

**LUISA PINTO DE OLIVEIRA SOUZA**

**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**

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da  
Universidade Federal de Minas Gerais, como  
requisito parcial para obtenção do grau de Mestre  
em Zootecnia.

**Área de concentração: Nutrição Animal**  
**Orientador: Dalton de Oliveira Fontes**

**Belo Horizonte**  
**Escola de Veterinária – UFMG**  
**2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

S729n Souza, Luisa Pinto de Oliveira, 1983-

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 / Luisa Pinto de Oliveira Souza. – 2009.

54 p. : il.

Orientador: Dalton de Oliveira Fontes

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Inclui bibliografia

1. Suíno – Alimentação e rações – Teses. 2. Suíno – Carcaças – Teses. 3. Lisina na nutrição animal – Teses. 4. Nutrição animal – Teses. I. Fontes, Dalton de Oliveira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.408 5





*Como Zaqueu eu quero subir  
O mais alto que eu puder  
Só pra te ver, olhar para Ti;  
E chamar sua atenção para mim.  
Eu preciso de Ti, Senhor  
Eu preciso de Ti, Oh! Pai  
Sou pequeno demais  
Me dá a Tua Paz  
Largo tudo pra te seguir.*

*Entra na minha casa  
Entra na minha vida  
Mexe com minha estrutura  
Sara todas as feridas  
Me ensina a ter Santidade  
Quero amar somente a Ti,  
Porque o Senhor é o meu bem maior,  
Faz um Milagre em mim.*

Faz um milagre em mim  
Artista: Regis Danese  
Composição: Regis Danese /Gabriela



Ao meu pai Francisco,  
exemplo de vida e meu ídolo.

À minha mãe Cláudia,  
por todo seu amor e dedicação.

Aos meus irmãos Carolina e Bernardo,  
por todo carinho e amizade.

Aos meus familiares.

Aos meus amigos.

Com muito amor,  
**DECICO**





## **Agradeço....**

Agradeço a Deus por ter me concedido o dom da vida, pela proteção e por nunca me abandonar nos momentos difíceis. A Nossa Senhora, por me guiar, iluminar e guardar.

Aos meus pais, Francisco e Cláudia, pela formação, educação, por sempre estarem ao meu lado acreditando e incentivando meus sonhos.

Aos meus irmãos, Carolina e Bernardo e ao cunhado Leandro, pela força, amor e carinho.

Aos meus avôs queridos, Sebastião e Fernanda, pelas orações e por torcerem pela minha vitória.

Ao professor Dalton de Oliveira Fontes, pela orientação, conselhos, amizade, confiança e oportunidade.

Aos membros da banca, Dr. Uislei Antônio Dias Orlando, professor Martinho de Almeida e Silva e em especial ao Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva pelas importantes sugestões, contribuições ao trabalho e incentivo.

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

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

À Perdigão Agroindustrial S/A e à DB danbred pela parceria na realização deste trabalho.

Ao Laboratório Evonik Degussa pelas análises aminoacídicas.

Ao Sr. Celso Degraf pela acolhida.

Aos funcionários da Granja Degraf I, Sr. Duia e Alexandro pela valiosa ajuda na condução do experimento.

Ao Tonho e a Rose pelos almoços e por todo carinho.

Ao Bruno Oliver Rosa, pelo incentivo, apoio e ajuda. Meu braço direito durante toda a condução do experimento.

Aos estagiários, Luiz Gustavo, Rafael Billó, Maria Elvira e Daniel, pela colaboração na condução do experimento.

Ao Rodrigo de Barros, Gladison Corione, Rafael Sens, Sócrates Ribeiro, Rui, amigos e profissionais indispensáveis para a condução do nosso experimento.

Ao Sullivan Fujita e Moacir Furtado, pela acessória e conselhos.

À Tatiana, Gabriel Salum, Clara e Ana Luisa, “irmão” queridos, pelo carinho, atenção, força, incentivo, confiança e principalmente pela amizade e amor.

Às doces Júlia e Gal pelos ensinamentos, estudos, amizade, risadas e conselhos.

Às florzinhas Glenda, Érika e Joyce pelos agradáveis momentos de diversão, pela companhia, pela amizade, pela confiança e pelo amor construído em tão pouco tempo de convivência.

Aos meus amigos da pós-graduação, Pedro e André, pela amizade e diversão.

Aos amigos Flávio Fazenaro e Felipe Morbi, por fazerem dos meus dias em BH mais felizes.

À Betânia, Lisandra, Olívia, Ludmilla, Raquel e Danielle, amigas que mesmo à distância sempre se fizeram presentes em minha vida.

À minha família de BH, Vívian, Priscilla, Douglas, Ana Luiza e Paulo Eduardo, por torcerem sempre pelo meu sucesso, pelo incentivo e principalmente pelo amor e carinho.

À prima Marina, pelo carinho, diversão e pela torcida.

A todos da minha família e amigos que, mesmo à distância, sempre me apoiaram e acreditaram no meu potencial.

---

## SUMÁRIO

---

	<b>RESUMO</b> .....	13
	<b>ABSTRACT</b> .....	15
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
2.1	Exigência de lisina para suínos em crescimento e terminação.....	18
2.2	Efeitos da lisina sobre o desempenho de suínos.....	20
2.2.1	Efeitos da lisina sobre o desempenho de suínos na fase inicial.....	20
2.2.2	Efeitos da lisina sobre o desempenho de suínos na fase de crescimento.....	21
2.2.3	Efeitos da lisina sobre o desempenho de suínos na fase de terminação.....	22
2.3	Efeitos da lisina sobre a composição de carcaças de suínos.....	23
2.4	Interação das exigências de lisina e sexo.....	24
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
3.1	Local e instalação.....	27
3.2	Animais e delineamento experimental.....	27
3.3	Planos de Nutrição.....	28
3.4	Dietas e manejo alimentar.....	29
3.4	Desempenho.....	34
3.5	Avaliações <i>in vivo</i> .....	34
3.6	Análises estatísticas.....	34
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
4.1	Desempenho dos suínos submetidos a diferentes níveis de lisina digestível na fase inicial (60 a 95 dias de idade).....	35
4.2	<b>PLANOS NUTRICIONAIS</b> .....	40
4.2.1	Desempenho dos animais submetidos a Planos Nutricionais até a fase de crescimento (60 a 130 dias de idade).....	40
4.2.2	Desempenho dos animais submetidos a diferentes planos nutricionais até a fase de terminação (Período total - 60 a 165 dias de idade).....	41
4.3	Avaliações <i>in vivo</i> ao final da fase de Terminação dos animais submetidos a diferentes planos nutricionais.....	44
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	47
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	47

---

---

**LISTA DE TABELAS**

---

Tabela 1 - Planos de nutrição até a fase de crescimento (60 a 130 dias de idade).....	28
Tabela 2 - Planos de nutrição até a fase de terminação (60 a 165 dias de idade).....	29
Tabela 3 - Composição percentual, valores nutricionais calculados e analisados das dietas experimentais da fase inicial.....	30
Tabela 4 - Composição percentual, valores nutricionais calculados e analisados das dietas experimentais da fase de crescimento.....	31
Tabela 5 - Composição percentual, valores nutricionais calculados e analisados das dietas experimentais da fase de terminação.....	32
Tabela 6 - Quantidade de ração e consumo de lisina digestível nas diferentes semanas da fase inicial (60 a 95 dias de idade).....	33
Tabela 7 - Quantidade de ração e consumo de lisina digestível nas diferentes semanas da fase inicial (96 a 130 dias de idade).....	33
Tabela 8 - Quantidade de ração e consumo de lisina digestível nas diferentes semanas da fase inicial (131 a 165 dias de idade).....	33
Tabela 9 - Efeitos dos níveis de Lisina digestível (LD) sobre o peso corporal final (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) na fase Inicial.....	36
Tabela 10 - Efeitos dos Planos de Nutrição (níveis de Lisina digestível) sobre o peso corporal final (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) até a fase de crescimento (60 a 130 dias de idade).....	40
Tabela 11 - Efeitos dos Planos de Nutrição (níveis de Lisina digestível) sobre o peso corporal final (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) até a fase de terminação (60 a 165 dias de idade).....	42
Tabela 12- Efeito dos Planos de nutrição sobre as medidas de espessura de toucinho no ponto P1 (ETP1), espessura de toucinho no ponto P2 (ETP2), profundidade de lombo (PL) e porcentagem de carne magra (PCM), obtidas in vivo ao final da fase de terminação.....	44

---

**LISTA DE FIGURAS**

---

Figura 1 - Regressão do ganho de peso diário em relação aos níveis de lisina digestível da dieta.....	38
Figura 2 - Regressão do peso final em relação aos níveis de lisina digestível da dieta.....	38
Figura 3 - Regressão da conversão alimentar o em relação aos níveis de lisina digestível da dieta.....	39

---

**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**

**RESUMO**

Realizou-se um experimento para avaliar os efeitos de níveis de lisina digestível e planos de nutrição sobre o desempenho e características de carcaça de suínos machos castrados e fêmeas, dos 18 aos 107 Kg. Nos três experimentos foi adotado o mesmo delineamento experimental de blocos ao acaso, esquema fatorial 4x2 (quatro tratamentos e dois sexo), com seis repetições e dez animais por unidade experimental. No experimento 1 (fase inicial - 60 a 95 dias de idade), foi avaliado o efeito dos níveis de lisina digestível (0,85; 0,95; 1,05; 1,15%) sobre o desempenho de suínos machos castrados e fêmeas dos 60 aos 95 dias de idade. No experimento 2 (fase de crescimento - 60 a 130 dias de idade), foi avaliado o efeito dos planos de nutrição constituídos pela combinação dos seguintes níveis de lisina digestível sobre o desempenho dos suínos: Plano A: 0,85% na fase inicial e 0,75% na fase de crescimento; Plano B: 0,95% na fase inicial e 0,85% na fase de crescimento; Plano C: 1,05% na fase inicial e 0,95% na fase de crescimento e Plano D: 1,15% na fase inicial e 1,05% na fase de crescimento. No experimento 3 (fase de terminação - 60 a 165 dias de idade), foi avaliado o efeito dos planos de nutrição constituídos pela combinação dos seguintes níveis de lisina digestível: Plano E: 0,85% na fase inicial, 0,75% na fase de crescimento e 0,65% na fase de terminação; Plano F: 0,95% na fase inicial, 0,85% na fase de crescimento e 0,75% na fase de terminação; Plano G: 1,05% na fase inicial, 0,95% na fase de crescimento e 0,85% na fase de terminação; Plano H: 1,15% na fase inicial, 1,05% na fase de crescimento e 0,95% na fase de terminação sobre o desempenho e características de carcaças. As características de carcaça foram tomadas *in vivo*, utilizando-se um equipamento de ultra-som. Na fase inicial, não ocorreu interação entre os níveis de lisina digestível e sexo. Observou-se efeito linear dos níveis de lisina digestível sobre o peso corporal, ganho de peso diário e conversão alimentar. O nível de 1,15% de lisina digestível, correspondente a um consumo de 15,92 g/dia para suínos machos castrados e 14,78 g/dia de lisina digestível para fêmeas, proporciona os melhores resultados de desempenho para suínos machos castrados e fêmeas dos 60 a 95 dias de idade. Na fase de crescimento, houve efeito dos planos de nutrição sobre o peso final, ganho peso diário e conversão alimentar, sendo que os animais alimentados com dietas do plano de nutrição D (1,15% de lisina digestível na fase

inicial e 1,05% de lisina digestível na fase de crescimento), que corresponde aos consumos de lisina digestível/animal/dia de 19,64 g para os machos e 18,52 g para fêmeas, apresentam maiores peso final, GPD e melhor CA em relação àqueles que alimentados com dietas do plano de nutrição A (0,85% de lisina digestível na fase inicial e 0,75% de lisina digestível na fase de crescimento). Machos castrados apresentam maiores peso final e GPD e pior CA do que as fêmeas. Na fase de terminação, de 60 a 165 dias de idade, não se observou efeito dos planos de nutrição sobre o ganho de peso diário, peso ao final da fase de terminação e conversão alimentar, espessura de toucinho no ponto P1, espessura de toucinho no ponto P2, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra, obtidas *in vivo*, independente do sexo. Independente dos planos de nutrição houve efeito do sexo sobre CA, ETP1, ETP2 e PCM.

**Palavras-chave:** suíno, plano nutricional, lisina, fase de crescimento, desempenho, carcaça.

**Lysine digestible levels and plans of nutrition based on lysine digestible levels, for barrows and female with high genetic potential for lean gain, from 18 to 107 kg**

**ABSTRACT**

This experiment was carried out to evaluate the effects of digestible lysine and nutritional plans on the performance and carcass traits of barrows and females from 18 kg to 107 kg. Completely randomized block designs, in a 4x2 factorial scheme (four treatments and two sexes) and six replications of ten animals per experimental unit were the same for all the experiments. In the first experiment (initial phase - from 60 to 95 days of age), the effect of digestible lysine (.85, .95; 1.05; 1.15%) on performance of barrows and females was evaluated. In the second experiment (growth phase - from 60 to 130 days of age), the effects of nutritional plans, based on the combination of the following digestible lysine levels were evaluated: Plan A: .85% in the initial phase and .75% in the growth phase; Plan B: .95% in the initial phase and .85% in the growth phase; Plan C: 1.05% in the initial phase and .95% in the growth phase and Plan D: 1.15% in the initial phase and 1.05% in the growth phase. In the finishing phase (from 60 to 165 days of age), in the third experiment the effects of nutritional plans based on the combination of the following digestible lysine levels on performance and ultra sound carcass traits of barrows and females were evaluated: Plan E: .85% of digestible lysine of the initial phase, .75% in the growth phase and .65% in the finishing phase; Plan F: .95% in the initial phase, .85% in the growth phase and .75% in the finishing phase; Plan G: 1.05% in the initial phase, .95% in the growth phase and .85% in the finishing phase; and Plan H: 1.15% in the initial phase, 1.05% in the growth phase and .95% in the finishing phase. *In vivo* ultra sound carcass traits were obtained. No interaction between levels of digestible lysine and sex was observed during the initial phase. Linear effects of digestible lysine level on final body weight, daily weight gain and feed: weight gain ratio were observed. The 1.15% digestible lysine level, equivalent to an intake of 15.92g/day, is recommended for barrows and 14.78g/day for females of high lean meat deposition from 60 to 95 days of age. During the growth phase, the nutritional plans affected body weight, daily weight gain and feed: weight gain ratio. The animals fed diets (plan D, based on 1.15 % and 1.05% of digestible lysine during the initial and growth phases) equivalent to an intake of digestible lysine /day/animal of 19.64g (barrows) and 18.52g (females) showed highest body weight, daily weight gain and the best feed: weight gain ratio in comparison to animals fed (plan A) diets based on .85 and .75% of digestible lysine of the initial



and growth phases. Barrows showed higher body weight, weight gain, and worse feed: weight gain ratio in comparison to females. In the finishing phase (from 60 to 130 days of age), no effects of nutritional plans .on daily weight gain, final body weight and feed: weight gain ratio, and the *in vivo* fat thickness at points P1 and P2, loin dept and lean meat percentage independent of sex were observed. Sex effects independent of nutritional plans on feed: weight gain ratio, fat thickness at points P1 and P2 and lean meat percentage were also observed.

**Keywords:** swine, nutritional plan, lysine, growth phase, performance, carcass.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Existe grande interesse por parte dos pesquisadores, produtores, empresas e indústrias em desenvolver pesquisas na área de suinocultura, principalmente na área de nutrição. A grande maioria das pesquisas desenvolvidas nessa área visa à produção de suínos com melhor eficiência alimentar e características de carcaça com reduzidos custos de produção.

As empresas de genética visando atender a demanda do mercado consumidor, têm se preocupado em produzir linhagens que possam maximizar a produção de carne em detrimento da produção de gordura. O genótipo do animal tem sido o fator determinante para o crescimento dos suínos, que também resulta do consumo de nutrientes por meio da alimentação e de uma série de processo biológicos (Donzele et al., 2001). Porém, sabe-se que existem grandes diferenças no potencial dos animais para crescimento e conversão eficiente dos nutrientes em ganho de carcaça (Close, 1994) e que as linhagens disponíveis hoje no mercado apresentam elevado ritmo de crescimento e alta taxa de deposição de carne magra.

Assim, a composição corporal dos suínos é dependente da genética, contudo pode ser influenciado pela nutrição, sendo a

qualidade da carcaça, a taxa de crescimento e a conversão alimentar os componentes de maior impacto econômico na produção desses animais.

Desse modo, para a obtenção de progênes que apresentem carcaças magras com maior quantidade de carne, tem sido importante a utilização de suínos híbridos comerciais com alto potencial genético de deposição de carne magra na carcaça. Por apresentar elevada taxa de crescimento, esses animais podem exigir maiores níveis de aminoácidos na dieta, principalmente de lisina. As exigências dietéticas de lisina, para cada fase de desenvolvimento, podem aumentar significativamente como resultado desta seleção genética, do aumento concomitante na deposição de proteína e com a diminuição do consumo de ração.

No organismo animal, os aminoácidos são utilizados para a síntese de novas proteínas tissulares e para a manutenção dos tecidos existente sendo a quantidade de aminoácidos necessária baseada no “turnover” protéico e na taxa de deposição de carne nos animais (Cromwell et al., 1993).

A lisina é o primeiro aminoácido limitante em dietas à base de milho e farelo de soja por ser exigida em maior quantidade para

deposição de carne e em razão da sua alta concentração nos tecidos musculares dos animais. Além disso, a lisina tem sido utilizada como referência para o estabelecimento das exigências dos demais aminoácidos, na obtenção da relação de proteína ideal proposta por Lewis (1991) e, fatores como sexo, *status* sanitário, temperatura ambiente e sistema de alimentação, entre outros, podem influenciar a exigência de lisina para suínos.

Existem poucas informações sobre as exigências nutricionais de suínos com diferentes potenciais genéticos para a produção de carne magra, pois a introdução desses grupos genéticos no mercado brasileiro é relativamente recente e dinâmica no que se refere a sua intensidade de seleção. Portanto, faz-se necessário a avaliação das exigências nutricionais destes animais, especialmente a de lisina, determinada a partir de planos de nutrição.

O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de níveis de lisina digestível e de planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível para suínos machos castrados e fêmeas de alto potencial genético para deposição de carne magra, sobre o desempenho e características de carcaça de suínos, dos 18 aos 107 kg.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. EXIGÊNCIA DE LISINA PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO**

A alimentação tem sido o maior componente dos custos de produção em uma suinocultura, sendo os alimentos protéicos os principais responsáveis pela elevação custos. Sendo assim, os nutricionistas têm procurado formular dietas de acordo com as exigências nutricionais dos suínos fornecendo quantidades adequadas de aminoácidos nas dietas desses animais. A formulação de dietas utilizando proporções adequadas de nutrientes tem possibilitado reduzir os custos e excreção de nitrogênio, além de melhorar a eficiência de ganho de peso e a conversão alimentar.

Recentemente, os nutricionistas têm utilizado a elaboração de dietas a partir de aminoácidos digestíveis, em vez de aminoácidos totais, que pode proporcionar a redução dos custos e otimizar a deposição de proteína. Nesse sentido, a determinação das exigências de aminoácidos digestíveis em fases específicas da produção, mais precisamente por faixa de crescimento, tornou-se um fator preponderante para determinação da quantidade de aminoácidos a ser fornecidos aos suínos para expressão,

de acordo com o genótipo, fase de criação e de seu potencial de deposição de carne na carcaça (Oliveira, 2006).

Segundo Hahn & Baker (1995), a exigência de aminoácido para a deposição de proteína no animal se comporta como uma função quadrática, conforme aumenta o peso metabólico ( $\text{kg}^{0,75}$ ), contudo, a exigência de aminoácidos para manutenção, responde linearmente ao aumento do peso metabólico. Dessa forma, a exigência de aminoácidos para manutenção, de animais em terminação é maior que para animais em crescimento. Portanto, o perfil de aminoácidos varia nas diferentes etapas da vida do suíno.

A lisina, metionina, treonina e triptofano têm sido os aminoácidos de maior importância na formulação das dietas para suínos e em razão de suas baixas concentrações nos cereais que compõem essas dietas (Suida, 2001). Em dietas para suínos à base de milho e farelo de soja, a lisina tem sido considerada o primeiro aminoácido limitante, por ser exigida em maior quantidade para deposição de carne em razão de sua alta concentração nos tecidos musculares dos animais. Assim, as respostas de desempenho e deposição de carne magra na carcaça podem ser associadas ao nível de lisina da dieta (Yen et al., 1986).

As recomendações nutricionais de lisina para suínos podem ser encontradas em várias tabelas como AEC-Tables (1987), Feedstuffs (Baker et al., 2000), NRC (1998) e Tabelas brasileiras para aves e suínos (Rostagno et al., 2005). Porém, os valores referidos nessas tabelas representam situações médias e podem ser insuficientes para otimizar o desempenho de animais diferenciados por apresentarem elevada capacidade genética para deposição de carne magra na carcaça. Além disso, as exigências diárias de lisina para suínos nas diferentes fases do ciclo produtivo podem ser influenciadas por vários fatores como o nível protéico das dietas (Easter e Baker, 1980), os sistemas de alimentação e a capacidade genética dos suínos (Stahly et al., 1991), a relação entre outros aminoácidos limitantes com a lisina (Schutte & Van Weerden, 1985), a faixa de peso ou categoria do animal, sexo, condições ambientais e a densidade energética da dieta (Donzele et al., 1992, 1994; Baker et al., 1993; Ferreira et al., 1996; Penz Junior, 1996). Segundo Abreu et al. (2007), todos estes fatores devem ser considerados durante a determinação das exigências nutricionais e para a formulação de dietas para suínos.

Têm-se constatado na literatura que as recomendações quanto à exigência de lisina

nas dietas de suínos tem sido muito variáveis. Para suínos dos 20 aos 50 kg a recomendação do NRC (1998) foi de 0,95%, enquanto as Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2005) estabeleceram 1,10% de lisina digestível para fêmeas suínas dos 30 aos 50 kg. Fontes et al. (2000a) recomendaram o nível de 1,30% de lisina total ou 1,19% de lisina digestível, por proporcionar os melhores resultados de conversão alimentar de leitões dos 30 aos 60 kg, enquanto Abreu et al. (2007a), ao trabalharem com suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 30 aos 60 kg, observaram que o nível de 1,10% de lisina digestível proporcionou os melhores resultados de conversão alimentar e de deposição de proteína na carcaça.

Desse modo, torna-se fundamental a reavaliação das necessidades nutricionais dos animais, principalmente com respeito ao estabelecimento correto da exigência de lisina, para que os mesmos atinjam o ótimo desempenho.

## **2.2. EFEITOS DA LISINA SOBRE O DESEMPENHO DE SUÍNOS**

O nível dietético de lisina necessário para maximizar a eficiência da utilização do alimento e a deposição de carne magra na carcaça é mais alto do que a quantidade

necessária para maximizar o ganho de peso corporal (Cromwell et al., 1993). Assim os padrões atuais de estimativas podem subestimar a exigência de lisina de suínos em crescimento e terminação para máxima deposição de tecido magro na carcaça. Nesse sentido, animais com alta taxa de deposição protéica podem necessitar de maior concentração de aminoácidos na dieta, em decorrência da maior síntese diária.

### **2.2.1. Efeitos da lisina sobre o desempenho de suínos na fase inicial**

Abreu et al. (2006), ao avaliarem os efeitos dos níveis de lisina (0,90; 1,00; 1,10 e 1,20% de lisina digestível) sobre o desempenho de suínos machos castrados com alto potencial genético, de 15 a 30 kg, observaram que os tratamentos influenciaram de forma quadrática o ganho de peso diário (GPD), que aumentou até o nível estimado de 1,10% de lisina digestível, correspondente ao consumo de lisina digestível de 11,81 g/dia. Do mesmo modo, Fontes et al. (2005a) que ao trabalharem com leitões dos 15 aos 30 kg observaram aumentou linear no GPD com a elevação do nível de lisina da dieta, e relataram que suínos com alto potencial genético para deposição de carne magra respondem a altos níveis de lisina na dieta sendo o nível de 1,35% (0,390%/Mcal de

ED), o que proporcionou consumo de lisina total de 16,32 g/dia (3,91 g/Mcal de ED) ou 1,22% (0,354%/ Mcal de ED) de lisina digestível verdadeira, correspondente ao consumo de lisina digestível de 14,75 g/ dia (3,54 g/Mcal de ED).

Outros autores, como Moretto et al. (2000), em experimentos com suínos machos inteiros e fêmeas dos 15 aos 30 kg, e Merino et al. (2003), com suínos machos castrados dos 14 aos 35 kg, também verificaram efeito positivo dos níveis de lisina da dieta sobre o GPD dos animais. Em contrapartida, Souza (1997) e Urynek e Buracnewska (2003), ao avaliarem níveis de lisina total e digestível de 0,84 a 1,14% e de 0,61 a 0,91%, respectivamente, para suínos machos castrados na fase inicial, não observaram efeitos significativos dos níveis de lisina sobre o GPD dos animais.

A conversão alimentar é outra variável utilizada para avaliar o desempenho animal. A conversão alimentar é altamente correlacionada com o ganho de tecido magro e, conseqüentemente, persiste como medida de desempenho, sendo usada como uma das principais referências para avaliar a eficiência de sistemas de produção de suínos (Kessler, 2001). Moretto et al. (2000) ao avaliarem níveis dietéticos de lisina entre 0,85 e 1,25% para suínos machos inteiros e fêmeas da raça Landrace,

dos 15 aos 30 kg de peso, constataram efeito quadrático dos tratamentos sobre a conversão alimentar (CA), que melhorou até o nível estimado de 1,08% de lisina total, correspondente a 0,96% de lisina digestível verdadeira. Comparando os resultados deste trabalho com outros, observou-se que existe grande variação entre os valores referenciados na literatura. O nível de 1,08%, estimado neste experimento, situa-se abaixo dos resultados observados por Abreu et al. (2006), em que a CA foi influenciada de forma quadrática pelos tratamentos, melhorando até o nível estimado de 1,12% de lisina digestível, correspondente ao consumo de lisina digestível de 12,03 g/dia. Este resultado é semelhante ao nível de 1,13% de lisina digestível obtido por Fontes et al. (2005a) para leitoas de 15 a 30 kg e ao níveis de 1,10% de lisina digestível obtido por Oliveira et al. (2006) para suínos machos castrados de 15 a 30 kg.

### **2.2.2. Efeitos da lisina sobre o desempenho de suínos na fase de crescimento**

Fontes et al. (2000a) ao estudarem os efeitos dos níveis de lisina (1,00; 1,10; 1,20; e 1,30% de lisina) sobre o desempenho, níveis de uréia no soro sanguíneo, composição e taxas de deposição de gordura e proteína na carcaça

de leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 30 aos 60 kg, mantendo constante a relação entre lisina e metionona+cistina, treonina, triptofano, isoleucina e valina, também não observaram efeito significativos dos tratamentos sobre o GPD. Do mesmo modo, Fontes et al. (1997a), que ao avaliarem níveis de lisina que variaram de 0,8 a 1,20%, para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra, dos 30 aos 60 kg, não observaram efeito dos tratamentos sobre o GPD. Abreu et al. (2007b) e Donzele et al. (1994) também não observaram efeito dos níveis de lisina sobre GPD de leitoas dos 30 aos 60 kg. Por outro lado, Friesen et al. (1994) e Fontes et al. (2005b) observaram efeito dos tratamentos sobre o GPD de leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 34 aos 72 kg e dos 30 aos 60 kg, respectivamente.

Fontes et al. (2000a, 2005), ao avaliarem os níveis de lisina para leitoas de alto potencial genético dos 30 aos 60 kg, verificaram efeito linear decrescente dos níveis de lisina da dieta sobre a CA. Do mesmo modo, Abreu et al. (2006) observaram que a CA melhorou de forma linear com o aumento dos níveis de lisina da dieta para suínos machos castrados de alto potencial genético na mesma fase de crescimento que

melhorou até o nível de 1,10% de lisina digestível, que corresponde a um consumo de lisina digestível de 21,94 g/dia. Estes resultados foram superiores aos encontrados por Yen et al. (1986) e Donzele et al. (1994) que obtiveram melhores respostas de CA de leitoas na fase de crescimento, nos níveis de 1,08 e 0,91%, correspondentes a consumos de lisina total de 17 e 18 g/dia, respectivamente. Contudo, está próximo do valor de 1,25% de lisina total, correspondente às 22 g/dia estimada por Friesen et al. (1994) para leitoas dos 34 aos 55 kg.

### **2.2.3. Efeitos da lisina sobre o desempenho de suínos na fase de terminação**

Ao trabalharem com níveis de lisina total (0,80; 0,90; 1,00; e 1,10% de lisina total) para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 95 kg, Kill et al. (2003), não observaram efeito dos níveis de lisina da dieta sobre o ganho de peso diário (GPD) dos animais. Este resultado foi semelhante ao obtido por Fontes et al. (2000b) que ao avaliarem níveis de lisina entre 0,75 e 1,15% para leitoas de alto potencial para produção de carne magra, dos 60 aos 95 kg, não constataram variação significativa no ganho de peso. Por outro lado, Abreu et al. (2007a) que ao avaliarem níveis de lisina

digestível entre 0,70 e 1,00% para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 60 aos 95 kg, observaram efeito quadrático dos tratamentos sobre o GPD, que aumentou até o nível de 0,87% de lisina digestível. Souza (1997) também observou comportamento quadrático do GPD de suínos machos castrados em terminação como resultado do fornecimento de níveis crescentes de lisina na dieta. Do mesmo modo, Main et al. (2002) constataram variação significativa do GPD de suínos machos castrados nesta fase como consequência dos níveis crescentes de lisina na dieta.

Por outro lado, Moreira et al. (2002) não mostraram efeito dos níveis de lisina sobre a conversão alimentar para suínos machos castrados de dois grupos genéticos na fase de terminação, enquanto Souza et al. (1999), verificaram comportamento quadrático, concluíram que o nível de lisina total para machos castrados mestiços, de 60 a 95 kg é de 0,72%. Segundo Donzele et al. (1998), a mesma variável apresentou comportamento quadrático que reduziu até o nível de 0,86% de lisina para suínos inteiros de 60 a 100 kg de. Abreu et al. (2007b) que ao avaliarem níveis de lisina digestível para machos castrados melhorados para alta deposição de carne na

carcaça, de 60 a 95 kg, observaram que a conversão alimentar variou de forma quadrática, melhorando até o nível de 0,93% de lisina digestível na dieta o que corresponde ao consumo diário de 26,22 g de lisina digestível.

### **2.3. EFEITOS DA LISINA SOBRE A COMPOSIÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS**

A lisina dietética tem sido o nutriente que mais influencia a deposição de proteína pelos suínos em crescimento, em virtude de sua constância na proteína corporal e de sua destinação metabólica preferencial para a deposição de tecido magro (Kessler, 1998). Assim, a exigência de lisina para suínos pode ser obtida a partir da taxa de deposição de proteína na carcaça dos animais.

Estudos realizados por Kill et al. (2003), ao avaliarem níveis de lisina para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 95 kg, observaram efeito linear crescente dos níveis de lisina sobre a taxa de deposição de proteína (154,62 g/dia) e sobre a taxa de deposição de gordura, que reduziu com o aumento dos níveis de lisina na dieta. Não foi verificado efeito dos níveis de lisina sobre as características de comprimento de carcaça, espessura de toucinho na região entre a



última e a penúltima vértebra lombar, espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorso-lombar (P2), rendimento de carcaça, rendimento de carne magra, rendimento de gordura e rendimento de pernil.

Gasparotto et al. (2001), ao avaliarem níveis de lisina entre 0,75 e 1,20% para suínos machos castrados de dois grupos genéticos na fase de crescimento, observaram redução linear da espessura de toucinho no ponto P1 e profundidade de lombo para os animais do grupo genético melhorado. Moreira et al. (2002), ao avaliarem exigência de lisina para machos castrados de dois grupos genéticos de suínos na fase de terminação, com base no conceito de proteína ideal, observaram efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o rendimento de pernil e comprimento de carcaça, no grupo genético comum. Para o grupo genético melhorado, observou-se efeito quadrático dos níveis de lisina sobre espessura de toucinho da carcaça fria. As variáveis espessura de toucinho, profundidade de lombo e área de olho de lombo não foram influenciadas significativamente pelos níveis de lisina da dieta.

Arouca et al. (2004), ao avaliarem exigências de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados, de 95 a 122 kg, selecionados para

deposição de carne magra, não observaram efeitos significativos dos níveis de lisina sobre espessura de toucinho no P1, espessura de toucinho no P2, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra. Porém, observaram efeito quadrático dos níveis de lisina sobre espessura do toucinho na 10ª costela e espessura do toucinho na última costela. Entretanto, Arouca et al.(2007) observaram que não houve efeito dos níveis de lisina sobre a espessura de toucinho no ponto P1, espessura de toucinho no P2, profundidade de lombo, porcentagem de carne magra, espessura de toucinho na 10ª costela e espessura de toucinho na última costela para suínos machos castrados selecionados geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 95 aos 122 kg. Não houve efeito dos níveis de lisina da dieta sobre a espessura de toucinho no ponto P1, espessura de toucinho no ponto P2 e a profundidade de lombo, medidas por ultrassom.

#### **2.4. INTERAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS DE LISINA E SEXO**

De acordo com o National Research Council – NRC (1998), as exigências nutricionais dos suínos variam conforme o sexo, genótipo, saúde, temperatura ambiente, densidade populacional, dentre outros fatores, o que pode explicar as

grandes variações encontradas nos trabalhos e nas tabelas, quanto aos requerimentos nutricionais dos suínos.

Segundo Hansen e Lewis (1993), considerando-se que entre sexos existem diferenças no consumo, na taxa e na eficiência de crescimento pode as exigências de lisina devem ser estabelecida por categoria animal. No entanto, as tabelas de exigências nutricionais de suínos, tanto a brasileira (Rostagno et al., 2005) como as estrangeiras (Agricultural Research Council - ARC, 1981; National Research Council - NRC, 1998), não têm levado em consideração as diferenças nos níveis nutricionais entre os sexos.

As exigências de lisina de fêmeas suínas para maximizar as taxas e a eficiência de ganho, são maiores do que as de machos castrados (Cromwell et al., 1993), além de apresentarem carcaça de superior qualidade comercial. Segundo Bellaver & Viola (1997) essas diferenças são resultantes de mudanças endócrinas ocorridas durante todo o desenvolvimento sexual.

Cromwell et al., (1993), em um estudo cooperativo realizado em várias estações experimentais envolvendo animais híbridos nas fases de crescimento e terminação, verificaram que a exigência dos machos castrados foi de 0,60 % de lisina, enquanto

que a das fêmeas foi de 0,90%, ou seja, leitoas exigem níveis mais altos de lisina dietética para maximizar a taxa e a eficiência de ganho em músculo na carcaça do que machos castrados. Segundo Ekstrom (1991), suínos machos castrados possuem taxa de crescimento e consumo mais elevado que as fêmeas, no entanto estas apresentam maior eficiência na conversão de alimento em peso.

Moretto et al. (2000) ao avaliarem níveis dietéticos de lisina para suínos machos castrados e fêmeas da raça landrace dos 15 aos 30 kg, observaram que houve efeito quadrático dos níveis de lisina sobre a conversão alimentar de fêmeas, que melhorou até o nível de 1,08% de lisina total o que corresponde a 0,96% de lisina digestível verdadeira. Já para macho castrados, os referidos autores não observaram efeito dos níveis de lisina sobre a conversão alimentar (CA). Entretanto, o nível de 1,05%, que proporcionou o menor valor absoluto de CA, pareceu o mais adequado para esses animais. Em relação ao ganho de peso médio diário (GPMD), os níveis de lisina na dieta proporcionaram aumento linear do ganho de peso médio diário das fêmeas, podendo inferir que a exigência para ganho de peso foi atendida no nível de 0,95% de lisina total, correspondente a 0,83% de lisina digestível.

Para os machos, o GPMD apresentou comportamento quadrático, que aumentou até o nível de 1,08% de lisina total o que corresponde ao consumo médio de lisina total de 15,17 g/dia, e 0,96% de lisina digestível verdadeira. Segundo Abreu et al. (2004), suínos machos castrados comparados às fêmeas, exigem menor nível de lisina nas dietas por apresentarem maior ganho de peso, consumo de ração, pior conversão alimentar e menor taxa de deposição de proteína na carcaça,

A maior capacidade de deposição de tecido magro e menor consumo diário de ração fazem das fêmeas suínas, animais que necessitem de maior quantidade de aminoácido (Cromwell et al., 1993). Fontes et al. (2005b) avaliaram níveis de lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 30 aos 60 kg, concluíram que o nível de 1,16% de lisina total ou 1,05% de lisina digestível verdadeira, proporcionou melhor desempenho, correspondendo aos consumos estimados de lisina total e digestível de 21,77% e 19,72 g/dia, respectivamente, enquanto o nível de 1,04% de lisina total ou 0,93% de lisina digestível verdadeira proporciona a melhor taxa de deposição de proteína na carcaça. Posteriormente, Abreu et al. (2007) ao avaliarem níveis de lisina digestível para

suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, dos 30 aos 60 kg, concluíram que os melhores resultados de conversão alimentar e de deposição de proteína na carcaça foi proporcionado pelo nível de 1,10% de lisina digestível, o que correspondente ao consumo de lisina digestível de 21,94 g/dia (3,43 g de Lis digestível/Mcal de EM).

Segundo Pupa et al. (2002), as evidências do efeito do sexo sobre as exigências nutricionais de suínos só aparecerá a partir dos 30 kg. Segundo Cromwell et al. (1993), houve diferenças nas características de carcaça de machos castrados e de fêmeas, observando-se maior área de olho de lombo e maior porcentagem de músculo nas fêmeas em relação aos machos castrados, que por sua vez, apresentaram maior espessura de toucinho. Resultados semelhantes foram verificados por Wagner et al. (1999).

Quiniou et al. (1999) afirmaram que machos inteiros depositam maior quantidade de proteína corporal, seguidos pelas fêmeas e por último machos castrados. Muitos estudos ainda precisam ser realizados para esclarecer melhor a interação entre exigência de lisina e sexo.

A criação por sexo separado permite maximizar o potencial dos diferentes sexos e fases de criação o que pode resultar em vantagens econômicas aos produtores. Portanto, faz-se necessário avaliar as necessidades nutricionais, principalmente de lisina, para animais para cada sexo e de acordo com o seu potencial genético para produção de carne magra na carcaça.

Dentro deste contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de níveis de lisina digestível e de planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível para suínos machos castrados e fêmeas de alto potencial genético para deposição de carne magra, sobre o desempenho e características de carcaça de suínos, dos 18 aos 107 kg.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local e instalações**

O experimento foi conduzido na granja comercial Celso Degraf I, localizada na cidade de Ponta Grossa, Paraná, no período de janeiro a junho de 2008. Os animais foram alojados em baias providas de comedouros manual tipo basculante e de bebedouros tipo chupeta, em galpão de alvenaria com piso de concreto e coberto com telhas de amianto e dispunham de uma área de 0,99 m<sup>2</sup>/animal. Foi utilizado um termômetro de máxima e mínima, colocado

no interior do galpão, para registro diário da temperatura, durante todo o período experimental.

#### **3.2. Animais e delineamento experimental**

Foram utilizados 480 animais, sendo 240 suínos machos castrados e 240 fêmeas, de linhagem comercial DB (DB 90 x LM 6200), selecionados geneticamente para alta deposição de carne magra na carcaça. Na fase inicial, o peso inicial dos animais foi  $17,53 \pm 1,24$  kg e final  $44,66 \pm 1,40$  kg. No período total, o peso inicial foi  $17,53 \pm 1,24$  kg e final  $106,89 \pm 2,12$  kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 4x2, com quatro tratamentos (sendo níveis de lisina digestível na fase inicial, de 60 a 95 dias de idade; planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível constituído pela combinação dos níveis de lisina digestível utilizados nas fases inicial e de crescimento, de 60 a 130 dias de idade; e planos de nutrição constituídos pela combinação dos níveis de lisina digestível utilizados nas fases inicial, crescimento e terminação, de 60 a 165 dias de idade) e dois sexos, com seis repetições de dez animais por unidade experimental. Os blocos foram formados no tempo, cada um com duração de 35 dias, considerando-se a idade inicial de 60 dias

dos animais. Os animais, de mesma idade, eram procedentes da mesma granja produtora de leitões – Granja Ingrid.

### 3.3. Planos de Nutrição

Na fase inicial (60 a 95 dias de idade), foi avaliado o efeito dos níveis de lisina digestível (0,85; 0,95; 1,05; 1,15%) para suínos machos castrados e fêmeas. Na fase de crescimento (60 a 130 dias de idade), foi avaliado o efeito dos planos de nutrição constituído pela combinação dos seguintes níveis de lisina digestível utilizados nas fases inicial e de crescimento (tabela 1):

Plano A: 0,85% na fase inicial e 0,75% na fase de crescimento.

Plano B: 0,95% na fase inicial e 0,85% na fase de crescimento.

Plano C: 1,05% na fase inicial e 0,95% na fase de crescimento.

Plano D: 1,15% na fase inicial e 1,05% na fase de crescimento.

Na fase de terminação, foi avaliado o efeito dos planos de nutrição constituídos pela combinação dos seguintes níveis de lisina digestível utilizados nas fases inicial, crescimento e terminação (tabela 2):

Plano E: 0,85% na fase inicial; 0,75% na fase de crescimento e 0,65% na fase de terminação.

Plano F: 0,95% na fase inicial; 0,85% na fase de crescimento e 0,75% na fase de terminação.

Plano G: 1,05% na fase inicial; 0,95% na fase de crescimento e 0,85% na fase de terminação.

Plano H: 1,15% na fase inicial; 1,05% na fase de crescimento e 0,95% na fase de terminação.

**Tabela 1.** Planos de nutrição até a fase de crescimento (60 a 130 dias de idade).

Planos de nutrição	Fases (Idade - dias de vida)	
	Inicial (60 a 95)	Crescimento (96 a 130)
	Níveis de Lisina Digestível (%)	
Plano A	0,85	0,75
Plano B	0,95	0,85
Plano C	1,05	0,95
Plano D	1,15	1,05

**Tabela 2.** Planos de nutrição até a fase de terminação (60 a 165 dias de idades).

Planos de nutrição	Fases (Idade - dias de vida)		
	Inicial (60 a 95)	Crescimento (96 a 130)	Terminação (131 a 165)
	Níveis de Lisina Digestível (%)		
<b>Plano E</b>	0,85	0,75	0,65
<b>Plano F</b>	0,95	0,85	0,75
<b>Plano G</b>	1,05	0,95	0,85
<b>Plano H</b>	1,15	1,05	0,95

### 3.4. Dietas e manejo alimentar

As dietas foram constituídas de milho, farelo de soja, óleo de soja, fosfato, calcário, sal, suplementadas com premix mineral e vitamínico e aminoácidos sintéticos. As dietas experimentais foram obtidas pela adição de L-Lisina-HCl (78,8%) em substituição ao milho. Na fase Inicial, os níveis foram 0,85, 0,95, 1,05 e 1,15 % de lisina digestível (Tabela 3), 0,75; 0,85; 0,95; 1,05% de lisina digestível na fase de Crescimento (Tabela 4) e 0,65;

0,75; 0,85; 0,95% de lisina digestível na dieta na fase de Terminação (Tabela 5), respectivamente. Os demais aminoácidos foram suplementados à medida que suas relações com a lisina digestível ficaram abaixo daquelas preconizadas por Rostagno et al. (2005) para essa categoria, segundo o conceito de proteína ideal. As dietas foram fornecidas de forma controlada seguindo a curva de consumo da empresa de genética (Tabelas 6, 7 e 8) e a água foi fornecida à vontade.

**Tabela 3.** Composição percentual, valores nutricionais calculados e analisados das dietas experimentais da fase inicial.

Ingredientes <sup>1</sup>	Níveis de lisina digestível (%)			
	0,850	0,950	1,050	1,150
Milho	66,220	66,050	65,840	65,630
Farelo de soja 46%	28,45	28,45	28,45	28,45
Óleo de soja degomado	2,13	2,1	2,06	2,01
Fosfato bicálcico micro granulado 18% P	1,78	1,78	1,78	1,78
Calcário calcítico 33% Ca	0,7	0,7	0,7	0,7
Sal comum	0,46	0,46	0,46	0,46
L-Lisina HCl (78,8%)	0,06	0,19	0,32	0,44
DL- Metionina	-	0,01	0,06	0,12
L-Treonina 98,5%	-	0,06	0,13	0,2
L- Triptofano 98%	-	-	-	0,01
Premix Mineral <sup>2</sup>	0,15	0,15	0,15	0,15
Premix Vitamínico <sup>3</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição Calculada<sup>4</sup>/ Analisada<sup>5</sup></b>				
Proteína bruta	18,5/19,09	18,66/18,56	18,84/19,10	19,04/19,23
Energia metabolizável	3300	3300	3300	3300
Fibra bruta	2,89	2,89	2,88	2,88
Cálcio	0,75	0,75	0,75	0,75
Fósforo total	0,570	0,560	0,560	0,560
Fósforo disponível	0,400	0,400	0,400	0,400
Ca/P	1,880	1,880	1,880	1,880
Sódio	0,200	0,200	0,200	0,200
Arginina Total	1,208/1,18	1,207/1,17	1,206/1,21	1,206/1,18
Lisina Total	0,970/0,97	1,070/1,03	1,169/1,16	1,269/1,22
Metionina Total	0,278/0,29	0,284/0,29	0,337/0,33	0,393/0,38
Metionina + cistina Total	0,598/0,61	0,603/0,60	0,656/0,65	0,711/0,70
Triptofano Total	0,208	0,208	0,208	0,222
Treonina Total	0,688/0,72	0,750/0,75	0,817/0,82	0,884/0,87
Valina Total	0,867/0,90	0,867/0,88	0,866/0,90	0,865/0,89
Lisina digestível	0,85	0,95	1,05	1,15
Metionina + cistina digestível	0,519	0,525	0,578	0,633
M+C/LIS	90	82	82	82
Metionina digestível	0,251	0,257	0,310	0,365
MET/LIS	44	40	44	47
Treonina digestível	0,574	0,637	0,704	0,771
TRE/LIS	100	100	100	100
Triptofano digestível	0,182	0,182	0,182	0,196
TRP/LIS	32	29	26	25

<sup>1</sup>Antibióticos usados na fase inicial: Clortetraciclina 300 ppm; Tiamulina 100 ppm; Colistina 120 ppm. <sup>2</sup>Produto comercial Profeed-Perdigão. Níveis de garantia (por kg do produto): ácido fólico, 999,99 mg; ácido pantotênico, 40.000 mg; biotina, 333 mg; piridoxina, 6.666 mg; riboflavina, 10.000 mg; tiamina, 3.333 mg; vitamina A, 18.333 U.I.; vitamina D3, 3.666 U.I.; vitamina E, 100.000 mg; vitamina K3, 6.666 mg; vitamina B12, 66 mcg; antioxidante 500 mg. <sup>3</sup>Produto comerciais Rovimix DSM. Níveis de garantia (por kg do produto): cobre, 26.666 mg; ferro, 53.333 mg; iodo, 666 mg; manganês, 27.956 mg; zinco, 66.666 mg; ; selênio, 267 mg. <sup>4</sup>Valores calculados segundo Rostagno et al. (2005). <sup>5</sup>Laboratório Evonik Degussa.

**Tabela 4.** Composição percentual, valores nutricionais calculados e analisados das dietas experimentais da fase de crescimento.

Ingredientes <sup>1</sup>	Níveis de lisina digestível na dieta (%)			
	0,750	0,850	0,950	1,050
Milho	71,230	71,070	70,820	70,640
Farelo de soja 46%	25,500	25,500	25,500	25,500
Óleo de soja degomado	0,700	0,700	0,700	0,600
Fosfato bicálcico micro granulado 18% P	1,500	1,500	1,500	1,500
Calcário calcítico 33% Ca	0,460	0,460	0,460	0,460
Sal comum	0,400	0,400	0,400	0,400
L-Lisina HCl (78,8%)	0,010	0,140	0,270	0,400
DL- Metionina	-	0,020	0,070	0,130
L-Treonina 98,5%	-	0,010	0,080	0,150
L- Triptofano 98%	-	-	-	0,020
Premix Mineral <sup>2</sup>	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix Vitaminico <sup>3</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
<b>Total</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>
<b>Composição Calculada<sup>4</sup> / Analisada<sup>5</sup></b>				
Proteína bruta	17,5/17,41	17,6/17,61	17,8/17,90	18,0/17,49
Energia metabolizável	3249,0	3250,0	3252,0	3250,0
Extrato etéreo	4,3	4,3	4,3	4,1
Fibra bruta	2,8	2,8	2,8	2,8
Cálcio	0,596	0,596	0,596	0,596
Fósforo total	0,503	0,503	0,503	0,502
Fósforo disponível	0,346	0,346	0,346	0,346
Ca/P	1,724	1,724	1,724	1,725
Sódio	0,179	0,179	0,179	0,179
Arginina Total	1,127/1,11	1,126/1,14	1,125/1,11	1,124/1,11
Lisina Total	0,861/0,92	0,963/1,01	1,065/1,07	1,167/1,17
Metionina Total	0,262/0,29	0,282/0,29	0,331/0,33	0,390/0,39
Metionina + cistina Total	0,577/0,60	0,596/0,60	0,645/0,64	0,703/0,70
Triptofano Total	0,194	0,194	0,194	0,213
Treonina Total	0,651/0,68	0,660/0,69	0,728/0,71	0,796/0,79
Valina Total	0,806/0,83	0,805/0,86	0,805/0,84	0,804/0,84
Lisina Digestível	0,750	0,850	0,950	1,050
Metionina + cistina digestível	0,500	0,510	0,568	0,627
M+C/LIS	67	60	60	60
Metionina digestível	0,236	0,255	0,305	0,364
MET/LIS	31	30	32	35
Treonina digestível	0,541	0,551	0,619	0,687
TRE/LIS	72	65	65	65
Triptofano digestível	0,169	0,169	0,168	0,188
TRP/LIS	23	20	18	18

<sup>1</sup>Antibióticos usados na fase de crescimento: Halquinol 60 ppm; Tiamulina 80 ppm; Doxiciclina 200 ppm. <sup>2</sup>Produto comercial Profeed-Perdigão. Níveis de garantia (por kg do produto): ácido fólico, 999 mg; ácido pantotênico, 40.000 mg; biotina, 333 mg; piridoxina, 6.666 mg; riboflavina, 10.000 mg; tiamina, 3.333 mg; vitamina A, 18.333 U.I.; vitamina D3, 3.666 U.I.; vitamina E, 100.000 mg; vitamina K3, 6.666 mg; vitamina B12, 66 mcg; antioxidante 500 mg. <sup>3</sup>Produto comerciais Rovimix DSM. Níveis de garantia (por kg do produto): cobre, 26.666,00 mg; ferro, 53.333,00 mg; iodo, 666,00 mg; manganês, 27.956,71 mg; zinco, 66.666,00 mg; ; selênio, 267 mg. <sup>4</sup>Valores calculados segundo Rostagno et al. (2005). <sup>5</sup>Laboratório Evonik Degussa.



**Tabela 5.** Composição percentual, valores nutricionais calculados e analisados das dietas experimentais da fase de terminação.

Ingredientes <sup>1</sup>	Níveis de lisina digestível na dieta (%)			
	0,650	0,750	0,850	0,950
Milho	74,470	74,230	73,890	73,510
Farelo de soja 46%	19,500	19,500	19,500	19,500
Farelo Gérmen milho desengordurado	3,000	3,000	3,000	3,000
Fosfato monobicálcico micro granulado 20%P	1,190	1,190	1,190	1,220
Calcário calcítico 33% Ca	0,690	0,710	0,710	0,690
Óleo de soja degomado	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum	0,400	0,420	0,500	0,590
L-Lisina (78.8%)	0,050	0,170	0,300	0,430
DL-metionina	-	0,020	0,080	0,140
L-Treonina 98.5%	-	0,060	0,120	0,190
L-Triptofano 98%	-	-	0,010	0,030
Premix Mineral <sup>2</sup>	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix Vitamínico <sup>3</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
<b>Total</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>
<b>Composição Calculada<sup>4</sup>/ Analisada<sup>5</sup></b>				
Proteína bruta	16,0/14,34	16,2/15,07	16,3/15,25	16,5/15,96
Energia metabolizável	3230	3230	3230	3230
Extrato etéreo	4,3	4,3	4,2	4,2
Fibra bruta	2,7	2,7	2,7	2,7
Cálcio	0,591	0,600	0,600	0,600
Fósforo total	0,455	0,455	0,454	0,459
Fósforo disponível	0,300	0,300	0,300	0,305
Ca/P	1,970	2,000	2,000	1,967
Sódio	0,1800	0,1868	0,2189	0,2500
Arginina Total	0,937/0,89	0,937/0,94	0,936/0,94	0,934/0,95
Lisina Total	0,753/0,73	0,853/0,86	0,953/0,96	1,053/1,06
Metionina Total	0,243/0,24	0,258/0,25	0,319/0,30	0,381/0,35
Metionina + cistina Total	0,533/0,50	0,548/0,51	0,608/0,57	0,670/0,62
Triptofano Total	0,173	0,173	0,186	0,205
Treonina Total	0,541/0,55	0,595/0,61	0,662/0,67	0,728/0,72
Valina Total	0,697/0,69	0,697/0,72	0,696/0,72	0,695/0,74
Lisina Digestível	0,650	0,750	0,850	0,950
Metionina + cistina digestível	0,452	0,467	0,527	0,589
M+C/LIS	70	62	62	62
Metionina digestível	0,217	0,233	0,293	0,356
MET/LIS	33	31	34	37
Treonina digestível	0,449	0,503	0,570	0,637
TRE/LIS	69	67	67	67
Triptofano digestível	0,148	0,148	0,162	0,181
TRP/LIS	23	20	19	19

<sup>1</sup>Antibióticos usados na fase de terminação: Leucomicina 30 ppm. <sup>2</sup>Produto comercial Profeed-Perdigão. Níveis de garantia (por kg do produto): ácido fólico, 999 mg; ácido pantotênico, 40.000 mg; biotina, 333,33 mg; piridoxina, 6.666 mg; riboflavina, 10.000 mg; tiamina, 3.333 mg; vitamina A, 18.333 U.I.; vitamina D3, 3.666 U.I.; vitamina E, 100.000 mg; vitamina K3, 6.666 mg; vitamina B12, 66 mcg; antioxidante 500 mg. <sup>3</sup>Produtos comerciais Rovimix DSM. Níveis de garantia (por kg do produto): cobre, 26.666,00 mg; ferro, 53.333,00 mg; iodo, 666,00 mg; manganês, 27.956,71 mg; zinco, 66.666,00 mg; ; selênio, 267 mg. <sup>4</sup>Valores calculados segundo Rostagno et al. (2005).

<sup>5</sup>Laboratório Evonik Degussa.

**Tabela 6.** Quantidade de ração e consumo de lisina digestível nas diferentes semanas da fase inicial (60 a 95 dias de idade).

Semanas	1	2	3	4	5
<b>MACHO CASTRADO (g/animal/dia)</b>	1.080	1.270	1.354	1.511	1.709
Consumo Lisina (g/dia) T1	9,2	10,8	11,5	12,8	14,5
Consumo Lisina (g/dia) T2	10,3	12,1	12,9	14,4	16,2
Consumo Lisina (g/dia) T3	11,3	13,3	14,2	15,9	17,9
Consumo Lisina (g/dia) T4	12,4	14,6	15,6	17,4	19,7
<b>FÊMEA (g/animal/dia)</b>	1.041	1.193	1.244	1.413	1.536
Consumo Lisina (g/dia) T1	8,8	10,1	10,6	12,0	13,1
Consumo Lisina (g/dia) T2	9,9	11,3	11,8	13,4	14,6
Consumo Lisina (g/dia) T3	10,9	12,5	13,1	14,8	16,1
Consumo Lisina (g/dia) T4	12,0	13,7	14,3	16,2	17,7

**Tabela 7.** Quantidade de ração e consumo de lisina digestível nas diferentes semanas da fase de crescimento (96 a 130 dias de idade).

Semanas	6	7	8	9	10
<b>MACHO CASTRADO (g/animal/dia)</b>	1.997	2.151	2.266	2.300	2.350
Consumo de lisina (g/dia) T1	15,0	16,1	17,0	17,3	17,6
Consumo de lisina (g/dia) T2	17,0	18,3	19,3	19,6	20,0
Consumo de lisina (g/dia) T3	19,0	20,4	21,5	21,9	22,3
Consumo de lisina (g/dia) T4	21,0	22,6	23,8	24,2	24,7
<b>FÊMEA (g/animal/dia)</b>	1.870	2.045	2.191	2.224	2.274
Consumo de lisina (g/dia) T1	14,0	15,3	16,4	16,7	17,1
Consumo de lisina (g/dia) T2	15,9	17,4	18,6	18,9	19,3
Consumo de lisina (g/dia) T3	17,8	19,4	20,8	21,1	21,6
Consumo de lisina (g/dia) T4	19,6	21,5	23,0	23,4	23,9

**Tabela 8.** Quantidade de ração e consumo de lisina digestível nas diferentes semanas da fase de terminação (131 a 165 dias de idade).

Semanas	11	12	13	14	15
<b>MACHO CASTRADO(g/animal/dia)</b>	2.380	2.410	2.440	2.470	2.500
Consumo de lisina (g/dia) T1	15,5	15,7	15,9	16,1	16,3
Consumo de lisina (g/dia) T2	17,9	18,1	18,3	18,5	18,8
Consumo de lisina (g/dia) T3	20,2	20,5	20,7	21,0	21,3
Consumo de lisina (g/dia) T4	22,6	22,9	23,2	23,5	23,8
<b>FÊMEA (g/animal/dia)</b>	2.304	2.339	2.374	2.409	2.444
Consumo de lisina (g/dia) T1	15,0	15,2	15,4	15,7	15,9
Consumo de lisina (g/dia) T2	17,3	17,5	17,8	18,1	18,3
Consumo de lisina (g/dia) T3	19,6	19,9	20,2	20,5	20,8
Consumo de lisina (g/dia) T4	21,9	22,2	22,6	22,9	23,2

### 3.5. Desempenho

As dietas experimentais foram pesadas diariamente e fornecidas por unidade experimental para cada tratamento, enquanto os animais foram pesados no início e ao final de cada período experimental (35 dias), para determinar o peso inicial, o peso final, o ganho de peso diário (GPD), a conversão alimentar (CA).

### 3.6. Avaliações *in vivo*

Foram tomadas medidas ultra-sônicas *in vivo* para algumas das características de carcaça no último dia do período experimental (165 dias de vida), após a pesagem dos animais, utilizando-se um equipamento portátil de ultra-som (PigLog-105®). As medidas foram tomadas como descritas a seguir:

- Os animais foram contidos na gaiola de pesagem e para efetuarmos a tomada das medidas ultra-sônicas os pontos de leitura do aparelho foram obtidos do lado esquerdo do animal:

- Ponto P1: medido a 6,5 cm da linha dorso-lombar e a 6,5 cm da última costela na direção caudal. Neste ponto obteve-se a medida de espessura de toucinho ET-P1.

- Ponto P2: medido a 6,5 cm da linha dorso-lombar e a 6,5 cm da última costela na direção cranial. Neste ponto obteve-se a

medida de espessura de toucinho ET-P2 e a medida de profundidade de lombo (PL).

- Porcentagem de carne magra (%): os preditores utilizados pelo aparelho para estimar o rendimento de carne magra foram a espessura de toucinho (nos pontos 1 e 2) e a profundidade de lombo (PL). A partir dos valores de leitura obtidos determinou-se a porcentagem de carne magra do animal.

### 3.7. Análises estatísticas

Os dados de desempenho e das medidas ultra-sônicas *in vivo* obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o pacote computacional Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas SAEG (UFV, 2000). Na fase inicial, os efeitos dos níveis de lisina, sexo e suas interações foram determinados por meio de análise de variância sendo o melhor nível de lisina digestível determinado através de equações de regressão linear. Para o período total os efeitos dos planos nutricionais, sexo e suas interações foram determinados por meio de análise de variância sendo a comparação das médias dos tratamentos obtidas por meio do teste Student Newman Keuls, a 5% de probabilidade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias mínimas e máximas verificadas no período foram,

respectivamente,  $18,5 \pm 2,45$  ° C e  $27,0 \pm 2,72$  ° C.

#### **4.1. Níveis de lisina digestível para suínos machos castrados e fêmeas na fase inicial (60 a 95 dias de idade)**

Os resultados encontrados para peso final, ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) em função dos níveis de lisina digestível encontram-se na Tabela 9.

Não ocorreu interação ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de lisina digestível e sexo.

O peso final e o ganho de peso diário aumentaram linearmente ( $P < 0,001$ ) com a elevação do nível de lisina digestível da dieta (Figura 1 e Figura 2). Esses corroboram o relato que suínos machos castrados e fêmeas com alto potencial genético para deposição de carne magra respondem a altos níveis de lisina na dieta.

**Tabela 9.** Efeitos dos níveis de Lisina digestível (LD) sobre o peso corporal final (kg), ganho de peso diário (g) e conversão alimentar (g/g) na fase inicial.

Variáveis	Níveis de Lisina digestível (%)						CV (%)
	Sexo	0,85	0,95	1,05	1,15	Média	
Peso final (kg)	Macho	44,46	44,25	45,8	46,06	<b>45,14</b>	1,51
	Fêmea	43,56	43,84	44,35	44,93	<b>44,17</b>	
	Média	<b>44,01</b>	<b>44,05</b>	<b>45,08</b>	<b>45,5</b>	<b>44,66</b>	
Ganho de peso diário (g)	Macho	770	770	810	820	<b>790</b>	2,41
	Fêmea	740	750	760	780	<b>760</b>	
	Média	<b>760</b>	<b>760</b>	<b>790</b>	<b>800</b>	<b>780</b>	
Conversão alimentar (g/g)	Macho	1.790	1.810	1.710	1.690	<b>1.750</b>	2,47
	Fêmea	1.740	1.720	1.680	1.650	<b>1.700</b>	
	Média	<b>1.770</b>	<b>1.770</b>	<b>1.700</b>	<b>1.670</b>	<b>1.720</b>	
Consumo de ração diário (g)	Macho	1.380	1.380	1.380	1.380	<b>1.380</b>	-
	Fêmea	1.290	1.290	1.290	1.290	<b>1.290</b>	
	Média	<b>1.330</b>	<b>1.330</b>	<b>1.330</b>	<b>1.330</b>	<b>1.330</b>	
Consumo de lisina diário (g)	Macho	11,77	13,15	14,54	15,92	<b>13,85</b>	-
	Fêmea	10,92	12,21	13,50	14,78	<b>12,85</b>	
	Média	<b>11,35</b>	<b>12,68</b>	<b>14,02</b>	<b>15,35</b>	<b>13,35</b>	
<b>Equações de regressão</b>							
Peso final (kg)	Macho	$\hat{Y} = 39,1591 + 5,49861 X$				$R^2 = 0,90$	
	Fêmea						
Ganho de peso diário (kg)	Macho	$\hat{Y} = 0,618148 + 0,156985 X$				$R^2 = 0,89$	
	Fêmea						
Conversão alimentar (kg/kg)	Macho	$\hat{Y} = 2,07473 - 0,350068 X$				$R^2 = 0,89$	
	Fêmea						

Os consumos de lisina digestível que proporcionaram os melhores resultados de GPD para machos castrados e fêmeas foram 15,92 g/dia e 14,78 g/dia, respectivamente. Eles foram semelhantes aos observados por Fontes et al. (2005a) que, ao avaliarem níveis de lisina total variando de 0,95 a

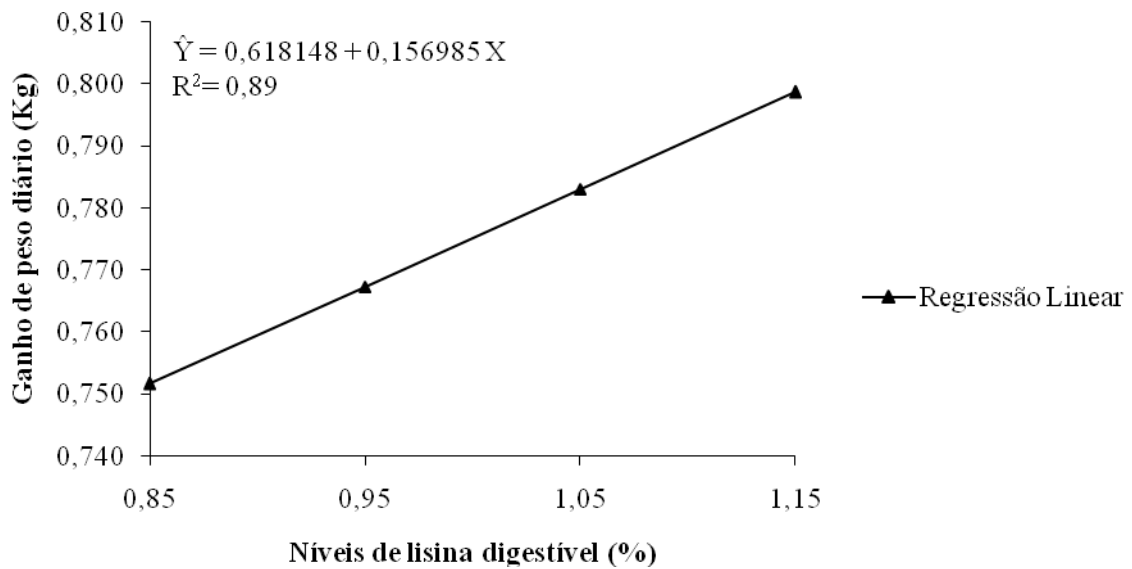
1,35% de lisina total para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 30 kg, observaram melhor desempenho dos animais para um consumo de 14,75 g/dia de lisina digestível ou 1,13% LD. Para suínos machos castrados de 15 a 30 kg, Abreu et

al. (2006) também observaram efeito positivo dos níveis de lisina digestível sobre o GPD, que aumentou até o nível estimado de 1,10%, correspondente a um consumo de lisina digestível de 11,81 g/dia. Esses resultados estão de acordo com o consumo de lisina digestível de 12,592 g/dia para suínos machos castrados e 12,469 g/dia para fêmeas de 15 a 30 kg encontrados nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos segundo Rostagno et al. (2005), e com os resultados observados por Oliveira et al. (2006), para suínos machos castrados de 15 a 30 kg de 12,05 g/dia.

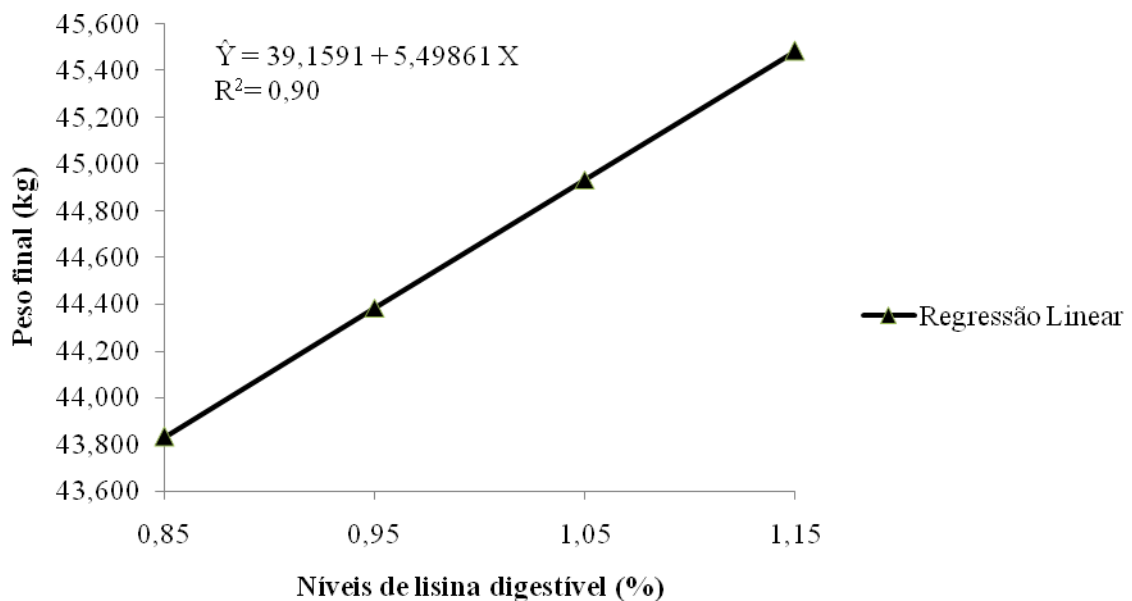
Por outro lado, Souza (1997) e Urynek & Buracnewska (2003), ao avaliarem níveis de lisina de 0,84 a 1,14% e de 0,61 a 0,91%, respectivamente, para suínos machos castrados na fase inicial, não observaram efeito dos níveis de lisina sobre o GPD dos animais. Moretto et al. (2000),

ao avaliarem cinco níveis de lisina variando de 0,85 a 1,25% para suínos machos castrados e fêmeas dos 15 aos 30 kg, observaram GPD médio de 0,775 kg, semelhante ao GPD médio de 0,780 kg observado neste estudo. Porém, Gasparotto et al. (2001) observaram um GPD médio de 0,835 kg para suínos machos castrados melhorados geneticamente na fase de crescimento (24 a 45 kg).

A alta exigência diária de lisina para suínos em crescimento pode ser explicada pelo baixo consumo diário de ração observado nos genótipos mais modernos, assim como a alta taxa de deposição diária de proteína. A diferença de respostas no GPD de suínos constatada entre os trabalhos pode estar relacionada, entre outros fatores, a diferenças no padrão genético dos animais quanto ao potencial de crescimento muscular (Friesen et al., 1994).



**Figura 1.** Regressão do ganho de peso diário em relação aos níveis de lisina digestível da dieta.



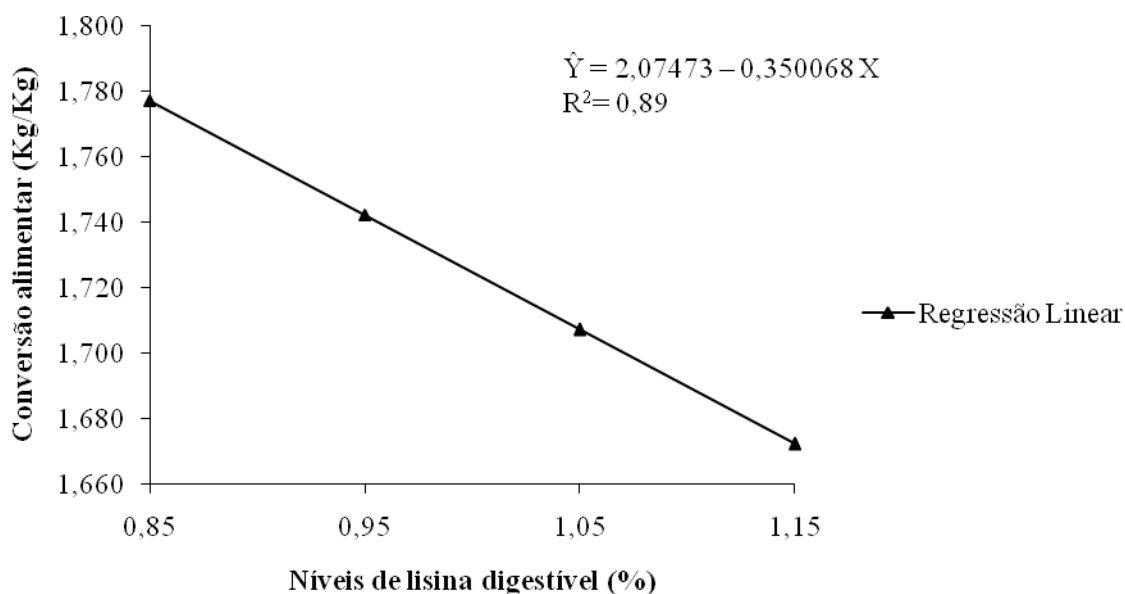
**Figura 2.** Regressão do peso final em relação aos níveis de lisina digestível da dieta.

A conversão alimentar reduziu ( $P < 0,001$ ) de forma linear com os níveis de lisina digestível da dieta (Figura 3). O nível de lisina digestível (1,15%) que proporcionou

o melhor resultado de conversão alimentar dos animais neste estudo, ficou próximo daqueles obtidos por Fontes et al. (2005a), Abreu et al. (2006) e Oliveira et al. (2006),

que corresponderam, respectivamente, a 1,13, 1,12 e 1,10 %. Entretanto, Moretto et al. (2000) não observaram efeito dos níveis de lisina sobre a CA para machos inteiros, porém o nível de 0,96% de lisina digestível proporcionou o menor valor absoluto de

CA. A variação de resultados verificados entre os trabalhos pode estar relacionada a fatores como genótipo dos animais, sistema de alimentação, ambiente, perfil aminoacídico da dieta basal, entre outros.



**Figura 3.** Regressão da conversão alimentar o em relação aos níveis de lisina digestível da dieta.

Fontes et al.(2005) ao avaliarem leitões dos 15 aos 30 kg, observaram o melhor valor de conversão alimentar sendo 1,55 kg/kg, já Moretto et al. (2000) observou um valor de 1,75 kg/kg para fêmeas. O melhor valor de CA de fêmeas observado neste experimento foi 1,69 kg/kg. Esta diferença nos valores absolutos pode ser devida, entre outros

fatores, à diferença existente entre os estudos no potencial genético dos animais assim como a faixa de peso dos animais em que foram analisados os estudos.



## 4.2. Planos Nutricionais

### 4.2.1 Desempenho dos animais submetidos a planos nutricionais até a fase de crescimento (60 a 130 dias de idade)

Os resultados de ganho de peso diário, conversão alimentar e peso ao final da fase de crescimento estão apresentados na Tabela 10. Não houve interação ( $P>0,05$ ) entre os planos de nutrição e sexo.

**Tabela 10.** Efeitos dos planos de nutrição (níveis de Lisina digestível) sobre o peso corporal final (kg), ganho de peso diário (g) e conversão alimentar (g/g) até a fase de crescimento (60 a 130 dias de idade).

Variáveis	Planos de nutrição (Níveis de Lisina digestível - %)				Média	CV (%)
	Sexo <sup>4</sup>	Plano A (0,85 - 0,75)	Plano B (0,95 - 0,85)	Plano C (1,05 - 0,95)		
Peso final (kg) <sup>1</sup>	Macho	77,510	77,805	78,718	78,900	78,233 A
	Fêmea	76,522	77,277	77,234	78,326	
	Média	77,016b	77,541ab	77,976ab	78,613a	
Ganho de peso diário (g) <sup>2</sup>	Macho	,859	862	876	879	869 A
	Fêmea	841	852	851	867	
	Média	850b	857ab	863ab	873a	
Conversão alimentar (g/g) <sup>3</sup>	Macho	2.097	2.088	2.055	2.055	2.074 B
	Fêmea	2.024	1.998	1.999	1.967	
	Média	2.061b	2.043ab	2.027ab	2.011a	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, são estatisticamente diferentes pelo teste SNK <sup>1</sup>( $P<0,02$ ), <sup>2</sup>( $P<0,01$ ), <sup>3</sup>( $P<0,02$ ), <sup>4</sup>( $P<0,01$ ).

Independente do sexo houve efeito dos planos de nutrição sobre as variáveis peso final da fase de crescimento ( $P<0,02$ ), ganho peso diário ( $P<0,01$ ) e conversão alimentar ( $P<0,02$ ), sendo que os animais que receberam o plano de nutrição D, em que se utilizaram os níveis 1,15 e 1,05% de lisina digestível (correspondendo a um consumo de lisina digestível/animal/dia de 19,64 g para os machos e 18,52 g para fêmeas), apresentaram melhora de 2,03%,

2,63% e 2,43% no peso final, GPD e CA, respectivamente, em relação àqueles que receberam o plano A, em que foram utilizados os níveis de 0,85 e 0,75% de lisina digestível. Já os animais que receberam os planos de nutrição B e C apresentaram valores intermediários de peso final, GPD e CA, que não diferiram entre si e nem dos demais tratamentos.

Independente dos planos de nutrição, machos castrados apresentaram maiores

peso final e GPD e pior CA do que fêmeas ( $P < 0,01$ ). Sabe-se que as respostas para desempenho e qualidade de carcaça diferem entre machos castrados e fêmeas, em decorrência das variações dos níveis nutricionais exigidos. Machos castrados consomem mais alimentos e têm maior ganho em peso. Por outro lado, as fêmeas ingerem menos alimentos e são mais eficientes na deposição de carne na carcaça (comparadas a machos castrados), resultando em maiores exigências em aminoácidos (Ekstrom, 1991).

Os resultados de GPD obtidos neste estudo foram semelhantes aos verificados por Martinez & Knabe (1990) e Friesen et al. (1994) que também observaram efeitos positivos dos níveis de lisina sobre o GPD de suínos de 21 a 49 kg e de 34 a 72 kg, respectivamente.

Em contrapartida, Cromwell et al. (1993), Donzele et al. (1994), Souza (1997), Fontes et al. (2000a e 2005b) e Abreu et al. (2007a) não observaram efeito significativo dos níveis de lisina sobre o GPD dos animais em fase de crescimento. As diferentes respostas observadas entre os trabalhos podem ser atribuídas às diferenças existentes entre os animais utilizados nos diferentes estudos em relação à capacidade genética para a deposição de proteína na carcaça.

Os dados de CA observados neste estudo foram semelhantes aos dados obtidos nos estudos de Rossoni (2007) e Kill (2002), que também observaram efeito positivo dos níveis de lisina em leitões dos 30 aos 60 kg e dos 25 aos 50 kg, respectivamente. Por outro lado, Moreira et al. (2004) e Gasparotto (2001) não encontraram efeito dos níveis de lisina sobre a CA de suínos em crescimento.

#### **4.2.2. Desempenho dos animais submetidos a diferentes planos nutricionais até a fase de terminação (Período total - 60 a 165 dias de idade)**

Os resultados de ganho de peso diário, conversão alimentar e peso ao final da fase de terminação estão apresentados na Tabela 11.

Não houve efeito dos planos de nutrição ( $P > 0,05$ ) sobre o ganho de peso diário, peso ao final da fase de terminação e conversão alimentar, independente do sexo.

Independente dos planos de nutrição, o efeito do sexo só foi observado na variável CA, em que fêmeas apresentaram melhor conversão alimentar do que machos castrados da fase inicial até a terminação.

**Tabela 11.** Efeitos dos planos de nutrição (níveis de Lisina digestível) sobre o peso corporal final (kg), ganho de peso diário (g) e conversão alimentar (g/g) até a fase de terminação (60 a 165 dias de idade).

Variáveis	Planos de nutrição (Níveis de Lisina digestível - %)					Média	CV (%)
	Sexo	Plano E (0,85 - 0,75 - 0,65)	Plano F (0,95 - 0,85 - 0,75)	Plano G (1,05 - 0,95 - 0,85)	Plano H (1,15 - 1,05 - 0,95)		
Peso final (kg)	Macho	106,56	106,40	106,71	106,90	<b>106,641</b>	1,55
	Fêmea	105,46	107,14	107,99	107,97	<b>107,139</b>	
	Média	<b>106,01</b>	<b>106,77</b>	<b>107,35</b>	<b>107,43</b>	<b>106,89</b>	
Ganho de peso diário (g)	Macho	849	847	850	853	<b>850</b>	1,82
	Fêmea	836	852	860	860	<b>852</b>	
	Média	<b>843</b>	<b>850</b>	<b>855</b>	<b>856</b>	<b>851</b>	
Conversão alimentar (kg/kg)	Macho	2.37	2.38	2.37	2.37	<b>2.37 B</b>	1,84
	Fêmea	2.30	2.26	2.24	2.24	<b>2.26 A</b>	
	Média	<b>2.34</b>	<b>2.32</b>	<b>2.30</b>	<b>2.30</b>	<b>2.32</b>	

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna são estatisticamente diferentes pelo teste SNK ( $P < 0,01$ ).

Não houve efeito dos planos de nutrição ( $P > 0,05$ ) sobre o ganho de peso diário dos animais. Este resultado foi semelhante ao verificado por Gomes et al. (2000), Oliveira (2001) e Kill et al. (2003b) que não constataram influência dos diferentes planos de nutrição, com base em níveis de lisina sobre o ganho de peso de suínos de 80 a 100 kg, 95 a 125 kg e 65 a 105 kg, respectivamente. Outros autores como Cromwell et al., 1993; Donzele et al., 1994; Friense et al., 1994; Fontes et al., 2000b e Oliveira et al., 2003 também não verificaram efeitos dos níveis de lisina sobre o GPD de suínos em terminação.

Porém, Abreu et al. (2007) e Rossoni (2007) verificaram efeito quadrático dos tratamentos sobre o GPD dos suínos em terminação, onde a máxima resposta foi obtida com 0,73% de lisina total, com consumo diário de lisina de 25,15 g/dia e 0,99% de lisina digestível correspondente ao consumo de lisina digestível de 24,67 g/dia, respectivamente. Conforme a variação de comportamento observada para esta variável obtida em diferentes estudos, pode-se inferir que os suínos respondem a diferentes níveis de lisina de acordo com seu potencial de crescimento (O'Connell et al., 2006) e de acordo genética dos animais (Moreira et al., 2002). Além do genótipo,

esta variação também pode estar relacionada a outros fatores, como: relação aminoacídica, relação lisina: proteína, relação lisina: energia, entre outros.

Os planos de nutrição não influenciaram ( $P > 0,05$ ) a conversão alimentar. Resultados semelhantes foram encontrados por Moreira et al. (2002 e 2004), que ao avaliarem as exigências de lisina de machos castrados, em fase de terminação e, crescimento e terminação, respectivamente, também não observaram efeito dos níveis de lisina sobre a CA. Pimenta (1995) ao avaliarem planos de nutrição para suínos de dois genótipos com pesos diferentes ao abate, também não constatou influência dos diferentes planos de nutrição sobre a CA. Por outro lado, os resultados obtidos neste estudo divergem dos encontrados por Kill et al. (2003b), Fontes et al. (2000b), Rossoni (2007) e Oliveira (2004) que observaram efeito positivo dos níveis de lisina da dieta sobre a eficiência de utilização do alimento para ganho de peso, em suínos na fase de terminação.

Apesar do plano de nutrição com maiores níveis de lisina digestível ter proporcionado melhor desempenho dos animais até a fase de crescimento, esse resultado não se manteve considerando o período total. Isso demonstra que para a fase de terminação houve uma piora do desempenho dos

animais submetidos às dietas com maiores níveis de lisina. Podemos inferir que houve uma restrição no consumo de energia metabolizável nessa fase, que foi de 7,88 e 7,66Mcal/dia, para machos castrados e fêmeas, respectivamente. Esses níveis são 17 e 5 % inferiores aos níveis de consumo de EM preconizado por Rostagno et al. (2005), de 9,53 e 8,04 Mcal/dia, para machos castrados e fêmeas, respectivamente.

Houve efeito de sexo ( $P \leq 0,05$ ) para a variável conversão alimentar em que as fêmeas apresentaram conversão alimentar 4,64% melhor do que machos castrados. De acordo com Hahn et al. (1995), fêmeas são mais eficientes na deposição de proteína comparadas aos machos castrados, em função das diferenças no apetite e partição de nutrientes para o ganho de peso (relação tecido muscular:tecido adiposo). Segundo Owens et al. (1999), a melhor conversão alimentar está associada positivamente com concentrações plasmáticas maiores de IGF-I e menos de IGF-II em fêmeas suínas .

Segundo Baker (1986), diversos fatores podem interferir nas necessidades de lisina de suínos em crescimento, tais como sexo, grupo genético, concentração de energia ou proteína da dieta, biodisponibilidade da lisina, critério de resposta (GPD, CA), sistema de alimentação e o método

estatístico usado para estimar a exigência. Adicionalmente, condições ambientais como temperatura, densidade populacional e nível de doenças podem alterar a ingestão de alimento, o potencial de crescimento de carne magra e conseqüentemente a quantidade de lisina exigida pelos animais.

#### 4.3. Avaliações *in vivo* ao final da fase de terminação dos animais submetidos a diferentes planos nutricionais

Os resultados de espessura de toucinho, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra encontram-se na Tabela 12.

Não houve efeito dos planos de nutrição ( $P>0,05$ ) sobre a espessura de toucinho no ponto P1(ETP1), espessura de toucinho no ponto P2 (ETP2), profundidade de lombo (PL) e porcentagem de carne magra (PCM), obtidas *in vivo*, independente do sexo.

**Tabela 12.** Efeito dos Planos de nutrição sobre as medidas de espessura de toucinho no ponto P1 (ETP1), espessura de toucinho no ponto P2 (ETP2), profundidade de lombo (PL) e porcentagem de carne magra (PCM), obtidas *in vivo* ao final da fase de terminação.

Variáveis	Planos de nutrição (Níveis de Lisina digestível - %)					Média	CV (%)
	Sexo	Plano E (0,85 - 0,75 - 0,65)	Plano F (0,95 - 0,85 - 0,75)	Plano G (1,05 - 0,95 - 0,85)	Plano H (1,15 - 1,05 - 0,95)		
ETP1 (mm) <sup>1</sup>	Macho	14,50	13,83	13,00	13,75	<b>13,77 A</b>	17,91
	Fêmea	11,67	13,17	11,17	13,50	<b>12,38 B</b>	
	Média	<b>13,08</b>	<b>13,50</b>	<b>12,08</b>	<b>13,63</b>	<b>13,07</b>	
Profundidade de Lombo (mm)	Macho	63,83	63,33	62,83	61,00	<b>62,75</b>	13,94
	Fêmea	66,33	63,33	67,17	61,50	<b>64,58</b>	
	Média	<b>65,08</b>	<b>63,33</b>	<b>65,00</b>	<b>61,25</b>	<b>63,67</b>	
Porcentagem de carne magra (%) <sup>2</sup>	Macho	56,43	56,80	57,23	56,58	<b>56,76 B</b>	3,27
	Fêmea	58,47	57,20	58,87	56,77	<b>57,83 A</b>	
	Média	<b>57,45</b>	<b>57,00</b>	<b>58,05</b>	<b>56,68</b>	<b>57,29</b>	
ET P2 (mm) <sup>3</sup>	Macho	12,17	13,33	12,17	13,17	<b>12,71 A</b>	19,85
	Fêmea	11,50	10,50	9,67	13,33	<b>11,25 B</b>	
	Média	<b>11,83</b>	<b>11,92</b>	<b>10,92</b>	<b>13,25</b>	<b>11,98</b>	

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna são estatisticamente diferentes pelo teste SNK (<sup>1</sup> $P<0,01$ , <sup>2</sup> $P<0,02$ , <sup>3</sup> $P<0,05$ ).

Não houve efeito dos planos de nutrição ( $P>0,05$ ) sobre nenhuma das características de carcaça analisadas. Este resultado foi

semelhante ao verificado por Abreu et al. (2007) que ao avaliarem níveis de lisina digestível em dietas, utilizando-se o

conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 60 aos 95 kg, observaram que os tratamentos também não influenciaram as características de carcaça, com exceção do rendimento de carcaça e da conversão alimentar em músculo. Quanto à espessura de toucinho no ponto 2, o valor médio de 11,94 mm obtidos pelos mesmos autores foi muito próximo ao encontrado neste estudo de 11,98 mm, porém, foi menor do que o encontrado por Cromwell et al. (1993) em suínos machos castrados aos 105 kg.

O valor médio de rendimento de carne magra (57,29%) obtido neste trabalho foi semelhante ao de 57,16% descrito por Abreu et al. (2007a). Kill et al. (2003a) ao estudarem níveis de lisina para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 95 kg, também não verificaram efeito dos tratamentos sobre nenhuma das características de carcaça avaliadas. Moreira et al. (2002), ao trabalharem com suínos machos castrados na fase de terminação, também não observaram efeito do nível de lisina da dieta sobre a ETP1 e ETP2. A genética dos animais utilizados nos experimentos pode explicar, em parte, as diferenças nos resultados de ETP2.

A Profundidade de Lombo não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelos planos nutricionais, resultado este semelhante ao observado por Moreira et al. (2002) e Moreira et al. (2004), ao avaliarem exigência de lisina para machos castrados na fase de terminação. O valor médio de PL encontrado neste estudo (63,67 mm) foi maior do que 53,32 mm e 48,25 mm descritos por Moreira et al. (2002 e 2004), respectivamente, para suínos machos castrados (melhorados geneticamente) na fase de terminação. Entretanto, no trabalho de Gasparotto et al., (2001), que utilizou machos castrados em crescimento, foi observada diminuição linear dos valores de PL (obtidos por ultra-som no animal vivo).

Esperava-se efeito dos tratamentos sobre a espessura de toucinho (P1 e P2), profundidade de lombo e porcentagem de carne magra, que avaliam a quantidade de carne e, ou, gordura na carcaça, uma vez que está bem estabelecido, segundo diversos relatos de literatura, que a deposição de músculo na carcaça está relacionada com a quantidade de proteína (lisina) ingerida pelo animal. Segundo Kill et al. (2003a), é possível que a variação no consumo de lisina total pelos animais não tenha sido suficiente para alterar os resultados das características físicas de carcaça.

Não foi observado efeito dos tratamentos sobre a PCM. Entretanto, Loughmiller et al. (1998) e Cline et al. (2000) ao trabalharem com leitoas em terminação tardia avaliando os efeitos de níveis de lisina sobre as características de carcaça desses animais, observaram que a porcentagem de carne magra aumentou linearmente com o aumento do nível de lisina na dieta. O valor médio (57,29%) de PCM foi semelhante ao relatado (56,2%) por Arouca et al. (2004). Kill et al. (2003a), ao trabalharem com fêmeas 65 aos 95 kg e Kill et al. (2003b), ao trabalharem com fêmeas dos 65 aos 105, não observaram efeito dos níveis de lisina da dieta sobre a porcentagem de carne magra e observaram melhores valores aos obtidos neste estudo, respectivamente, 59,33 e 59,15%.

Com base nos resultados, pode-se inferir que os dados de carcaça não variam consistentemente como os dados de desempenho em resposta ao nível de lisina da dieta, fato que serve como justificativa da baixa herdabilidade destas características quando comparada com dados de desempenho, além de sofrerem forte influência genética (Oliveira, 2004).

Houve efeito de sexo, independente dos planos de nutrição sobre ETP1, ETP2 e PCM obtidas *in vivo*, portanto, machos castrados apresentaram maior ETP1

( $P < 0,01$ ) e ETP2 ( $P < 0,05$ ) e menor PCM ( $P < 0,02$ ) do que fêmeas. A PL não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelo sexo, independente dos planos de nutrição. Entretanto, constatou-se que a PL foi 2,83% superior em relação aos machos castrados.

Segundo Owens et al. (1999), a maior deposição de proteína na carcaça e a menor espessura de toucinho em fêmeas suínas são atribuídas à concentrações plasmáticas maiores de IGF-I e menores de IGF-II, respectivamente. A IGF-I está associada positivamente com a taxa de crescimento e conversão alimentar, sugerindo que a IGF-I promove o crescimento de tecido muscular. A IGF-II circulante não está relacionada à taxa de crescimento ou conversão alimentar, mas está positivamente associada à espessura de toucinho. A concentração de IGF-II plasmática é similar em machos inteiros e em leitoas, mas é maior em machos castrados, de 105 a 161 dias de idade, sugerindo que andrógeno e estrógeno podem suprimir a concentração de IGF-II circulante em suínos. IGF-I e IGF-II desempenham importantes, mas diferentes ações na regulação do crescimento pós-natal em suínos. O mesmo autor sugere que a diferença entre sexo na taxa de crescimento e composição corporal em suínos é pelo menos em partes devida à diferença na produção endógena de IGF.

## 5. CONCLUSÕES

O nível de 1,15% de lisina digestível, correspondente a um consumo de 15,92 para suínos machos castrados e 14,78 g/dia de lisina digestível para fêmeas, proporciona melhores desempenhos dos suínos machos castrados e leitoas selecionados para alta deposição de carne magra, dos 60 a 95 dias de idade (17 a 44 Kg).

Suínos machos castrados e fêmeas selecionados para alta deposição de carne magra, dos 60 a 130 dias de idade, apresentam melhor desempenho no plano nutricional D constituído pelos níveis de 1,15 na fase inicial e 1,05% de lisina digestível na fase de crescimento, correspondendo ao consumo de lisina digestível/animal/dia de 19,64 g para os machos castrados e 18,52 g para fêmeas, respectivamente.

O plano de nutrição E (0,85% lisina digestível na fase inicial; 0,75% na fase de crescimento e 0,65% na fase de terminação) proporciona os melhores resultados de desempenho para suínos machos castrados e fêmeas selecionados para alta deposição de carne magra, dos 60 a 165 dias de idade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; OLIVEIRA, A.L S.; HAESE, D.; PEREIRA, A.A. 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, n.1, p.62-67, 2007b.

A.E.C. TABLES. Recomendações para nutrição animal. 5a ed. Antony Cedex: Rhône-Poulenc Animal Nutrition. 86 p., 1987.

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

AROUCA, C.L.C.; FONTES, D.O.; BAIÃO, N.C.; SILVA, M.A.; SILVA, F.C.O. Níveis de Lisina para suínos machos castrados selecionados geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 95 aos 122 kg. *Ciênc. agrotec., Lavras*, v. 31, n. 2, p. 531-539, mar./abr., 2007.

BAKER, D. H. Problems and pitfalls in animal experiments designed to establish dietary requirements for essential nutrients. *J. Nutr.*, v. 116, p. 2339, 1986.

BAKER, D.H., HAHN, J.D., CHUNG, T.K. Nutrition and growth: the concept and

application of a ideal protein for swine growth. In: HOLLIS, G.R. *Growth of the pig*. Wallingford: CAB International, p.133-139, 1993.

BAKER, D. H.; EASTER, R. A.; HOLLIS, G. R.; et al. Nutrient allowances for swine. *Feedstuffs*, v. 72, n. 29, p. 34-41, 2000. (Reference Issue).

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. Anais... Foz do Iguaçu: ABRAVES, p.152-158, 1997.

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

CLOSE, W. H. Feeding new genotypes: establishing amino acid/energy requirements. In: COLE, D. J. A.; WISEMAN, J.; VARLEY, M. A. (Ed.). *Principles of pig science*. 1ª ed. Loughborough: Nottingham University Press, 1994. p.123-140.

CROMWELL, G.L.; CLINE, T.R.; CRENSHAW, J.D. et al. The dietary protein and (or) lysine requirements of

barrws and gilts. *Journal of Animal Science*, v.71, n.6, p.1510-1519, 1993.

DONZELE, J.L., COSTA, P.M.A., ROSTAGNO, H.S., et al. Níveis de lisina para suínos de 5 a 15 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.21, n6, p.1084-1090, 1992.

DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M., FREITAS, R.T.F. Níveis de lisina para suínos machos inteiros, dos 30 aos 60 kg de peso vivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.23, n.6, p.974-982, 1994.

DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; FONSECA, C.C. Níveis de lisina para suínos machos inteiros dos 60 aos 100 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, n.1, p.117-122, 1998.

DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; ORLANDO, U. A. D. Exigências nutricionais e qualidade de carcaça de suínos de diferentes sexos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2, 2001, Internet. 2001. *Anais...* Internet: EMBRAPA-CNPSA, 2001. s.n. Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/](http://www.cnpsa.embrapa.br/)> Acessado em 03/12/2008.

EASTER, R.A.; BAKER, D.H. Lysine and protein levels in corn-soybean meal diets

for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.50, n.03, p.467-471, 1980.

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

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

FONTES, D.O., DONZELE, J.L., CONHALATO, G.S. Níveis de lisina para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra, dos 30 aos 60 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34,1997, Juiz de Fora, MG. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, p.130-132, 1997a.

FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; CONHALATO, G.S.; PEREIRA, M.A. Níveis de Lisina para Leitoas Seleccionadas 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. *Rev. bras. zootec.*, v. 29, n.3, p.776-783, 2000a.

FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S. OLIVEIRA, R.F.M.; JÚNIOR, C.A.G.G. Níveis de Lisina para Leitoas Seleccionadas Geneticamente para Deposição de Carne Magra, dos 60 aos 95 kg. *Rev. bras. zootec.*, v.29, n.3, p.784-793, 2000b.

FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; LOPES, D.C.; FERREIRA A.S.; SILVA, F.C.O. Níveis de lisina para leitoas seleccionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 15 aos 30 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.1, p.90-97, 2005a.

FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; LOPES, D.C.; FERREIRA A.S.; SILVA, F.C.O. Níveis de Lisina para Leitoas Seleccionadas Geneticamente para Deposição de Carne Magra na Carcaça, dos 30 aos 60 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.1, p.81-89, 2005b.

FRIESEN, K.G.; NELSSSEN, J.L.; GOODBAND, R.D. et al. Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of highlean growth gilts fed

from 34 to 72 kilograms. *Journal of Animal Science*, v.72, n.7, p.1761-1770, 1994.

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

GASPAROTTO, L.F.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C. et al. Exigência de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de dois grupos genéticos, na fase de crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.1742- 1749, 2001.

GOMES, F.E.; FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.F.; OLIVIERA, A.I.G.; BERTECHINI, A.G.; GONÇALVES, T.M. Planos de nutrição baseados em níveis de lisina para suínos de diferentes genótipos abatidos aos 80 e 100 kg de peso vivo. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v.24, n.2, p.479-489, abr./jun., 2000.

HAHN, J.D.; BAKER, D.H. Optimum ratio to lysine of threonine, tryptophan, and sulfur amino acids for finishing swine. *Journal of Animal Science*, v.73, n.2, p.482-489, 1995.

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

KESSLER, A.M. O significado da conversão alimentar para suínos em crescimento: sua relevância para modelagem e características de carcaça. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2. 2001. *Anais...* Internet: EMBRAPACNPSA, 2001. Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br](http://www.cnpsa.embrapa.br). Acessado em 25/11/2008.

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

KILL, J.L.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA<sup>3</sup>, R.F.M.; FERREIRA, A.S.; LOPES, D.C.; SILVA, F.C.O.; SILVA, M.V.G.B. Níveis de Lisina para Leitoas com Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra dos 65 aos 95 kg. *R. Bras. Zootec.*, v.32, n.6, p.1647-1656, 2003a (Supl. 1).

KILL, J.L.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA<sup>3</sup>, R.F.M.; FERREIRA, A.S.; LOPES, D.C.; SILVA, F.C.O.; SILVA, M.V.G.B. Planos de Nutrição para Leitoas com Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra dos 65 aos 105 kg. *R. Bras. Zootec.*, v.32, n.6, p.1330-1338, 2003b.

LEWIS, A.J. Amino acids in swine nutrition. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Eds). *Swine nutrition*. 2. ed. Southern: Lincoln Lee, cap. 8, p. 131-150, 1991.

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

MAIN, R.G.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D. Effects of increasing lysine:calorie ratio in pigs grown in a commercial finishing environment. *Swine Day*, p.135-150, 2002.

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

MERINO, C.B.; GUERRERO, A.F.; CUARÓN, I.J.A. Requerimientos de lisina digestible en lechones de 14 a 35 y cerdos de 35 a 55 kg. In: CONGRESSO

- NACIONAL DE LA AMENA, 11., CONGRESSO LATINOAMERICANO DE NUTRICIÓN ANIMAL, 1, Cancún. Memórias... Cancún: AMENA, 2003. p.349-350, 2003.
- MOREIRA, I.; GASPAROTTO, L.F.; FURLAN, A.C.; PATRÍCIO, V.M.I.; OLIVEIRA, G.C. Exigência de Lisina para Machos Castrados de Dois Grupos Genéticos de Suínos na Fase de Terminação, com Base no Conceito de Proteína Ideal. *R. Bras. Zootec.*, v.31, n.1, p.96-103, 2002.
- MOREIRA, I.; KUTSCHENKO, M; FURLAN, A.C.; MURAKAMI, A.E.; MARTINS, E.N.; SCAPINELLO. C. Exigência de lisina para suínos em crescimento e terminação, alimentados com rações de baixo teor de proteína, formuladas de acordo com o conceito de protein ideal. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. Maringá, v. 26, no. 4, p. 537-542, 2004.
- MORETTO, V.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina para suínos da raça Landrace, de 15 a 30 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.803-809, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of swine. 10.ed. Washington, DC: National Academy Science, 1998. 189p.
- O'CONNELL, M. K.; LYNCH, P. B.; O'DOHERTY, J. V. Determination of the optimum dietary lysine concentration for boars and gilts penned in pairs and in groups in the weight range 60 to 100 kg. *Anim. Sci.*, v. 82, p. 65-73, 2006.
- OLIVEIRA, A.L.S. Níveis de lisina para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra dos 95 aos 125 kg. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- OLIVEIRA, A.L.S; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; FERREIRA, A.S.; MOITA, A.M.S.; GENEROSO, R.A.R. Lisina em Rações para Suínos Machos Castrados Selecionados para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 110 aos 125 kg. *R. Bras. Zootec.*, v.32, n.1, p.150-155, 2003.
- OLIVEIRA, A.L.S. Lisina em rações para suínos machos castrados com alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 95 kg. 2004. 54p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

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

OWENS, P.C.; GATFORD, K.L.; WALTON, P.E.; MORLEY, W.; CAMPBELL, R.G. The relationship between endogenous insulin-like growth factors and growth in pigs. *J. Anim. Sci.*, v.77, p.2098–2103, 1999.

PENZ JUNIOR, A.M. O conceito de proteína ideal para monogástricos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 1996, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: PUCRS, p.71-85, 1996.

PIMENTA, M.E.S.G. 1995. Planos de nutrição para suínos de dois genótipos com pesos diferentes de abate. Lavras, MG: UFLA, 1995. 66p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1995.

PUPA, J.M.R.; ORLANDO, U.A.D.; DONZELE, J.L. Requerimento nutricionais de suínos nas condições brasileiras. In: WORKSHOP LATINO-AMERICANO

AJINOMOTO BIOLATINA, I., 2001. Foz do Iguaçu-PR, 2001. p. 143-153.

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

ROSSONI, M.C. Níveis de lisina em rações para fêmeas suínas, dos 15 aos 95 kg. 2007. 64 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ROSTAGNO, H.S (ed.). Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos. 1ª ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 141p, 2000.

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

SCHUTTE, J.B.; VAN WEERDEN, E.J. Van. Interaction between lysine and tryptophan in the live weight period of 10-

30 kg. Report LBO-TNO, n.552, Wageningen, 1985.

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

SOUZA, A.M.; ROSTAGNO, H.S.; PUPA, J.M.R. et al. Exigências nutricionais de lisina para suínos mestiços, de 60 a 95 kg de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.227, 1999.

STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L.; TERHURNE, D. Responses of high, medium and low lean growth genotypes to dietary amino acid regimen. *J. Anim. Sci.*, v.69 (suppl.1), p.364 (abstr.), 1991.

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

SUIDA, D. Interação da nutrição protéica com fatores econômicos, desempenho, meio ambiente e sanidade suína. In: *Simposio Sobre manejo e nutrição de aves e suínos e*

*tecnologia da produção de rações*, 2001, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 2001, p. 263-284.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). *S.A.E.G. (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa, 2000. (Versão 8.0).

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

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

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

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)



[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)