

AUTORES
AUTHORS

✉ **Melissa Selaysim DI CAMPOS**^{1*}
Reíssa Alves VILELA¹
Carolina Melleiro GIMENEZ²
Enzo Hachebe Schiavoni GUARNIERI²
André Artin MACHADO²
Holmer SAVASTANO JR.³

¹Pós-graduanda, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos,
Universidade de São Paulo, FZEA/USP

Rua Henrique Devitte, 1496, Jd. Rosim, Pirassununga, SP, CEP 13634-100;

²Graduandos, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos,
Universidade de São Paulo, FZEA/USP;

³Prof. Titular, Departamento de Engenharia de Alimentos,
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos,
Universidade de São Paulo, FZEA/USP

*e-mail: melissaselaysim@uol.com.br

RESUMO

Este experimento teve como objetivo avaliar a influência da redução da proteína bruta (PB) e suplementação de aminoácidos sintéticos sobre o desempenho de suínos machos castrados mantidos em ambiente termoneuro (24°C). Foram utilizados 80 leitões mestiços (Landrace x Large White) com peso médio inicial de 9 kg e idade média de 23 dias. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (18, 17, 16, 15 e 14% PB), oito repetições e dois animais por unidade experimental. As rações experimentais foram fornecidas à vontade até o final do experimento, quando os animais atingiram o peso médio de 23 kg (63 dias). A temperatura e umidade relativa média no interior do galpão foram de 24°C e 78,7%, respectivamente. O Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) calculados no período foi de 70,4. Não foi observado efeito significativo na redução do nível de proteína bruta da ração sobre as variáveis de desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar). Os tratamentos influenciaram os pesos absoluto e relativo do estômago e o peso absoluto do intestino, sendo os maiores valores observados em animais que receberam a ração com maior nível de proteína bruta. Concluiu-se que o nível de PB da ração pode ser reduzido de 18 para 14%, sem prejudicar o desempenho de suínos machos dos 9 aos 23 kg mantidos em ambiente termoneuro, desde que devidamente suplementadas com aminoácidos essenciais limitantes.

ABSTRACT

This experiment aimed to evaluate the gross protein reduction influence and the synthetic amino acids supplementing over castrated males swine kept in term neutral environment (24°C). 80 cross-bred piglets (Landrace x Large White) were used with a 9kg initial average weight and a 23 day average age. The animals were distributed in a randomized design, with five treatments (18, 17, 16, 15 and 14% GP), eight repetitions and two animals for each experimental area. The experimental ration was furnished at ease until the end of the experiment, when the animals reached the 23kg average weight (63days). The temperature and the average relative humidity inside the hangar were 24°C and 78,7%. The calculated Globe Temperature and Humidity Register in the period was 70,4. It wasn't observed a significant effect on the ration gross protein level reduction over the performance variables (ration consumption, weight gained and alimentary conversion). The treatments acted on the absolute and relative stomach weight and the absolute intestine weight, they were the highest values that were observed in animals that received the highest gross protein level ration. It was conclude that the GP ration level can be reduced from 18 to 14%, without harming the males swine performance from 9 to 23 kg kept in a term neutral environment, as long as supplementing conveniently with limiting essential amino acids.

PALAVRAS-CHAVE
KEY WORDS

ambiente termoneuro, aminoácidos,
desempenho de suínos, nutrição animal.
term neutral environment, amino acids,
swine performance, animal nutrition

1. INTRODUÇÃO

Uma maneira de reduzir a excreção de nitrogênio é diminuir a concentração de proteína da ração é suplementar com aminoácidos, para atender as demandas para síntese protéica, assegurando-se maior eficiência na utilização dos nutrientes e produtividade dos suínos (ANGRIGUETTO et al., 1983). Entretanto, de acordo com FIGUEROA et al. (2000), a redução drástica do nível de proteína bruta na ração para suínos em crescimento pode reduzir o desempenho, devido ao menor aporte de aminoácidos não-essenciais.

As rações utilizadas pelos criadores de suínos no Brasil, à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender à exigência dos animais em lisina, contêm quantidades excessivas de outros aminoácidos, resultando em rações com nível protéico acima das suas necessidades. As rações desbalanceadas ou com excesso de aminoácidos representam uma fonte onerosa de energia metabolizável e um problema ambiental, devido à excessiva excreção de nitrogênio nos dejetos dos suínos (PARSONS & BAKER, 1994). Maiores volumes de urina e dejetos foram observados por PFEIFFER et al. (1995) quando os suínos em fase de crescimento foram alimentados com rações contendo níveis elevados de proteína. O suíno tolera altos níveis de proteína na ração, porém adicionalmente ao acréscimo no custo de produção, a elevada concentração dietética de proteína tem implicações negativas na produtividade e no meio ambiente. A substituição da proteína dietética pela suplementação de aminoácidos essenciais pode reduzir o impacto ambiental, e as quantidades adicionais de cloro (Cl) fornecidas pela lisina-HCl podem exercer efeito mínimo sobre o equilíbrio ácido-base do organismo e conseqüentemente sobre o desempenho dos animais. Porém, segundo PATIENCE (1990), outros aminoácidos como treonina e triptofano quando adicionados em grandes quantidades às rações, podem propiciar dietas acidogênicas, com efeitos negativos sobre o desempenho. Nesse caso, a correção do equilíbrio ácido-base torna-se imprescindível para garantir a produtividade dos animais.

Outro aspecto importante a ser considerado em um sistema de produção é a temperatura ambiente, sendo um dos principais elementos climáticos não só devido ao efeito que esta tem sobre a intensidade das trocas térmicas, como indiretamente pela influência que exerce sobre os demais componentes do microclima. Segundo PERDOMO (1998), a adequação do meio deve ter caráter permanente, independentemente da maior ou menor habilidade genética do suíno. FERREIRA et al. (2003), cita como a faixa considerada ideal de temperatura está entre 20 e 25°C para suínos em crescimento, para melhor desempenho produtivo e qualidade de carcaça.

Este trabalho objetivou avaliar os efeitos da redução na proteína bruta da ração com suplementação de aminoácidos (DL-metionina, L-Lisina HCl e L-Treonina) sobre o desempenho de suínos machos castrados dos 9 aos 23 kg, mantidos em ambiente de termoneutralidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Fundação do Ensino Superior de Rio Verde no município de Rio Verde (GO). Foram utilizados 80 leitões mestiços (Landrace x Large White) com peso médio inicial de 9 kg e idade média de 23 dias. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (18, 17, 16, 15 e 14% PB), oito repetições e dois animais por unidade experimental. O experimento teve uma duração de 42 dias, onde os animais atingiram em média 23 kg.

2.1 Condições ambientais de ensaio

Os animais foram alojados em gaiolas metálicas suspensas, com piso ripado e lateral com telas, com comedouro semi-automático e bebedouro tipo chupeta. A sala era de alvenaria com piso de creche, com janelões de vidro tipo basculante, teto com forro de madeira e telhas de cimento amianto.

A temperatura média no interior da sala foi de 24°C, com umidade relativa de 78,7%. O Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) calculados no período do experimento foi de 70,4. A temperatura interna da sala foi mantida por meio de um conjunto de seis campânulas elétricas, distribuídas em dois corredores, a aproximadamente 40 cm do piso, e por dois aparelhos de ares-condicionados de 30.000 BTU, ligados a um termostato que regulava automaticamente a temperatura da sala como programado. Foram utilizados termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, termômetros de máxima e de mínima e termômetro de globo negro, mantidos em uma gaiola vazia no centro da sala, à meia altura do corpo do animal. A temperatura de 24,0°C, escolhida para a realização deste trabalho, pode ser caracterizada como uma temperatura de termoneutralidade, por estar na faixa considerada ideal para esta categoria animal segundo FERREIRA et al. (2003).

2.2 Dietas experimentais

As rações experimentais foram isolisínicas digestíveis (Tabela 1), e os demais aminoácidos foram suplementados para atender as relações estabelecidas por CHUNG & BAKER (1992). As rações experimentais e a água foram fornecidas à vontade até o final do experimento, quando os animais atingiram o peso médio de 23 kg. As sobras de ração foram recolhidas e pesadas semanalmente. O experimento teve duração total de 63 dias, sem período de adaptação.

Ao término do período experimental, os animais foram submetidos a jejum alimentar de 24 horas, sendo um animal de cada unidade experimental abatido por dessensibilização e sangramento. Após o abate, procedeu-se à evisceração, para retirada dos órgãos. As análises de matéria seca, proteína e gordura das amostras foram realizadas de acordo com o método descrito por SILVA & QUEIROZ (2002), no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da FESURV.

***Análises nutricionais:

2.3 Análise estatística

As análises estatísticas das variáveis de desempenho, de taxas de deposição de proteína e gordura nas carcaças e de pesos dos órgãos foram realizadas utilizando-se o procedimento GLM do SAS, versão 6.12 (1996). A soma de quadrados dos tratamentos foi decomposta em contrastes ortogonais, seguindo o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + E_i + \epsilon_{ij}$$

Em que: Y_{ij} = ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, taxas de deposição de proteína e gordura e pesos dos órgãos referentes ao nível de proteína i na repetição j ; μ = média geral da característica; E_i = efeito do nível de proteína bruta i , sendo $i = 18, 17, 16, 15$ e 14% na ração; e ϵ_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

***Análises nutricionais

A avaliação da possibilidade de redução da proteína bruta da ração com suplementação de aminoácidos foi feita com base nos resultados de ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, consumos de lisina e energia digestíveis, consumo de nitrogênio (N), eficiência de utilização de nitrogênio para ganho e taxas de deposição de proteína e gordura na carcaça.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor de ITGU (70,4%), que caracterizou o ambiente de termoneutro, foi similar aos de FERREIRA et al. (2003) e OLIVEIRA (1996), que trabalhando com suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg, ambos mantidos em condições de termoneutralidade, obtiveram 69,4 e 70,7%, respectivamente.

Os resultados de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar), consumos de lisina e energia digestíveis, consumo de nitrogênio, eficiência de utilização de nitrogênio para ganho, relação lisina:proteína bruta e taxas de deposição de proteína (TDP) e gordura (TDG) na carcaça dos suínos são apresentados na Tabela 2.

O ganho de peso diário (GPD) não foi influenciado ($P > 0,10$) pela redução do nível de proteína bruta (PB) da ração. Esse resultado corrobora com aqueles apresentados por BELLEGO et al (2001), CANH et al. (1998), que não verificaram influência da redução da PB sobre o ganho de peso de suínos nesta fase de criação. Da mesma forma, FIGUEROA et al. (2003), observaram que a proteína bruta da ração pode ser reduzida de 16 para 12% sem influenciar o GPD dos animais, desde que mantida a relação ideal entre os aminoácidos das rações, o que pode ser obtido com a suplementação de aminoácidos.

Os animais que receberam a ração com menor nível de PB (14%) apresentaram GPD de 1,68% superior àqueles que receberam a ração com 18% de PB. Tais resultados corroboram com FERREIRA et al. (2003) e FIGUEROA et al. (2001), que encontraram 1,7 e 1,8, respectivamente.

O consumo de ração diário (CRD) não foi influenciado ($P > 0,10$) pela redução da proteína bruta da ração, todavia os animais que receberam a ração com o menor nível protéico (14%) apresentaram, em valores absolutos, um CRD 3,01% superior àqueles que receberam a ração com 18% de PB. Esses resultados são semelhantes àqueles apresentados por CANH et al. (1998) e BELLEGO et al. (2001), que não verificaram influência da redução de 16,5 para 12,5% no nível de proteína bruta da ração. FERREIRA et al. (2003) obteve o CRD de 2,7% maior quando utilizou as mesmas porcentagens desse experimento. Por outro lado, HANSEN et al. (1993), observaram que rações com 12% de PB, mesmo suplementadas com aminoácidos, proporcionaram resultados de desempenho inferiores aos obtidos com rações com 16% de PB. Esses autores concluíram que a redução do nível de PB deve ser realizada até dois pontos percentuais, para não comprometer o desempenho dos animais.

A conversão alimentar não foi influenciada ($P > 0,10$) pelos tratamentos utilizados, conforme resultados obtidos por MYER & BUCKLIN (1995). Porém, divergem aos apresentados por MILLER et al. (1996), que verificaram pior conversão alimentar de suínos em crescimento (24 kg), mantidos em ambiente termoneutro, recebendo dietas com níveis variáveis de proteína (19,1 a 14,6%) suplementadas com aminoácidos.

Os animais que receberam a ração com 14% de PB tiveram o consumo de N reduzido em 14,71% em relação àqueles que receberam as rações com 17 e 18% de PB ($P > 0,01$), porém o grupo não diferiu dos demais tratamentos (16 e 15%). BELLEGO et al. (2001) e FERREIRA et al. (2003), observaram o decréscimo de quase 1% no consumo de N de animais que receberam menores quantidades de PB na ração.

A eficiência de utilização de nitrogênio para ganho (EUNG) aumentou gradativamente ($P < 0,01$), sendo o maior valor observado com os animais que receberam a ração com 14% de PB. Os resultados de EUNG obtidos justificam a semelhança dos valores absolutos de deposição de proteína ocorridos nos animais que receberam as rações com 14 e 17% de PB. Os resultados obtidos estão coerentes com aqueles relatados por FERREIRA et al. (2003) e LOPEZ et al. (1994).

As taxas de deposição de proteína (TDP) e de gordura (TDG) na carcaça não foram influenciadas ($P > 0,10$) pela redução da proteína das rações. A ausência de efeitos entre tratamentos permitiu deduzir que a ingestão diária de energia atendeu as demandas metabólicas para deposição de proteína e gordura dos animais. Provavelmente este resultado seria indicativo de que a retenção de nitrogênio não foi comprometida pela redução do nível de proteína bruta entre os tratamentos. Os resultados obtidos neste estudo são discrepantes com os de SMITH et al. (1997), os quais avaliando a redução da PB em rações para suínos em crescimento, verificaram maior deposição de gordura nos animais que receberam a ração com menor nível de PB. Em revisão sobre o assunto, KIDD (2001) relatou que essa prática não compromete o desempenho dos animais, exceto pela maior deposição de gordura em suínos e de gordura abdominal em frangos de corte alimentados com rações de baixa PB.

Os resultados de pesos absoluto e relativo dos órgãos avaliados (rins, fígado, estômago e intestino) são apresentados na Tabela 3.

Os tratamentos utilizados influenciaram os pesos absolutos de estômago ($P < 0,05$) e intestino ($P < 0,05$) e os pesos relativos de estômago ($P < 0,01$). Não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) nos pesos absolutos e relativos de fígado e rins.

Os maiores valores obtidos de peso absoluto e relativo, de estômago, foram observados nos animais que receberam a ração com maior nível de proteína bruta, corroborando com FERREIRA et al. (2003). KEER et al. (1995), quando trabalharam com leitões em fase inicial de crescimento até a fase de

terminação, verificaram que os animais que receberam a ração com maior nível de PB na ração (19 e 16%, respectivamente) apresentaram maiores pesos de órgãos, quando comparados aos que receberam ração com menor nível de PB (14 e 12%). Os maiores valores de pesos absoluto e relativo de estômago observado nos animais alimentados com ração contendo maior nível de PB não são biologicamente explicados, uma vez que o consumo de ração não foi influenciado.

O nível de PB da ração para suínos machos castrados dos 9 aos 23 kg mantidos em ambiente termoneuro pode ser

Tabela 1 Composição das rações experimentais.

Ingredientes	Níveis de proteína bruta (%)				
	18	17	16	15	14
Milho (7,75%PB) ¹	67,265	63,525	59,790	56,056	52,314
Farelo de soja (45,5%PB) ¹	28,192	26,625	25,059	23,494	21,926
Amido	0,490	5,300	10,130	14,930	19,780
Fosfato bicalcio	1,408	1,495	1,580	1,670	1,755
Calcário	0,677	0,639	0,605	0,565	0,530
Mistura mineral ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura vitamínica ³	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal comum 0,250	0,255	0,260	0,267	0,272	-
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Óleo de soja	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
DL-metionina	0,014	0,043	0,072	0,100	0,129
L-Lisina HCl	0,000	0,600	0,119	0,180	0,240
L-Treonina	0,000	0,000	0,010	0,046	0,081
Areia lavada	0,049	0,848	1,175	1,482	1,763
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada⁴					
Proteína Bruta %	18	17	16	15	14
ED %	3400	3400	3400	3400	3400
Lisina total %	0,964	0,957	950	954	938
Lisina dig. %	0,846	0,846	846	846	846
Met + Cis dig. %	0,524	0,524	524	524	524
Treonina dig. %	0,626	0,592	567	567	567
Triptofano dig. %	0,217	0,205	193	181	169
Isoleicina dig. %	0,734	0,693	652	612	571
Cálcio %	0,700	0,700	700	700	700
Fósforo total %	0,550	0,550	550	550	550

¹análise realizadas no laboratório de nutrição animal do Departamento de Zootecnia da FESURV.

²Conteúdo/kg: 100g Fe; 10g Cu; 1g Co; 40g Mn; 100gZn; 1,5g I; 1000g excipiente q.s.p.

³Conteúdo/kg: Vit A- 6.000.000 U; D3- 1.500.000 UI; E- 15.000 UI; B1- 1,35; B2-48; B6-25; Ac pantotênico- 9,355; VitB12- 20,08; ác fólico- 0,65; biotina-0,08g; selênio- 0,39; excipiente q.s.p.- 1.000g/

⁴Composição calculada segundo Rostagno et al. (1992).

Tabela 2 Resultados de desempenho, energia digestível (ED), consumo de nitrogênio (N), eficiência de utilização de nitrogênio para ganho (EUNG) e taxas de deposição de proteínas e gordura em suínos dos 9 aos 23kg mantidos em ambiente termoneutro.

Variáveis ¹	Proteína bruta (%)					CV %
	18	17	16	15	14	
Ganho de peso diário (kg/d)	0,534 ^a	0,546 ^a	0,528 ^a	0,540 ^a	0,543 ^a	12,1
Consumo de ração (kg/d)	1,197 ^a	1,256 ^a	1,191 ^a	1,227 ^a	1,233 ^a	9,4
Conversão alimentar (kg/kg)	1,732 ^a	1,791 ^a	1,810 ^a	1,828 ^a	1,805 ^a	6,9
Consumo lisina dig.	0,988 ^a	1,044 ^a	0,981 ^a	1,101 ^a	1,101 ^a	9,4
Consumo de ED (kcal/d)	3.972 ^a	4.172 ^a	3.952 ^a	4.083 ^a	4.085 ^a	9,6
Consumo N (kg/dia)	0,034 ^a	0,034 ^a	0,032 ^{ab}	0,030 ^{ab}	0,026 ^{ab}	9,5
EUNG (kg GP/kg N)	15,69 ^c	16,06 ^{bc}	16,50 ^{bc}	18,00 ^{ab}	20,88 ^a	7,1
Taxa de deposição de carcaça						
Proteína (kg/d)	77 ^a	79 ^a	72 ^a	75 ^a	81 ^a	9,3
Gordura (kg/d)	85 ^a	91 ^a	90 ^a	85 ^a	87 ^a	14,3

(P<0,01) Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si - Contrastes múltiplos.

Tabela 3 Pesos absolutos e relativos dos rins, fígado, estômago e intestino de suínos dos 9 aos 23kg mantidos em ambiente termoneutro.

Variáveis	Proteína bruta (%)					CV %
	18	17	16	15	14	
Peso absoluto (kg)						
Fígado	0,662 ^a	0,624 ^a	0,662 ^a	0,656 ^a	0,633 ^a	7,3
Rins	0,120 ^a	0,124 ^a	0,113 ^a	0,107 ^a	0,117 ^a	8,4
Estômago	0,204 ^a	0,189 ^b	0,183 ^{bc}	0,175 ^{bc}	0,195 ^b	8,1
Intestino ²	1.064 ^a	1.023 ^a	1.029 ^a	0,941 ^b	1.082 ^{ab}	6,2
Peso relativo (%)						
Fígado	3,16 ^a	2,91 ^a	3,10 ^a	3,12 ^a	3,08 ^a	7,5
Rins	0,58 ^a	0,58 ^a	0,53 ^a	0,51 ^a	0,57 ^a	9,2
Estômago ¹	0,98 ^a	0,87 ^b	0,88 ^b	0,83 ^b	0,94 ^b	7,8
Intestino	5,10 ^a	4,82 ^a	4,91 ^a	4,49 ^a	5,17 ^a	8,1

¹(P<0,01) ²(P<0,05) Médias seguidas de letras distintas na linha diferente entre si, em contrastes múltiplos.

reduzido de 18 para 14%, sem influenciar negativamente o desempenho do animal. Mas para isso, as rações devem ser devidamente suplementadas com aminoácidos essenciais limitantes, ou poderá afetar de alguma forma o desempenho dos animais.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEI,

A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A. de; BONA Filho, A. Nutrição Animal. 2ª ed. São Paulo: Nobel, 1983. 425p.

BELLEGO, L. L.; MILGEN, J.V.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Energy utilization of low- protein diets in growing pigs. Journal of Animal Science, v. 79, p. 1259-1271, 2001.

CANH, T.T.; AARNINK, A.J.A.; SCHUTTE, J.B.; SUTTON, A.; LANGHOUT, D.J.; VERSTEGEN, M. W. A. Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing-finishing pigs. Livestock Production Science, v.56, p.181-191, 1998.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A. de; BONA Filho, A. *Nutrição Animal*. 2ª ed. São Paulo: Nobel, 1983. 425p.

BELLEGO, L. L.; MILGEN, J.V.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Energy utilization of low-protein diets in growing pigs. *Journal of Animal Science*, v. 79, p. 1259-1271, 2001.

CANH, T.T.; AARNINK, A.J.A.; SCHUTTE, J.B.; SUTTON, A.; LANGHOUT, D.J.; VERSTEGEN, M. W. A. Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing-finishing pigs. *Livestock Production Science*, v.56, p.181-191, 1998.

CHUNG, T.K.; BAKER, D.H. Ideal amino acid pattern for 10 kilogram pigs. *Journal of Animal Science*, v.70, p.3102-3111, 1992.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, R. F. M. de.; DONZELE, J.L. LOPES, D.C.; ORLANDO, U.A.D.; RESENDE, W.O.; VAZ, R.G.M.V. Redução da Proteína Bruta da Ração para suínos Machos castrados dos 15 aos 30 kg mantidos em termoneutralidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1639-1646, 2003.

FIGUEROA, J.L.; LEWIS, A.J.; MILLER, P.S. Nitrogen balance and growth trials with pigs fed low-crude protein, amino acid-supplemented diets. *Nebraska Swine Report*, p.26-28, 2000.

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.

HANSEN, J.A.; KNABE, D.A.; BURGOON, K.G. Amino acid supplementation of low protein sorghum-soybean meal diets for 20 to 50 kilogram swine. *Journal of Animal Science*, v.71, p.442-451, 1993.

KERR, B.J & EASTER, R.A. Effect of Reduced Protein, Amino Acid- Supplemented Diets on and Energy Balance in Grower Pigs. *Journal of Animal Science*, v. 73, p. 3000-3008, 1995.

KIDD, R. H. Interrelationships between dietary protein level, energy intake, and nitrogen retention in pigs *Journal of Animal Science*, v.71, p.2450-2456, 2001.

LOPEZ, J.; GOODBAND, R.D.; ALLEE, G.L. et al. The effects of diets formulated on an ideal Protein Basis on Growth Performance, Carcass Characteristics, and Thermal Balance of Finishing Gilts Housed in a Hot, Diurnal Environment. *Journal of Animal Science*, v. 72, p. 367-379, 1994.

OLIVEIRA, R.F.M. Efeito do nível de energia digestível e da temperatura ambiente sobre o desempenho e sobre parâmetros fisiológicos e hormonal de suínos dos 15 aos 30 kg. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 139 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.

MILLER, P.S.; LEWIS, A.J.; WOLVERTON, C.K. et al. Performance of growing-finishing pigs consuming diets formulated on an ideal protein (first four limiting amino acids) basis. *Nebraska Swine Report*, p.27-30, 1996.

MYER, R.O.; BUCKLIN, R. Influence of a hot and humid

rearing environment and plane of nutrition on performance and carcass lean content of growing-finishing swine. *Journal of Animal Science*, v.73, p.290, 1995.

PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. The concept and use of ideal proteins in the feeding of no ruminants. In: *Simpósio Internacional de não Ruminantes*, Maringá, Paraná: SBZ, 1994. p.119-128.

PATIENCE, J.F. A review of the role of acid-base balance in amino acid nutrition. *Journal of Animal Science*, v.68, p.398-408, 1990.

PERDOMO, C.C. Considerações sobre o condicionamento ambiental na produção de suínos. In: BIAGI, J.D.; CYRINO, J.E.P.; MENTEN, J.F.M. et al. (Eds.). *Simpósio sobre Nutrição Animal e Tecnologia da Produção de Rações*, Campinas, São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.147-154.

PFEIFFER, A.; HENKEL, H.; VERSTEGEN, M.W.A.; PHILIPCZYK, I. The influence of protein intake on water balance, flow rate and apparent digestibility of nutrients at the distal ileum in growing pigs. *Livestock Production Science*, v.44, p.179-187, 1995.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. SAS System for Windows, release 6.12. Cary: 1996. CD-ROM.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C.de. *Análise de Alimentos* :

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Agropecuária Boa Vista pelo apoio financeiro e aos Srs. Aires Neto Campos Ferreira e Silvio Martins de Paiva pelo conhecimento dividido.