

Níveis de lisina digestível em dietas contendo co-produtos de arroz para suínos em terminação

Digestible lysine levels in pig diets containing rice sub-products regarding the finishing phase

Niveles de lisina digestible en dietas con subproductos de arroz para cerdos en terminación

Víctor L. Hurtado-Nery^{1*}, Rita TR Nobre - Soares^{2*}, Adolpho M. Antoniol-Moura^{3*}

¹ MVZ, PhD, Escuela de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos, Villavicencio.

² Zootecnista, PhD, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal- Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil

³ Zootecnista, PhD, Centro de Pesquisas Agneú Magalhaes, Instituto Fio Cruz, Recife, Brasil

* Grupo de investigación em exigências nutricionales

Email: johnnie182@hotmail.com

Recibido: julio 25 de 2012

Aceptado: mayo 7 de 2013

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi estimar o nível de lisina digestível para máximo desempenho zootécnico e melhores características de carcaça de suínos em fase de terminação alimentados com rações contendo co-produtos de arroz. Foram utilizados 40 suínos mestiços Landrace x Large White x Pietrain de 67.63 ± 2.53 kg, distribuídos em um delineamento experimental de blocos casualizados com quatro tratamentos, cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos por ração basal isoprotéica e isocalórica com quatro níveis de suplementação de L-lisina (0.000; 0.191; 0.382 e, 0.584), resultando em rações com 0.53; 0.68; 0.83 e 0.98% de lisina digestível. Não houve efeito dos níveis de lisina sobre o consumo de ração e de energia, porém influenciaram de modo quadrático ($P < 0.05$) o ganho de peso diário (0.771; 0.901; 0.848 e, 0.844 kg respectivamente), a área de olho de lombo (34.31; 39.83; 43.61 e 39.19 cm^2 respectivamente) e o peso de pernil (8.92; 10.07; 10.07 e, 9.78 kg respectivamente), e de forma linear ($P < 0.05$) o consumo diário de lisina (12.2; 16.3; 18.6 e, 20.7 g respectivamente) e a conversão alimentar (3.04; 2.75; 2.65 e, 2.50 respectivamente). Em conclusão, para maior ganho de peso foi estimado o nível de lisina digestível em 0.795% para suínos na faixa de peso 67-85 kg de peso vivo, alimentados com rações contendo co-produtos de arroz.

Palavras-chave: Alimentos alternativos, desempenho, exigências nutricionais, suinocultura

Abstract

This investigation was aimed at estimating digestible lysine level for maximum animal husbandry performance and the best characteristics regarding pigs in their grow-finishing phase fed on rice sub-product-containing rations. Forty 67.63 ± 2.53 kg Landrace x Large White x Pietrain crossbred pigs were used in a *randomised complete block* experimental design involving four treatments, five repeats and two animals per experimental unit. The treatments consisted of a base isoproteic-isocaloricration having four L-lysine supplementation levels (0.000, 0.191, 0.382 and 0.584), resulting in rations

containing 0.53, 0.68, 0.83 and 0.98% digestible lysine. Lysine level had no effect on ration (energy) consumption; however, it had a quadratic effect ($p < 0.05$) on weight gain (0.771, 0.901, 0.848 and 0.844 kg, respectively), loin eye area (34.31, 39.83, 43.61 and 39.19 cm^2 respectively), pork leg weight (8.92, 10.07, 10.07 and 9.78 kg respectively), linear form ($p < 0.05$), daily lysine consumption (12.2; 16.3; 18.6 and 20.7 g respectively) and feed conversion (3.04; 2.75; 2.65 and 2.50 respectively). Digestible lysine level ensuring the greatest weight gain was estimated at 0.795% for pigs in the 67-85 kg live weight range, fed on diets containing rice subproducts.

Key words: alternative feed, yield, nutritional requirement, pig-farming.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue estimar el nivel de lisina digestible para máximo desempeño zootécnico y mejores características de la canal de cerdos en fase de terminación alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz. Fueron utilizados 40 cerdos mestizos Landrace x Large White x Pietrain de 67.63 ± 2.53 kg, distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al Azar con cuatro tratamientos, cinco repeticiones y dos animales por unidad experimental. Los tratamientos fueron constituidos por ración basal isoproteica e isocalórica con cuatro niveles de suplementación de L-lisina (0.000; 0.191; 0.382 y 0.584), resultando en raciones con 0.53; 0.68; 0.83 y 0.98% de lisina digestible. No hubo efecto de los niveles de lisina sobre el consumo de ración, de energía, sin embargo, influenciaron de forma cuadrática ($P < 0.05$) la ganancia de peso (0.771; 0.901; 0.848 y 0.844 kg respectivamente), el área del ojo del lomo (34.31; 39.83; 43.61 y 39.19 cm^2 respectivamente) y el peso del pernil (8.92; 10.07; 10.07 y 9.78 kg respectivamente) y de forma lineal ($P < 0.05$) el consumo diario de lisina (12.2; 16.3; 18.6 y 20.7 g respectivamente) y la conversión alimenticia (3.04; 2.75; 2.65 y 2.50 respectivamente). En conclusión, el nivel de lisina digestible para mayor ganancia de peso fue estimado en 0.795% para cerdos en la franja de 67-85 kg de peso vivo, alimentados con dietas conteniendo subproductos de arroz.

Palabras clave: Alimentos alternativos, desempeño, requerimientos nutricionales, porcicultura.

Introdução

O uso dos alimentos alternativos na alimentação de suínos depende do conhecimento das suas potencialidades, disponibilidade e restrições de modo de manter a produtividade e reduzir os custos de produção.

O Farelo de arroz integral é composto do pericarpo, germen, fragmentos de arroz e pequenas quantidades de casca (Ribeiro *et al.*, 2010) e representa 13% do peso do grão. Alguns fatores limitam o uso do farelo de arroz na alimentação de suínos, como a presença de casca, que possui altos teores de celulose e sílica, os oxalatos e fitatos, que são fatores antinutricionais e o alto teor de fósforo (Ribeiro *et al.*, 2010).

A quirera de arroz é composta por grãos defeituosos, e quebrados após o polimento, para consumo humano sendo equivalente aos 20% do custo do grão inteiro (Limberger, 2005). A quirera possui valor nutricional semelhante ao milho para suínos, podendo ser utilizado sem restrições nas dietas de suínos em crescimento e terminação (Ribeiro *et al.*, 2010).

A lisina é utilizada como referência para as estimativas das exigências nutricionais dos outros aminoácidos. A lisina é o primeiro aminoácido limitante em rações práticas a base de milho e de farelo de soja (Gattas *et al.*, 2012), sendo essencial para a síntese da proteína muscular nos suínos sido considerado a nutriente mais importante para a deposição de carne magra (Oliveira *et al.*, 2003).

A capacidade de deposição de carne e gordura nos suínos pode variar em função da genética, idade e sexo dos animais. Suínos de alto potencial genético tem suas exigências em aminoácidos, principalmente a lisina, aumentadas (Gattas *et al.*, 2012) pela constância desse aminoácido na proteína corporal e seu destino metabólico para deposição de tecido muscular. As exigências nutricionais em suínos, em geral, são estabelecidas utilizando-se a metodologia de dose-resposta com base na resposta do desempenho aos níveis crescentes de determinado nutriente em animais de diferentes idades (Sakomura e Rostagno, 2007).

Na determinação das exigências dos aminoácidos tem sido aplicado o conceito de proteína ideal considerando como base a digestibilidade verdadeira e total dos mesmos. As exigências de lisina digestível verdadeira para suínos em crescimento e terminação são estimados como 36 mg/kg de peso vivo (NRC, 1998). A principal via de utilização da lisina é o acúmulo de massa muscular e, variações nas concentrações deste aminoácido têm efeitos sobre o crescimento dos animais. Na utilização de outros ingredientes diferentes do milho e do farelo de soja na determinação de exigências nutricionais, devem-se fazer as correções referentes à digestibilidade ou disponibilidade (Rostagno *et al.*, 2000). O objetivo com este trabalho foi determinar o nível de lisina para máximo desempenho zootécnico e melhores características de carcaça de suínos em fase

de terminação alimentados com rações contendo co-produtos de arroz.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no setor de suinocultura do LZNA da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em Campos dos Goytacazes, no litoral norte de Rio de Janeiro, Brasil. Foram utilizados 40 suínos mestiços Landrace x Large White x Pietrain de 67.63 ± 2.53 kg, distribuídos em um delineamento experimental de blocos casualizados (DBC) com quatro tratamentos (níveis de lisina), cinco repetições e dois animais unidade experimental. O critério utilizado para a conformação dos blocos foi o peso inicial do animal.

Os suínos foram alojados num galpão de alvenaria coberto com telha de cimento amianto, dividido em 20 baias, medindo 1.80 x 2.00m com piso e comedouro de concreto e bebedouro tipo chupeta.

As rações foram á base de farelo de milho farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas, formuladas para atender as exigências de suínos em terminação (Rostagno *et al.*, 2005) exceto para lisina, em que os níveis utilizados foram 0.53; 0.68; 0.83 e 0.98% de lisina digestível (tabela 1), obtidos pela suplementação de 0.000; 0.191; 0.382 e 0.584% de L-lisina respectivamente na dieta.

Ração e água foram fornecidas a vontade. Os animais foram pesados, no início e no final do experimento. A fase experimental teve duração de 21 dias. As sobras de alimento nos comedouros foram pesadas com o propósito de estabelecer o consumo diário de ração pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras.

As variáveis de desempenho zootécnico avaliadas foram ganho médio diário de peso (GDP), Consumo médio diário de ração (CDR), Conversão alimentar (CA), consumo médio diário de lisina (CDL) e consumo médio diário de energia (CDE).

Ao final do experimento após jejum alimentar de 24 horas e hídrico de 12 horas foram abatidos 20 suínos para avaliação de carcaças segundo o método brasileiro de classificação de carcaça.

O abate ocorreu por dessensibilização mecânica e sangramento. As carcaças foram depiladas, evisceradas, pesadas e identificadas. As carcaças foram serradas ao longo da coluna vertebral e as meias carcaças pesadas por separado. Logo após, na meia carcaça direita foram tomadas medidas lineares de carcaça e

depois de permanecerem 24 horas em câmara fria a 4°C, foram espostejadas.

Foram analisados o rendimento de carcaça, peso e rendimento de pernil, espessura de toucinho, e área de olho de lombo. Para a avaliação das características de carcaça, pesou-se a carcaça quente, sem cabeça, focinho, papadas, orelhas e pés. O rendimento de carcaça foi obtido pela relação percentual entre o peso vivo do animal em jejum e o peso da carcaça quente. O rendimento de pernil foi obtido pela relação percentual entre o peso da carcaça resfriada e o peso dos dois Pernis somados. A espessura de toucinho foi medida com paquímetro em três pontos sendo o primeiro, à altura da primeira costela, o segundo, na última costela e, o terceiro, na última vértebra lombar. A área de olho de lombo foi obtida pela medição do desenho sobre papel de acetato, usando-se a média de três leituras para cada desenho no Planímetro eletrônico Model 3100.

Os dados foram processados no SAEG 9.1, utilizando-se os procedimentos para análises de variância e de regressão polinomial 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados de desempenho e de características da carcaça de suínos em fase de terminação alimentados com rações contendo co-produtos de arroz e diferentes níveis de lisina digestível se apresentam nas tabelas 2 e 3 respectivamente.

Na fase de terminação dos 67 aos 85 kg foi observado efeito quadrático dos níveis de lisina digestível sobre o ganho de peso ($P < 0.05$) dos suínos (tabela 2). Os níveis de lisina influenciaram de forma linear ($P < 0.05$) a conversão alimentar e o consumo diário de lisina ($P < 0.05$), na medida em que o nível de lisina digestível foi acrescentado na dieta a conversão alimentar melhorou e o consumo de lisina aumentou, fato explicado pela redução no consumo e pela concentração de lisina na ração.

Os níveis de lisina não influenciaram ($P > 0.05$) o consumo diário de ração, nem o consumo de energia, sugerindo que a quantidade de energia na dieta atende as exigências energéticas para manutenção e produção dos suínos nessa fase produtiva.

Os resultados de ganho diário de peso evidenciam a capacidade de deposição de proteína na carcaça e, diferem dos resultados constatados por Oliveira *et al.* (2003), que não encontraram efeito dos níveis de lisina sobre o ganho diário de peso em suínos selecionados para deposição de carne magra, porém para consumo

Tabela 1. Composição centesimal das rações para suínos em fase de terminação.

Ingredientes, %	Níveis de suplementação de lisina			
	0.530	0.680	0.830	0.980
Farelo de soja	12.100	12.100	12.100	12.100
Quirera de arroz	80.181	80.181	80.181	80.181
Farelo de arroz integral	5.000	5.000	5.000	5.000
Fosfatobicálcico	0.917	0.917	0.917	0.917
Calcário calcítico	0.502	0.502	0.502	0.502
Vitaminas ¹	0.150	0.150	0.150	0.150
Minerais ²	0.100	0.100	0.100	0.100
Sal	0.354	0.354	0.354	0.354
L - Lisina HCl (98,5%)	0.000	0.191	0.383	0.574
Metionina	0.002	0.002	0.002	0.002
Treonina	0.084	0.084	0.084	0.084
Inerte	0.610	0.419	0.227	0.036
Composição calculada				
Proteína bruta, %	12.94	12.94	12.94	12.94
EM (kcal / kg)	3336	3336	3336	3336
Fósforo disponível, %	0.332	0.332	0.332	0.332
Cálcio, %	0.631	0.631	0.631	0.631
Lisina, %	0.530	0.680	0.830	0.980
Metionina, %	0.269	0.269	0.269	0.269
Sódio, %	0.180	0.180	0.180	0.180

¹ Níveis de garantia por kg do produto: Biotina 16,56 mg; Vit. E 10.500 mg; Piridoxina 700 mg; Vit. K3 2.800 mg; Colina 126 g; Niacina 13.650 mg; Acido Pantotênico 7.350 mg; Vit. A 2.800 UI; Tiamina 700 mg; Vit. B12 11.550 mcg; Vit. D3, 1.050 UI; Acido Fólico 420 mg; Riboflavina 2.100 mg; Antioxidante 1.500 mg.

² Níveis de garantia por kg do produto: Ca, 98.800 mg; Co, 185 mg; Cu, 15.750 mg; Fe, 26.250 mg; I, 1.470 mg; Mn, 41850 mg; Zn, 35.000 mg; Se, 120 mg.

diário de ração encontraram redução linear com o aumento dos níveis, explicando a relação inversa entre consumo diário de lisina e consumo diário de ração pela concentração crescente de lisina nas rações.

Do mesmo modo, Kiefer *et al.* (2011), também não observaram, diferenças no ganho diário de peso de machos imunocastrados alimentados com planos nutricionais com diferentes níveis de lisina.

Por outro lado, Marinho *et al.* (2007) não constataram efeitos dos níveis de lisina sobre o desempenho dos suínos em terminação e sugerem que 0.67% de lisina digestível atende as exigências dos mesmos. Os valores contrastantes de exigência de lisina deste estudo com o reportado por outros autores podem ser atribuídos à variação no genótipo dos animais e a faixas de peso avaliadas nas diferentes pesquisas.

Os resultados de desempenho deste trabalho são semelhantes àqueles obtidos por Abreu *et al.* (2007), que observaram efeito quadrático dos níveis de lisina sobre

o ganho de peso, porém não constataram influencia dos tratamentos sobre o consumo de ração, e, por Pereira *et al.* (2008), que encontraram efeito significativo sobre ganho de peso, consumo diário de ração e de lisina em leitões em fase de terminação. Estes resultados indicam que os suínos podem tolerar excessos de aminoácidos, como a lisina, sem apresentar variação significativa no consumo de ração.

Pela derivação da regressão polinomial do modelo quadrático estimou-se a exigência de lisina digestível em 0.795% (figura 1) para máximo ganho diário de peso, valor superior ao recomendado por Rostagno *et al.* (2011) para a faixa de 70-100 kg, que é de 0.763%, e por NRC (1998) que é de 0.61% de lisina digestível para a faixa de 50-80 kg de peso.

Entretanto, utilizando o modelo Linear Response Plateau, LRP, a exigência de lisina foi estimada em 0.616% (figura 1). Ajustando os modelos utilizados na intercepção do ponto comum a curva do modelo qua-

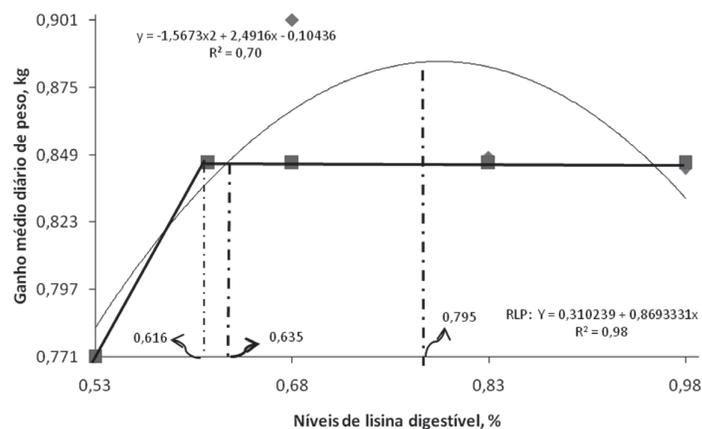


Figura 1. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o ganho médio diário de peso de suínos em terminação alimentados com dietas contendo co-produtos de arroz.

drástico com o plateau do LRP, a exigência de lisina foi estimada em 0.635%.

A exigência de lisina digestível estimada pelo ajuste dos dois modelos é inferior aos valores recomendados por Rostagno *et al.* (2011) para suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho médio.

Os resultados deste trabalho diferem daqueles obtidos por Marinho *et al.* (2007) que não constataram efeito dos níveis de lisina digestível (0.67; 0.87%) sobre os parâmetros de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, exceto para consumo diário de

lisina inferindo, portanto, que o nível de 0.67% de lisina foi suficiente para atender as exigências de lisina de suínos em terminação.

Na medida em que se aumentou a concentração de lisina digestível na ração, melhorou a conversão alimentar de forma linear (figura 2) e o consumo diário de lisina aumentou de forma linear (figura 3), a melhora na eficiência alimentar se explica pelo favorecimento de deposição de proteína que aumenta o rendimento carcaça. Pela derivação da equação de regressão, $y = -9.70287 + 53.9475x$, $R^2 = 1.0$, o consumo diário de lisina pode ser estimado em 18 gramas para máximo ganho de peso.

Tabela 2. Desempenho de suínos em fase de terminação alimentados com rações contendo co-produtos de arroz e diferentes níveis de lisina digestível.

	Níveis de lisina digestível, %				CV
	0.530	0.680	0.830	0.980	
Peso inicial	64.382	68.960	70.186	67.000	
Peso final	80.573	87.889	87.992	84.730	8.7
GDP, kg ¹	0.771	0.901	0.848	0.844	11.5
CDR, kg ²	2.298	2.395	2.237	2.097	16.3
CA ³	3.040	2.750	2.65	2.50	18.7
CDL, g ⁴	12.2	16.3	18.6	20.6	15.7
CDE, kcal ²	7664	7989	7463	6996	16.0

CV: Coeficiente de variação. GDP: Ganho diário de peso. CDR: Consumo diário de ração. CA: Conversão alimentar. CDL: Consumo diário de lisina, em gramas. CDE: Consumo diário de energia, em kcal EM.

¹ Efeito quadrático, $Y = -0.10436 + 2.4916x - 1.5673x^2$, $R^2 = 0.70$

² Não significativo ($p > 0.05$) pelo teste de F.

³ Efeito linear, $Y = 4.72409 - 4.1444x$, $R^2 = 0.94$

⁴ Efeito linear, $Y = -9.70287 + 53.9475x$, $R^2 = 1.0$

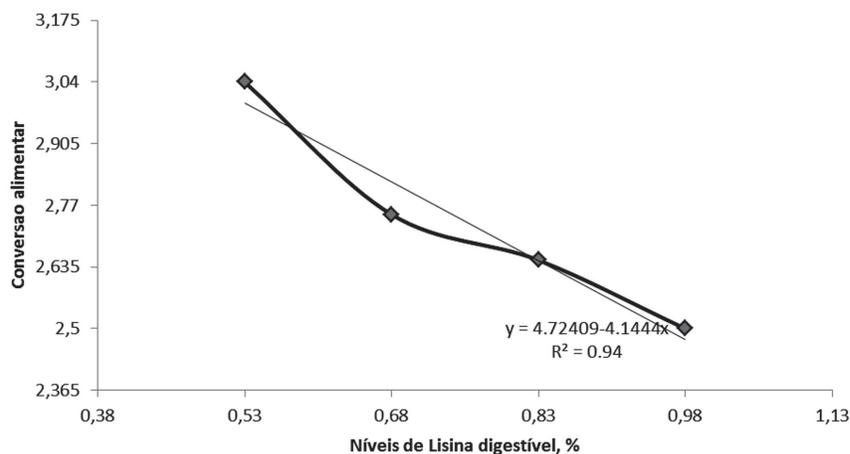


Figura 2. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre a conversão alimentar de suínos em terminação alimentados com dietas contendo co-produtos de arroz.

Tabela 3. Características de carcaça de suínos alimentados com rações contendo co-produtos de arroz e diferentes níveis de lisina.

Característica	Níveis de lisina digestível, %				
	0.530	0.680	0.830	0.980	CV
Rendimento de carcaça ¹ , %	80.29	80.66	81.71	81.63	2.1
Espessura de toucinho ¹ , mm	19.40	20.13	18.27	17.42	14.8
Peso de pernil ²	8.92	10.07	10.06	9.78	6.0
Rendimento de pernil ¹ , %	29.0	29.0	29.0	29.0	4.4
Área de olho de lombo ³ , cm ²	34.31	39.83	43.61	39.19	12.8

CV: Coeficiente de variação

¹ Não significativo ($p > 0,05$) pelo teste de F.

² Efeito quadrático, $Y = -27.1467 + 127.267x - 86.6667x^2$, $R^2 = 0.97$

³ Efeito quadrático, $Y = -29.8569 + 178.964x - 110.383x^2$, $R^2 = 0.95$

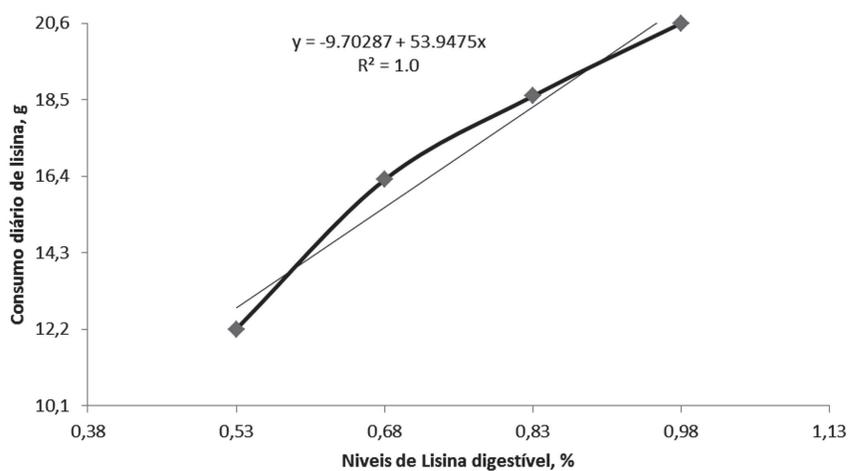


Figura 3. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o consumo diário de lisina de suínos em terminação alimentados com dietas contendo co-produtos de arroz.

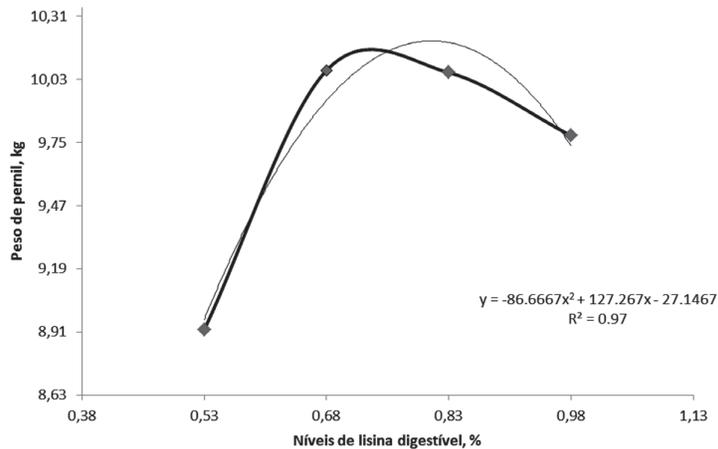


Figura 4. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o peso do pernil de suínos em terminação alimentados com dietas contendo co-produtos de arroz.

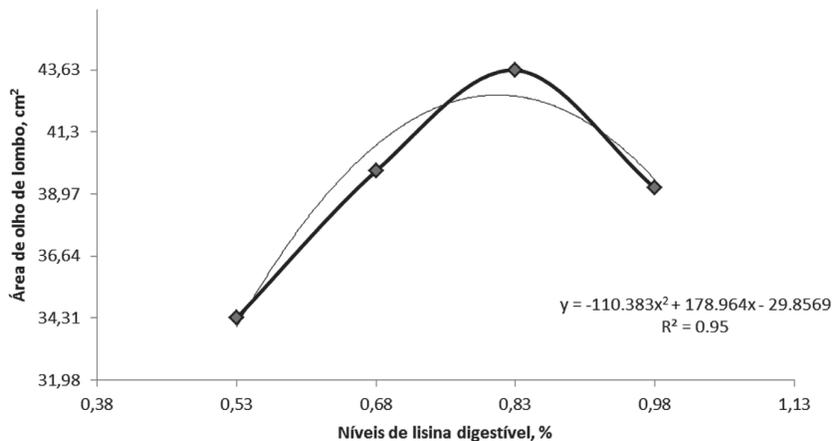


Figura 5. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre área de olho de lombo de suínos em terminação alimentados com dietas contendo co-produtos de arroz.

O acréscimo no consumo diário de lisina se explica pela concentração crescente deste aminoácido nas dietas, efeitos similares foram constatados por Gattas *et al.* (2012), Kiefer *et al.* (2010) e por Arouca *et al.* (2007).

Os resultados desta pesquisa diferem dos encontrados por Moreira *et al.* (2004), que não constatarem variação na conversão alimentar de suínos de diferentes grupos genéticos. Os resultados de desempenho obtidos com o nível máximo de lisina na dieta poderiam estar relacionados a um gasto extra de energia para o catabolismo do possível excesso de lisina, segundo Gattas *et al.* (2012) quando a energia não é fator limitante, os suínos

respondem a aumentos dos níveis de lisina na ração até o ponto máximo de deposição de carne na carcaça, que é determinado pelo potencial genético.

Os resultados da avaliação das características de carcaça são apresentados na tabela 3. Os níveis de lisina não apresentaram efeito ($P>0.05$) sobre rendimento de carcaça, espessura de toucinho e rendimento de pernil. Os níveis de lisina influenciaram de forma quadrática ($P<0.05$) o peso de pernil (figura 4) e, a área de olho de lombo (figura 5).

O resultado de peso de pernil e a área de olho de lombo tem relação com o ganho diário de peso, e, se



explica pela melhor utilização do aminoácido na deposição de carne na carcaça. Estes resultados diferem daqueles encontrados por Oliveira *et al.* (2003) que não encontraram efeito dos níveis de lisina sobre rendimento de pernil de machos castrados selecionados para deposição de carne magra.

Os valores obtidos neste estudo de rendimento de carcaça são semelhantes aos reportados por Lovatto *et al.* (2006) de 80.27-81.31% com suínos em crescimento e terminação; por Arouca *et al.* (2007), que não encontraram efeito dos níveis de lisina sobre o rendimento de carcaça, e maiores aos reportados de 75,7 – 78,7% por Colina *et al.* (2010), alimentando suínos com dietas de baixo teor de proteína e inclusão de diferentes níveis de lisina sintética.

Os resultados das características de carcaça também são semelhantes aos valores obtidos por Kiefer *et al.* (2011), que não constataram efeito dos planos nutricionais com diferentes níveis de lisina sobre o peso e, o rendimento de carcaça de suínos machos imunocastrados em crescimento e terminação. Porém, estes resultados diferem dos constatados por Gattas *et al.* (2012), que encontraram efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o rendimento de carcaça.

Oliveira *et al.* (2003), constataram menor valor da espessura de toucinho e maior valor da área do olho de lombo, porém os resultados neste estudo de rendimento de pernil são muito próximos aos obtidos por este autores, explicando que os dados de carcaça não variam consistentemente como os dados de desempenho em resposta ao nível do aminoácido.

Gandra (2012), constatou maior peso de pernil, com rendimento muito próximo aos dados obtidos neste estudo, a possível explicação destes resultados pode ser atribuído ao peso dos animais ao momento do abate pela relação entre o peso total da carcaça com o peso do pernil, indicando que os níveis de lisina digestível utilizados não influenciaram para maior deposição de carne magra.

Conclusões

Para suínos em terminação alimentados com rações contendo co-produtos de arroz, estima-se em 0.795% a exigência de lisina digestível para máximo ganho de peso pelo modelo quadrático, sem afetar o rendimento de carcaça e de pernil, o que corresponde a um consumo diário de 18 g de lisina digestível.

Agradecimentos

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado de Rio de Janeiro, FAPERJ, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referencias

- Arouca CLC, Fontes DO, Baião NC, Silva MA, Silva FCO. Níveis de lisina para suínos machos castrados selecionados geneticamente para deposição de carne magra na carcaça dos 95 aos 122 kg. *Cienc Agrotec*, 2007;31(2):531-539.
- Colina RJ, Molina HA, Timaure NJ, Barreto, DR, Crecimiento y características de la canal de cerdos en engorde alimentados con harina de pijiguao (*Bactrisgasipaes* H:BK) y lisina. *Rev Fac Agron*, 2010; 27:251-269.
- Gattas G, Silva FCO, Barbosa FF, Donzele JL, Ferreira AS, Oliveira RFM. Níveis de lisina digestível em dietas para suínos machos castrados dos 60 aos 100 dias de idade. *R Bras Zootec*, 2012; 41(1):91-97.
- Gandra, E. R. S. 2012. Relação lisina digestível: energia metabolizável em dietas para suínos dos 50 aos 100 kg de peso Corporal. UNESP Botucatu, 67p. (Tese de Doutorado)
- Kiefer C, Donzele JL, Oliveira RFM. Planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos imunocastrados em crescimento e terminação. *R Bras Zootec*, 2011; 40(9):1955-1960.
- Limberg VM. 2005. Modificação física e química do amido de quinoa de arroz para aproveitamento na indústria de alimentos. UFSM, 79p. (Dissertação de mestrado).
- Marinho PC, Fontes DO, Silva FCO, Silva MA, Pereira FA, Arouca CLC. Efeito da lisina digestível e da ractopamina sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. *R Bras Zootec*, 2007; 36(6):1791-1798.
- Moreira J, Kutschenko M, Furlan AC, Martins EN, Scapinello C. Exigência de lisina para suínos em crescimento e terminação alimentados com rações de baixo teor de proteína, formuladas de acordo como o conceito de proteína ideal. *Acta Sci Anim*, 2004; 26(4):537-542.
- National Research Council-NRC. 1998. Nutrients requirements of swine. Tenth Revised edition. Washington, D.C.: National Academic of Science. 190p.
- Oliveira ALS, Donzele JL, Oliveira RFM, Ferreira AS, Generoso RAR. Lisina em rações para suínos machos castrados selecionados para deposição de carne magra na carcaça dos 110 aos 125 kg. *R Bras Zootec*, 2003; 32(1):150-155.
- Pereira FA, Fontes DO, Silva FCO, Ferreira WM, Lanna AMQ, Correa GSS, Silva MA, Marinho PC, Salum GM. Efeitos da ractopamina e dois níveis de lisina digestível na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 2008; 60(4):943-952.
- Ribeiro AML, Henn JD, Silva GL. Alimentos alternativos para suínos em crescimento e terminação. *Acta Sci Vet*, 2010; 38 (1):61-71.



Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLT. 2000. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras. Viçosa:UFV, 141p.

Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLT. 2005. Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2 ed. Viçosa:UFV, 186p.

Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLT, Euclides RF. 2010. Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 3 ed. Viçosa:UFV, 252p.

Sakomura NK, Rostagno HS. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: Funep, 2007, 283p.

