

EDUARDO IANINO FORTES

**NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL E PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA SUÍNOS
MACHOS CASTRADOS DE DUAS LINHAGENS GENÉTICAS**

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
2009

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F738n
2009

Fortes, Eduardo Ianino, 1977-

Níveis de lisina digestível e planos de nutrição para suínos machos castrados de duas linhagens genéticas / Eduardo Ianino Fortes. – Viçosa, MG, 2009.

ix, 46f. : il. ; 29cm.

Orientador: Juarez Lopes Donzele.

**Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.**

1. Suíno - Alimentação e rações. 2. Aminoácidos na nutrição animal. 3. Suíno - Crescimento. 4. Suíno - Desenvolvimento. 5. Suíno - Carcaças. 6. Genética.

I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

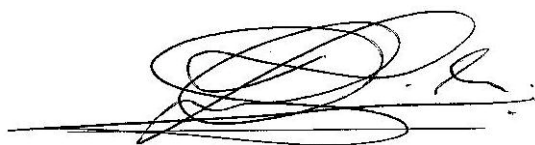
CDD 22.ed. 636.4085

EDUARDO IANINO FORTES

**NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL E PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA SUÍNOS
MACHOS CASTRADOS DE DUAS LINHAGENS GENÉTICAS**

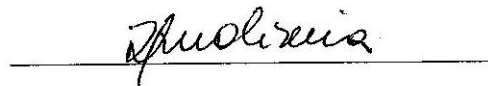
Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 28 de julho de 2009.



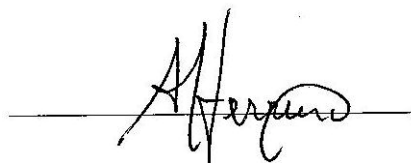
Pesq. Francisco Carlos de Oliveira Silva

(Coorientador)



Prof^a. Rita Flávia Miranda de Oliveira

(Coorientador)



Prof. Aloísio Soares Ferreira



Prof. Douglas Haese



Prof. Juarez Lopes Donzele
(Orientador)

Dedico

A Deus por ter me dado saúde, força e motivação

Aos meus pais Marco Aurélio Fortes e Maria da Conceição Ianino Fortes

A minha tia Maria Helena Fortes

Aos meus irmãos e ao meu sobrinho

Ao Professor Juarez Lopes Donzele

A minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Viçosa, por todo o suporte a minha formação profissional e pessoal e em especial ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade da realização do curso de Mestrado.

Ao Professor Juarez Lopes Donzele pela orientação no desenvolvimento deste trabalho, pelos ensinamentos profissionais e pela amizade.

A Professora Rita Flávia Miranda de Oliveira pelos ensinamentos, pelas críticas em relação à condução de trabalhos e pelo incentivo ao ingresso no curso de Mestrado.

Ao Dr. Francisco Carlos Oliveira Silva pelos valiosos conselhos e sugestões para o desenvolvimento do presente trabalho e pela amizade.

Ao Professor Aloísio Soares Ferreira pelos ensinamentos, pela amizade e pela participação na banca examinadora, na qual contribuiu com críticas e sugestões para melhora do presente trabalho.

Ao Professor Douglas Haese, pela amizade, companheirismo e pelas críticas e sugestões para o desenvolvimento do presente trabalho.

A empresa Agrocere PIC por ter fornecido os animais que fizeram parte do experimento.

Aos funcionários do setor de suinocultura, em especial a José Roberto (Dedeco), Vitor, Marreco e Francisco (Chico) pelos auxílios no dia-dia de trabalho, pelo companheirismo e amizade.

Aos amigos e companheiros de trabalho Fernando Quadrini, Alysson Saraiva, Rafael Vianna e Matheus de Souza.

Ao professor Márvio Lobão Teixeira de Abreu, pelos incentivos, conselhos, companheirismo e amizade.

Aos companheiros de curso que juntos participamos dos experimentos, aulas, trabalhos e confraternizações: Juliano Pelição Molino, Will P. de Oliveira, Eric Balbino e Fabrício de A. Santos.

Aos meus pais Marco Aurélio Fortes e Maria da Conceição Ianino Fortes que sempre me deram apoio para seguir em frente e lutar pelos meus objetivos (minha eterna gratidão).

A minha tia Maria Helena Fortes por me acolher durante todos os anos do curso de graduação e durante o Mestrado, por ter participado a cada momento da minha formação profissional e pessoal (“tia Lena meu eterno agradecimento”).

A minha tia Heloísa Helena Fortes por todo o carinho, aos primos Paulinho Rodrigo, Arlen, e Ana Paula por estarmos juntos como se fossemos irmãos em Viçosa.

Aos meus irmãos Leo, Ludi, Frede e Eric que mesmo distantes sempre me apoiaram e fizeram parte da minha vida. Ao meu sobrinho Guilherme pelas distrações dos finais de semana e pelo companheirismo.

A minha namorada e companheira Lídia por ter estado sempre presente durante esses anos de formação, pelo apoio, incentivo e compreensão.

Muito obrigado a todos vocês!

BIOGRAFIA

Eduardo Ianino Fortes, filho de Marco Aurélio Fortes e Maria da Conceição Ianino Fortes, nasceu em São José dos Campos, SP, em 14 de abril de 1977.

Em março de 2000 ingressou no curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Viçosa e o concluiu em dezembro de 2004.

Em fevereiro de 2005 ingressou no programa de intercâmbio MAST (Minnesota Agriculture Student Trainee) na University of Minnesota (Saint Paul, EUA) e o concluiu em agosto de 2006.

Em 2007 iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, em nível de Mestrado, na área de Nutrição e Produção de Monogástricos, submetendo-se a defesa de tese em julho de 2009.

ÍNDICE

| | |
|-------------------------------|------|
| RESUMO..... | viii |
| ABSTRACT..... | x |
| 1. INTRODUÇÃO GERAL..... | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 3 |
| 3. LITERATURA CONSULTADA..... | 10 |

CAPÍTULO 1

| | |
|--|-----------|
| NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DE DIFERENTES LINHAGENS, SELECIONADOS PARA DEPOSIÇÃO DE CARNE, DOS 63 AOS 103 DIAS DE IDADE..... | 14 |
| DIGESTIBLE LYSINE LEVELS FOR BARROWS OF DIFERENT GENETIC LINES SELECTED FOR LEAN DEPOSITION FROM 63 TO 103 DAYS OLD..... | 15 |
| 1. Introdução..... | 16 |
| 2. Material e Métodos..... | 18 |
| 3. Resultados e Discussão..... | 21 |
| 4. Conclusão..... | 26 |
| 5. Literatura Consultada..... | 27 |

CAPÍTULO 2

| | |
|---|-----------|
| PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS, DE DUAS LINHAGENS GENÉTICAS, SELECIONADOS PARA DEPOSIÇÃO DE CARNE DOS 63 AOS 163 DIAS DE IDADE..... | 30 |
| NUTRITIONAL PLANS FOR BARROWS OF TWO GENETIC LINES SELECTED FOR LEAN DEPOSITION FROM 63 TO 163 DAYS OLD..... | 31 |
| 1. Introdução..... | 32 |
| 2. Material e Métodos..... | 34 |
| 3. Resultados e Discussão..... | 39 |
| 4. Conclusão..... | 43 |
| 5. Literatura Citada..... | 44 |
| 6. Conclusão Geral..... | 46 |

RESUMO

FORTES, Eduardo Ianino, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2009.
Níveis de lisina digestível e planos de nutrição para suínos machos castrados de duas linhagens genéticas. Orientador: Juarez Lopes Donzele, Coorientadores: Francisco Carlos de Oliveira Silva e Rita Flávia Miranda de Oliveira.

Objetivou-se com este estudo determinar níveis de lisina digestível e avaliar planos de nutrição para suínos machos castrados de duas linhagens genéticas. Foram utilizados 96 suínos, selecionados para deposição de carne na carcaça, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (quatro seqüências de lisina digestível e duas linhagens) seis repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos corresponderam às seguintes seqüências de níveis de lisina digestível em forma de planos de nutrição: P1= 0,80 – 0,70 – 0,60%; P2= 0,90 – 0,80 – 0,70%; P3= 1,00 – 0,90 – 0,80% e P4= 1,10 – 1,00 – 0,90% utilizados respectivamente nas fases de 63 a 103; 104 a 133 e de 134 a 163 dias de idade. Os resultados foram discutidos de forma segmentada em duas etapas, na primeira foram avaliados níveis de lisina digestível (0,8; 0,9; 1,0 e 1,1%) dos 63 aos 103 dias de idade. Na segunda foram avaliados planos nutricionais do período completo (63 aos 163 dias). Não foi verificada interação significativa entre os níveis de lisina com as linhagens genéticas em relação ao desempenho e às características de carcaça dos animais. O consumo de lisina médio diário (CLMD) foi estatisticamente diferente entre os níveis de lisina e aumentou de forma linear à medida que o nível de lisina aumentou nas dietas. No período de 63 aos 103 dias de idade houve diferença entre as linhagens avaliadas, a linhagem dois foi melhor em comparação com a linhagem um, em relação as características de carcaça (área de olho de lombo, espessura de toucinho e quantidade

de carne na carcaça). No experimento, dos 63 aos 103 dias de idade, o nível de 0,8% de lisina digestível atendeu as exigências nutricionais dos animais das duas linhagens com o consumo médio diário de 16,60 gramas de lisina digestível. Os níveis de (0,8; 0,7 e 0,6% de lisina digestível) atendem as exigências nutricionais dos animais das duas linhagens genéticas testadas nos períodos de (63 a 103; 104 a 133 e 134 aos 163 dias respectivamente), o que equivaleu a um consumo médio diário de 17,50 gramas de lisina digestível.

ABSTRACT

FORTES, Eduardo Ianino, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2009.
Digestible lysine levels and nutritional plans for barrows of two genetics lines:
Adviser: Juarez Lopes Donzele, Co-advisers: Francisco Carlos de Oliveira Silva
and Rita Flávia Miranda de Oliveira.

The objective of the present study was to find the digestible lysine requirement and to evaluate nutritional plans for barrows of two different genetic lines. Different digestible lysine levels were tested to evaluate performance and carcass characteristics. Ninety six barrows selected for lean deposition were used. The animals were distributed in experimental design of randomized blocks, with 4x2 factorial arrangements (four digestible lysine levels and two genetic lines), six replications and two animals per experimental unit. The treatments corresponded of three sequences of digestible lysine levels inside four nutritional plans: P1= 0,80 – 0,70 – 0,60%; P2= 0,90 – 0,80 – 0,70%; P3= 1,00 – 0,90 – 0,80% e P4= 1,10 – 1,00 – 0,90% used in the phases of 63 to 103; 104 to 133 and 134 to 163 days old, respectively. Two experiments were carried out with this work, one of digestible lysine levels during the period of 63 to 103 days old, in which were evaluated digestible lysine levels of (0.8; 0.9; 1.0 e 1.1%), and another of nutritional plans during the period of 63 to 163 days old,. There wasn't found statistical interaction ($P>0.05$) between the genetic lines and lysine levels in pig performance and carcass characteristics. The daily lysine intake was affected ($P<0.01$) and increased linearly with the sequence of digestible lysine levels. The line two has better carcass characteristics (loin eye area, back fat thickness and lean %) than the line one in the phase from 63 to 103 days old ($P<0.05$). The level of 0.8% digestible lysine supplied animal's requirement of both genetic lines, during the phase of 63 to 103 days old, with

an average daily intake of 16.60 grams of digestible lysine. The treatment one (0.8; 0.7; 0.6% of digestible lysine level) supplied animal's requirement as a nutritional plan in the phases of (63 to 103, 104 to 133 and 134 to 163 days old) respectively, with an average daily intake of 17.50 grams of digestible lysine.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A suinocultura teve grande evolução nos últimos 30 anos. Com o intuito de melhorar a produtividade dos animais e a qualidade da carne, foram feitas seleções de animais e cruzamento entre raças para se obter linhagens genéticas de alto ganho em carne. O estudo da nutrição ocorreu de forma paralela com a avaliação dos alimentos e nutrientes necessários para suprir as exigências nutricionais para maior ganho dos animais.

Por meio do estudo da curva de crescimento da espécie suína, relação do ganho de peso e idade dos animais, é possível observar que a etapa de maior crescimento dos animais, em criatórios tecnificados, está compreendida dos 60 aos 140 dias de idade, (Freitas, 2005). Devido ao maior ganho de peso dos animais, a suinocultura industrial classifica esse período como fase de engorda que é subdivida em fase de crescimento e terminação.

Na fase de engorda os suínos consomem 60 a 65% da quantidade de ração produzida numa granja de ciclo completo, e ganham 70% de seu peso. No entanto esses animais possuem consumo e exigências nutricionais diferentes durante a fase de engorda. Como exemplo em (Rostagno et al., 2005) esta fase é subdividida em quatro: crescimento 1 (30 a 50 kg), crescimento 2 (50 a 70 kg), terminação 1 (70 a 100kg) e terminação 2 (100 a 120 kg) com diferentes exigências para suínos machos castrados e fêmeas.

Durante o crescimento o animal necessita do devido aporte de energia, proteína, vitaminas e minerais para seu desenvolvimento corporal e fisiológico. Para a formação do tecido protéico é necessário a ingestão de uma dieta devidamente balanceada em aminoácidos. Dentre os aminoácidos essenciais que compõem o tecido muscular dos suínos a lisina tem especial importância devido a sua alta proporção nesse tecido.

A lisina é considerada o aminoácido de referência nas dietas de suínos devido a sua alta deposição protéica em carne. Sendo que o aumento ou diminuição do seu teor nas dietas deve ser acompanhado pela alteração das quantidades dos aminoácidos essenciais que compõem a dieta. Assim as dietas precisam ser balanceadas tendo o teor de lisina como referência e os aminoácidos essenciais em proporção a mesma seguindo a teoria da proteína ideal (Mitchell et al.1964).

Para se atender as exigências nutricionais de suínos nas fases de crescimento e terminação é preciso oferecer dietas com níveis nutricionais que atendam as exigências em cada período do crescimento. Os efeitos dos níveis de lisina na taxa de crescimento de suínos nas fases de crescimento e terminação são corroborados em trabalhos realizados por (Cromwell et al., 1993; Donzele et al., 1994; Hahn et al., 1995).

Na literatura existem poucos trabalhos que versam a respeito dos níveis de lisina em períodos seqüenciais do crescimento dos suínos. Assim verificou-se que a avaliação do desempenho dos animais seria melhor quando diferentes níveis fossem avaliados em forma de planos nutricionais nos quais as exigências dos suínos fossem atendidas da melhor forma. No entanto, fatores como capacidade genética, sexo, concentração de energia, saúde dos animais e ambiente influenciam as exigências de lisina dos suínos.

A busca da melhoria na qualidade de carcaça levou à seleção e produção de suínos com alto potencial genético para o desempenho, eficiência alimentar, composição e característica da carcaça. Esses animais de elevada capacidade para deposição de carne requerem, diariamente, quantidades elevadas de lisina para otimizar seu desempenho e a taxa de deposição de proteína na carcaça. Stahly et al. (1994), trabalhando com suínos dos 22 aos 109 kg, com baixo, médio e alto potencial genético para eficiência alimentar e deposição de carne, demonstraram que os animais de alto potencial genético tiveram maior desempenho e deposição de carne quando alimentados com maiores níveis de lisina na dieta.

Com relação ao sexo, tem sido verificado que não só o desempenho, mas que a qualidade da carcaça também apresenta diferenças entre machos inteiros, fêmeas e

machos castrados. Do mesmo modo é comprovado que a ativação do sistema imune e as alterações ambientais influenciam na exigência de lisina dos suínos.

Na suinocultura atual tem se observado constante lançamento de novas linhagens genéticas de alto desempenho para ganho em carne, portanto há grande demanda em adequar os níveis nutricionais das dietas as novas linhagens. Assim verificou-se a necessidade de avaliar níveis de lisina digestível em planos de nutrição para duas linhagens genéticas de suínos machos castrados selecionados para deposição de carne dos 63 aos 163 dias de idade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os diferentes valores encontrados na literatura mostram variações nas exigências estimadas de lisina, pois a exigência pode ser influenciada por vários fatores, como o estágio fisiológico do animal e o nível de consumo Easter e Baker (1980). De acordo com Hahn et al. (1995), fatores genéticos, sexo, concentração de energia, de proteína bruta da ração, biodisponibilidade da lisina nos ingredientes e as condições ambientais e de saúde dos animais, também podem influenciar na determinação da exigência de lisina para suínos.

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

Quantidades adequadas de aminoácidos na ração são necessárias para suprir as exigências nutricionais de manutenção e deposição de proteína corporal na carcaça de suínos destinados ao abate. No caso de suínos em crescimento, há maior exigência em aminoácidos para proporcionar deposição de carne, já que a exigência para manutenção vai se tornando importante, à medida que o animal atinge a maturidade (Fuller e Wang, 1990). Além disso, (Bikker e Bosch, 1996) comentam que as taxas de crescimento corporal dos genótipos modernos são variáveis, devido às diferenças nos processos de seleção.

Nos últimos anos, com o uso do conceito da proteína ideal na formulação de dietas, os requerimentos dos aminoácidos passaram a ser expressos com base no

requerimento de lisina, ou seja, as exigências dos outros aminoácidos essenciais, mesmo sendo determinada, são relacionadas à lisina. Portanto, a lisina tem sido escolhida como o aminoácido referência 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.

Em função de a lisina ser o primeiro aminoácido limitante em rações à base de milho e farelo de soja para os suínos (Yen et al., 1986), as respostas de desempenho e composição de carcaça dos animais estão associadas ao seu nível na dieta. No entanto as exigências de lisina dos suínos sofrem influência de vários fatores, e entre eles pode-se considerar o sexo dos animais.

As medidas de qualidade de carcaça, relativas ao rendimento de carne, diferem entre os sexos, as quais dependem do estágio de desenvolvimento dos animais. Tais diferenças são resultantes de mudanças endócrinas ocorridas durante todo o desenvolvimento sexual (Bellaver e Viola, 1997). O sexo é um dos vários fatores que influencia o potencial de crescimento, o consumo de ração, a eficiência alimentar e a qualidade da carcaça de suínos. Campbell et al. (1988) ao trabalharem com suínos em crescimento, entre 20 e 40 kg, não observaram diferenças entre machos inteiros e fêmeas para as características de desempenho, concluindo que, nesta fase, o sexo tem pouco efeito sobre a exigência de proteína bruta. De acordo com esses autores, as diferenças na exigência de proteína bruta começam a ocorrer a partir dos 35 kg.

As fêmeas e os machos inteiros, normalmente são mais exigentes que os machos castrados, em consequência da menor capacidade dos machos castrados de incorporar aminoácidos aos tecidos musculares devido à ausência de hormônios sexuais. Apesar de ganharem peso mais rápido e apresentarem maior consumo que as fêmeas, estas ganham peso mais eficientemente, apresentando melhor conversão alimentar, menos gordura e maior percentagem de músculo na carcaça. Além da influência do sexo na taxa de ganho dos animais, a condição sanitária também influencia o metabolismo de crescimento dos suínos.

A ativação do sistema imune desencadeia a uma série de reações que alteram as prioridades metabólicas dos animais. O desafio imunológico desencadeia a produção de mediadores químicos, os quais causam reações como diminuição do consumo voluntário de alimentos e redirecionamento dos nutrientes para suprir a demanda da resposta imune. Estudos com suínos imunologicamente desafiados comprovaram

alterações diretas ou indiretas das exigências nutricionais desses animais devido à alteração do metabolismo de partição dos nutrientes da dieta (Machado e Fontes, 2003).

Os mediadores químicos responsáveis pelo desencadeamento da resposta imune são denominados citocinas, essas redirecionam o metabolismo para produção de imunoglobulinas, proteínas de fase aguda e de outros mediadores da resposta imune. Muitos trabalhos se seguiram, procurando esclarecer os mecanismos envolvidos no catabolismo protéico muscular, típico da resposta imune. Sabe-se atualmente que a degradação acelerada da proteína muscular e a intensa secreção de proteínas hepáticas de fase aguda são características marcantes da resposta imune (Johnson, 1997). Analisando um determinado genótipo e sexo, a ativação imunológica reduz a capacidade de deposição protéica na carcaça. Como a exigência dietética de aminoácidos é relacionada ao potencial de deposição protéica diária, conclui-se que a ativação imune reduz as exigências de ingestão diária de alguns desses aminoácidos.

Os experimentos que avaliam impactos da ativação imune geralmente o fazem através da indução de um estímulo antigênico agudo. A ativação crônica, todavia, reproduz mais fielmente as condições práticas de criação de suínos (Machado e Fontes, 2003). Em uma série de três ensaios subsequentes (Williams et al. 1997) obtiveram diversas informações relativas ao impacto da ativação crônica do sistema imune sobre a composição do crescimento, exigências nutricionais de aminoácidos e características de carcaça em suínos, dos 6 aos 112 kg. Foram obtidos efeitos significativos da ativação imune sobre o ganho de peso diário, eficiência alimentar e sobre o consumo voluntário dos suínos. O grupo de suínos não desafiados necessitaram de 0,15 a 0,30% a mais de lisina na dieta e igualmente 2 a 5 g a mais de ingestão diária de lisina em relação aos animais sob desafio imunológico. Além da condição imunológica as características ambientais também influenciam na determinação das exigências de lisina dos suínos.

O ambiente térmico no qual o suíno vive pode influenciar o consumo de ração, a taxa de crescimento a eficiência alimentar e a composição da carcaça. Manno et. AL (2005) ao trabalharem com suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg sob estresse térmico (35°C) e conforto térmico (22°C) constataram menores taxas de consumo, ganho de peso, rendimento de carcaça e pior conversão alimentar dos animais sob estresse térmico em comparação com os mantidos em ambiente termoneutro.

Animais submetidos ao estresse térmico tanto pelo calor quanto pelo frio sofrem alterações metabólicas e comportamentais adaptativas e, possíveis alterações nas suas exigências nutricionais. Orlando et. al (2001) ao testarem dietas com diferentes teores

de proteína bruta fornecidas a leitoas dos 30 aos 60 kg sob conforto térmico (21°C) constataram que os melhores resultados de desempenho seriam obtidos com 19,15% de proteína bruta e com consumo diário de 343g e 19,08g/dia de proteína e lisina total respectivamente, no entanto ao realizarem similar experimento com fêmeas submetidas ao estresse por calor (31°C) obtiveram melhores resultados de desempenho com diferentes exigências; 18,26% de proteína bruta e consumo de 297g e 16,51g/dia de proteína e lisina total.

Vários autores avaliaram recursos nutricionais para adequar dietas a condições ambientais desfavoráveis. De acordo com Ferreira (1998), as reduções do teor de fibra e do aporte protéico diminuem respectivamente o calor de fermentação e o gasto energético para deaminação e excreção do excesso de nitrogênio da dieta. Stahly et. al (1979) avaliaram dietas com alta proteína, baixa proteína e baixa proteína com suplementação de aminoácidos sintéticos para suínos na fase de crescimento submetidos a temperaturas ambientais de 10; 22,5 e 35°C, assim verificaram que as exigências de lisina para melhor desempenho foram inferiores para os animais submetidos ao frio ou ao estresse por calor em comparação com os animais sob conforto térmico. O mesmo autor nesse mesmo trabalho verificou que a dieta de baixa proteína e suplementação de aminoácidos proporcionou melhor eficiência alimentar para os animais submetidos ao estresse por calor em comparação a dieta de mesmo teor de lisina e alto teor protéico. Por outro lado suínos alimentados com dietas de baixa proteína e suplementadas com aminoácidos tendem a produzir carcaças com maiores teores de gordura, devido provavelmente ao saldo positivo de energia não destinada ao metabolismo do excesso de nitrogênio da dieta, Kerr et. al (2003). Diferentes teores de energia nas dietas influenciam a deposição de proteína e gordura na carcaça, de acordo com o aporte de proteína na dieta e o potencial genético de suínos em crescimento (Bikker et. al 1996).

Durante o crescimento dos suínos há mudanças nas exigências de todos os nutrientes, entre esses a lisina tem especial importância na deposição de proteína na carcaça. A medida que os suínos crescem eles necessitam de diferentes níveis de lisina, que variam com a mudança no metabolismo de síntese dos tecidos e com a diferença no consumo nas diferentes fases do crescimento (Sakomura e Rostagno, 2007). Na literatura há uma variedade de trabalhos que versam sobre níveis de lisina para suínos de determinado sexo, em fases específicas do crescimento, no entanto foi verificado a necessidade e avaliar níveis de lisina para um período maior do crescimento no qual fossem avaliados níveis de lisina seqüenciais e interdependentes, na forma de planos de

nutrição, para o melhor suprimento das exigências nutricionais com níveis sequenciais, principalmente a partir da fase de crescimento 60 dias até a fase de terminação 165 dias, compondo de duas a três fases (crescimento 1, crescimento 2 e terminação). Kill et al. (2003) trabalharam com quatro planos nutricionais baseados em níveis de lisina para leitoas dos 65 aos 105 kg divididos em duas fases 65 aos 95 kg e 95 aos 105 kg, e obtiveram melhores resultados de desempenho e características de carcaça para plano 3 (1,0 e 0,9% de lisina total). Fialho et al. (1998) e Souza Filho et al., (2000) observaram que a utilização de planos de nutrição tem importância na determinação dos melhores níveis nutricionais para animais dentro de cada sexo e de acordo com seu potencial genético para produção de carne na carcaça.

Para elaborar dietas com melhor proporção dos nutrientes de origem protéica, atualmente nutricionistas e pesquisadores tem optado por balancear dietas a base de aminoácidos digestíveis em vez de aminoácidos totais, com o intuito de ter maior controle da metabolização do nitrogênio protéico e maior deposição de proteína na carcaça, de acordo com o potencial genético e fase de criação dos suínos (Oliveira et al. 2006). A avaliação de níveis sequenciais de lisina digestível para suínos nas fases de crescimento e terminação tem trazido resultados positivos para animais do mesmo sexo e categoria animal. Souza, (2009) ao trabalhar com quatro planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível nas fases de (60 a 95 dias), (96 aos 130 dias) e (131 aos 165 dias) para suínos machos castrados e fêmeas dos 18 aos 107 kg, obteve resultados diferentes na avaliação do plano nutricional parcial (60 aos 130 dias) em relação ao plano no período completo (60 aos 165 dias), sendo que no primeiro foram obtidos os melhores resultados com os níveis de (1,15 e 1,05% de lisina digestível) e no último com os níveis de (0,85; 0,75; 0,65% de lisina digestível). Variações nos níveis de lisina também podem ocorrer devido aos diferentes potenciais genético dos animais.

Segundo Campbell e Taverner (1988), para suínos de genótipo superior, é esperado que requeiram mais proteína dietética e aminoácidos para sustentar suas mais elevadas taxas de deposição de proteína do que aqueles com baixa capacidade para deposição de proteína.

Gasparotto et al. (2001) trabalhando com suínos na fase de crescimento (20 a 50 kg) observaram que grupos genéticos melhorados, especializados na deposição de carne, apresentam maiores exigências de lisina que grupos genéticos comuns não selecionados para ganho em carne. Da mesma forma Moreira et al. (2002) ao trabalharem com dois grupos genéticos na fase de terminação, analisando o desempenho e as características de

carcaça, observaram que grupos genéticos melhorados, de elevada produção de carne (Agroceres PIC C15 x Ag 400 e C15 x Ag 405), apresentam maiores exigências de lisina que grupos genéticos comuns (Landrace x Large White x Duroc). Segundo o NRC (1998), machos castrados com alto potencial genético para deposição de carne, dos 20 aos 50 kg requerem 0,95% de lisina na ração para máximo desempenho, o que confirma os valores estabelecidos por Rostagno et al. (2000) para suínos de similar potencial genético. Já a exigência de lisina para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne estabelecidos por Rostagno et al. (2005), indicam que estes animais requerem níveis maiores que 1,00% de lisina digestível na fase de crescimento.

Benati (1996), compilando dados de 10 empresas no mercado determinou a exigência de lisina total em 0,78% na fase de terminação, já o NRC (1998) estimou a exigência de lisina para suínos de 50 a 80 e 80 a 120 kg como sendo 0,75 e 0,60%, respectivamente. (Rostagno et al., 2005) para animais de 50 a 70 ; 70 a 100 e 100 a 120kg de alto potencial genético com desempenho superior, estimou a exigência de lisina digestível em 0,95; 0,81 e 0,66%.

Estas variações na exigência de lisina demonstram que o melhoramento genético e a introdução de novas linhagens comerciais no mercado, com alto potencial para deposição de carne na carcaça, apresentam exigências diferenciadas de lisina sendo necessária a constante atualização destes níveis nutricionais para os diferentes grupos genéticos encontrados no mercado.

3. LITERATURA CONSULTADA

- BELLAVER, C; VIOLA, E.S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1997, Foz do Iguaçu-PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997. p. 152-158.
- BENATI, M. Níveis nutricionais utilizados nas dietas de suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1996, p.447-457.
- BIKKER, P. BOSCH, M. Nutrient requirements of pigs with high genetic potential for lean gain. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa, MG, **Anais...**, Viçosa:UFV, 1996.
- BIKKER, P.; VERSTEGEN, M.W.A.; CAMPBELL, R.G. Performance and body composition of finishing gilts (45 a 85 kg) as affected by energy intake and nutrition in earlier life. II. Protein and lipid accretion on body components. **Journal of Animal Science**. v.74; p.817-826, 1996.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; CURIC, D.M. The influence of feeding level on the protein requirement of pigs between 20 and 45 kg live weight. **Animal Production**, v.40, p.489-496, 1988.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R. Genotype and sex on the relationship between energy and protein deposition in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.66, p.676-686, 1988.
- CROMWELL, G.L.; CLINE, T.R.; CRENSHAW, J.D. The dietary protein and (or) lysine requirements of barrows and gilts. **Journal of Animal Science**. V.71; p.1510-1519, 1993.

- DONZELE, J.L., PAULA, T.A.R., FREITAS, R.T.F. et al. Níveis de proteína para suínos machos inteiros, dos 60 aos 100kg de peso vivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.642-654, 1994.
- EASTER, R.A.; BAKER, D.H. Lysine and protein levels in corn-soybean meal diets for growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.50, p.467-471, 1980.
- FERREIRA, R.A. Níveis de energia digestível para leitões dos 15 aos 60 Kg mantidas em ambiente de frio (15°C). Viçosa, MG: UFV, 1998. 59p. **Dissertação (Mestrado em Bioclimatologia Animal)** – Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- 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 e 120 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.1140-1146, 1998.
- FREITAS, A.R. Curvas de crescimento na produção animal, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34; p.786-795, 2005
- FULLER, M.F., WANG, T.C. Digestible ideal protein - a measure of dietary protein value. **Pigs News and Information**. v.11 p.353-357, 1990.
- FULLER, M.F. Macronutrient requirements of growing swine. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 1996. p.205-221.
- GASPAROTTO, L.F. et al. Exigência de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de dois grupos genéticos, na fase de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30 p.1742-1749, 2001.
- HAHN, J.D., BIEHL, R.R., BAKER, D.H. Ideal digestible lysine for early-finishing and late-finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.73 p.773-784, 1995.
- JOHNSON, R. Inhibition of growth by pro-inflammatory cytokines: an integrated view. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1244-1255, 1997.
- KERR, B.J.; YEN, J.T.; NIENABER, J.A. et al. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environment temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1998-2007, 2003
- KILL, J.L., DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M. et al. Planos de Nutrição para Leitões com Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra dos 65 aos 105 kg **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1330-1338, 2003
- MACHADO, G.S; FONTES, D.O. **Ativação do sistema imune e sua correlação com a produção e a nutrição de suínos**. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, n.42, p.27-42, 2003.

- MANNO, M.C.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1963-1970, 2005
- MICHELL, H.H. **Comparative nutrition of man and domestic animals**. Vol. II. Academic Press, New York, NY. 1964 840p.
- MOREIRA, I., GASPAROTTO, L.F., FURLAN, A.C. et al. Exigência de Lisina para suínos Machos Castrados de Dois Grupos Genéticos na Fase de Terminação, com Base no Conceito de Proteína Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.96-103, 2002.
- NUTRIENT requirements of swine. 10. Ed. Washington, DC: NRC, 1998. 189p.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras**. Viçosa, MG:UFV, 2000. 141p.
- ORLANDO, U.A.D.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. Níveis de proteína bruta para leitões dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de alta temperatura (31oC), **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1536-1543, 2001.
- ORLANDO, U.A.D.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. Níveis de proteína bruta para leitões dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de conforto térmico (21oC), **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1760-1766, 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.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras**. Viçosa, MG:UFV, 2005. 186p.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Método de pesquisa em nutrição de monogástricos**, 283p, 2007.
- SOUZA FILHO, G.A., 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 Agrotecnica**, v.24, p.1060-1067, 2000
- SOUZA, L.P.O. Níveis de lisina digestível e planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível para suínos machos castrados e fêmeas dos 18 aos 107 kg. Belo Horizonte, MG: **UFMG**, 2009. **54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Federal de MINAS GERAIS, 2009.
- STAHLY, T.S., CROMWELL, G.L., AVIOTTI, M.P. 1979. The effect of environmental temperature and dietary lysine source and level on the performance and carcass characteristics of growing swine. **Journal of Animal Science**, 49(5):1242-1251.

STAHLY, T.S.; WILLIAMS, N.H.; SWENSON, S. Impact of genotype and dietary amino acid regimen on growth of pigs from 6 to 25. **Journal of Animal Science**, v. 72 (Suppl.1), p.165 (Abstr.), 1994.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistemas de Análises Estáticas e Genéticas). Viçosa, MG, 1997. 150p.

WILLIAMS, N.H; STAHLY, T.S.; ZIMMERMAN, D.R. Effect of level of chronic immune system activation on the growth and dietary lysine needs of pigs from 6 to 112 Kg. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2481-2496, 1997.

YEN, H.T., COLE, D.J.A., LEWIS, D.. Aminoacid 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.

Capítulo 1

Níveis de lisina digestível para suínos machos castrados, de duas linhagens genéticas, selecionados para deposição de carne dos 63 aos 103 dias de idade

Resumo – Visou-se determinar as necessidades de lisina digestível para suínos de duas linhagens dos 63 aos 103 dias de idade, foram utilizados 96 suínos machos castrados de peso inicial $23,80 \pm 1,075\text{kg}$. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4×2 (quatro níveis de lisina digestível e duas linhagens genéticas), seis repetições e dois animais por unidade experimental. Os níveis de lisina digestível testados foram 0,80; 0,90; 1,00; 1,10%. Não houve interação significativa entre os níveis de lisina e as linhagens em relação ao desempenho e característica de carcaça dos animais. Os níveis de lisina também não afetaram o desempenho e as características de carcaça, exceto em relação ao consumo de lisina diário que cresceu de forma linear à medida que se aumentou o nível de lisina na dieta. Os animais da linhagem dois tiveram melhores características de carcaça do que os animais da linhagem 1. Concluiu-se que o nível de 0,80% de lisina digestível, equivalente ao consumo diário de 16,60 gramas de lisina digestível, atendeu as exigências dos suínos das linhagens testadas.

Palavras-chave: Aminoácido limitante, carcaça, crescimento, desempenho, genótipo.

Digestible lysine levels for barrows of two genetic lines selected for lean deposition from 63 to 103 days old

Abstract - The objective of the present study was to evaluate digestible lysine levels which provide a better performance and carcass characteristics for barrows of two genetic lines from 63 to 103 days old. Ninety six barrows of $23,80 \pm 1,075$ kg initial weight selected for lean deposition were used. The animals were distributed in experimental design of randomized blocks, with 4x2 factorial arrangements (four digestible lysine level and two genetic lines). The digestible lysine levels were (0,8; 0,9; 1,0; 1,1%), six replications and two animals per experimental unit. There wasn't found statistical interaction ($P>0.05$) between genetic lines and lysine levels in pig performance and carcass characteristics. The lysine levels also did not influence pig's performance and carcass characteristics, except the average daily lysine intake that increased with the increasing level of digestible lysine in the experimental diets. Animals from line 2 has better carcass characteristics ($P<0,05$) than the ones from line 1. The nutritional level 0.8% of digestible lysine supplied animal's requirement of both genetic lines, with an average daily intake of 16.60 grams of digestible Lysine.

Keywords: Carcass, genotype, growing, levels, limiting aminoacids, performance

Introdução

No mercado da suinocultura há grande variedade de empresas de genética que anualmente disponibilizam novas linhagens de suínos para alto ganho em carne e baixos teores de gordura. Para esses animais de alto potencial genético para ganho de peso e alto rendimento de carne são necessários maiores níveis de lisina na dieta (Friesen et al. 1994).

A adequação gradativa dos níveis nutricionais das dietas para suínos é necessária em todas as etapas do seu desenvolvimento (lactação, creche, crescimento e terminação). Na fase de crescimento inicia-se a etapa de maior ganho de peso dos animais, é considerada o início da fase de engorda, dos 70 aos 120 dias de idade, a qual é seguida por mais 30 dias na fase de terminação e posterior abate dos animais. Devido ao maior potencial de ganho de peso a fase de crescimento tem especial importância na obtenção de melhor eficiência alimentar para produção de carne e menor produção de gordura.

Para se obter a expressão genética em maior deposição de carne na carcaça são necessárias dietas devidamente balanceadas em proteínas e aminoácidos. Entre os aminoácidos a lisina é considerada referência nas dietas de suínos a base de milho e farelo de soja (Yen et al. 1986), sendo o aminoácido mais estudado na alimentação animal e devido a sua fácil manipulação laboratorial, há informações consistentes dos seus níveis nos alimentos.

O uso da lisina como referência para avaliação do desempenho de suínos destinados ao abate tem sido objetivo de estudo de vários trabalhos, sendo que o balanceamento de dietas com base em lisina digestível, recentemente, tem sido adotado por vários autores (Hanh et al. 1995; Abreu et al. 2007; Souza et al. 2008). Formulações de dietas, utilizando aminoácidos digestíveis em vez de aminoácidos totais, seriam mais coerentes no sentido de melhor ajustar os níveis dos aminoácidos essenciais a partir da lisina digestível e compor melhor destinação ao nitrogênio da dieta para síntese e deposição de proteína.

Na literatura há carência de informações sobre avaliações de dietas com base em lisina digestível para suínos de diferentes potenciais de ganho. Devido aos trabalhos da engenharia genética no melhoramento de suínos para alto ganho em carne, há uma tendência de propor dietas com níveis elevados de lisina para maior desempenho dos animais. No entanto apesar do trabalho intensivo de seleção e cruzamento de animais para alto desempenho, ainda há a possibilidade de haver segregação de genes de baixo

ou médio potencial produtivo. Stahly et al. (1994), trabalhando com suínos dos 22 aos 109 kg, de baixo, médio e alto potencial genético para eficiência alimentar e qualidade de carcaça, observaram que os animais de alto potencial genético tiveram melhores desempenho e deposição de carne quando alimentados com níveis mais elevados de lisina. Assim a variedade genótipos disponíveis contribui para variedade de trabalhos científicos sobre níveis de lisina, como também literaturas de referência (NRC 1998) e Rotagno et al. 2005, o qual aborda níveis de lisina para suínos considerando genótipos de regular, médio e alto desempenho. Contudo além da variedade genética, fatores como nível de energia da dieta, sexo, categoria animal, ambiente e condição sanitária do rebanho influenciam nas exigências de lisina dos suínos (Hahn et al. 1995).

Deste modo o objetivo do atual trabalho foi de avaliar níveis de lisina digestível para suínos machos castrados de dois grupos genéticos diferentes. Na determinação dos níveis avaliados foram considerados níveis relativos a animais de alto potencial genético e desempenho superior (Rotagno et al. 2005), pois foram utilizados animais selecionados para alta deposição de carne na carcaça na fase de crescimento (63 aos 103 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, nos meses de março e abril de 2007.

Foram utilizados 96 suínos machos castrados, (48 da linhagem um e 48 da linhagem dois), selecionados para deposição de carne, com peso inicial $23,80 \pm 1,075\text{kg}$, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (quatro níveis de lisina digestível; 0,80; 0,90; 1,0 e 1,1% e duas linhagens) seis repetições com dois animais por unidade experimental. Na formação dos blocos foram considerados o peso inicial e o grupo genético.

Os animais foram alojados em baias dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, localizados em prédio de alvenaria, com piso de concreto e coberto com telha de cerâmica.

As rações experimentais foram formuladas para atender às exigências nutricionais dos animais, na fase de crescimento, de acordo com o contido em Rostagno et al. (2005), exceto para os níveis de lisina. Os tratamentos foram constituídos de diferentes níveis de lisina digestível, a partir da inclusão de três níveis de L-lisina HCl em substituição ao amido das rações. As composições percentuais e calculadas das rações experimentais encontram-se apresentadas na tabela-1.

Em todas as dietas foram verificadas as relações dos aminoácidos digestíveis com a lisina digestível, para que nenhum aminoácido essencial ficasse desbalanceado. Na avaliação das relações aminoacídicas das dietas, foram utilizadas aquelas preconizadas por Rostagno et al. (2005) na proteína ideal.

Tabela 1 – Composições percentuais e calculadas das rações experimentais.

| Ingredientes (%) | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Milho | 67,300 | 67,370 | 67,370 | 67,370 |
| Farelo de soja | 26,600 | 26,600 | 26,600 | 26,600 |
| Óleo de soja | 0,870 | 0,860 | 0,860 | 0,900 |
| Núcleo de recria ¹ | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 |
| Amido | 1,100 | 0,947 | 0,678 | 0,333 |
| Promotor de crescimento | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 |
| BHT | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 |
| L-lisina HCL | 0,000 | 0,129 | 0,259 | 0,387 |
| DL-metionina | 0,000 | 0,025 | 0,088 | 0,150 |
| L-treonina | 0,000 | 0,008 | 0,081 | 0,153 |
| L-triptofano | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,023 |
| L-valina | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,024 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Composição calculada | | | | |
| Energia metabolizável (kcal/kg) | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| Proteína bruta (%) | 17,680 | 17,830 | 18,040 | 18,270 |
| Lisina digestível (%) | 0,800 | 0,900 | 1,000 | 1,100 |
| Triptofano digestível (%) | 0,187 | 0,187 | 0,191 | 0,210 |
| Treonina digestível (%) | 0,587 | 0,595 | 0,661 | 0,726 |
| Met + cist digestível (%) | 0,524 | 0,549 | 0,610 | 0,671 |
| Isoleucina digestível (%) | 0,668 | 0,668 | 0,668 | 0,668 |
| Valina digestível (%) | 0,746 | 0,746 | 0,746 | 0,770 |
| Cálcio (%) | 0,655 | 0,655 | 0,655 | 0,655 |
| Fósforo disponível (%) | 0,340 | 0,340 | 0,340 | 0,340 |

¹ Fornecendo por quilograma: 93.000 ui/kg vitamina A, 24.000 ui/kg vitamina D₃, 106mg vitamina E, 53mg vitamina K₃, 13,3mg Tiamina, 173mg Ácido Pantotênico, 0,42mg Biotina, 13,3mg Piridoxina – Vitamina B6 HCl, 8,8mg ácido fólico, 520mcg vitamina B12, 112g Cálcio (mín.), 27,0g Fósforo (mín.), 58,5g Sódio, 1.820 mg Ferro, 2.049mg zinco, 2.126mg cobre, 836mg Manganês, 29,5mg Iodo, 485mg Flúor (máx.), 8mg Selênio, 3,6mg Cobalto,.

As dietas e a água foram fornecidas à vontade. O período experimental foi de 40 dias, sendo que os animais iniciaram no experimento aos 63 dias e terminaram aos 103 dias de idade.

A área de olho de lombo (AOL) e a espessura de toucinho (ET) dos animais foram medidas ao final do experimento, à altura da 10^a costela com a utilização de aparelho de ultra-som animal, e com os dados obtidos estimou-se a quantidade de carne na carcaça seguindo-se a fórmula proposta por Cline et al. (2000): Carne (kg)= 9,77 + (0,343 x peso carcaça quente, kg) – (0,291 x ET mm).

As análises de variância dos dados de desempenho (ganho de peso, consumo de ração, consumo de lisina e conversão alimentar) e de carcaça (área de olho de lombo, espessura de toucinho e quantidade de carne) foram realizadas com a utilização do programa computacional SAEG (Sistema para Análises estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (versão 8.0).

Resultados e Discussão

Os resultados de desempenho e característica de carcaça dos suínos das duas linhagens que receberam diferentes níveis de lisina na ração estão apresentados na Tabela 2.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os níveis de lisina e as linhagens genéticas em relação ao desempenho e as características de carcaça dos animais.

Independente das linhagens genéticas, os níveis de lisina não influenciaram ($P>0,05$) o ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais. Resultados similares foram obtidos por Owen et al. (1994), Gomes et al. (2000) e Abreu et al. (2007), que, avaliando níveis de lisina digestível para suínos machos castrados na fase de crescimento, também não observaram efeito dos tratamentos sobre a taxa de crescimento dos animais.

Por outro lado, Fontes et al. (2005) e Souza et al. (2008) testando níveis de lisina digestível para suínos na fase de crescimento, verificaram variação significativa no GPMD dos animais em função dos níveis de lisina.

O valor do GPMD de 950 g, obtido neste estudo, foi similar aos de 944 e de 951 g encontrados, respectivamente, por Owen et al. (1994) e Fontes et al. (2000) e superior aos de 910, 893 e 757 g encontrado, respectivamente, por Fontes et al. (2005), Haese et al. (2006) e Souza et al. (2008). Estes resultados evidenciaram que a diferença de resposta de crescimento dos animais em razão da variação do nível de lisina da dieta é dependente, entre outros fatores, do genótipo dos animais quanto ao seu potencial de crescimento.

Estudos conduzidos por Gasparoto et al. (2001) com suínos de diferentes grupos genéticos quanto ao potencial de crescimento, corroboram que a resposta do GPMD ao nível de lisina da ração pode alterar de acordo com a genética do animal.

O fato de neste estudo os animais das diferentes linhagens terem apresentado similares ($P>0,05$) valores de GPMD, contribuiu para que não ocorresse diferença na exigência de lisina entre eles.

Tabela 2 - Desempenho e característica de carcaça de suínos machos castrados em função do nível de lisina digestível e da linhagem genética.

| Variáveis | Níveis de lisina digestível (%) | | | | Linhagens | | CV (%) |
|-------------------------|---------------------------------|------|-------|------|-------------------|--------------------|--------|
| | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 1 | 2 | |
| Peso Médio Inicial (Kg) | 23,9 | 23,7 | 23,8 | 23,7 | 24 | 23,5 | 2,31 |
| Peso Médio Final (Kg) | 61,7 | 61,9 | 61,6 | 61,9 | 62,4 | 61,1 | 4,43 |
| GPMD (g) | 944 | 956 | 946 | 954 | 962 | 938 | 7,00 |
| CRMD (g) | 2077 | 2065 | 2078 | 2110 | 2112 | 2052 | 6,80 |
| CA | 2,20 | 2,16 | 2,20 | 2,21 | 2,20 | 2,19 | 4,71 |
| CLMD (g) ¹ | 16,6 | 18,6 | 20,8 | 22 | 20 | 19,4 | 6,07 |
| AOL | 23,3 | 23,6 | 23 | 23,6 | 22,5 ^b | 24,25 ^a | 9,24 |
| ET (mm) | 13,1 | 13,5 | 14,2 | 12 | 14,4 ^a | 12,1 ^b | 21,67 |
| QC (kg) | 22,1 | 22 | 21,80 | 22,6 | 21,7 ^b | 22,6 ^a | 4,72 |

Letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste F em 5% de probabilidade

1-efeito linear (P<0,01)

Ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA), consumo de lisina médio diário (CLMD), área de olho de lombo (AOL), espessura de toucinho (ET), quantidade de carne na carcaça (QC).

Não se observou efeito (P>0,05) dos níveis de lisina digestível sobre o consumo de ração médio diário (CRMD), e não ocorreu variação (P>0,05) entre os animais das diferentes linhagens. De forma semelhante, Donzele et al. (1994), Fontes et al. (2000), Gasparotto et al. (2001), Abreu et al. (2007), Souza et al. (2008) e (Fischer et al. (2009), também não verificaram efeito do nível de lisina da ração sobre o consumo de ração dos suínos na fase de crescimento.

A consistência de resultados observada entre os trabalhos, quanto ao efeito do nível de lisina sobre o CRMD constitui um indicativo de que os suínos não ajustam sua ingestão voluntária de alimentos para atender a sua exigência de lisina. Esta proposição está consistente com os dados do estudo por Owen et al. (1994) que, avaliando dietas com diferentes concentrações de lisina (0,50; 1,10 e 1,60%) fornecidas em sistema de livre escolha, verificaram que os suínos não foram capazes de regular o seu consumo voluntário de alimento devido à concentração de lisina da ração. Nesse mesmo sentido, Edmonds e Baker (1987) afirmaram que o excesso de lisina entre outros aminoácidos não influenciou a ingestão de ração pelos suínos.

Não se verificou variação (P>0,05) no CRMD dos animais das linhagens avaliadas, o que evidenciou que a capacidade de consumo não foi uma variável de diferenciação das duas linhagens.

Ocorreu efeito (P<0,01) dos níveis de lisina digestível sobre o consumo de lisina médio diário (CLMD) que aumentou de forma linear de acordo com a equação: $\hat{Y} = 0,4802 + 21,2818X$ ($r^2=0,99$). Diversos autores, entre eles Friesen et al. (1994), Fontes

et al. (2000, 2005), Gasparotto et al. (2001), Abreu et al. (2007), também encontraram aumento linear do consumo de lisina em razão de seu nível crescente na ração. O fato de o CRMD dos animais não ter variado entre os tratamentos justifica a relação direta entre o consumo diário de lisina com a sua concentração na ração observada neste estudo.

Não se verificou influência ($P>0,05$) dos níveis de lisina sobre a conversão alimentar (CA) dos animais. De forma semelhante Gasparotto et al. (2001) e Haese et al. (2006) não verificaram variação significativa na eficiência de utilização do alimento para ganho ao avaliarem níveis de lisina para suínos machos castrados em crescimento. Em contrapartida, conduzindo estudos para avaliar níveis de lisina para suínos em crescimento, Friesen et al. (1994), Smith et al. (1999), Fontes et al. (2000), Abreu et al. (2007) e Souza et al. (2008) verificaram variação significativa na CA dos animais.

A divergência de resultados observada entre os trabalhos pode estar relacionada à diferença na genética dos animais utilizados, quanto à capacidade de deposição de proteína na carcaça. De acordo com Campbell e Taverner (1998), a seleção de animais para melhorar a eficiência alimentar tem resultado em suínos com maior potencial de ganho em carne.

Não se observou diferença ($P>0,05$) nos valores de CA dos animais das diferentes linhagens avaliadas neste estudo. Este resultado está diretamente relacionado ao fato de não ter ocorrido variação significativa no GPMD e no CRMD dos animais entre as duas genéticas. Com base nestes dados, pode-se inferir que, apesar de geneticamente diferentes os animais apresentaram similar capacidade de crescimento e de eficiência alimentar, justificando assim o fato de não ter ocorrido interação significativa entre os níveis de lisina e os grupos genéticos dos animais.

Com relação às características de carcaça não se constatou ($P>0,05$) efeito dos níveis de lisina sobre a área de olho de lombo (AOL) e a quantidade de carne (QC) na carcaça dos animais. Resultado semelhante foi obtido por Smith et al. (1999) que, avaliando o efeito da relação lisina com caloria em rações de suínos em crescimento-terminação sobre o desempenho e característica dos suínos, não verificaram efeito dos tratamentos sobre a profundidade do lombo. De forma semelhante, Fontes et al. (2000) também não encontraram efeito dos níveis de lisina sobre a deposição de proteína na carcaça de leitoas em fase de crescimento.

Em contrapartida, em estudo conduzido com suínos em crescimento Friesen et al. (1994) constataram variação significativa nos valores de área de olho de lombo dos animais devido ao aumento do nível de lisina da ração. Nesse mesmo sentido, Abreu et

al. (2007) encontraram efeito significativo dos níveis de lisina sobre a deposição de proteína na carcaça de suínos machos castrados dos 30 aos 60 kg.

A inconsistência de resultados entre os estudos pode estar relacionada, entre outros fatores, à diferença na genética dos animais. Avaliando a exigência de lisina de suínos machos castrados de dois grupos genéticos na fase de crescimento, Gasparotto et al. (2001) verificaram que o efeito do nível de lisina sobre a profundidade de lombo (PL) variou de acordo com a genética dos animais.

Embora não tenha ocorrido interação entre os níveis de lisina e a linhagens genéticas, foi constatado que os animais da linhagem dois apresentaram maiores ($P<0,05$) valores de AOL e de QC na carcaça em relação aos animais da linhagem um. No entanto, os aumentos correspondentes a 7,7% e a 4,20%, respectivamente, a AOL e a QC observadas nos animais da linhagem dois, não foram suficientes para alterar seu padrão de desempenho, quanto à taxa de crescimento e eficiência alimentar.

Também não foi verificado variação ($P<0,05$) nos valores de espessura de toucinho (ET) dos animais com o aumento do nível de lisina da ração. Em acordo com esses dados Gasparotto et al. (2001), avaliando níveis de lisina para suínos machos castrados de dois grupos genéticos na fase de crescimento, também não verificaram efeitos dos tratamentos sobre a ET medida no ponto P_2 , independente da genética dos animais. De forma consistente com esses dados, Friesen et al. (1994) não observaram variação significativa nos valores de ET dos animais devido ao aumento dos níveis de lisina da ração. Mais recentemente, Abreu et al. (2007) não constataram variação tanto na porcentagem quanto na deposição de gordura na carcaça de suínos machos castrados dos 30 aos 60 kg em razão da elevação da concentração da lisina na dieta.

Em contraste com este resultado, Fontes et al. (2005) encontraram redução na porcentagem e na quantidade de gordura na carcaça de leitoas em crescimento associado ao aumento de lisina da ração.

Os resultados dos efeitos da concentração de lisina na ração sobre a quantidade de gordura na carcaça não são consistentes, indicando que esta variável não é adequada para estabelecer as exigências dos animais.

De forma consistente com os melhores resultados de AOL e QC, os animais da linhagem dois apresentaram menor ($P<0,05$) valor de espessura de toucinho. O fato de os animais da linhagem dois terem apresentado menor valor de ET, mas igual valor de GPMD em relação aos animais da linhagem um, está consistente com os resultados de

Van Lunem & Coli (1998), que constataram que o aumento da relação lisina:energia da ração resultou em redução da ET, sem alteração na taxa de crescimento dos animais.

Os resultados das variáveis de carcaça avaliados neste estudo confirmam os dados de Unruh et al. (1996) que, avaliando a influência do genótipo, sexo e níveis de lisina na qualidade da carcaça dos suínos, concluíram que a lisina teve efeito mínimo sobre as características de carcaça.

Com o nível de 0,80% de lisina digestível, correspondente ao consumo diário de 16,6 g, que proporcionou os melhores resultados de desempenho e características de carcaça, ficou caracterizado que os animais utilizados neste estudo podem ser classificados de médio potencial genético para deposição de carne na carcaça, segundo informações contidas em Rostagno et al. (2005), que estabeleceu em 16,19 g de lisina digestível a exigência destes animais.

Conclusão

O nível de lisina digestível de 0,80%, correspondente a um consumo diário de 16,6 g, atende as exigências nutricionais dos suínos das duas linhagens selecionadas para deposição de carne.

Literatura Consultada

- ABREU M.L.T. ; DONZELE J.L.; OLIVEIRA R.F.M. Níveis de lisina digestível em rações, utilizando-se o conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de alto potencial genético, dos 30 aos 60 kg, **Revista Brasileira de Zootecnia** v.36, p.62-67, 2007.
- AROUCA C.L.C.; FONTES D.O.; BAIÃO N.C.et al. Níveis de lisina para suínos machos castrados selecionados geneticamente para deposição de carne magra na carcaça dos 95 aos 122kg, **Ciência Agrotecnica**, v.31, p.531-539, 2007.
- BIKKER, P. BOSCH, M. Nutrient requirements of pigs with high genetic potential for lean gain. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa, MG, Anais..., Viçosa:UFV, 1996.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; CURIC, D.M. The influence of feeding level on the protein requirement of pigs between 20 and 45 kg live weight. **Animal Production**, v.40, p.489-496, 1988.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R. Genotype and sex on the relationship between energy and protein deposition in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.66, p.676-686, 1988.
- CLINE, T.R.; CROMWELL, G.L.; CRENSHAW, T.D. Further assessment of the dietary lysine requirement of finishing gilts. **Journal of Animal Science**, v.78, p.987-992, 2000.
- DONZELE, J.L. ; FREITAS, R.T.F.; OLIVEIRA, R.F.M. et. al. Níveis de lisina para leitões de 30 a 60 kg de peso vivo. **Revista da sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.967-973, 1994.
- EDMONDS, M.S. BAKER, D.H. Aminoacids excesses for young pigs: Effects of excess methionine, tryptophan, threonine or leucine. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1664-1671, 1987.
- FISCHER, M., HIRCHE, F., KLUGE, H., EDER, K. A moderate excess of dietary lysine lowers plasma and tissue carnitine concentrations in pigs, **British journal of nutrition**, v.101, p.190-196, 2009.
- FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra, dos 30 aos 60 kg, mantendo constante a relação entre lisina e metionina + cistina, treonina, triptofano, isoleucina e valina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.776-783, 2000.
- FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.81-89, 2005.

- FRIESEN, K.G.; NELSSSEN, J.L.; GOODBAND, M.D. Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of high-lean-growth gilts fed from 34 to 72 kilograms. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1761-1770, 1994.
- FULLER, M.F., WANG, T.C.. Digestible ideal protein - a measure of dietary protein value. **Pigs News and Information**. V.11 p.353-357, 1990.
- FULLER, M.F. Macronutrient requirements of growing swine. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS**, 1996, Viçosa. Anais... Viçosa, 1996. p.205-221.
- GASPAROTTO, L.F.; MOREIRA, I.; FURLAN, C.A., Exigência de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de dois grupos genéticos, na fase de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, p.1742-1749, 2001.
- GOMES F.E.; FIALHO E.T.; LIMA J.A.F. Planos de nutrição baseados nos níveis de lisina para suínos de diferentes genótipos abatidos aos 80 e 100 kg de peso vivo, **Ciência Agrotecnica**, v.24, p.479-489, 2000
- HAESE, D.; SARAIVA, A.; DONZELE, J.L. Exigência de lisina digestível para suínos machos castrados mestiços de duas linhagens comerciais dos 60 aos 100 dias de idade. **Anais da Pork Expo e do III Congresso latino americano de suinocultura**, p.697-699, Foz do Iguaçu-PR (2006).
- HAHN, J.D., BIEHL, R.R., BAKER, D.H. Ideal digestible lysine for early-finishing and late-finishing swine. **Journal of Animal Science**. v.73 p.773-784, 1995.
- 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
- NUTRIENT requeriments of swine. 10. Ed. Washington, DC: NRC, 1998. 189p.
- OWEN, K.Q., KNABE, D.A., BURGOON, K. G., Self-selection of diets and lysine requirements of growing-finishing swine. **Journal of Animal Science** v.72 p.554-564, 1994.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: **Tabelas Brasileiras**. Viçosa, MG:UFV, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L. et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: **Tabelas Brasileiras**. Viçosa, MG:UFV, 2005. 186p.
- SMITH, J.W.; TOKACH, M. D.; O'QUINN, P. R. et al., Effects of dietary energy density and lysine:calory ratio on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**. v.77, p.3007-3015, 1999.

- SOUZA, L. P.O., FONTES, D. O., ROSA, B.O. et al. Níveis de lisina digestível para leitoas de alto potencial genético para deposição de carne magra de 60 a 95 dias de idade. **Pork Expo e IV Simpósio Internacional de Suinocultura P.86-87 2008 (Curitiba-PR).**
- SOUZA, L. P.O., FONTES, D. O., ROSA, B.O. et al. Níveis de lisina digestível para Suínos Machos Castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra de 60 a 95 dias de idade. **Pork Expo e IV Simpósio Internacional de Suinocultura P.88-89 2008 (Curitiba-PR).**
- STAHLY, T.S.; WILLIAMS, N.H.; SWENSON, S. Impact of genotype and dietary amino acid regimen on growth of pigs from 6 to 25. **Journal of Animal Science.**, v. 72 (Suppl.1), p.165 (Abstr.), 1994.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Manual de utilização do programa SAEG (Sistemas de Análises Estáticas e Genéticas). Viçosa, MG, 1997. 150p.
- UNRUH, J.A.; FRIESEN, K.G.; STUEWE, S.R. The influence of genotype, sex, and dietary lysine on pork subprimal cut yields and carcass quality of pigs fed to either 104 or 127 kilograms. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1274-1283, 1996.
- VAN LUNEN, T.A.; COLE, D.J.A. The effect of lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of hybrid boars, gilts and castrated male pigs. **Journal of Animal Science** v.63, p.465-475, 1996.
- YEN, H.T., COLE, D.J.A., LEWIS, D. Aminoacid requirements of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 55 kg live weight to dietary ideal protein. **Animal Production**, 43(1):141-154, 1986.

Capítulo 2

Planos de nutrição para suínos machos castrados, de duas linhagens genéticas, selecionados para deposição de carne dos 63 aos 163 dias de idade

Resumo – Objetivou-se avaliar planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível para suínos machos castrados, foram utilizados 96 animais com peso inicial de $23,80 \pm 1,075\text{kg}$ e, duas linhagens genéticas selecionadas para deposição de carne na carcaça. Foram avaliados o desempenho e características de carcaça, em função de diferentes níveis de lisina digestível. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4×2 (quatro seqüências de lisina digestível e duas linhagens) seis repetições e dois animais por unidade experimental. Os planos corresponderam às seguintes seqüências de níveis de lisina digestível: P1= 0,80 – 0,70 – 0,60%; P2= 0,90 – 0,80 – 0,70%; P3= 1,00 – 0,90 – 0,80% e P4= 1,10 – 1,00 – 0,90% utilizados respectivamente nas fases de 63 a 103; 104 a 133 e de 134 a 163 dias de idade. Não houve interação estatística entre os níveis de lisina e as linhagens testadas em relação às variáveis de desempenho e características de carcaça. O consumo de lisina diário aumentou de forma linear à medida que se aumentou o nível de lisina na dieta. O plano um, com (0,8; 0,7 e 0,6% de Lisina digestível) e o consumo diário de lisina digestível de 17,50 gramas, atendeu as necessidades nutricionais dos animais das duas linhagens para desempenho e característica de carcaça.

Palavras-chave: Aminoácido, carcaça, crescimento, desempenho, genótipos, terminação

Evaluation of Nutritional plans for barrows of two genetic lines selected for lean deposition from 63 to 163 days old

Abstract - Ninety six barrows selected for lean deposition were used. They were from two different genetic lines of initial and final weight of $23,78 \pm 1,075\text{kg}$ and $126,15 \pm 6,038\text{kg}$ respectively. Production performance and carcass characteristics were evaluated based on different levels of digestible lysine. The animals were distributed in experimental design of randomized blocks, with 4x2 factorial arrangements (four digestible lysine level and two genetic lines), six replications and two animals per experimental unit. The treatments corresponded of three sequences of digestible lysine levels inside four nutritional plans: P1= 0,80 – 0,70 – 0,60%; P2= 0,90 – 0,80 – 0,70%; P3= 1,00 – 0,90 – 0,80% e P4= 1,10 – 1,00 – 0,90% used in the phases of 63 to 103; 104 to 133 and 134 to 163 days old, respectively. There wasn't found statistical interaction ($P>0.05$) between genotype and lysine levels in pig performance and carcass characteristics. The daily lysine intake was affected ($P<0.01$), and increased linearly with the sequence of digestible lysine present in the diets. The treatment 1 (0.8; 0.7; 0.6% of digestible lysine level) supplied animal's requirement, as a nutritional plan in the phases of (63 to 103, 104 to 133 and 134 to 163 days old) respectively, with an average daily intake of 17.51 grams of digestible Lysine.

Keywords: Carcass, genotypes, growing and finishing, amino acid, performance

Introdução

Anualmente são disponibilizadas no mercado novas linhagens genéticas de suínos selecionados para alta eficiência alimentar em produção de carcaças de alto rendimento em carne e baixos teores de gordura. Portanto há grande demanda em adequar os níveis nutricionais das dietas para suprir as exigências nutricionais dos suínos de diferentes linhagens. No entanto foi percebida especial demanda na elaboração de dietas que suprem as necessidades nutricionais no período completo das fases de crescimento e terminação, compondo planos nutricionais para o melhor desempenho de grupos genéticos e sexos específicos (Fialho et al., 1998).

Para suprir o potencial de ganho em carne de suínos é essencial o fornecimento de dietas bem balanceadas, principalmente em nutrientes protéicos e nos aminoácidos essenciais. A lisina é considerada o aminoácido referência nas formulações de dietas de suínos a base de milho e farelo de soja (Yen et al. 1986), e pelo seu nível são determinados as proporções dos outros aminoácidos nas dietas.

Supondo a constante seleção de animais puros e a variedade de cruzamentos genéticos para obter suínos híbridos cada vez mais produtivos, há uma tendência de propor níveis nutricionais mais elevados para novas genéticas disponíveis no mercado. Por outro lado ainda há segregação de genes de baixo potencial de ganho que em cruzamentos poderiam originar animais com potenciais inferiores para ganho de peso e composição de carcaça. Stahly et al. (1994), trabalhando com suínos dos 22 aos 109 kg, de baixo, médio e alto potencial genético para eficiência alimentar e qualidade de carcaça, observaram que os animais de alto potencial genético tiveram melhor desempenho e deposição de carne quando alimentados com maiores níveis de lisina na dieta.

Na literatura há uma variedade de trabalhos que versam sobre níveis de lisina para suínos de determinado sexo e potencial genético, em fases específicas do crescimento, no entanto foi verificada a necessidade de avaliar níveis de lisina para um período maior do crescimento no qual fossem avaliados níveis de lisina sequenciais e interdependentes, na forma de planos de nutrição. Em trabalho de avaliação de níveis de lisina digestíveis e planos de nutrição para suínos machos castrados e fêmeas dos 18 aos 107 kg, (Souza, 2009) obteve exigências de lisina digestível diferenciadas na avaliação dos níveis na primeira fase (60 a 95 dias) em relação à avaliação de planos de nutrição no período do crescimento ao abate dos animais (60 aos 165 dias), divididos nas fases

(60 a 95; 96 a 130 e 131 a 165 dias de idade). Kill et al. (2003) para avaliarem o desempenho de leitoas destinadas ao abate dos 65 aos 105 kg, testaram quatro planos nutricionais baseados em níveis de lisina e obtiveram resultados satisfatórios no desempenho dos animais. Os resultados desses experimentos permitem inferir que a avaliação de níveis de lisina por períodos mais longos do crescimento dos suínos poderia proporcionar melhor avaliação das exigências nutricionais de diferentes genótipos.

Assim o objetivo do presente trabalho foi de avaliar planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível para suínos machos castrados de duas linhagens genéticas selecionados para deposição de carne na carcaça nas fases de crescimento e terminação (63 aos 163 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 março a julho de 2007.

Foram utilizados 96 suínos machos castrados (48 da linhagem um e 48 da linhagem dois) com pesos inicial e final de, $23,80 \pm 1,075$ kg e $126,20 \pm 6,038$ kg respectivamente, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (quatro seqüências de lisina digestível e duas linhagens genéticas) seis repetições com dois animais por unidade experimental. Na formação dos blocos foi considerado o peso inicial e o grupo genético. Os planos corresponderam à seqüência de níveis de lisina digestível utilizados nas fases de 63 a 103; 104 a 133 e de 134 a 163 dias de idade, ficaram assim constituídos: P1= 0,80 – 0,70 e 0,60%; P2= 0,90 – 0,80 – 0,70%; P3= 1,00 – 0,90 – 0,80% e P4= 1,10 – 1,00 – 0,90% de lisina digestível.

As dietas experimentais foram formuladas para atender às necessidades nutricionais dos animais em cada fase de crescimento, de acordo com o contido em Rostagno et al. (2005), exceto para os teores de lisina. As composições percentuais e calculadas das dietas experimentais encontram-se apresentadas nas tabelas 3, 4 e 5.

Os animais foram alojados em baias dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, localizados em prédio de alvenaria, com piso de concreto e coberto com telha de cerâmica.

Os tratamentos foram constituídos de diferentes níveis de lisina digestível, a partir da inclusão de três níveis de L-lisina HCl em substituição ao amido das dietas, nas diferentes fases.

Tabela 3 – Composições percentuais e calculadas das dietas experimentais (63 aos 103 dias)

| Ingredientes (%) | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Milho | 67,300 | 67,370 | 67,370 | 67,370 |
| Farelo de soja | 26,600 | 26,600 | 26,600 | 26,600 |
| Óleo de soja | 0,870 | 0,860 | 0,860 | 0,900 |
| Núcleo de recria ¹ | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 |
| Amido | 1,170 | 0,947 | 0,678 | 0,333 |
| Promotor de crescimento | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 |
| BHT | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 |
| L-lisina HCL | 0,000 | 0,129 | 0,259 | 0,387 |
| DL-metionina | 0,000 | 0,025 | 0,088 | 0,150 |
| L-treonina | 0,000 | 0,008 | 0,081 | 0,153 |
| L-triptofano | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,023 |
| L-valina | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,024 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Composição calculada | | | | |
| Energia metabolizável (kcal/kg) | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 |
| Proteína bruta (%) | 17,680 | 17,830 | 18,040 | 18,270 |
| Lisina digestível (%) | 0,800 | 0,900 | 1,000 | 1,100 |
| Triptofano digestível (%) | 0,187 | 0,187 | 0,191 | 0,210 |
| Treonina digestível (%) | 0,587 | 0,595 | 0,661 | 0,726 |
| Met + cist digestível (%) | 0,524 | 0,549 | 0,610 | 0,671 |
| Isoleucina digestível (%) | 0,668 | 0,668 | 0,668 | 0,668 |
| Valina digestível (%) | 0,746 | 0,746 | 0,746 | 0,770 |
| Cálcio (%) | 0,655 | 0,655 | 0,655 | 0,655 |
| Fósforo disponível (%) | 0,340 | 0,340 | 0,340 | 0,340 |

¹ Fornecendo por quilograma: 93.000 ui/kg vitamina A, 24.000 ui/kg vitamina D₃, 106mg vitamina E, 53mg vitamina K₃, 13,3mg Tiamina, 173mg Ácido Pantotênico, 0,42mg Biotina, 13,3mg Piridoxina – Vitamina B6 HCl, 8,8mg ácido fólico, 520mcg vitamina B12, 112g Cálcio (mín.), 27,0g Fósforo (mín.), 58,5g Sódio, 1.820 mg Ferro, 2.049mg zinco, 2.126mg cobre, 836mg Manganês, 29,5mg Iodo, 485mg Flúor (máx.), 8mg Selênio, 3,6mg Cobalto,.

Tabela 4 – Composições percentuais e calculadas das dietas experimentais (104 aos 133 dias)

| Ingredientes (%) | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Milho | 72,600 | 72,600 | 72,600 | 72,600 |
| Farelo de soja | 22,300 | 22,300 | 22,300 | 22,300 |
| Núcleo de recria ¹ | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 |
| Amido | 1,100 | 0,943 | 0,665 | 0,288 |
| L-lisina HCL | 0,000 | 0,128 | 0,256 | 0,390 |
| DL-metionina | 0,000 | 0,014 | 0,078 | 0,142 |
| L-treonina | 0,000 | 0,012 | 0,086 | 0,161 |
| L-triptofano | 0,000 | 0,003 | 0,015 | 0,035 |
| L-isoleucina | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,068 |
| L-valina | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,018 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Composição calculada | | | | |
| Energia metabolizável (kcal/kg) | 3,167 | 3,168 | 3,167 | 3,165 |
| Proteína bruta (%) | 16,160 | 16,300 | 16,520 | 16,760 |
| Lisina digestível (%) | 0,700 | 0,800 | 0,900 | 1,000 |
| Triptofano digestível (%) | 0,166 | 0,169 | 0,180 | 0,200 |
| Treonina digestível (%) | 0,534 | 0,545 | 0,612 | 0,680 |
| Met + cist digestível (%) | 0,490 | 0,505 | 0,567 | 0,630 |
| Isoleucina digestível (%) | 0,601 | 0,601 | 0,601 | 0,669 |
| Valina digestível (%) | 0,682 | 0,682 | 0,682 | 0,700 |
| Cálcio (%) | 0,644 | 0,644 | 0,644 | 0,644 |
| Fósforo disponível (%) | 0,335 | 0,335 | 0,335 | 0,335 |

¹ Fornecendo por quilograma: 93.000 ui/kg vitamina A, 24.000 ui/kg vitamina D₃, 106mg vitamina E, 53mg vitamina K₃, 13,3mg Tiamina, 173mg Ácido Pantotênico, 0,42mg Biotina, 13,3mg Piridoxina – Vitamina B6 HCl, 8,8mg ácido fólico, 520mcg vitamina B12, 112g Cálcio (mín.), 27,0g Fósforo (mín.), 58,5g Sódio, 1.820 mg Ferro, 2.049mg zinco, 2.126mg cobre, 836mg Manganês, 29,5mg Iodo, 485mg Flúor (máx.), 8mg Selênio, 3,6mg Cobalto,.

Tabela 5 – Composições percentuais e calculadas das dietas experimentais (133 aos 163 dias)

| Ingredientes (%) | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Milho | 76,800 | 76,800 | 76,800 | 76,800 |
| Farelo de soja | 18,100 | 18,100 | 18,100 | 18,100 |
| Núcleo de recria ¹ | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 |
| Amido | 1,100 | 0,975 | 0,710 | 0,407 |
| L-lisina HCL | 0,000 | 0,125 | 0,254 | 0,383 |
| DL-metionina | 0,000 | 0,000 | 0,050 | 0,114 |
| L-treonina | 0,000 | 0,000 | 0,071 | 0,146 |
| L-triptofano | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,035 |
| L-valina | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,015 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Composição calculada | | | | |
| Energia metabolizável (kcal/kg) | 3,175 | 3,175 | 3,175 | 3,175 |
| Proteína bruta (%) | 14,600 | 14,600 | 14,600 | 14,600 |
| Lisina digestível (%) | 0,600 | 0,700 | 0,800 | 0,900 |
| Triptofano digestível (%) | 0,145 | 0,145 | 0,161 | 0,181 |
| Treonina digestível (%) | 0,480 | 0,480 | 0,551 | 0,626 |
| Met + cist digestível (%) | 0,456 | 0,456 | 0,506 | 0,570 |
| Isoleucina digestível (%) | 0,532 | 0,532 | 0,532 | 0,532 |
| Valina digestível (%) | 0,616 | 0,616 | 0,616 | 0,631 |
| Cálcio (%) | 0,633 | 0,633 | 0,633 | 0,633 |
| Fósforo disponível (%) | 0,330 | 0,330 | 0,330 | 0,330 |

¹ Fornecendo por quilograma: 93.000 ui/kg vitamina A, 24.000 ui/kg vitamina D₃, 106mg vitamina E, 53mg vitamina K₃, 13,3mg Tiamina, 173mg Ácido Pantotênico, 0,42mg Biotina, 13,3mg Piridoxina – Vitamina B6 HCl, 8,8mg ácido fólico, 520mcg vitamina B12, 112g Cálcio (mín.), 27,0g Fósforo (mín.), 58,5g Sódio, 1.820 mg Ferro, 2.049mg zinco, 2.126mg cobre, 836mg Manganês, 29,5mg Iodo, 485mg Flúor (máx.), 8mg Selênio, 3,6mg Cobalto,.

Em todas as dietas foram verificadas as relações dos aminoácidos digestíveis com a lisina digestível, para que nenhum aminoácido essencial ficasse desbalanceado. Na avaliação das relações aminoacídicas das dietas, foram utilizadas aquelas preconizadas por Rostagno et al. (2005) na proteína ideal.

As rações e a água foram fornecidas à vontade. O período experimental foi de 100 dias, sendo que os animais iniciaram no experimento com 63 dias e terminaram aos 163 dias de idade.

Ao final do período experimental (163 dias de idade) os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas, sendo o abate realizado posteriormente em frigorífico comercial localizado no município de Ponte Nova-MG, por atordoamento elétrico e sangramento. Em seguida, os animais foram depilados com lança-chamas e eviscerados. As carcaças passaram por avaliação de rendimento de carne e espessura de toucinho

(EPT₂), por meio de aparelho de tipificação de carcaça (GP-4 Henessy – Nova Zelândia – Solft Didai).

As análises de variância dos dados de desempenho (ganho de peso, consumo de ração, consumo de lisina e conversão alimentar) e de carcaça (área de olho de lombo, espessura de toucinho e quantidade de carne) foram realizadas com a utilização do programa computacional SAEG (Sistema para Análises estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (versão 8.0).

Resultados e Discussão

Os resultados de desempenho e característica de carcaça dos suínos das duas genéticas que receberam diferentes planos nutricionais baseados em níveis de lisina digestível estão dispostos na Tabela 4.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os planos nutricionais e as genéticas dos animais em relação as variáveis de desempenho e características de carcaça.

Os planos de nutrição não influenciaram ($P>0,05$) o ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais. De forma semelhante Gomes et al. (2000), ao avaliarem planos nutricionais com base em níveis de lisina para suínos dos 30 aos 100 kg, não observaram efeito significativo dos tratamentos sobre o GPMD dos suínos. Resultado similar também foi observado por Kill et al. (2003) que, estudando quatro planos nutricionais, constituídos por níveis de lisina digestível para leitoas dos 65 aos 105 kg, não verificaram variação significativa na taxa de crescimento dos animais. Estes resultados também estão coerentes com os obtidos por Owen et al. (1994) que, ao estudarem a exigência de lisina dos suínos dos 22 aos 109 kg, encontraram efeito significativo dos níveis de lisina sobre o GPMD dos animais somente na fase dos 78 aos 109 kg, onde o nível de lisina total (0,62%), que proporcionou a melhor resposta, ficou abaixo do menor nível de lisina avaliado neste estudo. Hahn et al. (1995) não verificaram melhora significativa no GPMD dos suínos machos castrados com níveis de lisina acima de 0,58 e 0,49%, respectivamente, para as fases de 50 a 90 e de 90 aos 110 kg.

Em contrapartida Arouca et al. (2004 e 2007), ao trabalharem com suínos machos castrados na fase de terminação tardia (95 a 122 kg), observaram que os níveis de lisina influenciaram significativamente o GPMD dos animais.

A diferença de resultado observada entre os autores quanto à influência dos níveis de lisina sobre o GPMD dos suínos, pode estar relacionada entre outros fatores à genética dos animais. Em estudo conduzido para avaliar a exigência de lisina digestível de suínos machos castrados de dois grupos genéticos com diferente potencial de crescimento na fase de terminação, Moreira et al. (2002) constataram que o efeito do nível de lisina sobre o GPMD variou de acordo com a genética dos animais.

Tabela 4 - Desempenho e característica de carcaça de suínos machos castrados de diferentes linhagens em função de diferentes planos de nutrição dos 63 aos 163 dias de idade

| Variáveis | Planos | | | | Linhagens | | CV (%) |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|-------|--------|
| | 0,8;0,7;0,6 (1) | 0,9;0,8;0,7 (2) | 1,0;0,9;0,8 (3) | 1,1;1,0;0,9 (4) | 1 | 2 | |
| Peso Médio Inicial (kg) | 24,05 | 23,7 | 23,9 | 23,5 | 23,7 | 23,8 | 2,67 |
| Peso Médio Final (kg) | 128,6 | 125,8 | 124,3 | 126,1 | 127,7 | 124,7 | 4,58 |
| GPMD (g) | 1.046 | 1.022 | 1.004 | 1.025 | 1.039 | 1008 | 5,56 |
| CRMD (g) | 2.917 | 2.813 | 2.756 | 2.875 | 2.860 | 2.816 | 5,25 |
| CA | 2,79 | 2,75 | 2,75 | 2,81 | 2,75 | 2,79 | 3,49 |
| CLMD (g) | 17,50 ^a | 19,70 ^b | 22,05 ^c | 25,90 ^d | 21,5 | 21,1 | 6,56 |
| ET (mm) | 17,7 | 19,05 | 18,8 | 17,1 | 18,9 | 17,5 | 13,53 |
| QC (kg) | 49,1 | 47,9 | 50,2 | 49 | 48,6 | 49,5 | 5,41 |

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA), consumo de lisina médio diário (CLMD), espessura de toucinho (ET), quantidade de carne na carcaça (QC).

Assim pode-se inferir que, o fato de neste estudo não ter ocorrido variação ($P > 0,05$) no GPMD dos animais entre as genéticas avaliadas, foi um fator que contribuiu para que não ocorresse interação entre planos de nutrição e a genética.

Não se observou efeito ($P > 0,05$) dos planos de nutrição sobre o consumo de ração médio diário (CRMD) dos animais, que também não variou ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos. Da mesma forma, avaliando planos de nutrição correspondentes a níveis de lisina, para suínos dos 30 aos 100 kg (Gomes et al., 2000) e dos 65 aos 105 kg (Kill et al., 2003), não encontraram variações significativas na ingestão voluntária de ração dos animais, em razão dos níveis de lisina digestíveis dos planos de nutrição.

De forma coerente com estes resultados, Owen et al. (1994) e Hahn et al. (1995), em estudos conduzidos com suínos na fase de crescimento e terminação e Fontes et al. (2000) e Arouca et al. (2004 e 2005), em trabalhos com suínos em terminação, também não constataram influência dos níveis de lisina sobre o consumo voluntário de ração dos animais.

Com estes resultados, ficou evidenciado que os suínos não alteram seu padrão de consumo voluntário em função de possíveis excesso ou deficiência de lisina na ração. Confirmando esta hipótese Edmonds e Baker (1987), em estudos desenvolvidos com suínos, relataram que esses animais toleram considerável excesso de aminoácidos na ração, entre eles lisina, sem variação na ingestão voluntária de alimentos.

Quanto à variável CRMD, as linhagens genéticas avaliadas não parece ser fator determinante de variação. Em estudos para avaliar níveis de lisina para suínos machos castrados de dois grupos genéticos (comum x melhorado) na fase de terminação,

Moreira et al. (2002) não encontraram resposta diferenciada de CRMD entre os animais das diferentes genéticas aos níveis de lisina da ração.

Os tratamentos influenciaram ($P < 0,01$) o consumo de lisina médio diário (CLMD) que aumentou à medida que se elevou as concentrações de lisina nos planos nutricionais. Este resultado está consistente com os obtidos por Gomes et al. (2002) e Kill et al. (2003), que também encontraram relação direta entre o consumo diário de lisina com as suas concentrações nos planos nutricionais.

O fato de neste estudo o CRMD dos animais não ter variado entre os tratamentos, justifica a associação direta ocorrida entre o consumo de lisina e a concentração deste aminoácido nos planos nutricionais.

Não se constatou diferença ($P > 0,05$) no CLMD dos animais das diferentes genéticas, o que está coerente com o fato de o CRMD não ter variado entre estes grupos de animais.

A conversão alimentar (CA) dos animais não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos planos nutricionais. De forma consistente com estes dados, Gomes et al. (2000) também não verificaram influencia dos planos nutricionais, constituídos dos diferentes níveis de lisina, sobre a eficiência de utilização do alimento para ganho de peso de suínos machos castrados dos 30 aos 100 kg.

Em contrapartida, Kill et al. (2003), estudando planos de nutrição correspondentes a sequências de níveis de lisina sobre o desempenho de suínos dos 65 aos 105 kg, relataram efeito dos tratamentos sobre a CA. Da mesma forma, Owen et al. (1994), avaliando níveis de lisina para suínos dos 22 aos 109 kg, verificaram efeito significativo dos tratamentos sobre a CA dos animais. Variação significativa na CA dos suínos em terminação em função dos níveis de lisina da ração também foi observada por Fontes et al. (2000), Oliveira et al. (2003) e Arouca et al. (2007).

Como a genética dos suínos quanto à capacidade de crescimento pode alterar a resposta de CA dos animais ao nível de lisina da ração conforme confirmado por resultados obtidos por Moreira et al. (2002), ($P > 0,05$) da CA dos animais das diferentes genéticas avaliadas neste estudo, justifica em parte os resultados obtidos.

Com relação às características de carcaça não houve efeito ($P > 0,05$) dos planos nutricionais sobre a espessura de toucinho (ET) dos animais.

Os dados de ET obtidos estão consistentes com os de Arouca et al. (2004, 2005 e 2007) e com os de Moreira et al. (2002) que não verificaram efeito dos níveis de lisina sobre a ET dos suínos em terminação. No entanto, Kill et al. (2003), avaliando

sequências de níveis de lisina para suínos dos 65 aos 105 kg relataram variação significativa nos valores de ET da carcaça dos animais em função dos tratamentos. Redução da ET da carcaça dos suínos em terminação em razão do aumento da concentração da lisina na ração, também foi observado por Owen et al. (1994) e Hahn et al. (1995).

Em estudo conduzido com suínos em terminação, Fontes et al. (2000) verificaram redução linear tanto na porcentagem quanto na taxa de deposição de gordura na carcaça à medida que se elevou a concentração de lisina da ração.

Como o efeito dos níveis lisina da dieta sobre a ET é dependente do gasto de energia com a deposição de proteína (Hahn e Baker, 1995), o fato de o plano nutricional neste estudo não ter influenciado ($P>0,05$) a quantidade de carne na carcaça (QC) dos animais, justifica os resultados de ET obtidos.

Não se verificou diferença ($P>0,05$) nos valores de ET e QC entre os animais das genéticas avaliadas. Estes resultados estão consistentes com os dados de desempenho, onde não se constatou diferença de resposta de GPMD e CA dos animais aos níveis de lisina das rações. De acordo com Pupa et al. (2001), suínos com maior capacidade de deposição de tecido magro têm maior exigência de lisina em relação ao de menor potencial de deposição.

Conclusão

Os níveis de lisina digestível de 0,8% para a fase de crescimento de 63 a 103 dias, 0,7% para a fase de crescimento de 104 a 133 dias e de 0,6% para a fase de terminação de 134 a 163 dias de idade, em seqüencia, atendem as necessidades nutricionais dos suínos das duas linhagens genéticas.

Literatura Consultada

- AROUCA C.L.C.; FONTES D.O.; BAIÃO N.C. et al. Níveis de lisina para suínos machos castrados selecionados geneticamente para deposição de carne magra na carcaça dos 95 aos 122kg, **Ciência Agrotécnica.**, v. 31, p.531-539, 2007
- AROUCA C.L.C.; FONTES D.O.; FERREIRA, W.M. et al. Exigência de lisina com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados, de 95 a 122kg, selecionados para deposição de carne magra. **Arq. Bras. Méd. Vet. Zootecnia**, v. 56, p.773-781, 2004.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; CURIC, D.M. The influence of feeding level on the protein requirement of pigs between 20 and 45 kg live weight. **Animal Production**, v.40, p.489-496, 1988.
- CHEN, H.Y.; MILLER, T.S.; LEWIS, A.J. et al. The effect of excess protein on growth performance and protein metabolism of finishing barrows and gilts. **Journal of Animal Science**, v. 77, p.3238-3247, 1999.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R. Genotype and sex on the relationship between energy and protein deposition in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.66, p.676-686, 1988.
- CLINE, T. R.; CROMWELL, G. L.; CRENSHAW, T. D. Further assessment of the dietary lysine requirement of finishing gilts. **Journal of Animal Science**, v.78, p.987-992, 2000.
- EDMONDS, M.S.; BAKER, D.H. Amino acid excesses for young pigs: effects of methionine, tryptophan, threonine or leucine. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1664-1671, 1987.
- 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 e 120 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.1140-1146, 1998.
- FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S. et al. Níveis de lisina para leitoas selecionadas para deposição de carne magra, dos 60 aos 95 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.784-793, 2000.
- GOMES F.E.; FIALHO E.T.; LIMA J.A.F. Planos de nutrição baseados nos níveis de lisina para suínos de diferentes genótipos abatidos aos 80 e 100 kg de peso vivo, **Ciência Agrotécnica**. v.24, p.479-489, 2000
- HAHN, J.D., BIEHL, R.R., BAKER, D.H. Ideal digestible lysine for early-finishing and late-finishing swine. **Journal of Animal Science** v.73, p.773-784, 1995.
- JOHNSTON, M.E.; NELSEN, J.L.; GOODBAND, R.L.D. et al. The effects of somatotropin and dietary lysine of growth performance and carcass characteristics of finishing swine fed to 105 or 127 kg. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2986-2995, 1993.

- 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
- MOREIRA, I.; GASPAROTTO, L.F.; FURLAN, A.C. Exigência de lisina para suínos machos castrados de dois grupos genéticos de suínos na fase de terminação, com base no conceito de proteína ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.96-103, 2002.
- NUTRIENT requirements of swine.** 10. Ed. Washington, DC: NRC, 1998. 189p.
- OLIVEIRA, A. L. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. Lisina em rações para suínos machos castrados selecionados para deposição de carne magra na carcaça dos 95 aos 110 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.337-343, 2003.
- OLIVEIRA, A. L. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. Lisina para suínos machos castrados selecionados para deposição de carne magra na carcaça dos 110 aos 125 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.150-155, 2003.
- OWEN, K.Q.; KNABE, D.A.; BURGOON, K.G. Self-selection of diets and lysine requirements of growing-finishing swine. **Journal of Animal Science** v.72, p.554-564, 1994.
- PUPA, J.M.R.; ORLANDO, U.A.D.; DONZELE, J.L. Requerimentos nutricionais de suínos nas condições brasileiras. In: **I workshop latino-americano Ajinomoto Biolatina**. Foz do Iguaçu-PR, p.143-153.2001.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos:** Tabelas Brasileiras. Viçosa, MG:UFV, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos:** Tabelas Brasileiras. Viçosa, MG:UFV, 2005. 186p.
- STAHLY, T.S.; WILLIAMS, N.H.; SWENSON, S. Impact of genotype and dietary amino acid regimen on growth of pigs from 6 to 25. **Journal of Animal Science.**, v. 72 p.165 (Abstr.), 1994.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistemas de Análises Estáticas e Genéticas). Viçosa, MG, 1997. 150p.
- YEN, H.T. ; COLE, D.J.A. ; LEWIS, D.. Aminoacid 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.

Conclusão Geral

No presente trabalho foram realizados dois experimentos, o primeiro com o objetivo de avaliar níveis de lisina para suínos machos castrados de duas linhagens genéticas dos 63 aos 103 dias de idade e o segundo teve o objetivo de avaliar planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível para suínos machos castrados de duas linhagens genéticas dos 63 aos 163 dias de idade. A partir dos resultados dos trabalhos chegaram-se as seguintes conclusões:

- O nível de lisina digestível de 0,80%, correspondente a um consumo diário de 16,6 g, atende as exigências nutricionais dos suínos das duas linhagens selecionadas para deposição de carne dos 63 aos 163 dias de idade.

- Os níveis de lisina digestível de 0,8% para a fase de crescimento de 63 a 103 dias, 0,7% para a fase de crescimento de 104 a 133 dias e de 0,6% para a fase de terminação de 134 a 163 dias de idade, em seqüencia, atendem as necessidades nutricionais dos suínos das duas linhagens genéticas dos 63 aos 163 dias de idade.