

# DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE LISINA NA FASE INICIAL-II DO CRESCIMENTO DE SUÍNOS, ATRAVÉS DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DEPOSIÇÃO DE TECIDOS E EFEITOS NA TERMINAÇÃO<sup>1</sup>

MESSIAS ALVES DA TRINDADE NETO<sup>2</sup>, HACY PINTO BARBOSA<sup>2</sup>, RODOLFO NASCIMENTO KRONKA<sup>3</sup>, IZABEL MARIN PETELINCAR DE SORDI<sup>2</sup>, ELIANA APARECIDA SCHAMMASS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Projeto financiado pela FAPESP (Processo no. 1995/0243-0)

<sup>2</sup>Centro de Nutrição e Alimentação Animal, Instituto de Zootecnia, Caixa postal 60, 13.460-000, Nova Odessa, SP. E-mail: [trindadeneto@izsp.br](mailto:trindadeneto@izsp.br)

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup>Centro de Métodos Quantitativos, Instituto de Zootecnia, Caixa postal 60, 13.460-000, Nova Odessa, SP.

RESUMO: Trinta suínos híbridos comerciais, machos castrados e fêmeas foram amostrados de um experimento de desempenho e abatidos para determinar a composição química das frações corporais e taxas de deposição protéica e lipídica na carcaça e corpo vazio. Quinze animais foram abatidos ao final da fase de creche, após serem submetidos aos níveis de lisina total 0,80; 0,90; 1,00; 1,10 e 1,20%. Outros quinze suínos foram abatidos à terminação, após receberem dietas com as mesmas características e valores nutricionais ajustados para as fases de crescimento e terminação. Não foram observados efeitos na composição química das vísceras e sangue ao final da fase de creche, caracterizando a independência dos níveis de lisina. Com o aumento da lisina houve resposta linear ascendente no percentual e na taxa de proteína depositada na carcaça e no corpo vazio. Houve redução linear no percentual lipídico da carcaça e do corpo vazio; e da deposição lipídica corporal. O aumento dos níveis permitiu maior eficiência na utilização e direcionamento da lisina para a síntese protéica da musculatura esquelética. Não foram observados efeitos dos níveis de lisina sobre a composição química e taxas de deposição aos 95,3kg. Das respostas lineares na composição e deposição corporal, conclui-se que o nível de lisina não deve ser inferior a 1,20% para leitões entre 10,5 e 19,7kg, aconselhando-se novos estudos com níveis superiores de lisina para determinar a máxima deposição protéica.

Palavras-chave: água, cinzas, leitões desmamados, lipídeo, proteína

## DETERMINATION OF THE LYSINE LEVEL ON INITIAL-II GROWING PHASE, THROUGH CHEMICAL COMPOSITION AND TISSUES DEPOSITION AND FINISHING EFFECTS, IN SWINES

ABSTRACT: Thirty commercial hybrid pigs, barrows and females were sampled from a performance experiment and slaughtered to determine the chemical composition of the body fractions and rates of protein and lipidic deposition in carcass and empty body. Fifteen animals were slaughtered at the end of the nursery phase, after being submitted to the lysine levels 0.80, 0.90, 1.00, 1.10 and 1.20%. Other fifteen animals were slaughtered at the end of the finishing phase, after receiving diets with similar characteristics and nutritional values in the growing and finishing phases. There were no effects in the chemical composition of the offal and blood, characterising independence of lysine levels. As lysine levels increased there was positive effect on the percentage and deposited protein on the carcass and empty body. There was linear reduction in the lipid percentage of carcass and empty body; and body lipidic deposition. The increase of lysine levels led to higher efficiency in the utilisation and directioning of lysine for protein synthesis of the skeleton muscles. There were no effects of lysine levels on the chemical composition and deposition rates at 95.3kg of live weight. These linear results in body

composition and deposition showed that the lysine levels must not be lower than 1.20% for piglets between 10.5 and 19.7kg suggesting new evaluations with levels higher for determine the maximum protein deposition.

Key Words: ash, lipid, protein, water, weaned piglets

## INTRODUÇÃO

A composição corporal nos vários estágios do desenvolvimento é uma importante informação nos estudos da nutrição e na análise dos sistemas de produção. Na fase de crescimento a lisina destina-se, preferencialmente, a deposição muscular e o aumento dos níveis dietéticos, estimula o desenvolvimento das frações ou determinadas partes do corpo (HENRY *et al.*, 1992; SUSENBETH, 1995; FRIESEN *et al.*, 1996). Por outro lado, o baixo consumo de lisina altera os efeitos da suplementação de outros aminoácidos essenciais e o ganho muscular ou retenção protéica torna-se praticamente constante.

A porcentagem de proteína corporal aumenta do nascimento até, aproximadamente 45 a 65kg de peso vivo (SCHINCKEL e LANGE, 1996); intervalo no qual a utilização da lisina torna-se mais relevante na diferenciação das características corporais do suíno geneticamente melhorado. Entretanto, existem divergências entre os resultados da literatura. TUITOEK *et al.* (1997) não verificaram efeitos até o final da fase de crescimento, ao estudarem o balanço ideal de aminoácidos sobre a composição corporal de fêmeas. WILLIAMS *et al.* (1997) observaram que leitões, entre 6 e 27kg de peso vivo, em condição imunológica satisfatória, apresentaram maiores teores de proteína e água, e menor extrato etéreo na composição corporal, comparados àqueles com títulos para anticorpos de quatro dos principais agentes infecciosos encontrados em criações confinadas.

Segundo CROMWELL *et al.* (1993) o nível de lisina necessário para maximizar a eficiência de utilização dos nutrientes e a deposição muscular na carcaça estava acima das exigências para ganho de peso. FRIESEN *et al.* (1994) observaram que a deposição protéica dependia da ingestão diária de lisina acima de um determinado nível de consumo

e as recomendações do NRC (1988) poderiam estar subestimadas para máxima deposição protéica na carcaça.

Em relação aos efeitos da lisina na deposição lipídica, CHIBA *et al.* (1991) verificaram redução linear do extrato etéreo corporal quando aumentaram os níveis dietéticos de lisina para suínos em crescimento. FRIESEN *et al.* (1995) observaram que o controle homeostático no metabolismo do colesterol não era afetado pela lisina dietética. FRIESEN *et al.* (1996) constataram maior ganho de peso, ganho protéico e diminuição da deposição lipídica na carcaça, com aumento dos níveis de lisina. Concluíram que durante as fases de maior crescimento o ganho lipídico é mínimo, quando o suíno maximiza o ganho protéico e a lisina destina-se, preferencialmente, à síntese da proteína muscular esquelética.

As recomendações das exigências de lisina dependem dos conhecimentos sobre a eficiência de sua utilização na deposição protéica; e novas pesquisas devem estudar este aspecto, devido ao contínuo progresso da seleção genética (SUSENBETH, 1995). Periodicamente, deverão ser revistos os níveis de exigências com ênfase na curva de crescimento e a interdependência das curvas de deposição do nitrogênio e extrato etéreo corporal para suínos entre 10 e 150kg de peso vivo (VAN LUNEN e COLE, 1998).

Objetivou-se determinar o melhor nível de lisina para suínos entre 10,50 e 19,70kg, com base na composição química das frações corporais e taxas diárias de deposição na carcaça e no corpo vazio.

## MATERIAL E MÉTODOS

Quarenta suínos "híbridos comerciais" machos castrados e fêmeas foram abatidos para

determinação da composição química nas frações do corpo vazio e taxas de deposição protéica e lipídica. No início do experimento, 10 leitões com peso de  $9,5 \pm 0,6$  kg em jejum foram abatidos para obtenção dos dados comparativos.

Trinta suínos, com peso médio inicial de  $10,5 \pm 1,3$  kg, foram amostrados de um ensaio de desempenho, no qual consumiram dietas (Quadro 1) com 0,80; 0,90; 1,00; 1,10 e 1,20% de lisina total durante 18 dias.

**Quadro 1. Composição das dietas experimentais**

Ingredientes (%)	Níveis de lisina total (%)				
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20
Milho <sup>1</sup>	70,24	70,24	70,24	70,24	70,24
Glúten de milho <sup>2</sup>	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Farelo de soja <sup>3</sup>	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Óleo de soja	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfato bicálcico	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Calcário	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Mistura vitamínica <sup>4</sup>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Mistura mineral <sup>5</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Bicarbonato de sódio	0,46	0,34	0,23	0,11	0,00
L.Ácido glutâmico	0,80	0,60	0,40	0,20	0,00
L.Lisina HCl (78%)	-	0,13	0,26	0,39	0,52
Areia lavada	-	0,19	0,37	0,56	0,74
Composição calculada					
Proteína bruta (%)	18,10	18,10	18,10	18,10	18,10
Energia digestível (kcal/kg)	3399	3399	3399	3399	3399
Cálcio (%)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Fósforo total (%)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Fósforo disponível (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Lisina (%)	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20
Metionina + cistina (%)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Treonina (%)	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Triptofano (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

<sup>1</sup> 8,03% PB e 0,24% lisina.

<sup>2</sup> 62,50% PB; 1,30 % lisina.

<sup>3</sup> 460,5% PB e 3,00% lisina.

<sup>4</sup> Quantidade por kg da mistura: vit. A 2.250.000 UI, vit. D3 450.000 UI, vit. E 4.500mg, vit. K3 400mg, vit. B2 1000mg, vit. B6 350mg, vit. B12 4500mcg, Niacina 7500mg, Ác. Pantotênico 4000mg, Ác. Fólico 100mg, Biotina 25mg, Colina 75.000mg, Promotor de Crescimento 19.000mg, Antibiótico 16.500mg e Antioxidante 25.000mg.

<sup>5</sup> Quantidade por kg da mistura: Fe 80.000mg, Cu 12.000mg, Mn 70.000mg, Zn 100.000mg e Se 120mg.

Divididos em dois grupos de 15 animais (3 por tratamento) o primeiro foi abatido com 19,7 kg e o segundo, após receber dietas com valores nutricionais ajustados para as fases de crescimento e terminação, aos 95,3 kg de peso vivo. O abate do último grupo de animais ocorreu após 107 dias de avaliação, dos quais 89 corresponderam às fases de crescimento e terminação. A escolha dos animais para o abate baseou-se na uniformidade de peso entre os tratamentos.

Nas fases de crescimento e terminação os suínos receberam dietas (Quadro 2) com mesmas características nutricionais (NRC, 1988).

Os procedimentos no abate, coleta, preparo do sangue, vísceras e carcaça, bem como amostragens e passos subsequentes na determinação da composição química destas frações e do corpo vazio, foram os mesmos descritos por TRINDADE NETO *et al.* (1999). As características avaliadas foram utilizadas como variáveis dependentes na determinação das equações de regressão através do programa computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV (1982). Para estimar os níveis de

**Quadro 2. Composição percentual e valores calculados das dietas empregadas nas fases de crescimento e terminação**

Ingredientes	Crescimento	Terminação
Milho moído <sup>1</sup>	77,66	83,50
Farelo de soja <sup>2</sup>	19,54	14,00
Fosfato bicálcico	1,10	0,80
Calcário calcítico	0,90	0,90
Sal comum	0,30	0,30
Mistura vitamínica <sup>3,4</sup>	0,40	0,40
Mistura mineral <sup>5</sup>	0,10	0,10
<b>T O T A L</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
Composição calculada:		
Proteína bruta (%)	15,57	13,58
Energia digestível kcal/kg	3420	3430
Cálcio (%)	0,65	0,58
Fósforo total (%)	0,51	0,47
Fósforo disponível (%)	0,23	0,23
Lisina (%)	0,77	0,62

<sup>1</sup> 8,68% PB e 0,24% lisina;

<sup>2</sup> 45,25% PB e 3,00% lisina;

<sup>3</sup> Quantidade por kg da mistura na fase de crescimento: vit. A 1.200.000 UI, vit. D3 270.000 UI, vit. E 4.000mg, vit. K3 1000mg, vitamina B1 200mg, vit. B2 1167mg, vit. B6 334mg, vit. B12 5000mcg, Niacina 6667mg, Ác. Pantotênico 3333mg, Biotina 17mg, Colina 60.000mg, Antioxidante 500mg, Antibiótico 16.500mg

<sup>4</sup> Quantidade por kg da mistura na fase de terminação: vit. A 1.000.000 UI, vit. D3 150.000 UI, vit. E 3.667mg, vit. K3 167mg, vitamina B1 150mg, vit. B2 875mg, vit. B6 150mg, vit. B12 3750mcg, Niacina 5000mg, Ác. Pantotênico 2500g, Biotina 6,7mg, Colina 20.000mg, Antioxidante 500mg

<sup>5</sup> Quantidade por kg da mistura: Fe 130.000mg, Cu 90.000mg, Mn 80.000mg, Zn 210.000mg e Se 400mg, Iodo 2000mg, Cobalto 800mg

lisina utilizou-se os modelos quadráticos e ou descontinuo "Linear Response Plateau" (LRP), descrito por BRAGA (1983) em função da menor soma de quadrado dos desvios, obtido para cada variável dependente. O modelo estatístico foi:  $Y_{ij} = m + l_i + b_j + e_{ij}$  onde:

$Y_{ij}$  = variáveis dependentes estudadas na composição química das frações corporais e taxas diárias de deposição na carcaça e no corpo vazio;

$m$  = média geral da variável;

$l_i$  = efeito do nível  $i$  de lisina, sendo  $i = 0,80; 0,90; 1,00; 1,10$  e  $1,20\%$ ;

$b_j$  = efeito do bloco  $j$ , sendo  $j = 1, 2$  e  $3$  (por fase de avaliação);

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios encontrados para as quantidades e componentes químicos nas vísceras, sangue e carcaça, dos leitões abatidos no final da fase de creche, encontram-se no Quadro 3. Não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) dos níveis de lisina estudados sobre as frações corporais. A uniformidade dos dados confirmaram as observações de SUSENBETH e KEITEL (1988) que a partição dos componentes químicos nas frações corporais foi praticamente constante para suínos em diferentes fases do crescimento.

Os níveis de lisina estudados não propiciaram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os teores de água e cinzas na carcaça dos leitões. Os resultados diferiram daqueles encontrados por DONZELE *et al.* (1992) que constataram menores teores de água e maiores de cinzas nas carcaças dos leitões abatidos aos 15,8kg, submetidos a níveis entre 0,80 e 1,40% de lisina. O aumento dos níveis de lisina nas dietas determinou a resposta linear ascendente ( $P < 0,05$ ) no teor de proteína da carcaça ( $\bar{Y} = 12,60 + 4,0267^*X$ ,  $R^2 = 0,70$ ). No percentual lipídico foi observado o mesmo efeito ( $P < 0,03$ ) porém, decrescente ( $\bar{Y} = 19,59 - 5,6233^*X$ ,  $R^2 = 0,93$ ). As porcentagens de proteína e

lipídeo na carcaça, em função do nível de lisina da dieta, estão representadas na Figura 1. O aumento da proteína e a redução lipídica na carcaça caracterizou maior eficiência na utilização da lisina para a síntese protéica muscular, à medida que os níveis de lisina elevaram-se. No nível 1,20% de lisina, a porcentagem de proteína foi semelhante ao valor encontrado por SUSENBETH e KEITEL (1988) com suínos aos 17kg, mas a porcentagem lipídica foi superior. As respostas significativas obtidas na composição química da carcaça, demonstraram que o aumento dos níveis de lisina favoreceu o desenvolvimento das frações ou compartimentos protéicos do corpo, conforme observações de HENRY *et al.* (1992) e SUSENBETH (1995); confirmando-se as informações de FRIESEN *et al.* (1996) que no processo de crescimento a lisina destina-se, preferencialmente, à síntese protéica muscular esquelética.

A composição química baseada na matéria seca, deposição diária protéica e lipídica da carcaça são apresentadas no Quadro 4. Não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) no teor de matéria seca. Na partição dos componentes químicos observou-se aumento linear ( $P < 0,05$ ) nas porcentagens de proteína ( $\bar{Y} = 35,34 + 13,5967^*X$ ,  $R^2 = 0,73$ ) e redução linear ( $P < 0,01$ ) no teor lipídico ( $\bar{Y} = 57,00 - 15,5533^*X$ ,  $R^2 = 0,95$ ). Não houve variações ( $P > 0,05$ ) na porcentagem de cinzas. Excetuando o teor de cinzas, a composição química da carcaça foi superior aos resultados encontrados por DONZELE *et al.* (1992) quando utilizaram leitões entre 6,2 e 15,8kg, e níveis de 0,80 a 1,40% de lisina. As porcentagens de lipídeo e cinzas determinadas no nível 1,20% de lisina foram semelhantes às encontradas por ADEOLA (1995).

Quanto as taxas de deposição na carcaça (Quadro 4), houve resposta linear ascendente ( $P < 0,02$ ) para os níveis de lisina sobre a proteína ( $\bar{Y} = 19,52 + 48,5200^*X$ ,  $R^2 = 0,72$ ) não ocorrendo diferenças na deposição lipídica ( $P > 0,05$ ) conforme ilustra a Figura 2. Considerando o peso médio dos leitões ao final da fase de creche, após serem submetidos aos diferentes níveis do aminoácido, o valor médio diário da deposição protéica na carcaça foi superior em 47% aos

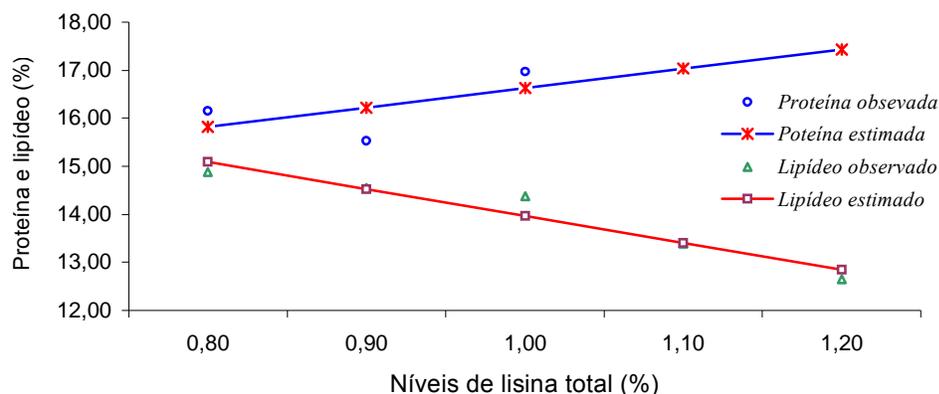
**Quadro 3. Efeitos dos níveis de lisina na composição química das vísceras, sangue e carcaça dos leitões ao final da fase de creche**

Caracteres	Níveis de lisina total (%)					CV %
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	
P.V.v (kg) <sup>2</sup>	18,80	18,36	20,40	19,22	19,31	6,9
Visceras (g) <sup>1</sup>	2900,0	2966,7	3306,7	2973,3	3160,0	6,3
Água (%)	78,21	77,98	78,28	78,89	78,39	0,9
Proteína (%)	14,93	14,82	14,62	15,21	14,99	3,4
Lípídeo (%)	5,48	5,69	5,61	4,49	5,15	16,8
Cinzas (%)	1,38	1,51	1,48	1,41	1,46	14,9
Sangue (g) <sup>1</sup>	940,0	926,7	1116,7	963,3	1003,3	9,7
Água (%)	81,17	81,72	81,23	82,47	81,79	0,90
Proteína (%)	17,01	16,45	17,10	15,74	16,62	4,6
Lípídeo (%)	0,70	0,78	0,65	0,73	0,56	16,8
Cinzas (%)	1,11	1,05	1,02	1,06	1,03	9,1
Carcaça (g) <sup>1</sup>	14703	14053	15337	14673	14817	6,2
Água (%)	66,07	66,85	65,41	66,42	66,80	1,7
Proteína <sup>3</sup> (%) <sup>3</sup>	16,15	15,53	16,97	17,06	17,40	5,6
Lípídeo (%) <sup>3</sup>	14,88	14,55	14,38	13,39	12,65	8,2
Cinzas (%)	2,91	3,07	3,24	3,13	3,15	5,3

<sup>1</sup> Dados obtidos como média de três leitões por tratamento

<sup>2</sup> Peso vivo vazio= diferença do peso vivo em jejum e os conteúdos do trato digestivo e urinário

<sup>3</sup> Efeito linear (P<0,05)



**Figura 1. Porcentagem de proteína e lipídeo na carcaça dos leitões ao final da fase de creche, conforme os níveis de lisina**

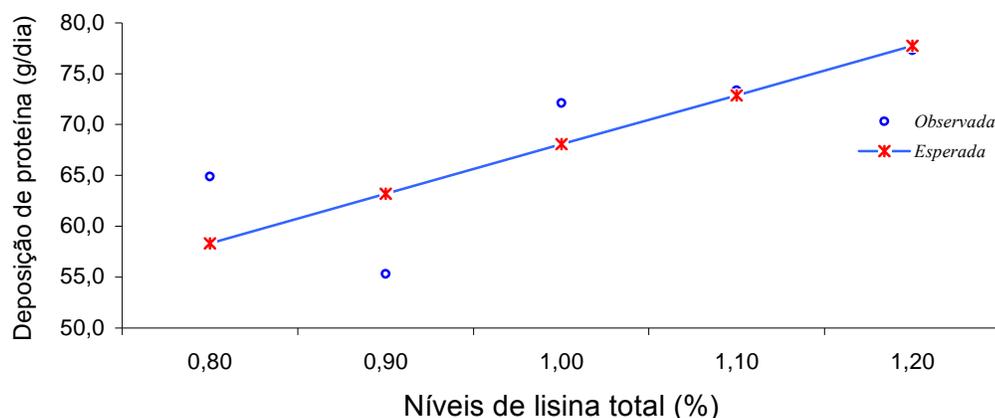
**Quadro 4. Efeitos dos níveis de lisina na composição química, com base na matéria seca e taxas de deposição protéica e lipídica na carcaça, ao final da fase de creche**

Caracteres	Níveis de lisina total (%)					CV
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	%
Carcaça (g)	14703	14053	15337	14673	14817	6,2
Matéria seca (%)	33,93	33,15	34,59	33,58	33,20	3,4
Proteína (%) <sup>1,2</sup>	47,58	46,87	47,00	50,81	52,41	6,5
Lipídeo (%) <sup>1,3</sup>	43,85	43,87	41,56	39,88	38,07	6,5
Cinzas (%) <sup>1</sup>	8,57	9,26	9,39	9,31	9,51	7,6
Deposição na carcaça						
Proteína (g/dia) <sup>2</sup>	64,9	55,3	72,1	73,4	77,3	12,9
Lipídeo (g/dia)	76,5	67,5	76,5	63,0	58,1	23,9

<sup>1</sup> Média de três leitões abatidos por tratamento

<sup>2</sup> Efeito linear (P<0,05).

<sup>3</sup> Efeito linear (P<0,01).

**Figura 2. Deposição de proteína e lipídeo na carcaça dos leitões ao final da fase de creche, após receber níveis crescentes de lisina**

animais abatidos aos 15,8kg. A deposição protéica na carcaça a partir do nível 1,00% de lisina foi superior aos valores encontrados por ADEOLA (1995) com suínos entre 10 e 20kg de peso vivo, sob o nível 0,80% de lisina digestível. O aumento da deposição protéica na carcaça confirmou as

observações de FRIESEN *et al.* (1996) quando concluíram que no processo do crescimento a lisina é direcionada, principalmente, à síntese e deposição protéica na carcaça. A ingestão diária estimada de lisina que variou de 7,47 a 11,30g, foi fundamental na taxa diária de deposição protéica,

conforme também verificaram FRIESEN *et al* (1994) e SCHINCKEL e LANGE (1996).

Os efeitos dos níveis de lisina na composição química, deposição diária protéica e lipídica no corpo vazio encontram-se no Quadro 5. Observou-se aumento linear ( $P < 0,05$ ) da porcentagem de proteína ( $\bar{Y} = 13,06 + 3,1800 \cdot X$ ,  $R^2 = 0,72$ ) (Figura 3). Conforme aumento dos níveis de lisina na dieta, os teores de proteína no corpo vazio variaram de 15,98 a 16,96%. A resposta linear ( $P < 0,07$ ) verificada para a relação proteína:água no corpo vazio ( $\bar{Y} = 0,20 + 0,0367 \cdot X$ ,  $R^2 = 0,57$ ) confirmou o aumento da porcentagem protéica. O teor lipídico, representado pela equação ( $\bar{Y} = 16,78 - 4,9133 \cdot X$ ,  $R^2 = 0,94$ ) diminuiu linearmente ( $P < 0,03$ ) à medida que elevou-se o nível de lisina na dieta (Figura 3). Os resultados foram semelhantes aos observados por WILLIAMS *et al.* (1997) quando estudaram

diferentes níveis de lisina para suínos entre 6 e 27kg de peso vivo, abatidos aos 26,5kg.

O teor de água, determinado a partir da matéria seca desengordurada do corpo vazio, apresentou redução linear ( $P < 0,05$ ) em resposta a elevação do nível de lisina na dieta ( $\bar{Y} = 81,37 - 2,8833 \cdot X$ ,  $R^2 = 0,71$ ). A explicação para esta variação pode ser devido a redução lipídica ocorrida na matéria natural, considerando que parte do tecido lipídico no leitão é constituído de água. Segundo SUSENBETH e KEITEL (1988) na matéria desengordurada os teores de proteína e cinzas, geralmente, não expressam diferenças significativas, o que também foi verificado no presente experimento.

Na determinação das deposições diárias no corpo vazio observou-se resposta linear positiva ( $P < 0,02$ ) na proteína ( $\bar{Y} = 32,62 + 49,7466 \cdot X$ ,

**Quadro 5. Efeitos dos níveis de lisina na composição química e taxas de deposição protéica e lipídica no corpo vazio ao final da fase de creche**

Caracteres	Níveis de lisina (%)					CV %
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	
Peso vivo vazio (kg)	18,80	18,36	20,40	19,22	19,31	6,9
Água (%) <sup>1</sup>	68,75	69,46	68,86	69,25	69,52	0,9
Proteína (%) <sup>1,3</sup>	15,98	15,47	16,09	16,69	16,96	4,4
Lipídeo (g) <sup>1</sup>	2374,7	2221,7	2400,0	2106,3	2045,7	14,8
Cinzas (%) <sup>1</sup>	2,58	2,71	2,83	2,74	2,76	4,3
Relação proteína:água <sup>1,3</sup>	0,233	0,223	0,233	0,240	0,243	4,3
Água (%) <sup>2a, 3</sup>	78,75	79,26	78,43	78,09	77,90	0,8
Proteína (%) <sup>2</sup>	86,11	85,08	85,01	85,87	85,99	0,9
Cinzas (%) <sup>2</sup>	13,89	14,92	14,99	14,13	14,01	5,4
Deposição corpo vazio						
Proteína (g/dia) <sup>3</sup>	75,2	69,8	87,0	89,5	90,3	11,1
Lipídeo (g/dia) <sup>3</sup>	90,5	73,4	76,8	67,0	63,6	16,1
Rel. lipídeo: proteína	1,20	1,05	0,88	0,74	0,70	-

<sup>1</sup> Dados na matéria natural, obtidos como média de três leitões abatidos por tratamento

<sup>2</sup> Dados na matéria seca desengordurada

<sup>2a</sup> Na fração desengordurada

<sup>3</sup> Efeito linear ( $P < 0,05$ ).

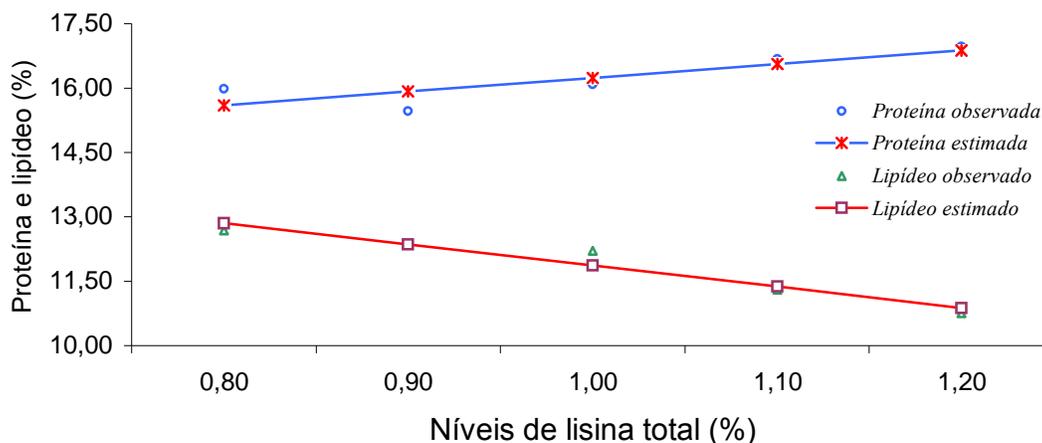


Figura 3: Porcentagem de proteína e lipídeo no corpo vazio dos leitões ao final da fase de creche, após receber níveis crescentes de lisina

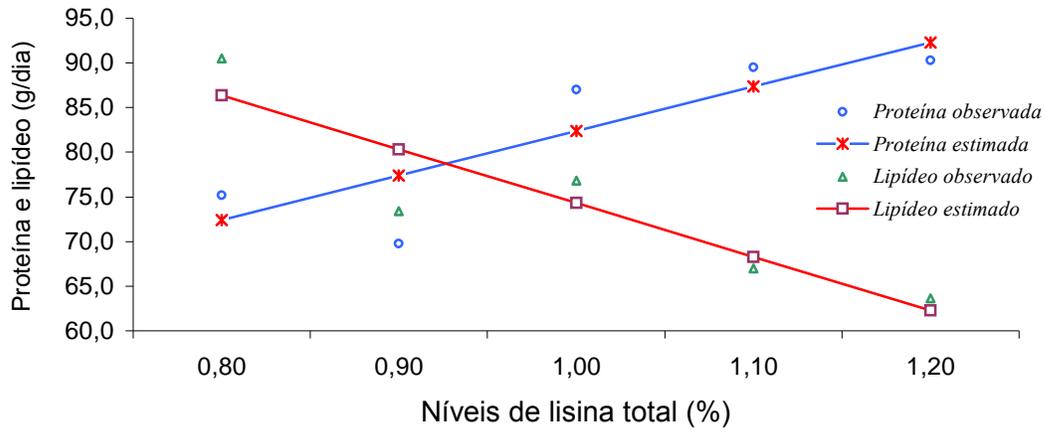
$R^2=0,72$ ) (Figura 4) à medida que aumentou-se o nível lisina na dieta. Aumento na deposição protéica corporal, também foi observado por CHIBA *et al.* (1991) e WILLIAMS *et al.* (1997) ao elevarem o nível de lisina em dietas para suínos entre 6 e 50kg de peso vivo. A progressiva deposição protéica observada no presente experimento correspondeu aos resultados obtidos por VAN LUNEN e COLE (1998) nos níveis entre 1,14 e 1,42% de lisina.

Houve redução linear ( $P<0,03$ ) na deposição lipídica corporal ( $\hat{Y}=134,51-60,2133 \cdot X$ ,  $R^2=0,83$ ) ao final da fase de creche (Figura 4) com o aumento dos níveis de lisina nas dietas. Os resultados foram parecidos aos descritos por CHIBA *et al.* (1991) com suínos na fase de crescimento e VAN LUNEN e COLE (1998) que variaram a lisina dietética de 0,85 a 1,42% para fêmeas abatidas aos 26,5 kg.

Embora, estatisticamente, não tenham sido avaliadas as relações entre deposição lipídica e protéica, os respectivos valores de 1,20 a 0,70 evidenciaram a eficiência de utilização da lisina na deposição muscular do corpo vazio, durante o crescimento. Segundo VAN LUNEN e COLE (1998) quando jovem, a deposição lipídica no suíno

ocorre a uma pequena taxa, cuja prioridade é manutenção do nível mínimo de lipídeo corporal. Estes autores determinaram relações entre deposição lipídica e protéica de 1 a 0,44 para fêmeas dos 9 aos 25kg de peso vivo, recebendo diariamente 0,6 a 1,4g de lisina por MJ de energia digestível.

No intervalo de peso estudado durante a fase de creche do experimento, o consumo estimado de lisina não foi afetado pelas características dos ingredientes utilizados, permitindo-se a expressão diferenciada da eficiência de utilização do aminoácido conforme níveis avaliados. Os resultados nessa fase, corresponderam aos respectivos ganhos de peso: 0,430; 0,444; 0,468; 0,500 e 0,530 kg ( $P<0,01$ ) e a ingestão diária: 7,47; 8,71; 8,72; 10,14 e 11,13g de lisina/dia (valores estimados). Estes resultados confirmam as observações feitas por FRIESEN *et al.* (1994); SUSENBETH (1995) e VAN LUNEN e COLE (1998) que a ingestão diária de lisina determina a intensidade da síntese protéica, até certo nível. No presente experimento, não foi possível estabelecer o limite máximo de lisina para a deposição protéica, devido aos efeitos lineares ocorridos em



**Figura 4** Deposição protéica e lipídica no corpo vazio ao final da fase de creche, após receber níveis crescentes de lisina

todas as características onde foram detectadas diferenças estatísticas significativas.

Sobre a deposição lipídica no suíno, os dados da literatura são contraditórios com relação aos efeitos da lisina (SUSENBETH e KEITEL, 1988; FRIESEN *et al.*, 1995; TUITOEK *et al.*, 1997; WILLIAMS *et al.*, 1997; VAN LUNEN & COLE, 1998).

O modelo Linear Response Plateau, aplicado às variáveis sob efeito dos níveis de lisina não foi adequado e quando detectado o ajuste, a menor soma de quadrado dos desvios e o maior coeficiente de determinação ocorreu com a regressão linear. A aplicação do modelo matemático nas variáveis que apresentaram efeitos significativos dos níveis de lisina estudados, não corresponderam as observações de DONZELE *et al.* (1992) que ao utilizarem a mesma metodologia, concluíram que o nível de lisina necessário para as taxas de deposição era menor que o exigido no desempenho. Segundo CROMWELL *et al.* (1993) e FRIESEN *et al.* (1994) o nível de lisina necessário para maximizar a deposição muscular na carcaça estava acima das exigências para ganho de peso e

as recomendações preconizadas nas tabelas poderiam estar subestimadas.

À terminação, não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) na composição química das vísceras, sangue e carcaça, bem como nas taxas de deposição protéica e lipídica dos suínos abatidos aos 93,4kg de peso vivo médio em jejum. Os resultados obtidos para estas características são apresentados no Quadro 6. Os valores das porcentagens de água, proteína, lipídeo e cinzas no corpo vazio foram, respectivamente: 54,80; 15,24; 27,20 e 2,76%. De acordo a literatura consultada, ao elevar o peso vivo, observa-se gradativa redução dos teores de água e proteína, e o aumento lipídico no corpo do suíno.

Os efeitos dos níveis de lisina observados ao final da fase de creche não foram confirmados na terminação, após uniformização do desempenho. Com o aumento do peso vivo dos suínos, no decorrer das fases de crescimento e terminação, observou-se a inversão das taxas de deposição, reduzindo-se a protéica e elevando-se a lipídica. Nos estudos de GREEF e VERSTEGEN (1993) o aumento lipídico corporal decorreu do aumento no consumo de ração. Mudanças das taxas de

**Quadro 6. Componentes químicos nas frações corporais analisadas e taxas de deposição nos suínos à terminação<sup>1</sup>**

Caracteres	Níveis de lisina total (%) fornecidos dos 10,50 aos					CV
	19,70 kg					
	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	%
Peso Vivo em jejum (kg)	94,98	94,33	94,32	93,92	91,66	2,9
Visceras (g)	9056,7	8640,0	9350,0	8430,0	8976,7	6,8
Água %	66,76	65,96	67,04	65,53	64,96	2,1
Proteína %	14,46	14,14	13,66	14,30	14,15	2,1
Lipídeo %	17,66	18,81	18,17	18,91	19,56	8,0
Cinzas %	1,11	1,09	1,12	1,09	1,32	6,1
Sangue (g)	2120,0	2783,3	2816,7	2693,3	2746,7	19,2
Água %	77,46	77,31	77,18	74,97	78,05	2,0
Proteína %	20,73	20,95	20,94	22,82	20,10	6,7
Lipídeo %	0,71	0,79	0,72	0,74	0,80	9,6
Cinzas %	1,10	0,95	1,16	1,06	1,05	8,5
Carcaça (kg)	75,833	75,433	74,300	75,433	73,300	2,8
Água %	48,89	48,57	49,92	50,55	49,62	1,5
Proteína %	16,73	16,65	16,09	16,82	16,57	4,2
Lipídeo %	31,20	31,49	30,71	29,54	30,81	3,3
Cinzas %	3,18	3,30	3,28	3,09	3,00	9,1
Deposição Protéica Carcaça (g/dia)	111,3	112,2	104,0	108,6	107,3	6,2
Deposição Lipídica Carcaça (g/dia)	245,5	247,9	232,4	233,5	236,6	6,2
Deposição Protéica Corpo Vazio (g/dia)	125,4	127,0	119,6	123,0	118,5	6,3
Deposição Lipídica Corpo Vazio (g/dia)	261,8	264,4	249,7	250,2	254,7	6,2

<sup>1</sup>- Dados expressos na matéria natural

deposição corporais também são referenciadas na literatura (FRIESEN *et al.* 1994; FRIESEN *et al.* 1996; VAN LUNEN e COLE, 1996; VAN LUNEN e COLE, 1998).

Comparado aos resultados de VAN LUNEN e COLE (1996) quando utilizaram animais entre 25 e 90 kg de peso vivo, selecionados para alto desempenho, os valores obtidos neste experimento à terminação, mostraram-se inferiores para deposição protéica e superiores para lipídica. Devido a baixa necessidade de lisina para a manutenção durante as fases de maior crescimento do suíno, presume-se que a ingestão do aminoácido após a fase de creche ficou abaixo da demanda metabólica para a potencial síntese protéica. Se ingerida em quantidade desejável a deposição lipídica torna-se mínima e o ganho muscular pode diferenciar o peso nas fase de crescimento e terminação, tornando-se um importante indicador do efeito da lisina dietética, segundo FRIESEN *et al.* (1996).

Considerando o avanço genético dos suínos existentes, com base nas taxas de deposição protéica e lipídica verificadas, os níveis dietéticos de lisina nas fases de crescimento e terminação devem ser reavaliados.

## CONCLUSÕES

Para leitões entre 10 e 20 kg, sugere-se novos estudos com níveis de lisina total acima de 1,20%, visando a determinação da máxima eficiência de deposição protéica.

Os efeitos na composição química e taxas de deposição protéica e lipídica, obtidos ao final da fase de creche, se igualam nas fases de crescimento e terminação se os níveis dietéticos de lisina não suprirem as respectivas demandas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEOLA, O. Dietary lysine and threonine utilization by young pigs: efficiency for carcass growth. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.75, n.3, p.445-452, 1995.

CHIBA, L.I., LEWIS, A.J., PEO Jr., E.R. Amino acid and energy interrelationships in pigs weighing 20 to 50

kilograms: II. Rate and efficiency of protein and fat deposition. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.69, n.2, p.708-718, 1991.

CROMWELL, G.L., CLINE, T.R., CRENSHAW, J.D. *et al.* The dietary protein and (or) lysine requirements of barrows and gilts. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.71, n.6, p.1510-1519, 1993.

DONZELE, J., COSTA P. M. A., ROSTAGNO, H. S. *et al.* Níveis de lisina para suínos de cinco a quinze quilos. *R. Soc. bras. Zoot.*, Viçosa, v.21, n.6, p.1084-1090, 1992.

FRIESEN, K. G., NELSEN, J. L., GOODBAND, R. D. *et al.* Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of high-lean growth gilts fed from 34 to 72 kilograms. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.72, n.7, p.1761-1770, 1994..

FRIESEN, K. G., NELSEN, J. L., GOODBAND, R. D. *et al.* The effect of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed 72 to 136 kilograms. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.73, n.11, p.3392-3401, 1995..

FRIESEN, K. G., NELSEN, J. L., GOODBAND, R. D. *et al.* The use of compositional growth curves for assessing the response to dietary lysine by high-lean growth gilts. *Anim. Sci.*, Champaign, v.62, n.1, p.159-169, 1996.

GREEF, K.H., VERSTEGEN, M.W.A. Partitioning of protein and lipid deposition in the body of growing pigs. *Liv. Prod. Sci.*, Amsterdam, v.35, n. 3/4, p. 317-328, 1993.

HENRY, Y., COLLÉAUX, Y., SÈVE, B. Effects of dietary level of lysine and of level and source of protein on feed intake, growth performance and plasma amino acid pattern in the finishing pig. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.70, n.1, p.188-195, 1992..

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirement of swine. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1988. 93 p.

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

SCHINCKEL, A.P., LANGE, C.F.M. Characterization of

- growth parameters needed as inputs for pig growth models. *J. Anim. Sci. Champaign*, v.74, n.8, p.2021-2036, 1996.
- SUSENBETH, A, KEITEL, K. Partition of whole body protein in different body fractions and some constants in body composition in pigs. *Liv. Prod. Sci.,Amsterdam*, v.20, n.1, p.37-52, 1988.
- SUSENBETH, A. Factors affecting lysine utilization in growing pigs: an analysis of literature data. *Liv. Prod. Sci.,Amsterdam*, v.43, n.3, p.193-204, 1995.
- TRINDADE NETO, M.A. Níveis de lisina para suínos nas fases iniciais do crescimento: efeitos no desempenho, no balanço de nitrogênio e na composição corporal. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1999. 103 f. Tese de Doutorado.
- TUITOEK, J.K., YOUNG, L.G., LANGE, C.F.M. *et al.* 1997. 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. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.75, n.6, p.1584-1590, 1997.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Manual de utilização do programa SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas. Viçosa: 1997. (CD- ROM)
- VAN LUNEN, T. A., COLE, D.J.A. The effect of lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of hybrid boars, gilts and castrated male pigs. *Anim. Sci. Nestor*, v.63, n.3, p.465-475,1996.
- VAN LUNEN, T. A., COLE, D.J.A. The effect of dietary concentration and lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of young hybrid pigs. *Anim. Sci.,Nestor*, v.67, n.1, p.117-129,1998.
- WILLIAMS, N.H., STAHLY, T.S., ZIMMERMAN, D.R. Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency, and composition of growth and lysine needs of pigs fed from 6 to 27 kg. *J. Anim. Sci.,Champaign*, v.75, n.9, p.2463-2471,1997.