

## Níveis de proteína em dietas comerciais de leitoas em crescimento e terminação<sup>1</sup>

### *Protein levels in commercial diets for growing and finishing gilts*

GANDRA, Érika Rosendo de Sena<sup>2</sup>; BERTO, Dirlei Antônio<sup>2</sup>; SCHAMMASS, Eliana Aparecida<sup>4</sup>; GANDRA, Jefferson Rodrigues<sup>3</sup>; TRINDADE NETO, Messias Alves da<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Trabalho realizado com o apoio da Ajinomoto Biolatina Indústria e Comércio Ltda.

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Produção Animal, Botucatu, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup>Instituto de Zootecnia, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Genética e Reprodução Animal, Nova Odessa, São Paulo, Brasil.

\*Endereço para correspondência: messiasn@usp.br

## RESUMO

Os efeitos da concentração proteica de dietas comerciais foram avaliados no desempenho de leitoas em crescimento e terminação. Foram utilizados 48 animais comerciais com pesos médios iniciais de 30kg (fase crescimento) e 60kg (fase de terminação), oriundos de granja livre de doenças. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro tratamentos, seis repetições e dois animais por unidade experimental. Os níveis proteicos foram: 19,5; 18,0; 16,5 e 15,0% na fase de crescimento e 18,0; 16,5; 15,0 e 13,5% na fase de terminação. Durante a fase de crescimento houve efeito quadrático do nível proteico no peso final, ganho de peso e duração da fase e, estimou-se como ótimo 17,0% de proteína bruta. Entretanto, ao se considerar a avaliação econômica nesta fase, a melhor dieta foi a que continha 18% de proteína bruta. Na fase de terminação, as respostas quadráticas na idade aos 95kg, peso ao final da terminação e rendimento de carcaça sugeriram, praticamente, o mesmo nível de proteína (15,2 a 15,3%). Dos níveis estudados, 15,0% de proteína bruta permitiu maior retorno econômico dos 60 aos 95kg de peso vivo. Leitoas segregadas do sistema de produção comercial, tiveram melhor desempenho ao consumirem dietas com 17% de proteína bruta dos 30 aos 60kg e 15% de proteína bruta dos 60 aos 95kg.

**Palavra-chave:** carcaça, criação segregada, nível de proteína, suíno

## SUMMARY

The effects of crude protein levels in commercial diets were evaluated on growing and finishing gilts performance. There were forty-eight commercial gilts with 30kg (growing phase) and 60kg (finishing phase) average live weights from free disease farm. The experimental design was a randomized blocks with six replications and two animals per experimental unit. The protein levels were 19.5, 18.0, 16.5, and 15.0% in growing and 18.0, 16.5, 15.0 and 13.5% in finishing phases. During growing phase it was observed a quadratic effect of protein levels on final weight, weight gain, phase length and the optimal estimate level was 17% crude protein. The economic evaluation indicated the diet with 18% crude protein for growing phase. The quadratic responses to protein level at finishing phase indicate practically the same protein levels (15.2 to 15.3% crude protein) at age with 95kg, final weight and carcass yield percentage. The greater economic gain occurred with gilts receiving 15.0% crude protein level from 60 to 95kg. Segregate gilts from commercial production system presented better performance when received diets with 17% crude protein from 30 to 60kg and 15% crude protein from 60 to 95kg.

**Key words:** carcass, segregate breeding, protein level, swine

## INTRODUÇÃO

A crescente preocupação mundial acerca da poluição ambiental, decorrente da intensificação da produção de suínos, tem feito com que pesquisadores refinem as formulações de dietas para suínos. Sobretudo em proteína e aminoácidos, cujos fornecimentos podem estar além das necessidades de crescimento e desempenho máximo desses animais. A diminuição da excreção de nitrogênio nos dejetos de suínos pode ser realizada por meio da redução da proteína ingerida (JONGBLOED, 2008). Reduzir a proteína bruta da dieta fazendo uso da suplementação dos principais aminoácidos pode ser economicamente viável, principalmente se houver aumento nos custos dos ingredientes proteicos, fato corriqueiro nos mercados brasileiro e internacional de farelo de soja. Outra vantagem dessa ferramenta é preservar a relação entre os aminoácidos limitantes, reduzir a perda do nitrogênio e, conseqüentemente, diminuir os impactos negativos dos dejetos no meio ambiente (KERR et al., 2003a; OTTO et al., 2003; SHRIVER et al., 2003).

Petersen (2010) relatou que a redução de proteína bruta na ração, com suplementação de aminoácidos, diminuiu significativamente a excreção de N total. Além disso, as emissões de amônia na suinocultura, em suínos alimentados com teor reduzido de proteína bruta, também diminuem (LEEK et al., 2007, LYNCH et al., 2008).

Leitões alimentados com baixos níveis de proteína bruta, sem suplementação dos principais aminoácidos essenciais, podem apresentar carcaças mais gordas em comparação com animais alimentados com alto nível nutricional de proteína (TUITOEK et al, 1997; WIDMER et al., 2008). O excesso de

ingestão proteica pode impactar o metabolismo do animal, com aumento do gasto energético (ZANGERONIMO et al., 2007), do metabolismo e do tamanho de órgãos (NYACHOTI et al, 2000).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do nível proteico de dietas comerciais em leitoas, nas fases de crescimento e terminação, quanto ao desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de cada tratamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 48 leitoas para avaliar o desempenho nas fases de crescimento e de terminação, bem como algumas características de carcaça ao atingirem o peso de abate. Os animais tinham peso médio inicial de  $30,4 \pm 0,12$ kg na fase de crescimento e  $59,73 \pm 2,06$ kg na fase de terminação. Foram abatidos com peso médio de  $94,40 \pm 3,32$ kg.

Os animais, produtos de cruzamentos entre cachaços e matrizes comerciais selecionados para produção de carne e oriundos de granja livre de doenças, foram distribuídos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro tratamentos, seis repetições e duas leitoas por unidade experimental. As fases consideradas foram dos 30 aos 60kg e dos 60 aos 95kg. Na segunda fase avaliada, as parcelas experimentais novamente foram reagrupadas em blocos, o que evitou coincidências dos tratamentos com a fase anterior.

Os tratamentos empregados foram dietas com os níveis de 19,5; 18,0; 16,5 e 15,0% de PB na fase de crescimento e de 18,0; 16,5; 15,0 e 13,5% de PB na terminação, e tomou-se o cuidado para que no menor nível formulado fosse assegurada exigências próximas às

orientações do NRC (1998) e Rostagno et al. (2005). As relações mínimas entre lisina, treonina, metionina e triptofano, para cada fase da criação, decorreram da viabilidade econômica de inclusão desses aminoácidos, visto que foi

concebido o conceito de formulações comerciais em custo mínimo. Suas composições centesimais e calculadas são apresentadas na Tabela 1. As dietas e a água foram oferecidas à vontade.

Tabela 1. Composições centesimal e calculada das dietas experimentais usadas para leitões em crescimento e terminação

Ingrediente (%)	Fase de crescimento				Fase de terminação			
	19,50	18,00	16,50	15,00	18,00	16,50	15,00	13,50
Nível de Proteína (%)	67,69	71,83	73,09	77,61	72,25	76,04	77,82	81,88
Milho moído	67,69	71,83	73,09	77,61	72,25	76,04	77,82	81,88
Farelo de trigo	0,0	0,0	1,50	4,50	0,0	0,0	1,00	3,50
Farelo de soja	29,34	25,0	22,0	14,0	25,00	21,00	18,00	11,00
Fosfato bicálcico	1,23	1,30	1,30	1,30	1,00	1,10	1,10	1,10
Calcário	0,92	0,90	0,95	1,00	0,95	0,90	0,95	1,00
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
L-Lisina HCl	0,0	0,13	0,24	0,45	0,0	0,11	0,22	0,42
L-Treonina	0,0	0,0	0,05	0,15	0,0	0,0	0,05	0,14
DL-Metionina	0,0	0,0	0,02	0,09	0,0	0,0	0,0	0,05
L-Triptofano	0,0	0,0	0,0	0,03	0,0	0,0	0,0	0,03
Cloreto de colina	0,02	0,04	0,05	0,07	0,0	0,05	0,06	0,08
Suplemento vitamínico e mineral <sup>1</sup>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Composição calculada								
Energia metabolizável (kcal/kg)	3210	3220	3220	3220	3230	3240	3240	3240
Gordura (%)	2,93	3,05	3,14	3,32	3,06	3,16	3,25	3,42
Fibra bruta (%)	3,35	3,13	3,08	2,94	3,13	2,94	2,86	2,73
Cinzas (%)	5,46	5,27	5,16	4,92	5,07	4,89	4,78	4,56
Cálcio (%)	0,75	0,74	0,74	0,74	0,69	0,68	0,68	0,68
Fósforo total (%)	0,57	0,56	0,56	0,56	0,52	0,51	0,51	0,51
Fósforo disponível (%)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,30	0,30	0,30	0,30
Lisina digestível (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,80	0,80
Treonina digestível (%)	0,64	0,58	0,58	0,58	0,59	0,54	0,54	0,54
Treonina/Lisina (%)	71	64	64	64	74	67	67	67
Metionina digestível (%)	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,27	0,26	0,26
Metionina/Lisina (%)	33	32	32	32	36	34	32	32
Metionina+Cistina digestível (%)	0,58	0,54	0,54	0,54	0,55	0,51	0,49	0,48
Metionina+Cistina/Lisina (%)	64	60	60	60	68	64	61	60
Triptofano Digestível (%)	0,20	0,18	0,16	0,16	0,18	0,16	0,14	0,14
Triptofano/Lisina (%)	22	20	18	18	22	20	17	17
Colina (g/kg)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20

<sup>1</sup>Conteúdo/kg: vit. A 1.000.000 UI, vit. D3 250.000 UI, vit. E 1.812,5mg, Ác. Fólico 75mg, Pantotenato de Cálcio 2000mg, Biotina 6,25mg, Niacina 3.000mg, Piridoxina 250mg, Riboflavina 700mg, Tiamina 250mg, vit. B12 3750mcg, K3 125mg, Colina 78,3g, Promotor de Crescimento e Eficiência Alimentar 84.000mg, Antioxidante 30.000mg, Cu 30.000 mg; Zn 160.000 mg; I 1900 mg; Fe 100.000 mg; Mn 70.000 mg, Selênio 75mg.

Os controles experimentais ocorreram ao início e ao final de cada fase estudada. A fase de crescimento teve duração de 35 dias e os animais foram controlados ao fim deste período, para o teste de desempenho desta fase. A fase de terminação teve duração de 38 dias até a maioria dos animais atingirem o peso apropriado para abate, cerca de 95kg.

Ao final da fase de terminação os animais foram abatidos para as seguintes avaliações de carcaça: rendimento de carcaça (%), comprimento de carcaça (cm), peso de pernil (kg), rendimento de pernil (%), área de gordura (cm<sup>2</sup>), área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>), relação gordura: carne, seguindo-se as técnicas descritas pela Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS, 1973). A espessura de toucinho foi medida, tomando-se um ponto a 6,5cm da linha dorsal (P<sub>2</sub>), conforme Cuthbertson (1968).

Ao final de cada fase experimental foi realizada uma avaliação econômica, baseada no peso corporal, consumo de ração e preço do suíno ao final de cada fase. Para tanto, determinou-se a margem bruta relativa à alimentação, segundo (GUIDONI et al., 1997).

Em relação às análises estatísticas, as variáveis de desempenho e carcaça foram submetidas à análise de regressão por polinômios ortogonais, considerados os níveis de proteína bruta, por intermédio do PROC GLM do SAS Version 9.1.3. (SAS, 2004), conforme o seguinte modelo matemático:  $Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + e_{ij}$ , sendo:

$Y_{ij}$  = constante associada a todas observações;

$\mu$  = média geral da variável;

$A_i$  = efeito do nível de proteína bruta  $i$ , sendo  $i = 1, 2, \dots$  e 4;

$B_j$  = efeito do bloco  $j$ , sendo  $j = 1, 2, \dots$  e 4;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

Escolheu-se regressão (para a resposta linear ou quadrática), de acordo com o valor de P das equações, levando-se em conta todos os componentes que a geraram e, foi aceito como significativo, ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados das variáveis do desempenho e avaliação econômica referente à fase de crescimento apresentados na Tabela 2, observa-se que as leitoas apresentaram desempenho diferenciado em resposta ao nível de proteína bruta da dieta. No peso médio ( $P < 0,02$ ) ao final do período experimental ( $\hat{Y} = -126,79 + 21,904X - 0,640X^2$ ,  $R^2 = 0,65$ ), no ganho de peso médio diário ( $P < 0,01$ ,  $\hat{Y} = -4,80 + 0,664X - 0,0195X^2$ ,  $R^2 = 0,69$ ) e no número de dias gastos na fase ( $P < 0,02$ ,  $\hat{Y} = 128,47 - 12,045X + 0,356X^2$ ,  $R^2 = 0,71$ ) houve respostas quadráticas, que obedeceram às respectivas equações apresentadas na Figura 1. Nesses casos, o nível médio ótimo de proteína da dieta foi estimado em 17,0%.

A resposta quadrática apresentada no ganho de peso das fêmeas com melhores ganhos quando ingeriram as rações que continham entre 18,0 e 16,5% de proteína dietética, sugere que a ingestão estimada de lisina estaria acima da citada por Noblet (2003), para fêmeas da raça Large White em fase semelhante de crescimento.

O ganho de peso observado foi mais baixo que o relatado por Orlando et al. (2003) para fêmeas de mesma categoria de peso, provenientes de cruzamento das raças Large White e Landrace, porém, mantidas em condições de conforto térmico. Os resultados confirmaram as observações de Trindade Neto et al. (2008), quando enfatizaram o potencial na deposição de tecido muscular da leitoa

e a correta adequação das exigências nutricionais. Essa capacidade diferenciada estaria associada à eficiência na retenção do nitrogênio, dependente das condições fisiológicas que regulam e adaptam o animal às situações do ambiente (WU, 2009)

Trindade Neto et al. (2002) destacaram, além da avaliação do desempenho

ponderal, a relevância em aferir o tempo gasto pelo suíno para atingir o peso esperado ao final do período experimental. Segundo esses autores essa informação poderia exprimir, ao longo do tempo, a resposta econômica, não identificada pelo teste estatístico no desempenho corporal, sobretudo em função do consumo acumulado de ração.

Tabela 2. Desempenho das leitoas na fase de crescimento, segundo o nível de proteína bruta da dieta

Variável	Nível de proteína (%)				CV (%)	Probabilidade <sup>1</sup>	
	19,50	18,00	16,50	15,00		L	Q
Peso inicial – kg	30,50	30,35	30,22	30,39	2,3	-	-
Peso final – kg	56,67	61,48	59,08	58,05	4,3	0,334	0,013
Ganho de peso – g/dia	748	889	824	790	8,2	0,349	0,008
Dias gastos na fase*	37	34	36	36	4,2	0,459	0,005
Consumo de ração – kg/dia	1,759	2,079	1,871	1,886	10,6	0,243	0,145
Ingestão de lisina g/dia <sup>3</sup>	15,83	18,71	16,84	16,97	10,6	0,675	0,124
Conversão alimentar	2,37	2,33	2,28	2,38	6,0	0,453	0,234
Margem bruta devida à alimentação <sup>2</sup> (R\$)	28,35	34,94	33,54	20,43	-	-	-

<sup>1</sup>Probabilidade de efeito (L) linear ou (Q) quadrático, <sup>2</sup>Margem representada por animal na média obtida em cada tratamento, ao final da fase, <sup>3</sup>Valor estimado.

\*Valor ajustado para 60kg.

O maior retorno econômico foi obtido com as fêmeas que receberam dieta com 18,0% de PB. Nessa formulação, a redução do farelo de soja permitiu diminuir em 1,5% o nível de proteína da dieta e, em função do ganho de peso e custo vigente desse ingrediente, a suplementação de lisina a tornou mais viável. Considerações no mesmo sentido sobre o uso de dietas suplementadas com aminoácidos livres foram apresentadas por Noblet (2003) e Shriver et al. (2003). Além da fase de crescimento ser a de maior deposição protéica, o fato dos animais serem segregados sanitariamente e, portanto, apresentarem um nível de saúde superior, deve ser considerado como provável fator determinante nas respostas obtidas.

Na fase de terminação, os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3, onde observa-se efeitos quadráticos ( $P < 0,06$ ) dos níveis de proteína bruta no peso e na idade ao final da fase de terminação e, segundo equações mostradas nas Figuras 2a, e 2b o nível ótimo estimado é de 15,3% de PB, para ambas variáveis.

Os diferentes níveis proteicos utilizados, não afetaram significativamente a ganho diário de peso, o consumo diário de ração e a conversão alimentar. Confirmou-se que, na média, a redução da proteína dietética entre 2,0 e 4,0 % não acarretou prejuízos ao desempenho dos suínos, desde que fossem suplementados os principais aminoácidos conforme Figueroa et al. (2002), Kerr et al. (2003ab), Otto et al. (2003), Shriver et al. (2003).

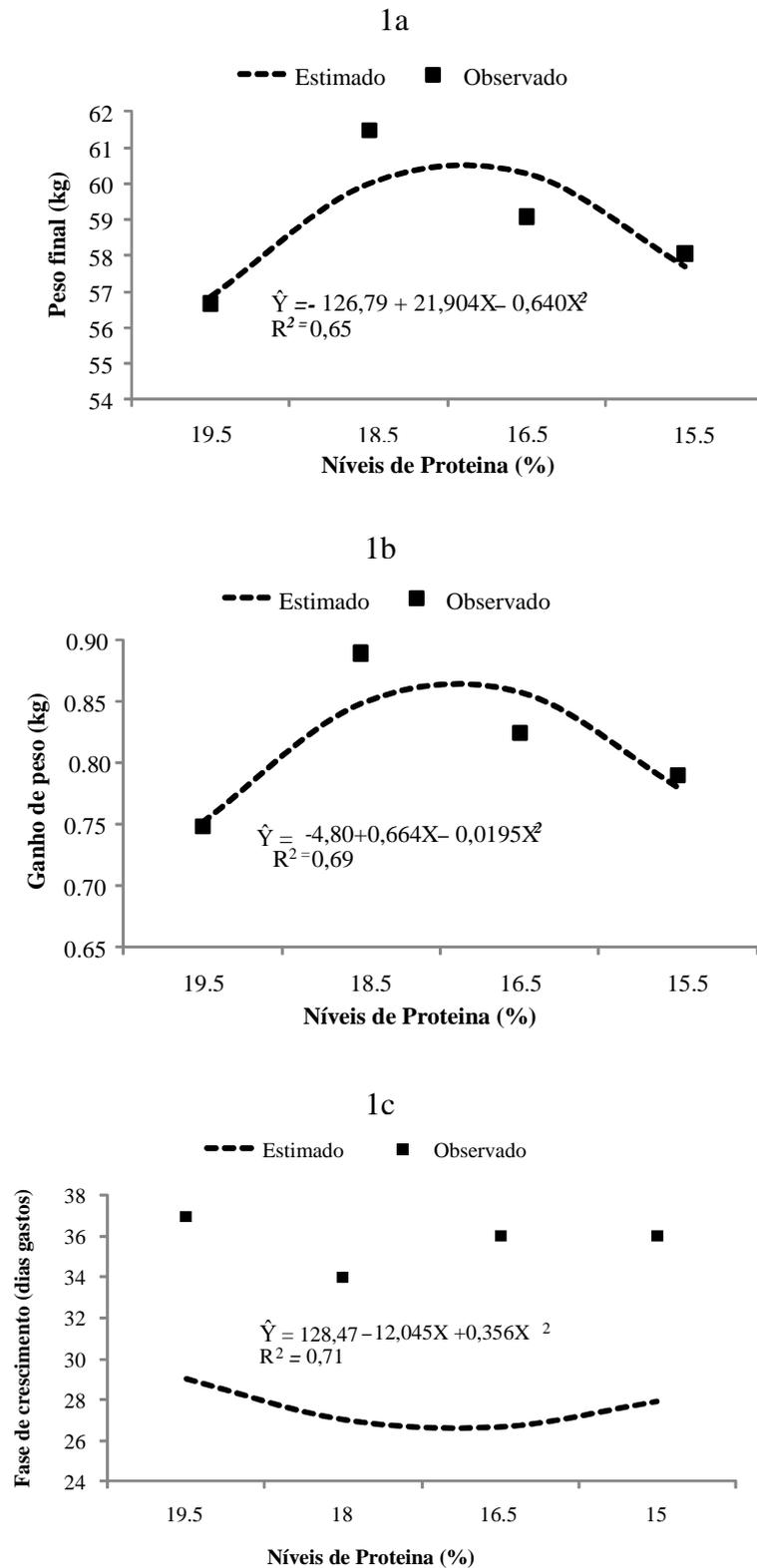


Figura 1. Equações de regressão do peso final (kg) (1A), do ganho de peso (kg) (1B) e dos dias gastos na fase de crescimento (1C); para a fase de crescimento

Tabela 3. Desempenho na fase de terminação, características de carcaça e viabilidade econômicas de dietas fornecidas para leitoas, segundo os níveis da proteína dietética

Variável	Nível de Proteína (%)				CV (%)	Probabilidade <sup>1</sup>	
	18,0	16,5	15,0	13,5		L	Q
Peso inicial (kg)	57,52	62,42	60,00	58,99	5,1	-	-
Peso final (kg)	89,86	97,76	95,56	94,29	4,9	0,134	0,034
Ganho de peso (g/dia)	851	930	936	929	8,4	0,256	0,564
Consumo de ração (kg/dia)	2,49	2,69	2,61	2,67	9,6	0,195	0,432
Ingestão estimada de lisina (g/dia)	19,94	21,58	20,88	21,36	9,5	0,345	0,564
Conversão alimentar	2,94	2,89	2,79	2,88	7,4	0,268	0,675
Idade à terminação (dias)	150	137	140	142	5,4	0,245	0,057
Rendimento carcaça (%)	78,84	79,77	80,11	79,59	1,28	0,389	0,007
Comprimento de carcaça (cm)	93,08	95,00	95,67	94,25	2,1	0,358	0,678
Peso de pernil (kg)	10,72	11,70	11,64	11,37	4,3	0,457	0,039
Rendimento de pernil (%)	31,28	31,53	31,52	31,33	3,6	0,236	0,356
Espessura média de toucinho (mm <sup>2</sup> )	20,75	21,20	22,80	23,10	13,1	0,050	0,246
Espessura de toucinho P2 (mm)	23,02	25,53	23,70	25,62	12,6	0,456	0,656
Área de gordura (cm <sup>2</sup> )	19,05	21,38	20,26	22,55	14,8	0,047	0,371
Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> )	35,86	39,66	40,55	40,54	7,8	0,013	0,342
Relação gordura: carne	0,54	0,51	0,51	0,57	21,4	0,435	0,685
Margem bruta devida à alimentação <sup>2</sup> (R\$)	28,39	32,20	34,59	25,44	-	-	-

<sup>1</sup>Probabilidade de efeito (L) linear ou (Q) quadrático, <sup>2</sup>Margem representada por animal na média obtida em cada tratamento, ao final da fase.

Como ocorreu no presente estudo, com variação do nível de proteína sem alteração da concentração de lisina digestível, a síntese muscular pode ter sido influenciada pela demanda nutricional propriamente dita, visto que o consumo desse aminoácido, abaixo das necessidades, pode deprimir a utilização dos demais aminoácidos essenciais; o outro fator determinante pode ser o custo da eliminação metabólica dos aminoácidos (essenciais ou não), quando se encontram fora das relações demandadas com a lisina para o ganho muscular. Nas duas situações a retenção protéica torna-se praticamente constante, como destacou Trindade Neto et al. (2004).

Na avaliação ao abate, os resultados do rendimento de carcaça indicaram variação quadrática ( $P < 0,06$ ) em resposta ao decrescente nível protéico da dieta. Esse comportamento também foi evidenciado ( $P < 0,04$ ) na variável peso do pernil. Em ambos os casos, o nível de PB estimado como ótimo, foi praticamente o mesmo (15,2%), conforme observado nas Figuras 2c e 2d. A redução do nível protéico da dieta acarretou aumentos lineares da espessura média de toucinho ( $P < 0,07$ ,  $\hat{Y} = 3,757 - 0,063X$ ,  $R^2 = 0,60$ ), na camada de gordura ( $P < 0,07$ ,  $\hat{Y} = 31,50 - 0,674X$ ,  $R^2 = 0,72$ ) e na área de olho de lombo ( $P < 0,02$ ,  $\hat{Y} = 54,84 - 0,989X$ ,  $R^2 = 0,70$ ). Observou-se, porém, que esses acréscimos foram desproporcionais, pois as áreas de gordura e de olho de lombo aumentaram 15,52% e 11,50%, respectivamente, Figuras 2e, 2f e 2g. Com isso, foi demonstrado maior acúmulo de gordura na carcaça, à medida que o nível de proteína foi reduzido. Wecke & Liebertet (2009) demonstraram que o ajuste entre a proteína bruta e a concentração de lisina

na dieta é um fator determinante na taxa de deposição proteica na carcaça. Porém, a eficiência do metabolismo da proteína, bem como do aminoácido, declina com o aumento do peso vivo, quando então a deposição de gordura continua em ascensão.

Por si só, as variáveis rendimento de carcaça e peso de pernil à terminação não permitem diferenciar as frações carne e gordura. A variável área de gordura, todavia, sugere que o aumento dos rendimentos de carcaça e de pernil, provavelmente, foi devido à maior deposição de gordura. Diversos autores já destacaram a importância da decomposição do ganho de peso, visto que algumas variáveis, isoladamente, não refletem a eficiência de utilização dos nutrientes, sobretudo, aqueles que mais se associam ao anabolismo proteico (WEBER et al., 2006; SUSENBETH, 1995). No conceito da relação ideal aminoacídica, a lisina tem papel de destaque no ganho de massa muscular do suíno, ao estabelecer relações mínimas desejáveis com os demais aminoácidos essenciais.

Na comparação dos resultados da margem bruta devido à alimentação, observou-se que a dieta com 15% de PB, propiciou maior retorno financeiro na comercialização das fêmeas à terminação. Essa viabilidade econômica decorreu da redução em 3,0% de PB, comparado ao maior nível protéico estudado, ou a diminuição do farelo de soja em 28%. Baseado no ganho de peso e no custo dos ingredientes básicos, as suplementações de lisina e treonina tornaram essa dieta mais rentável. Assim, se aplica o conceito da dieta comercial na produção e no custo final do suíno comercializado para o abate (NOBLET, 2003; SHRIVER et al., 2003).

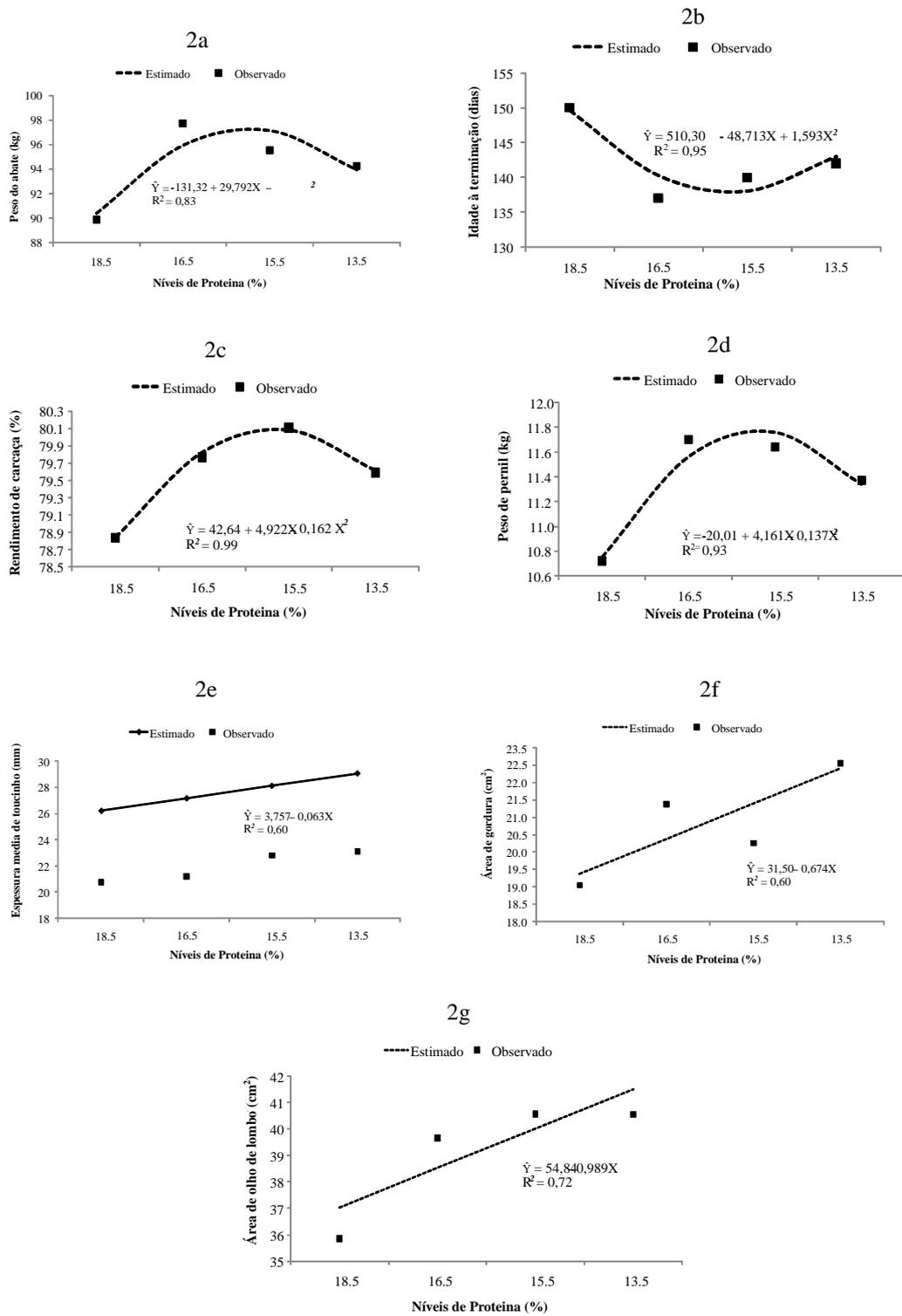


Figura 2. Equações de regressão do peso final (2a), idade à terminação (2b), rendimento de carcaça (2c), peso de pernil (2d), espessura de toucinho (2e), área de gordura (2f) e área de olho de lombo (2g), na fase de terminação

Nas condições presentes, entende-se que a mínima variação da energia nas dietas e a manutenção muito próxima dos níveis digestíveis dos principais aminoácidos foram os fatores que garantiram a ausência de diferenças significativas entre os tratamentos experimentais sobre o desempenho. Não havendo excessos nutricionais, com prejuízos ao metabolismo do suíno durante o crescimento, a pequena variação no consumo de ração torna-se suficiente para nivelar o ganho de peso. Na fase de terminação essa situação é mais evidente, pois, a eficiência da síntese proteica é superada pela síntese lipídica. Assim, além da viabilidade econômica, a retenção do nitrogênio na caracterização da carcaça e o impacto ambiental devem ser avaliados em estudos dessa natureza.

Os melhores níveis de proteína bruta indicados em dietas comerciais de leitoas, nas fases de crescimento e de terminação, criadas em condições desejáveis de saúde, segregadas do sistema de produção comercial, são de 17% e de 15%, respectivamente, ao se considerar as respostas obtidas para os parâmetros de desempenho, de características de carcaça e de viabilidade econômica das dietas.

## AGRADECIMENTOS

À Ajinomoto Biolatina Indústria e Comércio Ltda., pelo apoio.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS. **Método brasileiro de classificação de carcaça**. Estrela, RS, 1973. 17p.

CUTHBERTSON, A.P. Dissection techniques. In: SYMPOSIUM ON METHODS OF CARCASS EVALUATION, 1968, Dublin. **Proceedings...** Dublin: European Association for Animal Production, 1968. 8p.

FIGUEROA, J.L.; LEWIS, A.J.; MILLER, P.S.; FISCHER, R.L.; GÓMEZ, R.S.; DIEDRICHSEN, R.M. Nitrogen metabolism and growth performance of gilts fed standard corn-soybean meal diets or low-crude protein, amino acid-supplemented diets. **Journal of Animal Science**, v.80, 2911-2919, 2002.

GUIDONI, A.L.; ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C. Método alternativo na análise bioeconômica de experimentos com alimentação de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.106-108.

JONGBLOED, A.W. Environmental pollution control in pigs by using nutrition tools. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.215-229, 2008. Supl.

KERR, B.J.; SOUTHERN, L.L.; BIDNER, T.D.; FRIESEN, K.G.; EASTER, R.A. Influence of dietary protein level, amino acid supplementation, and dietary energy levels on growing-finishing pig performance and carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.81, p.3075-3087, 2003a.

KERR, B.J.; YEN, J.T.; NIENABER, J.A.; EASTER, R.A. Influence of dietary protein level, amino acid supplementation on environmental temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1998-2007, 2003b.

LEEK, A.B.G.; HAYES, E.T.; CURRAN, T.P.; CALLAN, J.J.; BEATTIE, V.E.; DODD, V.A.; O'DOHERTY, J.V. The influence of manure composition on emissions of odour and ammonia from finishing pigs fed different concentrations of dietary crude protein. **Bioresource Technology**, v.98, p.3431-3439, 2007.

LYNCH, M.B.; O'SHEA, C.J.; SWEENEY, T.; CALLAN, J.J.; O'DOHERTY, J.V. Effect of crude protein concentration and sugar-beet pulp on nutrient digestibility, nitrogen excretion, intestinal fermentation and manure ammonia and odour emissions from finisher pigs. **Animal**, v.2, p.425-434, 2008.

NOBLET, J. Impact of dietary crude protein on metabolic utilization of energy in pigs. **Engormix.com**, 2003. Disponível em: <<http://en.engormix.com/MA-pig-industry/nutrition/articles/impact-dietary-crude-protein-t100/p0.htm>>. Acesso em: 13 ago. 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC - **Nutrient requirement of swine**. 10ed. Washington: National Academy of Sciences, 1998. 189p.

NYACHOTI, C.M.; DE LANGE, C.F.M.; MCBRIDE, B.W.; LEESON, S.; SCHULZE, H. Dietary influence on organ size and in vitro oxygen consumption by visceral organs of growing pigs. **Livestock Production of Science**, v.65, p.229-237, 2000.

ORLANDO, U.A.D.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; LOPES, D.C.; SILVA, F.C.O.; GENEROSO, R.A.R. Níveis de proteína bruta para leitões dos 30 aos 60kg mantidas em ambiente de conforto térmico (21°C). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1760-1766, 2003.

OTTO, E.R.; YOKOYAMA, M.; KU, P.K.; AMES, N.K.; TROTTIER, N.L. Nitrogen balance and ileal amino acid digestibility in growing pigs fed diets reduced in protein concentration. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1743-1753, 2003.

PETERSEN, S.T. The potential ability of swine nutrition to influence environmental factors positively. **Journal of Animal Science**, v.88, p.95-101, 2010.

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

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide: statistics**. Version 9.1.3. Cary: SAS Institute, 2004.

SHRIVER, J.A.; CARTER, S.D.; SUTTON, A.L.; RICHERT, B.T.; SENNE, B.W.; PETTEY, L.A. Effects of adding fiber sources to reduced-crude protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen excretion, growth performance, and carcass traits of finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, p.492-502, 2003.

SUSENBETH, A. Factors affecting lysine utilization in growing pigs: an analysis of literature data. **Livestock of Production Science**, v.43, p.193-204, 1995.

TRINDADE NETO, M.A.; BARBOSA, H.P.; PETELINCAR, I.M. Farelo de Soja, Soja Integral Macerada e Soja Micronizada na Alimentação de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.104-111, 2002.

TRINDADE NETO, M.A.; BARBOSA, H.P.; PETELINCAR, I.M. Níveis de lisina para leitões na fase inicial-1 do crescimento pós-desmame: composição corporal aos 11,9 e 19,0 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1777-1789, 2004.

TRINDADE NETO, M.A., MOREIRA, J.A., BERTO, D.A., MIGUEL, W.C., SCHAMMASS, E.A. Níveis de proteína bruta em dietas comerciais para suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 103-108, 2008.

TUITOEK, J.K.; YOUNG, L.G.; LANGE, C.F.M.; KERR, B.J. Body composition and protein and fat accretion in various body components in growing gilts fed diets with different protein levels but estimated to contain similar levels of ideal protein. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1584–1590, 1997.

WEBER, T.E.; RICHERT, B.T.; BELURY, M.A.; GU, Y.; ENRIGHT, K.; SCHINCKEL, A.P. Evaluation of the effects of dietary fat, conjugated linoleic acid, and ractopamine on growth performance, pork quality, and fatty acid profiles in genetically lean gilts. **Journal of Animal Science**, v.84, n.3, p.720-732, 2006.

WECKE, C.; LIEBERT, F. Lysine requirement studies in modern genotype barrows dependent on age, protein deposition and dietary lysine efficiency. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.93, p.295-304, 2009.

WIDMER, M.R.; MCGINNIS, L.M.; WULF, D.M.; STEIN, H.H. Effects of feeding distillers dried grains with solubles, high-protein distillers dried grains, and corn germ to growing-finishing pigs on pig performance, carcass quality, and the palatability of pork. **Journal of Animal Science**, v.86, n.8, p.1819-1831, 2008.

WU, G. Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. **Amino Acids**, v.37, p.1–17, 2009.

ZANGERONIMO, M.G.; FIALHO, E.T.; MURGAS, L.D.S.; FREITAS, R.T.F.; RODRIGUES, P.B. Desempenho e excreção de nitrogênio de leitões dos 9 aos 25kg alimentados com dietas com diferentes níveis de lisina digestível e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1382-1387, 2007.

Data de recebimento: 21/10/2010

Data de aprovação: 03/06/2011