

## Efeito da redução da proteína bruta e da suplementação de aminoácidos para suínos machos castrados, dos 70 aos 100kg

[Reduction of crude protein and supplementation of amino acids for barrows from 70 to 100kg]

T.Z.B. Vidal<sup>1</sup>, D.O.Fontes<sup>2\*</sup>, F.C.O.Silva<sup>1</sup>, C.H.F.Vasconcellos<sup>3</sup>, M.A.Silva<sup>2</sup>, J.L. Kill<sup>4</sup>, L.P.O.Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de pós-graduação - EV-UFMG – Belo Horizonte, MG

<sup>2</sup>Escola de Veterinária - UFMG

Caixa Postal 567

Belo Horizonte – MG

<sup>3</sup>EPAMIG – Viçosa, MG

<sup>4</sup>Universidade de Vila Velha – Vila Velha, ES

### RESUMO

Estudou-se o efeito da redução da proteína bruta (PB) e da suplementação de aminoácidos em dietas para suínos, dos 70 aos 100kg. Foram utilizados 48 suínos machos, castrados, híbridos comerciais, com o peso inicial de 70,12±1,56kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro níveis de proteína bruta na dieta, 17,95; 16,45; 14,95; 13,45, seis repetições e dois animais por unidade experimental. Não foi observado efeito dos tratamentos sobre o ganho de peso diário e sobre o consumo de dieta diário. Houve efeito quadrático dos níveis de PB sobre a conversão alimentar, que melhorou até o nível estimado de 15,7% de proteína bruta. Não houve influência dos níveis de PB sobre a espessura de toucinho e sobre o rendimento de carne magra. Conclui-se que a redução da proteína bruta na dieta de até 4,5 pontos percentuais, com suplementação de aminoácidos, para suínos na fase de terminação, não influi no consumo de dieta diário, no ganho de peso diário e nas características de carcaça. Melhor conversão alimentar foi estimada para suínos alimentados com dietas contendo 15,7% de proteína bruta.

Palavras-chaves: aminoácido, carcaça, desempenho, terminação

### ABSTRACT

*This experiment was carried out to evaluate the influence of crude protein (CP) reduction level of diet with amino acid supplementation on performance of barrows. A total of 48 crossbred barrows, with average initial weight of 70.12±1.56kg were used. The animals were allotted in a completely randomized experimental design with four treatments, 17.95; 16.45; 14.95; 13.45%CP, six replicates and two animals per experimental unit. The barrows were fed ad libitum during the experiment. No effect of decreasing dietary CP level on feed intake and weight gain was observed. There was a quadratic effect of the CP levels on feed:gain ratio with minimum estimated value for barrows fed 15.70% CP diet. There was no effect of CP levels on backfat thickness and lean meat. Reducing CP level from 17.95 to 13.45% in barrows diet with amino acids supplementation has no harmful effect on the performance and carcass characteristics.*

Keywords: amino acid, carcass, performance, finishing

### INTRODUÇÃO

Avanços nutricionais na determinação das exigências de aminoácidos para suínos e aumento da disponibilidade dos aminoácidos industriais permitem que os níveis de proteína

bruta das dietas sejam reduzidos, mantendo-se o suprimento de aminoácidos essenciais.

A redução da proteína bruta da dieta associada ao uso de aminoácidos industriais, tais como lisina, metionina, treonina e triptofano, em dietas

---

Recebido em 29 de março de 2009

Aceito em 16 de julho de 2010

\*Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: dalton@vet.ufmg.br

diminui a excreção de nitrogênio nas fezes e na urina dos suínos. Entretanto, há necessidade de se estabelecer o limite de redução da proteína, uma vez que suínos necessitam desses aminoácidos essenciais para o seu crescimento. A estratégia de redução dos níveis de proteína bruta, com suplementação de aminoácidos industriais, pode proporcionar relação de aminoácidos mais próxima do perfil da proteína ideal e, conseqüentemente, possibilitar maior eficiência alimentar aos animais (Orlando, 2006).

Os suínos em crescimento necessitam de aminoácidos tanto para manutenção, quanto para síntese de proteínas. A exigência para deposição tecidual está diretamente associada à capacidade de síntese de proteína do animal. A quantidade de aminoácidos fornecida acima das necessidades não pode ser armazenada no corpo e todo o excesso é catabolizado. O catabolismo envolve a remoção e a excreção do grupo amino e o uso do carbono na gliconeogênese, lipogênese ou, ainda, a sua oxidação, que resulta em gás carbônico e água (Moughan, 1994).

Além disso, vários estudos realizados na fase de terminação demonstraram que há maior deposição de gordura na carcaça de suínos alimentados com dietas que contenham baixo teor de proteína bruta, suplementada com aminoácidos industriais (Kerr et al., 1995 e Tuitoek et al., 1997). Essas respostas podem estar associadas ao conteúdo de energia líquida das dietas, que é inversamente proporcional à concentração de proteína (Noblet et al., 2001).

Este estudo foi realizado para avaliar o efeito da redução de proteína bruta e da suplementação de aminoácidos industriais na dieta sobre o desempenho e as características de carcaças de suínos machos castrados, dos 70 aos 100kg.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado em galpão com piso de concreto coberto com telha de amianto durante os meses de abril e maio de 2008. Os animais foram alojados em baias com piso de concreto e paredes de alvenaria, providas de comedouros semiautomáticos e bebedouros automáticos pendulares tipo chupeta, as quais dispunham de uma área de 1,87m<sup>2</sup>/animal.

Utilizou-se um termômetro digital, colocado no interior do galpão, o qual possuía sensores a um metro de altura e na altura dos animais, para registro diário da temperatura e da umidade durante todo o período experimental.

Foram utilizados 48 suínos machos castrados híbridos comerciais, selecionados geneticamente para elevada porcentagem de carne magra na carcaça, com média de peso inicial de 70,12±1,56kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos, seis repetições e dois animais por unidade experimental. A formação dos blocos foi realizada de acordo com o peso médio inicial dos animais. Os animais foram identificados, individualmente, por meio de brincos nas orelhas para acompanhamento individual durante o experimento. Os tratamentos foram dietas contendo diferentes níveis de PB, 17,95; 16,45; 14,95 e 13,45%. As dietas foram formuladas de forma a atender às exigências nutricionais dos animais de acordo com Rostagno et al (2005). Na dieta, o nível mais alto de proteína bruta não foi adicionado aminoácidos industriais, sendo a exigência de aminoácidos suprida por meio do milho do farelo de soja e da casca de soja. Para as demais dietas, os níveis de proteína bruta foram progressivamente reduzidos, sendo suplementadas com aminoácidos industriais (L-lisina; DL- metionina; L-treonina; L-triptofano e L-valina), de forma a manter constante a relação entre a lisina digestível e os demais aminoácidos essenciais (Tab. 1).

As dietas foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. Para avaliações do desempenho, os animais foram pesados ao início e ao final do período experimental e as dietas, semanalmente.

Ao final do experimento, os animais foram pesados e submetidos a um jejum alimentar por 15 horas. O peso médio dos animais após jejum foi 100,70±1,52kg. Em seguida, foram encaminhados para o abate em frigorífico comercial. Após 21h de jejum, os animais foram atordoados, abatidos, depilados, eviscerados e submetidos à avaliação das características de carcaça de acordo com os procedimentos do frigorífico.

Tabela 1. Composição (%) das dietas experimentais para suínos dos 70 aos 100kg, segundo o teor de proteína bruta da dieta

Ingrediente	Proteína bruta na dieta (%)			
	17,95	16,45	14,95	13,45
Milho moído	70,844	70,844	70,844	70,844
Farelo de soja	26,696	22,897	18,915	14,905
Óleo de soja	0,263	0,263	0,263	0,263
Amido	0,000	2,847	5,779	7,963
Casca de soja	0,000	0,623	1,276	1,933
Fosfato bicálcio	0,774	0,810	0,847	0,884
Calcário	0,544	0,527	0,520	0,513
Sal comum	0,354	0,356	0,358	0,360
Inerte	0,000	0,177	0,300	1,073
Premix vitamínico <sup>1</sup>	0,300	0,300	0,300	0,300
Premix mineral <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100
Promotor <sup>3</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100
Antibiótico <sup>4</sup>	0,025	0,025	0,025	0,025
DL – metionina	0,000	0,009	0,054	0,099
L-lisina	0,000	0,120	0,246	0,372
L-treonina	0,000	0,002	0,068	0,134
L-triptofano	0,000	0,000	0,007	0,030
L-valina	0,000	0,000	0,000	0,018
Total	100	100	100	100
Valor nutricional calculado (% na matéria natural)				
Energia metab. (Kcal/kg)	3230	3230	3230	3230
Proteína bruta (%)	17,950	16,450	14,950	13,450
Cálcio (%)	0,480	0,480	0,480	0,480
Fósforo disponível (%)	0,248	0,248	0,248	0,248
Sódio (%)	0,160	0,160	0,160	0,160
Fibra bruta (%)	2,670	2,670	2,670	2,670
Lisina digestível (%)	0,810	0,810	0,810	0,810
Met + Cis				
digestível (%).	0,536	0,503	0,502	0,502
Met. digestível (%)	0,264	0,251	0,270	0,294
Treonina digestível(%)	0,598	0,543	0,543	0,543
Triptofano digestível(%)	0,189	0,169	0,154	0,154
Valina digestível(%)	0,761	0,690	0,620	0,560

<sup>1</sup>Níveis de garantia (por kg/produto): ácido fólico: 116,55mg; ácido pantotênico: 2.333,50mg; antioxidante: 1.500mg; biotina: 5,28mg; niacina: 5.600mg; piridoxina: 175mg; riboflavina: 933,30mg; selênio: 105mg; tiamina: 175mg; vit.A: 1.225.000UI; vit.B<sub>12</sub>: 6.825mcg; vit.D<sub>3</sub>: 315.000UI; vit.E: 1.400mg; vit.K<sub>3</sub>: 700mg.

<sup>2</sup>Níveis de garantia (por kg/produto): cálcio: 98.800mg; cobalto: 185mg; cobre: 15.750mg; ferro: 26.250mg; iodo: 1.470mg; manganês: 41.850mg; zinco: 77.999mg.

<sup>3</sup>Bacitracina de zinco. <sup>4</sup>Princípio ativo.

Na linha de abate, as carcaças foram individualmente avaliadas com o auxílio de uma pistola tipificadora Stork-SKF (modelo S-87). A pistola foi introduzida na altura da terceira vértebra dorsal, transpassando a camada de toucinho e o músculo *longuíssimos dorsi*. As medidas avaliadas foram espessura de toucinho, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra, que foi estimada por meio das duas primeiras avaliações. Além disso, foi

determinado o rendimento de carcaça por intermédio da relação entre o peso da carcaça e o peso vivo dos animais.

As variáveis de desempenho e as características de carcaça foram submetidas à análise de variância por meio do programa SAEG (Sistema... 2007). Os graus de liberdade dos fatores foram desdobrados em seus componentes lineares e quadráticos para a escolha do modelo

de regressão que melhor descrevesse as observações. O melhor nível de PB foi determinado por derivação da equação de regressão quadrática em relação ao nível de proteína bruta da dieta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias mínimas e máximas verificadas no período, no interior do galpão, foram, respectivamente,  $16,20 \pm 2,79$  e  $29,70 \pm 1,70^\circ\text{C}$ , a um metro de altura, e  $17,35 \pm 2,28$  e  $24,58 \pm 2,78^\circ\text{C}$ , na altura dos

animais. Os valores médios mínimos e máximos de umidade relativa foram, respectivamente,  $42,24 \pm 4,78$  e  $75,45 \pm 5,98$ . Segundo Coffey et al. (2000), a faixa ideal de temperatura para suínos dos 68kg ao abate situa-se entre  $10,0$  e  $23,9^\circ\text{C}$ . Desta forma, a faixa de temperatura durante a condução do experimento esteve acima da faixa de conforto térmico dentro do galpão, porém, na altura dos animais, a variação da temperatura esteve dentro da faixa ideal.

O desempenho dos animais durante o período experimental, de acordo com o teor de proteína das dietas, está apresentado na Tab. 2.

Tabela 2. Peso final, consumo de dieta diário, ganho de peso diário e conversão alimentar, de acordo com os níveis de proteína bruta da dieta de suínos dos 70 aos 100kg

Variável	Proteína bruta na dieta (%)				CV (%)
	17,95	16,45	14,95	13,45	
Peso final (kg)	102,12	101,98	104,73	101,4	4,12
Consumo de dieta (kg/dia)	3,13	2,82	3,09	3,01	8,67
Ganho de peso (kg/dia)	1,05	1,04	1,12	1,02	12,78
Conversão alimentar (g/g) <sup>1</sup>	3,01	2,72	2,76	2,99	10,88

<sup>1</sup>Efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), CV: coeficiente de variação.

O ganho de peso não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pela redução do nível de proteína bruta (PB) da dieta. Este resultado é semelhante aos observados por Shriver et al. (2003), que não verificaram influência da redução da PB sobre o ganho de peso de suínos na fase de crescimento e terminação. Da mesma forma, Figueroa et al. (2001), ao trabalharem com leitoas em crescimento e terminação, também observaram que a proteína bruta da dieta pode ser reduzida de 16 para 12% sem influenciar o ganho de peso dos animais, desde que mantida a relação ideal entre os aminoácidos das dietas. Oliveira et al. (2006) concluíram que a redução do teor de proteína bruta da dieta de suínos em crescimento, até 12%, não altera o desempenho animal.

Bikker et al. (1994; 1996), ao trabalharem com suínos com alto potencial genético para deposição de carne magra, obtiveram ganhos de peso que variaram de 1,07 a 1,02kg/dia, à semelhança da deposição de carne na carcaça de 1,02 a 1,11kg/dia, observada neste experimento.

A redução da proteína bruta na dieta com suplementação de aminoácidos também não influenciou ( $P > 0,05$ ) o consumo de dieta, à semelhança dos resultados obtidos por Kerr et al. (1995), Figueroa et al. (2002), Orlando et al.

(2006) e Oliveira et al. (2006). Essa melhor eficiência dos aminoácidos industriais pode ser explicada pela rápida absorção desses aminoácidos em relação aos aminoácidos derivados de proteínas intactas. O desbalanço de aminoácidos pode influenciar negativamente o consumo da dieta (Henry e Sève, 1993) e, conseqüentemente, o ganho de peso. Assim, pode-se deduzir que a suplementação de aminoácidos essenciais limitantes no presente experimento não influenciou a qualidade da proteína, o que evidencia que as relações entre os aminoácidos essenciais e a lisina, utilizados foram adequadas para esta categoria animal.

De La LLata et al. (2002) verificaram uma redução no consumo da dieta de animais em terminação, mantidos em condições de termoneutralidade, e alimentados com dieta contendo baixo nível de PB, suplementada com aminoácidos industriais.

Observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) dos níveis de proteína bruta sobre a conversão alimentar (Fig. 1), que melhorou até o nível de 15,7%. Este resultado também foi semelhante aos obtidos por Schenck et al. (1992) e Kerr et al. (1995) e difere daqueles observados por Tuitook et al. (1997) e Ferreira et al. (2005), que não

observaram diferença significativa na conversão alimentar. Por outro lado, Kendall et al. (1998) observaram influência negativa da redução da proteína da dieta sobre a conversão alimentar dos suínos, o que pode ser atribuído à deficiência de

algum aminoácido essencial não suplementado nas dietas.

Na Tab. 3, são apresentados os resultados das características de carcaça em relação ao nível de proteína da dieta.

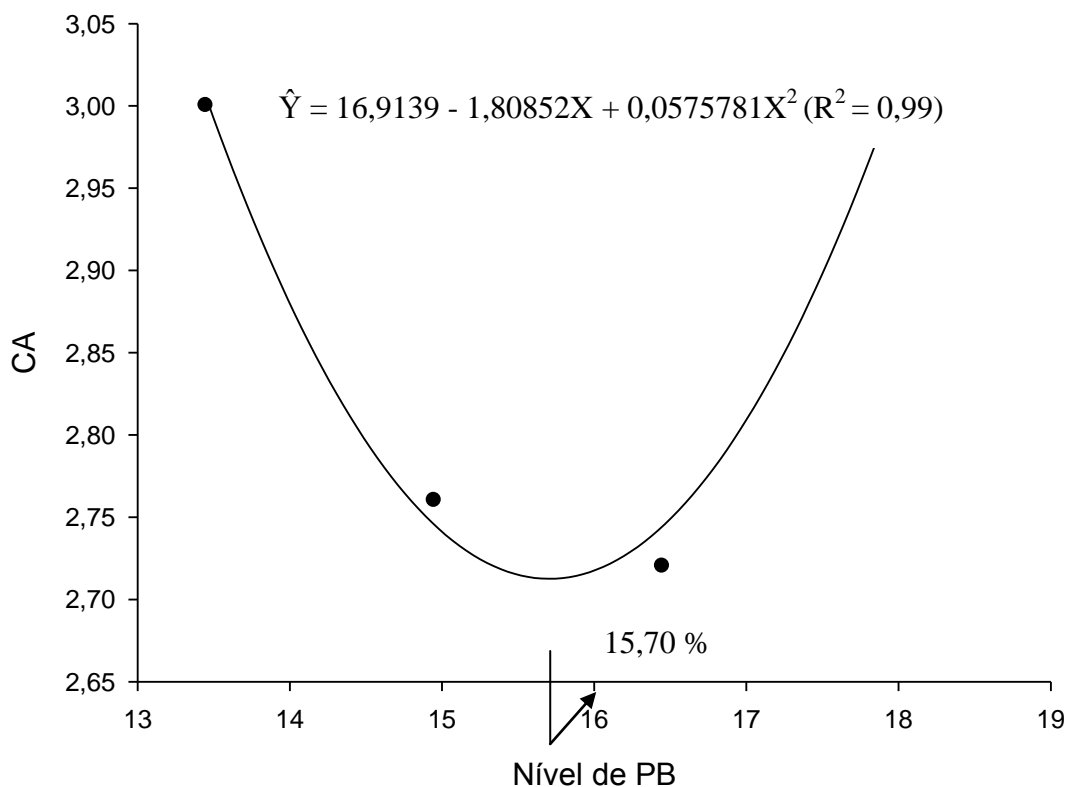


Figura 1. Conversão alimentar, de acordo com o nível proteína bruta da dieta de suínos dos 70 aos 100kg.

Tabela 3. Rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho no frigorífico (ET) e porcentagem de carne magra no frigorífico (PCM) de suínos dos 70 aos 100kg, de acordo com os níveis de proteína bruta da dieta

Variável	Proteína bruta (%)				CV (%)
	17,95	16,45	14,95	13,45	
Rendimento de carcaça (%)	69,59	70,19	69,57	70,25	3,61
ET (mm)	14,24	13,50	13,37	13,78	17,48
Porcentagem de carne magra (%)	57,01	56,90	57,13	56,93	3,29

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) no rendimento de carcaça (%) com a redução da proteína bruta da dieta, à semelhança das observações de Le Bellego et al. (2002), Oliveira et al. (2006) e Orlando et al. (2006), e na espessura na espessura de toucinho (ET), que foi ( $P>0,05$ ) semelhante às encontradas por Tuitoeck et al. (1997) e Le Bellego et al. (2002).

Orlando et al. (2006), ao trabalharem com leitoas mantidas em ambiente termoneuro, concluíram que a redução do nível de PB de 17,3 para 12,1% nas dietas também não prejudicou a espessura de toucinho, o rendimento de carcaça e a porcentagem de carne magra. Por outro lado, Tuitoeck et al. (1997) observaram que houve aumento na espessura de toucinho com a redução

do teor de proteína bruta, embora o rendimento de carne magra na carcaça não tenha sido influenciado pelos tratamentos.

Os níveis de proteína bruta também não influenciaram na porcentagem de carne magra ( $P>0,05$ ). Oliveira et al. (2006), ao avaliarem diferentes níveis de proteína bruta (16, 14, 12 e 10%) sobre o desempenho e a composição de carcaça de suínos em crescimento, observaram que ocorreu maior deposição de proteína na carcaça dos suínos que consumiram as dietas com 14 e 16% de proteína. A deposição lipídica foi maior nos suínos alimentados com dietas com 10% de proteína e menor nos animais alimentados com dieta com 16%. De fato, Rademacher (1997) comenta que suínos alimentados com dietas com baixo conteúdo de proteína bruta e suplementadas com aminoácidos parecem depositar mais gordura nas carcaças. A razão para esse fato reside, provavelmente, no elevado conteúdo de energia líquida nas dietas com baixa proteína bruta e suplementadas com aminoácidos industriais, pois parte da energia que seria utilizada na desaminação de aminoácidos é depositada na forma de gordura. Deste modo, infere-se que, no presente trabalho, não houve excesso de energia líquida consumida.

### CONCLUSÃO

A redução de proteína bruta na dieta para suínos machos castrados na fase de terminação, dos 70 aos 100kg, não prejudica o desempenho e as características de carcaça, podendo-se reduzir o teor de proteína bruta das dietas em até 4,5 pontos percentuais. Melhor conversão alimentar estimada ocorreu para suínos machos castrados com dietas contendo 15,7% de proteína bruta.

### AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pela cessão das instalações da Granja experimental de suínos localizada em Oratórios – MG.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIKKER, P.M.W.; VERSTEGEN, R.G.; CAMPBELL, A. et al. Digestible lysine requirement of gilts with high genetic potential for lean gain, in relation to the level of energy intake. *J. Anim. Sci.*, v.72, p.1744-1753, 1994.

BIKKER, P.; VERSTEGEN, M.W.A.; KEMP, B. et al. Performance and body composition of finishing gilts (45 to 85 kilograms) as affected by energy intake and nutrition in earlier life: I. Growth of the body and body components. *J. Anim. Sci.*, v.74, p.806-816, 1996.

COFFEY, R.D., PARKER, G.R., LAURENT, K.M. *Feeding growing-finishing pigs to maximize lean growth rate*. Lexington: College of Agriculture, University of Kentucky, 2000.

De La LLATA, M.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D. et al. Effects of increasing L-lysine HCl in corn- or sorghum-soybean mealbased diets on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.80, p.2420-2432, 2002.

FERREIRA, R.A.; OLIVEIRA; DONZELE R.F.M.; et al. Redução do nível de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em dietas para suínos machos castrados mantidos em ambiente termoneutro dos 30 aos 60kg. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.548-556, 2005

FIGUEROA, J.L.; LEWIS, A.J.; MILLER, P.S. et al. Valine, isoleucine, and histidine supplementation of low protein, amino acid-supplemented diets for growing pigs. *Nebraska Swine Report*, p.23-26, 2001.

FIGUEROA, J.L.; LEWIS, A.J.; MILLER, P.S. et al. Nitrogen metabolism and growth performance of gilts fed standard corn-soybean meal diets or low-crude protein, amino acid-supplemented diets. *J. Anim. Sci.*, v.80, p.2911-2919, 2002.

HENRY, Y.; SÈVE, B. Feed intake and dietary amino acid balance in growing pigs with special reference to lysine, tryptophan and threonine. *Pig News Inf.*, v.14, p.35N-43N, 1993.

KENDALL, D.C.; LEMENAGER, K.M.; RICHERT, B.T. et al. Effects of intact protein diets versus reduced crude protein diets supplemented with synthetic amino acids on pig performance and ammonia levels in swine buildings. *Swine Day Report*, p.1-3, 1998.

KERR, B.J.; McKEITH, F.K.; EASTER, R.A. Effect of performance and carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude protein, amino acid-supplemented diets. *J. Anim. Sci.*, v.73, p.433-440, 1995.

- LE BELLEGO, L.; NOBLET, J. Performance and utilization of dietary energy and amino acids in piglets fed low protein diets. *Liv. Prod. Sci.*, v.76, p.45-58, 2002.
- MOUGHAN, P.J. Modelling amino acid absorption and metabolism in the growing pig. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed). *Amino acids in farm animal nutrition*. Wallingford: CAB International, 1994. p.133-154.
- NOBLET, J.; FORTUNE, H.; SHI, X.S.; DUBOIS, S. Prediction of net energy value of feeds for growing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.72, p.344-354, 1994.
- OLIVEIRA, V.; FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.F. et al. Desempenho e composição corporal de suínos alimentados com dietas com baixos teores de proteína bruta. *Pesq. Agropec. Bras.* v.41, p.1775-1780, 2006.
- ORLANDO, U.A.D.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em dietas para leitões mantidas em ambiente termoneutro dos 60 aos 100kg. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.478-484, 2006.
- RADEMACHER, M. Manejo nutricional de suínos na fase de crescimento - terminação: Conceitos básicos e novas ideias. In: ENCONTRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 4., 1997, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Degussa Feed Additives, 1997. p.1-11.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELA, J.L. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos*. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.
- SCHENCK, B.C.; STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L. Interactive effects of thermal environmental dietary amino acid and fat levels on rate and efficiency of growth of pigs housed in a conventional nursery. *J. Anim. Sci.*, v.70, p.3803-3811, 1992.
- SHRIVER, J.A.; CARTER, S.D.; SUTTON, A.L. et al. Effects of adding fiber sources to reduced-crude protein, amino acid supplemented diets on nitrogen excretion, growth performance, and carcass traits of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.81, p.492-502, 2003.
- SISTEMAS de análises estatísticas – SAEG. Versão 7.0. Viçosa: UFV, 1997.
- TUITOEK, K.; YOUNG, L.G.; de LANGE, C.F.M. et al. The effect of reducing excess dietary amino acids on growing-finishing pig performance: An evaluation of the ideal protein concept. *J. Anim. Sci.*, v.75, p.1575-1583, 1997.