
- DONZELE, J.L.; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, H.S. et al. Efeitos de níveis de energia digestíveis na composição da carcaça de suínos de cinco a quinze quilos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1100-1106, 1992a.
- DONZELE, J.L.; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, H.S. et al. Níveis de proteína bruta para suínos de 5 a 15 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1077-1083, 1992b.
- EDMONDS, M.S.; BAKER, D.H. Amino acid excesses for young pigs: effects of excess methionine, tryptofhan, treonine or leucine. **Journal of Animal Science**, 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. **Journal of Animal Science**, v.70, p.299-306, 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.90-97, 2005.
- FIALHO, E.T.; OLIVEIRA, A.I.G.; LIMA, J.A.F. et al. Influência de planos de nutrição sobre as características de carcaça de suínos de diferentes genótipos abatidos entre 80 a 120 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.1140-1146, 1998.
- GAINES, A.M.; KENDALL, D.C.; ALLEE, G.L. et al. Evaluation of the true ileal digestible (TID) lysine requirement for 7 to 14 kg pigs. **Journal of Animal Science**, v.81(Suppl. 1), p.549(Abstr.), 2003.
- GATEL, F.; BURON, G; FÉKÉTE, J. Total amino acid requirements of weaned piglets 8 to 25kg live weight given diets based on wheat and soya-bean meal fortified with free amino acids. **Animal Production**, v.54, p.281-287, 1992.

- HAHN, J.D.; BIEHL, R.R.; BAKER, D.H. Ideal digestible lysine level for early- and latefinishing swine. **Journal of Animal Science**, v.73, p.773-784, 1995.
- HILL, G.M.; BAIDO, S.K.; CROMWELL, G. L. et al. Evaluation of sex and lysine during the nursery period. **Journal of Animal Science**, v.85, p.1453-1458, 2007.
- KENDALL, D.C.; GAINES, A.M.; KERR, B.J. et al. True ileal digestible tryptophan to lysine ratios in ninety- to one hundred twenty-five-kilogram barrows. **Journal of Animal Science**, v.85, p.3004-3012, 2007.
- KENDALL, D.C.; ALLEE, G.L.; USRY, J.L. et al. Evaluation of the lysine requirement for 11 to 20 kg pigs. **Journal of Animal Science**, v.80(Suppl. 1), p.132 (Abstr.), 2002.
- 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. 73p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- MAIN, R.G.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D. et al. Determining an optimum lysine:calorie ratio for barrows and gilts in a commercial finishing facility. **Journal of Animal Science**, v.86, p.2190-2207, 2008.
- MARTINEZ, G.M.; KNABE, D.A. Digestible lysine requirement of starter and grower pigs. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2748-2755, 1990.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Swine Nutrition, Nutrient Requirements of Swine, 9 ed. Washington: Edition. **National Academy of Science**, 1998.
- NAM, D.S.; AHERME, F.X. The effects of lysine:energy ratio on the performance of weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1247-1256, 1994.
- NEMECHEK, J.E.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al. Does lysine level fed in one phase influence performance during another phase in nursery pigs? **Journal of Animal Science**, v.88 (Suppl. 3), p.55 (Abstr.), 2010.
- NOBLET, J.; LE BELLEGO, L.; MILGEN, J. et al. Effects of reduced dietary protein level and fat addition on heat production and nitrogen and energy balance in growing pigs. **Animal Research**, v.50, p.227-238, 2001.
- 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2338-2343, 2006.
- PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. The concept and use of ideal proteins in the feeding of nonruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994. Maringá. **Anais...** Maringá, 1994. p.119-128.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universtária, 2011. 290p.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2ª ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universtária, 2005. 186p.
- SCHNEIDER, J.D.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al. Determining the effect of lysine:calorie ratio on growth performance of ten to twenty-kilogram of body weight nursery pigs of two different genotypes. **Journal of Animal Science**, v.88, p.137-146, 2010.
- SCHNEIDER, J.D.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al. The optimal true ileal digestible lysine and sulfur amino acid requirement for nursery pigs between 10 and 20 kg. **Journal of Animal Science**, v.84(Suppl. 1), p.63(Abstr.), 2006.

- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3ª ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SMITH, J. W.; TOKACH, M.D.; NELSEN, J. L. et al. Effects of lysine:calorie ratio on growth performance of 10- to 25-kilogram pigs. **Journal of Animal Science**, v.77, p.3000-3006, 1999.
- SOUZA, A.M. **Exigências nutricionais de lisina para suínos mestiços, de 15 a 95 kg de peso.** 1997. 81f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L.; TERHURNE, D. Responses of high, medium and low lean growth genotypes to dietary amino acid regimen. **Journal of Animal Science**, v.69(suppl. 1), p.364(Abstr.), 1991.
- SUSENBETH, A. Factors affecting lysine utilization in growing pigs: an analysis of literature data. **Livestock Production Science**, v.43, p.193, 1995.
- URYNEK, W.; BURACZEWSKA, L. Effect of dietary energy concentration and apparent ileal digestible lysine:metabolizable energy ratio on nitrogen balance and growth performance of young pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1227-1236, 2003.
- VAN LUNEN, T.A.; COLE, D.J.A. Growth and body composition of highly selected boars and gilts. **Animal Science**, v.67, p.107-116, 1999.
- WILLIAMS, H.N.; 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 27kg. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2463-2471, 1997.
- YANG, H. [1999]. Feeding the lean growing-finishing pig. Disponível em: <<http://www.moormans.com/feedfacts/swine/hogoct99>>. Acesso em: 06/05/11.

CONCLUSÕES GERAIS

Foram realizados dois experimentos, o primeiro com o objetivo de avaliar níveis de lisina digestível para leitões de alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, dos 21 aos 35 dias de idade e o segundo para avaliar planos de nutrição (seqüência de níveis de lisina digestível) para leitões de alto potencial genético para deposição de carne na carcaça, dos 21 aos 63 dias de idade. A partir dos resultados dos experimentos chegou-se às seguintes conclusões:

- O nível estimado de 1,436% de lisina digestível correspondente a um consumo estimado de 4,25g de lisina digestível/dia proporciona os melhores resultados de conversão alimentar para suínos de alto potencial genético em deposição de carne na carcaça dos 21 aos 35 dias de idade.

- O plano de nutrição 1,200; 1,100 e 1,000% de lisina digestível atende as exigências de suínos com alto potencial genético para deposição de carne na carcaça dos 21 aos 63 dias de idade para melhores resultados de desempenho e deposição de proteína e gordura.