



Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.72, n.4, p.1305-1312, 2020

Efeito dos níveis de lisina/proteína ideal sobre desempenho, características de carcaça, digestibilidade e parâmetros sanguíneos de suínos machos, castrados, da raça Duroc, de 30kg a 50kg

[Effects of lysine/ideal protein level on performance, carcass characteristics, digestibility and blood parameters of Duroc barrows from 30 to 50kg]

L.O. Palhares¹, W.M. Dutra Júnior¹, M.I. Lourenço-Silva², M.R. Carmo³,
J.E. Serafim¹, S.P. Gasparini⁴, T.S. Lima¹, M.C.R. Holanda⁵

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE

²Aluno de pós-graduação – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista – Botucatu, SP

³Zootecnista - Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE

⁴Aluno de pós-graduação – Universidade Federal Rural de Pernambuco - Recife, PE

⁵Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada – Recife, PE

RESUMO

Objetivou-se avaliar níveis de proteína e aminoácidos, mantendo-se as relações entre os aminoácidos para suínos machos, castrados, de 30kg a 50kg. Foram utilizados 50 suínos machos, castrados, com peso inicial de 30,35±1,96kg, distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições com dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em níveis de lisina digestível, mantendo-se a relação com os demais aminoácidos digestíveis: 0,73%; 0,83%; 0,93%; 1,03% e 1,13% na dieta. Avaliou-se desempenho, avaliação de carcaça, parâmetros sanguíneos e digestibilidade das dietas. Houve efeito quadrático para ganho de peso, conversão alimentar e níveis de creatinina em função dos níveis de lisina, com níveis ótimos estimados em 0,92%, 0,93% e 0,93%, respectivamente. As características de carcaça não foram influenciadas significativamente pelos tratamentos. Constatou-se efeito linear positivo para digestibilidade aparente da proteína bruta, da proteína total e da ureia sérica. Conclui-se que os níveis de proteína e lisina digestível recomendados para dietas de suínos machos, castrados, da raça Duroc, na fase de crescimento I, são de 16,70% e 0,93%, respectivamente, pois esses níveis proporcionaram melhorias no ganho de peso, na conversão alimentar e na creatinina sérica.

Palavras-chave: aminoácido digestível, proteína ideal, requerimento nutricional

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate digestible lysine levels, keeping the relation among amino acids for Duroc barrows from 30 to 50kg. Fifty Duroc barrows (30.35±1.96kg live weight) were allotted in a completely randomized experimental design, divided in five treatments with five replicates and two animals in each experimental unit. The treatments consisted of digestible lysine levels (0.73%; 0.83%; 0.93%; 1.03% and 1.13%), keeping the relation with other essential amino acids. Performance, carcass characteristics, blood parameters and digestibility of the diets were evaluated. There was a quadratic response on weight gain, feed conversion and creatinine serum concentration as a function of the digestible lysine levels, with the greater levels obtained at 0.92%, 0.93% and 0.93%, respectively. The carcass characteristics were not influenced by the treatments. There was a linear increase of apparent digestibility of crude protein, total serum protein and urea. Results suggest that the requirement of protein and digestible lysine was 16.70% and 0.93%, respectively, providing improvements on weight gain, feed conversion and creatinine serum concentration of Duroc barrows in the growth phase.

Keyword: amino acid, ideal protein, growth phase, nutritional requirements

Recebido em 2 de janeiro de 2019

Aceito em 26 de dezembro de 2019

E-mail: lilianepalhares@zootecnista.com.br

INTRODUÇÃO

Suíños da raça Duroc apresentam pelagem com coloração que varia do castanho-escuro ao vermelho-castanho-alaranjado. Segundo Latorre *et al.* (2003), a pelagem escura da raça Duroc proporciona maior resistência aos raios solares em clima quente do que a pelagem branca de outras raças (Landrace e Large White). É uma raça de alto vigor e rusticidade e se caracteriza por maior adaptabilidade às condições tropicais do Brasil.

Os animais dessa raça também se destacam por sua precocidade, pois apresentam bons índices de desempenho, como: boa conversão alimentar, elevado ganho de peso e crescimento rápido (Moraes e Capanema, 2012). As características produtivas e de carcaça de suínos da raça Duroc são próximas ou superiores às características das raças Landrace e Large White (Tänavotset *et al.*, 2011), porém animais da raça Duroc possuem maior área de olho de lombo (AOL) que os da raça Landrace (Hurnik, 2004) e músculo *Longissimus thoracis* maior que o de animais cruzados (Pöldvereet *et al.*, 2015). Suínos da raça Duroc apresentam maior teor de marmoreio e maior taxa crescimento que as raças Hampshire e Large White (Lowe *et al.*, 2011).

Segundo Pöldvere *et al.* (2015), os suínos Duroc apresentam melhores características de qualidade da carne e de espessura de gordura, bem como melhores conteúdos de proteína. Animais da raça Duroc possuem suas características de carcaça afetadas pelo teor nutricional da dieta. Wood *et al.* (2004), ao avaliarem dietas com diferentes níveis de proteína, dieta convencional e de baixa proteína, em suínos da raça Duroc, Large White, Berkshire e Tamworth, concluíram que os teores de gordura muscular e intermuscular dos animais foram influenciados pela interação dieta e raça. Suínos da raça Duroc tiveram o tecido muscular reduzido em aproximadamente 9%, com a redução da proteína da dieta, além da redução na taxa de crescimento. Já a dieta com baixa proteína proporcionou maior suculência à carne dos animais Duroc.

O aminoácido lisina é utilizado principalmente para a síntese proteica, chegando a representar aproximadamente 80% de acréscimo proteico em animais jovens (Klasing, 2009). Pesquisas demonstram que a suplementação de lisina cristalina nas dietas pode melhorar o desempenho na fase de crescimento em suínos (Royet *et al.*,

2000;Oliveira *et al.*, 2006; Abreu *et al.*, 2007; Shelton *et al.*, 2011).

No entanto, a suplementação desse aminoácido deve ser adotada sem excesso ou deficiência, pois, quando disponibilizada em quantidades inadequadas ao organismo dos animais, ocasionará alterações no desempenho e nas características de carcaça, como redução do ganho de peso, aumento da conversão alimentar, aumento da espessura de toucinho e redução na deposição de carne magra (Bidner *et al.*, 2004; Tous *et al.*, 2014).

Sabendo-se que os requerimentos nutricionais dos animais podem sofrer variações de acordo com alterações ambientais, idade, sexo ou raça, objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis de proteína e lisina, mantendo-se as relações entre os aminoácidos e com a proteína ideal, por meio do desempenho, das características de carcaça, dos parâmetros sanguíneos e da digestibilidade das rações de suínos machos, castrados, da raça Duroc, na primeira fase de crescimento, de 30kg a 50kg.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais desenvolvidos foram submetidos à Comissão de Ética no Uso de Animal da UFRPE (Ceua-UFRPE), sendo aprovado por meio da licença nº 035/2015. O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), *campus* Recife, Pernambuco, Brasil, situado sob as coordenadas geográficas de 8°04'03"S e 34°55'00"W.

Os animais foram alojados em galpão de alvenaria com pé-direito de 2,10m, coberto com telha cerâmica, dividido em 25 baias de 3,10 x 1,20m², em piso de concreto, com comedouros tipo calha e bebedouros tipo chupeta. A temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas diariamente, por termo-higrômetros digitais, instalados em diferentes locais do galpão, à altura do dorso dos animais. Durante o período experimental, as médias da temperatura registradas no interior do galpão foram de 24,55±1,24°C e 31,44±1,87°C, mínimas e máximas, respectivamente, e a umidade relativa do ar permaneceu em torno de 54,01±1,91%.

Efeito dos níveis...

Foram utilizados 50 suínos, machos castrados, da raça Duroc, com peso médio inicial de 30,35±1,96kg. O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições, com dois animais por unidade experimental. A raça Duroc apresenta boa taxa de crescimento diário e boa conversão alimentar, além de destacar-se pelo ótimo teor de marmoreio na carne, com níveis superiores aos apresentados por animais das raças Landrace, Large White e Pietrain (Plastow *et al.*, 2005).

Os tratamentos consistiram em cinco rações contendo níveis de lisina, mantendo-se relação com os demais aminoácidos digestíveis e com a proteína bruta: 0,73%; 0,83%; 0,93%; 1,03% e 1,13%, tomando-se como ponto médio dos

tratamentos o nível de lisina digestível estabelecido por Rostagno *et al.* (2011), sendo todas isoenergéticas. As rações foram suplementadas com aminoácidos cristalinos (L-lisina HCl, DL-metionina, L-treonina e L-triptofano), para manter constante a relação entre esses aminoácidos limitantes e a lisina. De acordo com o conceito de proteína ideal, sugerido por Rostagno *et al.* (2011), a proteína das dietas variou conforme o teor de aminoácidos.

As dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com vitaminas e minerais (Tab. 1). O experimento teve duração de 28 dias, sendo os primeiros sete dias para adaptação dos animais às dietas experimentais e ao ambiente.

Tabela 1. Composição centesimal, calculada e analisada, das rações experimentais, expressa na matéria natural

Ingredientes	Níveis de lisina digestível, %				
	0,73	0,83	0,93	1,03	1,13
Milho grão	78,38	75,55	73,13	71,54	70,54
Farelo de soja	18,56	21,27	23,54	24,91	25,55
Óleo de soja	0,28	0,36	0,44	0,48	0,55
Fosfato bicálcico	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11
Calcário	0,68	0,67	0,66	0,66	0,65
Sal comum	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37
Suplemento Vit +min ⁽¹⁾	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
L-lisina	0,15	0,20	0,26	0,35	0,46
DL-metionina	0,01	0,02	0,04	0,08	0,13
L-treonina	0,01	0,02	0,04	0,08	0,15
L-triptofano	---	---	---	0,01	0,02
L-valina	---	---	---	---	0,05
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Valores calculados				
Proteína bruta, %	14,72	15,77	16,70	17,35	17,80
Lisina dig., %	0,730	0,830	0,930	1,030	1,130
Metionina+ cistina dig., %	0,453	0,488	0,521	0,577	0,633
Treonina dig., %	0,499	0,541	0,587	0,649	0,712
Triptofanodig., %	0,145	0,159	0,173	0,185	0,203
Cálcio, %	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630
Fósforo disponível, %	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311
Sódio, %	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
Energia metabolizável (kcal/kg)	3230	3230	3230	3230	3230
	Valores analisados				
Matéria seca, %	89,57	89,68	89,25	89,60	89,45
Proteína bruta, %	15,75	16,05	17,31	17,81	18,16
Lisina total, %	0,87	0,91	1,07	1,14	1,26
Metionina+ cistina total, %	0,54	0,55	0,59	0,65	0,70
Treonina total, %	0,66	0,68	0,75	0,77	0,80

(1) Quantidade por kg/ração: colina: 37,5g; vit. A: 1.625.000UI; vit. D3: 400.000UI; vit. E: 7.500UI; vit. K3: 750mg; vit. B1: 550mg; vit. B2: 1.375mg; vit. B6: 500mg; vit. B12: 5.000mg; niacina: 5.000mg; ácido pantotênico: 2.300mg; ácido fólico: 125mg; biotina: 7,5mg; ferro: 25g; cobre: 3.750mg; manganês: 12,5g; zinco: 31,25g; iodo: 250mg; selênio: 75mg.

Para determinação do ganho de peso médio diário (GPMD), os animais foram pesados no início, ao sétimo e 28º dias do período experimental. Durante todo o período experimental, as dietas e a água foram fornecidas à vontade, sendo as sobras das rações pesadas diariamente para avaliação do consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA).

Ao final do experimento, quando os animais atingiram o peso próximo aos 50kg, foi realizada a mensuração das características de carcaça *in vivo*, utilizando-se o aparelho de ultrassonografia Piomedical, modelo 401347, Aquila®, com sonda linear de 11cm, de 3,5MHz. Para obtenção das imagens da área de olho de lombo (AOL), espessura de toucinho (ET) e profundidade do lombo (PL), o transdutor foi colocado perpendicular à coluna vertebral, entre a 12ª e 13ª costelas, do lado esquerdo do animal, utilizando-se um acoplador acústico (*Standoff*). A interpretação das imagens foi realizada com o uso do *software* Lince®, versão 1.2.0.

A avaliação da digestibilidade aparente das dietas foi realizada 14 dias após o início do experimento, sendo adicionado 0,5% de uma fonte de cinzas ácidas insolúveis (Celite®) como indicador de indigestibilidade, durante um período de 72 horas. A coleta parcial de fezes era realizada 24 horas após o consumo da ração com o indicador. A coleta teve início no 14º dia do experimento, por um período de 48 horas. As amostras eram recolhidas logo após a excreção dos animais, retirando-se uma amostra parcial das fezes, com o cuidado de se evitar a contaminação das fezes com urina ou outras partículas encontradas no ambiente.

As fezes coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificados e congelados a -20°C. Posteriormente, as amostras foram descongeladas, homogeneizadas, pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por um período de 72 horas, para pré-secagem. Ao serem retiradas da estufa e atingirem o equilíbrio com a temperatura ambiente, as amostras foram pesadas novamente e, em seguida, moídas para a realização das análises.

A urina foi coletada uma vez ao dia, no período da manhã, utilizando-se um coletor de plástico para o recolhimento da amostra no momento da excreção do animal, durante sete dias. Após a coleta, as amostras foram transferidas para

garrafas plásticas, identificadas e armazenadas em *freezer* (-20°C) até realização da análise de nitrogênio.

As amostras de rações, fezes e urina foram encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE, para análises de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) de acordo com técnicas descritas por Detmann *et al.* (2012). A análise para a determinação da composição de aminoácidos totais das rações foi realizada pela Empresa Evonik Industries AG FeedAdditives / Animal Nutrition Services, por meio de espectroscopia por infravermelho próximo (NIR). A energia bruta (EB) das rações foi determinada em bomba calorimétrica (modelo IKA 200). A determinação da cinza ácida insolúvel (CIA) seguiu a metodologia descrita por Van Keulen e Young (1977).

Os cálculos dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta pelo método da coleta parcial de fezes foram realizados de acordo com a equação descrita por Sakomura e Rostagno (2016). As amostras de sangue foram coletadas ao final do período experimental, por meio de punção do *sinus* orbital dos animais, utilizando-se agulhas hipodérmicas (40 x 1,6mm); em seguida, foram acondicionadas em tubos de 10mL sem anticoagulante, para obtenção do soro.

Os tubos, com amostras do sangue coletado, foram submetidos à centrifugação a 3.000rpm, por 15 minutos, para obtenção do soro sanguíneo. Sequencialmente, foram transferidos para microtubos plásticos previamente identificados e armazenados à temperatura de -20°C, até o momento das análises laboratoriais para a mensuração das seguintes variáveis: proteínas totais, ureia e creatinina. As determinações bioquímicas sanguíneas foram realizadas no analisador bioquímico semiautomático (Doles D250®), utilizando-se os *kits* comerciais creatinina e ureia 500 (Doles®). A determinação da proteína total foi realizada por meio de refratômetro manual.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão em função dos níveis de lisina nas rações, utilizando-se o nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do pacote estatístico PROC GLM e PROC REG do SAS®, versão 9.4 (SAS Institute Inc., 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tab. 2, encontram-se os valores médios de desempenho e as características de carcaça de suínos na fase de crescimento, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível.

O consumo de lisina apresentou comportamento linear crescente de acordo com os níveis de lisina nas dietas. Porém, o consumo médio diário de ração (CMDR) dos suínos não foi influenciado significativamente ($P>0,05$) pelos níveis de lisina digestível. Frequentemente, alterações no consumo voluntário de ração comprometem diretamente parâmetros de desempenho dos animais.

Tabela 2. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre as características de desempenho de suínos castrados na fase de crescimento I (30kg a 50kg)

Variáveis	Níveis de lisina digestível, %					DPR	Probabilidade	
	0,73	0,83	0,93	1,03	1,13		L	Q
Peso inicial,kg	31,17	30,20	30,36	31,03	31,57	1,54	-	-
Peso final,kg ¹	48,81	50,15	50,73	50,56	49,63	1,51	0,330	0,040
CMDR,kg/dia	2,16	2,05	2,07	2,08	2,12	0,28	0,883	0,309
CDL, g/dia ²	15,78	17,06	19,33	21,42	23,95	3,30	0,001	0,657
GPMD,kg/dia ³	0,84	0,95	0,97	0,93	0,86	0,13	0,885	0,047
CA,kg/kg ⁴	2,60	2,20	2,18	2,25	2,64	0,34	0,854	0,048
Características de carcaça <i>in vivo</i>								
AOL, cm ²	24,82	24,88	24,96	24,57	23,70	2,03	0,362	0,610
ET, mm ²	5,02	5,05	5,53	5,66	5,71	0,64	0,233	0,609
PM, cm	2,73	2,90	2,81	2,70	2,67	4,89	0,588	0,743

DPR: desvio-padrão residual; Ns: não significativo; L: linear; Q: quadrático. CMDR: consumo médio diário de ração; CDL: consumo diário de lisina; GPMD: ganho de peso médio diário; CA: conversão alimentar; AOL: área de olho de lombo; ET: espessura de toucinho; PM: profundidade do músculo.

¹Y=16,03177000+72,59314286X-37,92857143X² (R² = 0,81); ² Y = 0,2448 +20,714X (R² = 0,91); ³ Y = - 2,0063 + 6,4379X - 3,4766X² (R² = 0,93); ⁴ Y = 12,354 - 22,097X + 11,947X² (R² = 0,96).

O peso final, o ganho de peso médio diário e a conversão alimentar apresentaram comportamento quadrático em função dos níveis de lisina digestível, sendo os pontos de máxima estimados em 0,96%, 0,92% e 0,92%, respectivamente. Por meio das equações, foram estimados o maior peso final e o maior ganho de peso em 50,76kg e 0,97kg/dia, respectivamente, e menor conversão alimentar de 2,05kg/kg.

Os resultados demonstram que a deficiência e o excesso de lisina afetaram as características de desempenho dos animais, apresentando redução do GPMD e o aumento da CA. Resultados semelhantes foram encontrados por Zhang *et al.* (2008), que, ao avaliarem diminuição dos níveis de lisina na fase de crescimento (20kg a 50kg), observaram redução do ganho de peso e da eficiência alimentar.

Os dados de característica de carcaça *in vivo* não foram influenciados significativamente ($P>0,05$) pelos níveis de proteína e lisina digestível. A fase de crescimento dos suínos é caracterizada por um rápido crescimento e elevado desenvolvimento

muscular. No entanto, observar efeitos significativos sobre características de carcaça nessa fase torna-se um pouco difícil. Gasparotto *et al.* (2001) também não conseguiram observar efeito dos níveis de lisina sobre a espessura de toucinho e a profundidade do lombo de suínos machos, castrados, de grupamento genético não melhorado, em fase de crescimento.

Os resultados indicaram que as características produtivas dos animais da raça Duroc estão próximas ao grupamento genético de desempenho médio, de acordo com o estabelecido Rostagno *et al.* (2011). Os resultados apontam que suínos da raça Duroc possuem as exigências de proteína e aminoácidos semelhantes aos suínos das raças Landrace e Large White, raças mais utilizadas para avaliação de exigências, o que corrobora o relato de alguns autores (Latorre *et al.*, 2003; Tănávots *et al.*, 2011 e Pöldvere *et al.*, 2015), que afirmaram semelhanças nas características produtivas de suínos da raça Duroc com suínos das raças brancas.

O coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta dos suínos apresentou aumento linear em função dos níveis de lisina (Tab. 3), sem

alterar a porcentagem de nitrogênio excretado pelas fezes e pela urina.

Tabela 3. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes em suínos castrados, na fase de crescimento I (30kg-50kg)

Variáveis	Níveis de lisina digestível, %					DPR	Probabilidade	
	0,73	0,83	0,93	1,03	1,13		L	Q
N ing., g/dia ¹	51,32	50,53	51,31	56,22	61,37	6,16	0,001	0,059
N fecal, g/kg	9,15	9,77	9,51	9,15	9,48	0,65	0,965	0,539
N urina, g/kg	24,04	23,80	22,62	24,04	24,27	4,44	0,917	0,659
CDAMS	90,24	91,56	91,92	92,67	91,75	2,03	0,158	0,236
CDAPB ²	87,64	89,04	91,53	91,85	91,30	2,81	0,007	0,149

DPR: desvio-padrão residual; Ns: não significativo; L: linear; Q: quadrático. N: nitrogênio; CDAMS: coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca; CDAPB: coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta.

¹Y = 30,162 + 25,799X (R² = 0,78); ²Y = 80,839 + 10,143X (R² = 0,75).

O aumento da digestibilidade proteica está associado à maior ingestão de proteína e de aminoácidos. Dessa maneira, os aminoácidos, quando ingeridos em excesso, são catabolisados e os grupos α -amino são removidos pela transaminação oxidativa. Uma parte da amônia livre é excretada pela urina, porém a maior parte dela é utilizada na síntese da ureia, sendo a via de descarte de nitrogênio mais importante do organismo.

A ureia é produzida pelo fígado e transportada pela corrente sanguínea até os rins para ser

excretada via urinária; é a principal forma de eliminação dos grupos amino oriundos dos aminoácidos. Por esse motivo, talvez, as concentrações de proteína total e ureia sérica dos animais tenham apresentado comportamento linear crescente (Tab. 4). O aumento da concentração de proteína total e ureia indica que aminoácidos em excesso estão circulando na corrente sanguínea até serem excretados (Jeong *et al.*, 2010). As concentrações de ureia encontradas na presente pesquisa estão dentro da faixa de referência (21,4 a 64,2mg/dL) descrita por Lopes *et al.* (2007).

Tabela 4. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre os parâmetros sanguíneos em suínos machos, castrados, na fase de crescimento I (30kg-50kg)

Variáveis	Níveis de lisina digestível, %					DPR	Probabilidade	
	0,73	0,83	0,93	1,03	1,13		L	Q
Proteína total, g/dL ¹	6,22	6,35	6,6	6,56	6,74	0,28	0,001	0,803
Ureia,mg/dL ²	23,78	25,93	26,56	33,19	44,49	9,21	<0,001	0,201
Creatinina,mg/dL ³	0,65	0,69	0,71	0,74	0,63	0,09	0,825	0,035

DPR: desvio-padrão residual; Ns: não significativo; L: linear; Q: quadrático. ¹L: Y=5,3494+1,2200X (R² = 0,79); ²L: Y=48,660-14,461X (R² = 0,83); ³Q: Y=-1,1775+4,0964X-2,1857X² (R² = 0,75).

Quanto aos níveis de creatinina, estes apresentaram comportamento quadrático, com maior concentração ao nível estimado de 0,93% e ponto de máxima concentração estimada de 0,73mg/dL.

Os valores de creatinina sérica aumentaram de forma quadrática até o nível de 0,93%, em função dos níveis de lisina digestível. A creatinina apresenta correlação moderada com o peso corporal e alta correlação com o teor de massa muscular (Baxmann *et al.*, 2008), isto é, quanto maior a concentração sanguínea de creatinina, maior será a deposição de massa muscular. O

nível de creatinina sérico pode ser considerado um dos indicadores de requerimento aminoacídico nos animais (Lohmann *et al.*, 2012), coincidindo com o nível próximo ao encontrado nos resultados de desempenho.

Contudo, suínos da raça Duroc na fase de crescimento também terão suas características de desempenho, digestibilidade e parâmetros sanguíneos afetadas pelo teor nutricional da dieta, apresentando exigência de lisina e proteína para fase de crescimento muito próxima à recomendada para as demais raças.

CONCLUSÕES

Os níveis de lisina digestível, de acordo com o nível de proteína ideal recomendado para dietas de suínos machos, castrados, da raça Duroc, na fase de crescimento I, são de 16,70% e 0,93%, respectivamente, pois esses níveis proporcionaram melhorias no ganho de peso, na conversão alimentar e na creatinina sérica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal (INCT-CA), ao CNPq e à Fapepe, pelo financiamento da presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. *et al.* Níveis de lisina digestível em rações, utilizando-se o conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de alto potencial genético, dos 30 aos 60kg. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.62-67, 2007.
- BAXMANN, A. C. *et al.* Influence of muscle mass and physical activity on serum and urinary creatinine and serum cystatin C. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. v.3, p.348-354, 2008.
- BIDNER, B.S.; ELLIS, M.; WITTE, D.P.; CARR, S.N. *et al.* Influence of dietary lysine level, pre-slaughter fasting, and rendement napole genotype on fresh pork quality. *Meat Sci.*, v.68, p.53-60, 2004.
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. *et al.* *Métodos para análise de alimentos*. Visconde de Rio Branco: INCT - Ciência Animal, 2012. 214p.
- 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.
- HURNIK, D. Loin eye size and what factors drive it? Atlantic swine research partnership Inc. Annual Report, 2004. Available in: <<http://www.thepigsite.com/articles/1110/loin-eye-size-and-what-factors-drive-it/>>. Accessed in: 26 out, 2018.
- JEONG, T.S.; LEE, G.Y.; HEO, P.S. *et al.* The influence of phase feeding methods on growth performance, meat quality, and production cost in growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci. Technol.*, v.52, p.29-36, 2010.
- KLASING, K. Minimizing amino acid catabolism decreases amino acid requirements. *J. Nutr.*, v.139, p.11-12, 2009.
- LATORRE, M.A.; GRACIA, M.; LÁZARO, R. *et al.* Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117kg body weight. *Meat Sci.*, v.65, p.1369-1377, 2003.
- LOHMANN, A.C.; POZZA, P.C.; POZZA, M.S. *et al.* Níveis de valina digestível para suínos machos castrados dos 15 aos 30kg. *Arch. Zootec.*, v.61, p.267-278, 2012.
- LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P. *et al.* *Manual de patologia clínica veterinária*. 3.ed. Santamaria: UFSM, 2007. 107p.
- LOWE, B.K.; CLARK, D.L.; DEE BOLER, D. *et al.* Characterization of loin shape from Duroc and Duroc composite finishing gilts. *Meat Sci.*, v.87, p.146-150, 2011.
- MORAES, V.G.; CAPANEMA, L.G. A genética de frangos e suínos – a importância estratégica de seu desenvolvimento para o Brasil. *Biblioteca Digital BNDES*, v.35, p.119-154, 2012.
- OLIVEIRA, A.L.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. *et al.* Exigência de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 30 aos 60kg. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.2338-2343, 2006.
- PLASTOW, G.S.; CARRIÓN, D.; GIL, M. *et al.* Quality pork genes and meat production. *Meat Sci.*, v.70, p.409-421, 2005.
- PÕLDVERE, A.; SAAR, R.; TORGA, T. *et al.* Effect of imported Duroc boars on meat quality of finishing pigs in Estonia. *Agron. Res.*, v.13, p.1040-1052, 2015.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. *et al.* *Tabelas brasileira para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2011. 252p.

- ROY, N. LAPIERRE, H.; BERNIER, J.F. Whole-body protein metabolism and plasma profiles of amino acids and hormones in growing barrows fed diets adequate or deficient in lysine. *Can. J. Anim. Sci.*, v.80, p.585-595, 2000.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. *Metodologias de pesquisa em nutrição demonogástrico*. 2.ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2016. 283p.
- SHELTON, N.W.; TOKACH, M.D.; DRITA, S. *et al.* Effects of increasing dietary standardized ileal digestible lysine for gilts grown in a commercial finishing environment. *J. Anim. Sci.*, v.89, p.3587-3595, 2011.
- SYSTEM for windows. Version 9.4. [Carolina]: SAS, 2012.
- TÄNAVOTS, A.; PÕLDVERE, A.; SOIDLA, R. *et al.* Factors affecting carcass and meat quality characteristics of pigs. I Effect of breed of sire and sex on carcass composition in pigs. *Agraarteadus*, v.22, p.45-52, 2011.
- TOUS, N.; LIZARDO, R.; VILÀ, B.; GISPERT, M. Effect of reducing dietary protein and lysine on growth performance, carcass characteristics, intramuscular fat, and fatty acid profile of finishing barrows. *J. Anim. Sci.*, v.92, p.129-140, 2014.
- VAN KEULEN, J.; YOUNG, B.A. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Anim. Sci.*, v.44, p.282-287, 1977.
- WOOD, J.D.; NUTE, G.R.; RICHARDSON, R.I. *et al.* Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. *Meat Sci.*, v.67, p.651-667, 2004.
- ZHANG, J.; YIN, J.; ZHOU, X.; LI, F. Effects of lower dietary lysine and energy content on carcass characteristics and meat quality in growing-finishing pigs. *Asian Australa. J. Anim. Sci.*, v.21, p.1785-1793, 2008.