

NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 15 AOS 30 KG

DIETARY DIGESTIBLE VALINE LEVELS FOR BARROWS FROM 15 TO 30 KG

Lohmann, A.C.^{1*}, Pozza, P.C.¹, Pozza, M.S. dos S.¹, Nunes, R.V.¹, Castilha, L.D.¹,
Possamai, M.¹, Bruno, L.D.G.¹ e Lazzeri, D.B.¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Marechal Cândido Rondon. Paraná. Brasil.
*andre12acl@hotmail.com

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Aminoácidos de cadeia ramificada. Desempenho.
Metabolismo do nitrogênio.

ADDITIONAL KEYWORDS

Branched chain amino acids. Performance.
Nitrogen metabolism.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar níveis de valina digestível para suínos machos castrados, dos 15 aos 30 kg de peso. No primeiro experimento, para determinação do balanço de nitrogênio, foram utilizados 20 suínos, machos castrados, com peso inicial de 22,88±1,19 kg, distribuídos individualmente em gaiolas de metabolismo, em delineamento experimental de blocos ao acaso, constituído de cinco tratamentos (0,60; 0,67; 0,74; 0,81 e 0,88% de valina digestível) e quatro repetições. No segundo experimento, de desempenho, foram utilizados 40 suínos, machos castrados, com peso inicial de 15,49±0,06 kg, submetidos aos mesmos tratamentos, repetições e delineamento experimental utilizados no primeiro experimento. A relação N retido:N absorvido apresentou resposta quadrática, indicando um nível ótimo de valina digestível de 0,748%. A excreção total de N apresentou efeito quadrático em função dos níveis de valina digestíveis, sendo reduzida até o nível de 0,730% de valina digestível e a partir deste nível a excreção de N aumentou novamente. A eficiência de utilização de valina, para ganho de peso reduziu de forma linear à medida que aumentaram os níveis de valina digestível nas rações, e ao utilizar o modelo linear response plateau obteve-se a redução deste parâmetro até 0,790% de valina digestível. Concluiu-se que o nível de 0,748% de valina digestível foi o mais adequado, ao se considerar o N retido: N absorvido, para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg de peso.

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the digestible valine levels for barrows from 15 to 30 kg of weight. In the first experiment, to determine the nitrogen balance, were used 20 barrows, averaging 22.88±1.19 kg of initial weight, individually allotted in metabolic cages in a randomized blocks design, consisting of five treatments (0.60, 0.67, 0.74, 0.81, 0.88% of digestible valine) and 4 replications. In the second experiment we determined animal performance in 40 barrows, with initial weight of 15.49±0.06 kg, submitted to the same treatments, experimental design and replicates used in the first experiment. The retained N: absorbed N ratio showed a quadratic effect, indicating 0.748% as an optimum level of digestible valine. Total N excretion showed a quadratic effect depending on the digestible valine levels, being reduced until 0.730% of digestible valine and from this level the N excretion increased again. The efficiency of valine utilization for weight gain decreased linearly as the digestible valine increased in the diets, and according to the Linear Response Plateau model was observed a reduction of this parameter up to 0.790% digestible valine. It was concluded that the level of 0.748% of digestible valine was the most appropriate when considering the retained N: absorbed N ratio, for barrows from 15 to 30 kg of live weight.

INTRODUÇÃO

Durante anos a formulação de rações

Recibido: 15-3-11. Aceptado: 22-12-11.

Arch. Zootec. 61 (234): 267-278. 2012.

para suínos foi baseada no conceito de proteína bruta, que na maioria das vezes fazia com que as dietas tivessem níveis de aminoácidos desbalanceados, resultando em excesso de vários destes nutrientes e ocasionando sua desaminação, ficando o nitrogênio resultante disponível para a síntese de outros compostos, ou simplesmente excretado enquanto a cadeia carbônica era predominantemente utilizada como fonte de energia (Nones *et al.*, 2002).

Com a disponibilidade de aminoácidos sintéticos as rações podem ser formuladas com níveis destes nutrientes mais próximos das necessidades dos animais, atendendo ao conceito de proteína ideal (Rademacher, 1997). Desta forma, a proteína bruta da ração pode ser reduzida, proporcionando uma diminuição na excreção de nitrogênio.

Entre os aminoácidos essenciais, a lisina, treonina, metionina e o triptofano são considerados aminoácidos-chave (Hahn e Baker, 1995) e, segundo Fraga *et al.* (2008), na formulação de dietas o modelo de proteína ideal geralmente é aplicado apenas aos aminoácidos mais limitantes. Ribeiro *et al.* (2006) afirmaram que a treonina é, normalmente, o segundo ou o terceiro aminoácido limitante, podendo ser o primeiro, quando a ração for suplementada com lisina sintética e, de acordo com Lordelo *et al.* (2008), leitões podem ter um desempenho otimizado ao receberem ração com baixa proteína bruta, desde que suplementadas com lisina, triptofano, treonina, metionina e valina (Lordelo *et al.*, 2008).

No mesmo sentido, Nyachoti *et al.* (2006) observaram uma redução no ganho de peso diário dos leitões quando a proteína bruta da ração foi reduzida de 21,0 para 17,0% PB, revelando que as rações experimentais apresentaram deficiência de isoleucina e valina, o que pode ter colaborado para piores resultados de desempenho, sugerindo que a valina, e algum outro aminoácido essencial poderiam ter limitado o desempenho dos animais, o que demonstra a importância do conhecimento adequado da exigência de

valina para suínos, com o intuito de formular rações que atendam adequadamente às exigências nutricionais.

Trabalhando com suínos dos 5 aos 10 e dos 10 aos 20 kg, Mavromichalis *et al.* (2001) determinaram a exigência de valina digestível verdadeira como sendo de 2,50 e 2,22 gramas por Mcal de energia metabolizável, respectivamente. Estes valores são superiores aos apresentados pelo NRC (1998), que recomenda 2,45 e 2,11 g de valina digestível por Mcal de energia metabolizável, para suínos dos 5 aos 10 e dos 10 aos 20 kg, respectivamente, sendo os níveis sugeridos por Rostagno *et al.* (2011) para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg de 2,93 g de valina digestível por Mcal de energia metabolizável.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar níveis de valina digestível para suínos machos castrados, dos 15 aos 30 kg de peso.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos, sendo um de metabolismo e outro de desempenho, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE.

EXPERIMENTO I - METABOLISMO

O experimento foi realizado na sala de metabolismo de suínos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Foram utilizados 20 suínos, machos castrados, com alto potencial genético e desempenho superior, com peso inicial de $22,88 \pm 1,19$ kg; distribuídos individualmente em gaiolas de metabolismo semelhantes às descritas por Pekas (1968) em delineamento experimental de blocos ao acaso, constituído de cinco tratamentos (0,60; 0,67; 0,74; 0,81 e 0,88% de valina digestível) e quatro repetições, sendo cada gaiola considerada a unidade experimental.

O período experimental teve duração de 12 dias, sendo sete de adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e às rações e

NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 15 AOS 30 KG

cinco dias de coleta total de fezes e urina.

As rações foram formuladas conforme as recomendações nutricionais propostas por Rostagno *et al.* (2005), para suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho superior, sendo isoenergéticas e isonutritivas, com exceção da valina digestível (**tabela I**). Com o intuito de se obter o menor nível de valina digestível (0,60%) a proteína bruta das rações experimentais foi reduzida em quatro unidades percentuais, em todos os tratamentos, em relação ao valor sugerido por Rostagno *et al.* (2005).

As composições aminoácidas do milho e do farelo de soja, utilizados nas rações, foram analisadas na EVONIK Industries, sendo posteriormente aplicados os coeficientes de digestibilidade ileal verdadeira, propostos por Rostagno *et al.* (2005), para estimar os valores de aminoácidos digestíveis do milho e farelo de soja.

A quantidade de ração fornecida diariamente a cada animal foi calculada com base no peso metabólico ($PV^{0,75}$), e após estabelecido o consumo não se verificou sobras de ração após o fornecimento das rações (7:00 e 19:00 h), sendo que para evitar perdas, e facilitar a ingestão, as rações foram umedecidas e fornecidas duas vezes ao dia.

As coletas de fezes e urina foram realizadas uma vez ao dia, às oito horas da manhã. Para definir o início e o final do período de coleta foi utilizado o óxido férrico (Fe_2O_3) como marcador na ração.

As fezes foram coletadas, pesadas, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em congelador ($-5^{\circ}C$), até o final do período de coleta. Ao final desse período as amostras foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e secas em estufa ventilada a $50^{\circ}C$.

A urina foi filtrada, à medida que excretada e colhida em baldes plásticos que continham 20 mL de ácido clorídrico (HCl) 1:1, para evitar a proliferação bacteriana e possíveis perdas por volatilização. Do volume total foram retiradas alíquotas de

5,0%, acondicionadas em frascos de vidro, identificadas e armazenadas em refrigerador ($3^{\circ}C$).

As análises de nitrogênio, das fezes e de urina, foram realizadas conforme as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002), no Laboratório de Nutrição Animal da UNIOESTE.

De posse dos dados foram determinados o nitrogênio (N) ingerido, N excretado nas fezes, N excretado na urina, N absorvido, N retido, relação N retido/N absorvido e a excreção total de nitrogênio.

Os dados foram submetidos às análises estatísticas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 1999). A estimativa do nível de valina digestível foi feita com base nos resultados obtidos para as variáveis, utilizando-se os modelos quadrático e ou descontínuo *Linear Response Plateau* (LRP), descrito por Braga (1983), conforme o ajustamento obtido para cada variável.

EXPERIMENTO II - DESEMPENHO

O experimento foi realizado na creche demonstrativa experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE.

Foram utilizados 40 suínos machos e castrados, com alto potencial genético, com peso inicial de $15,49 \pm 0,06$ kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, constituído de cinco tratamentos, quatro repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de valina digestível (0,60; 0,67; 0,74; 0,81 e 0,88%).

Os animais foram alojados em creches metálicas, suspensas, com piso de polipropileno, dotadas de comedouros semi-automáticos e de bebedouros tipo chupeta, localizada em prédio de alvenaria com piso de concreto e com janelas basculantes nas laterais.

As rações experimentais (**tabela I**) foram as mesmas descritas no experimento I, à base de milho, farelo de soja, minerais, vita-

Tabela 1. Composição centesimal, química e energética das rações experimentais contendo diferentes níveis de valina digestível para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. (Proximate, chemical and energetic composition, of the experimental diets containing different digestible valine levels for barrows from 15 to 30 kg).

Ingredientes (%)	Níveis de valina				
	0,600	0,670	0,740	0,810	0,880
Milho	76,98	76,98	76,98	76,98	76,98
Farelo de soja	16,66	16,66	16,66	16,66	16,66
Óleo de soja	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Fosfato bicálcico	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19
Calcário	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Bicarbonato de sódio	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Antioxidante ¹	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Coccidiostático	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Sal comum	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Suplemento mineral ²	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Suplemento vitamínico ³	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
L-lisina HCl	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
DL-metionina	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
L- treonina	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
L- triptofano	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
L- valina	-	0,08	0,15	0,22	0,30
L- isoleucina	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Acido glutâmico	0,62	0,52	0,42	0,31	0,21
Inerte ⁴	0,39	0,42	0,44	0,47	0,50
Tilosina	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição					
Proteína bruta (%)	15,24	15,24	15,24	15,24	15,24
Energia metabolizável (kcal/kg) ⁵	3230	3230	3230	3230	3230
Lisina digestível (%)	1,145	1,145	1,145	1,145	1,145
Met+Cis digestível (%)	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641
Treonina digestível (%)	0,721	0,721	0,721	0,721	0,721
Triptofano digestível (%)	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195
Valina digestível (%)	0,600	0,670	0,740	0,810	0,880
Isoleucina digestível (%)	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630
Leucina digestível (%)	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302
Cálcio (%) ⁵	0,720	0,720	0,720	0,720	0,720
Fósforo disponível (%) ⁵	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Potássio (%) ⁵	0,522	0,522	0,522	0,522	0,522
Cloro (%) ⁵	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201
Sódio (%) ⁵	0,237	0,237	0,237	0,237	0,237
Na + K - Cl (Meq/kg)	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00

¹Butil hidróxi tolueno. ²Conteúdo/kg: ferro 100 g; cobre 10 g; cobalto 1 g; manganês 40 g; zinco 100 g; iodo 1,5 g; e veículo q.s.p. p/1000 g. ³Conteúdo/kg: vit. A, 10000000 U.I.; vit D₃, 1500000 U.I.; vit. E, 30000 U.I.; vit B₁ - 2,0 g; vit B₂ - 5,0 g; vit. B₆ - 3,0 g; vit B₁₂ - 30 000 mcg; ácido nicotínico 30 000 mcg; ácido pantotênico 12 000 mcg; Vit. K₃, 2000 mg; ácido fólico 800 mg; biotina 100 mg; selênio 300 mg; e veículo q.s.p. - 1000 g. ⁴Areia fina lavada. ⁵Valores obtidos de Rostagno *et al.* (2005).

NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 15 AOS 30 KG

minas, aminoácidos e aditivos.

Os animais foram pesados no início e no final do experimento para determinação do ganho de peso. As rações foram pesadas todas as vezes que fornecidas aos animais e o desperdício de ração, e as sobras de ração nos comedouros ao final do experimento, foram computados para determinação do consumo.

No final do experimento foi realizada a coleta de sangue de um animal por unidade experimental, para determinação dos níveis de uréia e creatinina no plasma sanguíneo.

Antes da coleta de sangue os animais permaneceram em jejum das 17:00 horas até às 7:00 horas do dia seguinte, e das 7:00 até às 8:00 horas os animais tiveram acesso à alimentação, depois, das 8:00 horas até às 13:00 horas, ficaram em jejum novamente e nesse horário foi realizada a coleta de sangue.

As amostras de sangue foram obtidas através de punção na jugular, com auxílio de agulhas de 100 mm de comprimento (Moreno *et al.*, 1997). O sangue foi coletado em tubos de vidro do tipo vacutainer, contendo anticoagulante EDTA. Após a coleta o sangue foi encaminhado ao Laboratório de Parâmetros Sanguíneos da UNIOESTE, onde as amostras foram centrifugadas à 3000 rpm por um período de 10 minutos. O plasma foi retirado com auxílio da pipeta automática e acondicionado em tubos do tipo ependorf, identificados e armazenados para análises posteriores de creatinina e uréia.

As análises de uréia e creatinina no plasma foram realizadas pelo método colorimétrico, após realizados os procedimentos operacionais padrões descritos nos kits específicos. A dosagem da uréia plasmática foi multiplicada pelo fator 0,467 que representa a fração de nitrogênio na molécula de uréia (Newman e Price, 1999), para obtenção do nitrogênio na uréia plasmática (NUP).

Foram determinados o peso final (PF), o consumo de ração diário (CRD), o ganho de peso diário (GPD), a conversão alimentar (CA), o consumo de lisina diário (CLiSD), o

consumo de valina diário (CValD), o consumo de nitrogênio diário (CND), a eficiência de utilização do nitrogênio para ganho (EUNG) ($EUNG = GPD/CND$), a eficiência de utilização da valina para ganho (EUValG) ($EUValG = GPD/CValD$), o nitrogênio na uréia plasmática (NUP) e a creatinina plasmática.

Os dados foram submetidos às análises estatísticas utilizando-se Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (UFV, 1999). A estimativa do nível de valina digestível foi feita utilizando-se os modelos quadrático e ou descontínuo *Linear Response Plateau* (LRP), descrito por Braga (1983), conforme o ajustamento obtido para cada variável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

EXPERIMENTO I - METABOLISMO

Foi observada diferença ($p < 0,01$) para o nitrogênio (N) ingerido e N absorvido, no entanto o ajustamento da equação de regressão apresentou baixo coeficiente de determinação.

O nitrogênio nas fezes (**tabela II**) não foi influenciado ($p > 0,05$) pelos níveis de valina digestível, o que pode ser devido às rações serem isonitrogenadas, uma vez que o nitrogênio das fezes tem origem no nitrogênio ingerido, que não foi absorvido, e na fração endógena que é proveniente, principalmente, das secreções digestivas (pancreáticas, biliares e intestinais), das descamações do epitélio intestinal e da massa microbiana (Kerr *et al.*, 1995; Figueroa *et al.*, 2002). Por outro lado, Lordelo *et al.* (2008) obtiveram redução do nitrogênio nas fezes em leitões alimentados com rações com redução de PB na primeira e na quarta semana, com a exceção dos leitões alimentados com rações suplementadas com valina sintética, na quarta semana do experimento.

A excreção de N na urina foi influenciada ($p < 0,05$) pelos níveis de valina digestível e ao se utilizar o modelo LRP observou-se uma redução até o valor de 6,66 g/dia de N, correspondendo ao nível de 0,641% de

Tabela II. Efeito dos níveis de valina digestível sobre o balanço de nitrogênio em suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. (Effect of digestible valine levels on nitrogen balance in barrows from 15 to 30 kg).

Variável	Níveis de valina digestível (%)					CV (%)
	0,60	0,67	0,74	0,81	0,88	
Nitrogênio ingerido (g/dia)	27,96	29,78	30,06	27,60	30,62	3,99
Nitrogênio ingerido (g/kg PV ^{0,75} /dia)	1,86	2,06	2,01	1,89	2,07	1,35
Nitrogênio fezes (g/dia)	4,72	4,26	3,61	5,14	4,90	17,09
Nitrogênio fezes (g/kg PV ^{0,75} /dia)	0,31	0,29	0,24	0,35	0,33	16,05
Nitrogênio urina (g/dia) ¹	7,11	6,36	5,55	6,34	6,99	15,73
Nitrogênio urina (g/kg PV ^{0,75} /dia)	0,48	0,43	0,37	0,43	0,46	16,73
Nitrogênio absorvido (g/dia)	23,24	25,51	26,44	22,45	25,72	4,79
Nitrogênio absorvido (g/kg PV ^{0,75} /dia)	1,55	1,76	1,76	1,53	1,73	2,54
Nitrogênio retido (g/dia)	16,12	19,15	20,89	16,11	18,73	8,22
Nitrogênio retido (g/kg PV ^{0,75} /dia)	1,07	1,33	1,39	1,10	1,27	5,70
Nitrogênio retido/absorvido (%) ²	69,17	75,39	78,86	72,02	73,64	5,51
Excreção total N (g/dia) ³	11,84	10,62	9,16	11,49	11,89	10,53
Excreção total N (g/kg PV ^{0,75} /dia)	0,78	0,73	0,69	0,78	0,79	12,79

¹LRP (p<0,05); ²Efeito quadrático (p= 0,05); ³Efeito quadrático (p<0,05).

valina digestível (**figura 1**). Esta redução na excreção de nitrogênio na urina, até o nível ótimo de valina na dieta, pode estar associado ao melhor balanço entre os aminoácidos, pois de acordo com Kerr *et al.* (1995) e Figueroa *et al.* (2002) o nitrogênio urinário é constituído pelo nitrogênio eliminado no metabolismo animal, e a urina é a principal via de eliminação de nitrogênio no organismo dos suínos, sendo que 60 a 80% do nitrogênio total é eliminado por esta via.

Diferenças para a excreção de nitrogênio na urina também foram observadas por Lordelo *et al.* (2008), que observaram uma excreção de 4,59 g/dia para a ração que continha somente a suplementação de valina, e uma excreção de 6,07 g/dia para a ração suplementada com isoleucina e valina.

A relação N retido:N absorvido apresentou efeito quadrático (p=0,05), havendo um aumento até o nível de 0,748% de valina digestível (**figura 2**). Estes resultados podem ser devido ao desequilíbrio dos aminoácidos proporcionado pelos diferentes níveis de valina na dieta, que pode induzir a maior

desaminação, explicando em partes o efeito que os diferentes níveis de valina digestível proporcionaram na relação entre o nitrogênio que foi absorvido e retido. Por outro lado, Lordelo *et al.* (2008) observaram que a retenção de nitrogênio, como percentagem do N absorvido, ou como a percentagem do N consumido, foi semelhante entre os tratamentos, durante todo o período experimental (quatro semanas), ao utilizarem valina e isoleucina sintética nas rações.

O nitrogênio retido não foi influenciado (p=0,2560) pela valina digestível (**tabela II**), e calculando seu percentual em relação ao N ingerido foram obtidos valores compreendidos entre 69,5 a 78,8%, que são superiores aos obtidos por Kerr *et al.* (1995) e Figueroa *et al.* (2002), onde afirmaram que estes valores podem variar de 50,0 a 60,0% do nitrogênio consumido pelos suínos quando alimentados com rações convencionais, sendo o restante eliminado nas fezes e urina.

A excreção total de N foi reduzida (p<0,05) até o nível de 0,73% de valina digestível (**figura 3**), e a partir deste nível a

NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 15 AOS 30 KG

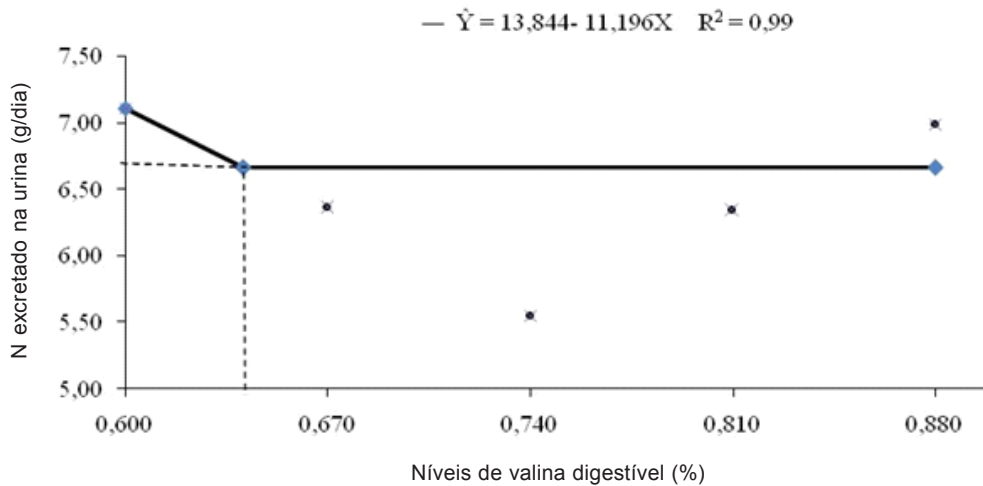


Figura 1. Nitrogênio excretado na urina em função dos níveis de valina digestível em rações para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. (Excreted nitrogen in urine depending on the digestible valine levels in diets for barrows from 15 to 30 kg).

excreção aumentou novamente. Lordelo *et al.* (2008) relataram que a excreção total de N, dos leitões alimentados com rações de baixa PB suplementadas com isoleucina e valina na primeira semana, foi reduzida em

26,0% comparado com a ração de alta PB, e após a quarta semana a redução foi de 29,0%.

O nível de 0,748% de valina digestível foi o mais adequado ao se considerar o nitrogênio retido: nitrogênio absorvido, uma

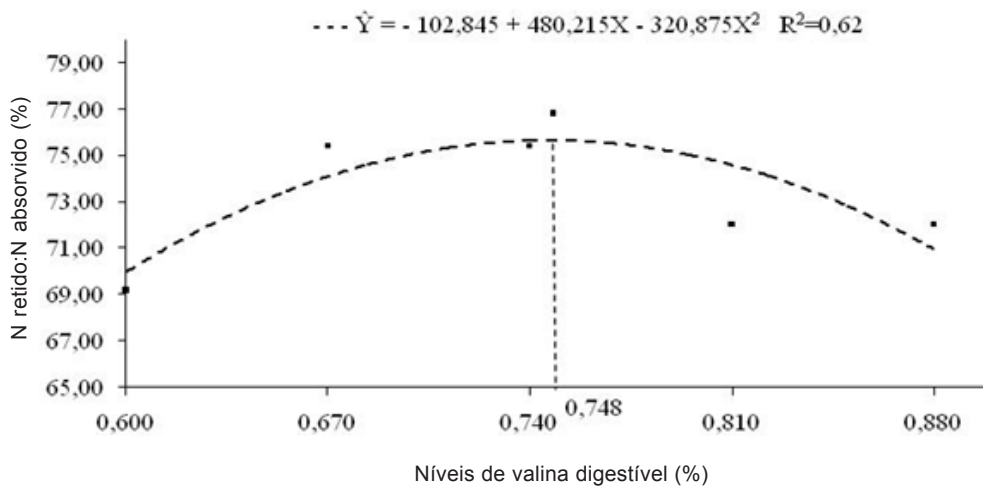


Figura 2. Relação nitrogênio retido:nitrogênio absorvido em função dos níveis de valina digestível em rações para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. (Retained nitrogen: absorbed nitrogen ratio depending on the digestible valine levels in diets for barrows from 15 to 30 kg).

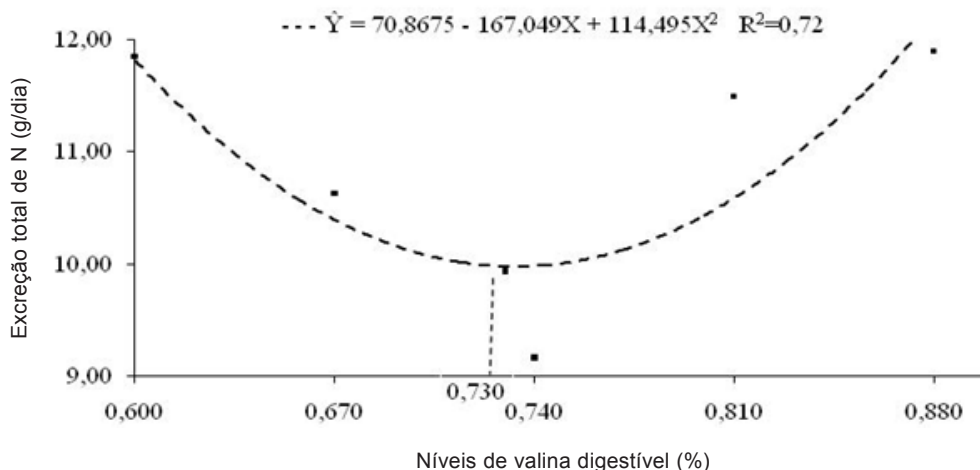


Figura 3. Excreção total de nitrogênio em função dos níveis de valina digestível em rações para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. (Total nitrogen excretion according to digestible valine levels in diets for barrows from 15 to 30 kg).

vez que esta variável representa a relação do nitrogênio que foi ingerido e do que foi excretado nas fezes e urina, resultando no nitrogênio que é utilizado pelo animal. Resultados semelhantes foram obtidos por Paul *et al.* (2007) que obtiveram 0,74% de valina digestível para suínos dos 7 a 20 kg.

O nível de valina digestível obtido é inferior ao observado por Mavromichalis *et al.* (2001), que avaliando o desempenho de leitões, dos 5 aos 10 kg e 10 a 20 kg, obtiveram a melhor resposta com o nível de 0,775% de valina digestível verdadeira.

No entanto, o nível de valina digestível de 0,748% é superior às exigências propostas pelo NRC (1998) para leitões dos 10 aos 20 kg (0,690% de valina digestível) e dos 20 aos 50 kg (0,560% valina digestível), mostrando-se ainda intermediário aos níveis de valina digestível propostos por Rostagno *et al.* (2005) para suínos machos castrados, dos 15 aos 30 kg, com desempenho médio (0,684%) e superior (0,790%).

EXPERIMENTO II - DESEMPENHO

O CRD não foi influenciado ($p > 0,05$) pelos níveis de valina, conforme apre-

tado na **tabela III**. Resultados semelhantes foram obtidos por Lewis e Nishimura (1995), ao utilizarem suínos com aproximadamente 70 kg, em que o consumo de ração e o ganho de peso não foram influenciados pela concentração dietética de valina, apesar do aumento de 9,00% no ganho de peso quando a concentração de valina foi aumentada de 0,35 para 0,45%.

Por outro lado, Lordelo *et al.* (2008) e Mavromichalis *et al.* (1998) observaram que rações com baixa PB, suplementadas com valina sintética, melhoraram o consumo de ração e o GPD em relação a ração sem suplementação.

As variáveis CLisD e CND (**tabela III**) foram semelhantes ($p > 0,05$) entre os níveis de valina avaliados, o que pode ser devido ao CRD não ter apresentado diferença. Por outro lado o CValD aumentou ($p < 0,01$), sendo proporcionado pelo aumento nos níveis de valina digestível das rações.

Theil *et al.* (2004) verificaram que suínos alimentados com 80,0% da exigência diária de valina (0,823 g de valina digestível/Mcal EM) apresentaram redução na ingestão de ração, em relação à suínos alimentados com

NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 15 AOS 30 KG

100,0% da exigência diária (0,827 g de valina digestível/Mcal EM), porém este fato não se confirmou no presente trabalho que o consumo não foi afetado pela diminuição nos níveis de valina na dieta.

A CA não foi influenciada ($p>0,05$) pelos níveis de valina digestível (**tabela III**). Resultados semelhantes foram obtidos por Lordelo *et al.* (2008) e Mavromichalis *et al.* (1998), onde observaram que rações com baixa PB, suplementadas com valina sintética, não influenciaram a eficiência alimentar. Porém, Mavromichalis *et al.* (1998) verificaram que a eficiência alimentar piorou em leitões alimentados com uma ração controle negativo (13,50% PB, sem adição de valina) em relação à leitões alimentados com um nível adequado de valina (19,20% PB, sem adição de valina).

Theil *et al.* (2004) verificaram pior CA nos leitões que receberam 80,0% da

exigência diária de valina em relação aqueles alimentados com 100,0% da exigência diária. Russell *et al.* (1987) também observaram que a combinação de isoleucina e valina, em rações com baixa PB, mostraram resultados semelhantes para a eficiência alimentar, em relação à suínos consumindo uma ração controle negativo (ração com 17,0% PB sem adição de isoleucina e valina).

A EUNG não apresentou diferença ($p>0,05$) devido aos níveis de valina digestível também não terem influenciado o CRD, associado ao fato das rações experimentais serem isoprotéicas, o que proporcionou resultados semelhantes para o CND e conseqüentemente para EUNG, uma vez que esta variável está diretamente relacionada ao consumo de nitrogênio.

A EUValG reduziu ($p<0,01$) até o nível de 0,79% de valina digestível (**figura 4**), ao se considerar o modelo descontínuo LRP, o

Tabela III. Efeito dos níveis de valina digestível sobre o desempenho, parâmetros sanguíneos e a eficiência de utilização do nitrogênio para ganho de peso em suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. (Effect of digestible valine levels on performance, blood parameters and the efficiency of nitrogen utilization for weight gain in barrows from 15 to 30 kg).

Variáveis	Níveis de valina digestível (%)					CV%
	0,60	0,67	0,74	0,81	0,88	
PI (kg)	15,51	15,53	15,46	15,54	15,40	0,78
PF (kg)	30,54	29,09	31,00	30,75	31,65	6,38
CRD (g/dia)	1226	1169	1288	1242	1323	11,80
GPD (g/dia)	573	544	601	598	624	12,09
CA	2,15	2,13	2,16	2,07	2,15	5,63
CLisD (g/dia)	14,03	13,39	14,75	14,22	15,15	11,80
CValD (g/dia) ¹	7,35	7,83	9,53	10,06	11,64	11,52
CND (g/dia)	29,91	28,53	31,44	30,31	32,29	11,80
EUNG (gGP/gN)	19,27	19,39	19,13	20,38	19,35	7,06
EUValG (gGP/gVal) ^{1,2}	78,39	70,61	63,08	61,39	53,66	6,08
Creatinina (mg/dL) ³	0,748	0,772	0,892	0,826	0,926	10,78
NUP (mg/dL)	11,59	6,29	6,57	10,83	11,16	37,07

¹Efeito linear ($p<0,01$); ²LRP ($p<0,01$); ³Efeito linear ($p<0,07$).

PI: peso inicial; PF: peso final; CRD: consumo de ração diário; GPD: ganho de peso diário; CA: conversão alimentar; CLisD: consumo de lisina diário; CValD: consumo de valina diário; CND: consumo de nitrogênio diário; EUNG: eficiência de utilização do nitrogênio para ganho; EUValG: eficiência de utilização de valina para ganho e o nitrogênio na uréia plasmática (NUP).

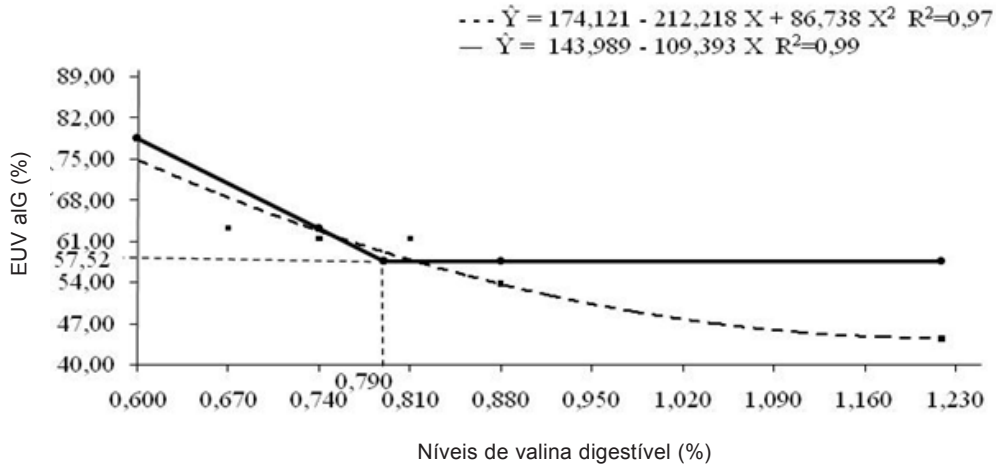


Figura 4. Eficiência de utilização de valina digestível para ganho de peso em função dos níveis de valina digestível em rações para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. (Efficiency of digestible valine utilization for weight gain depending on the digestible valine levels in barrows diets from 15 to 30 kg).

que representou uma eficiência 57,52%, podendo-se inferir que o nível ótimo de valina digestível seria inferior a 0,79%.

Dentre os parâmetros sanguíneos avaliados (tabela III) a creatinina foi

influenciada ($p= 0,067$) pelos níveis de valina digestível, aumentando sua concentração plasmática à medida que os níveis de valina digestível aumentaram (figura 5). De acordo com Oliveira (2004) o teor de

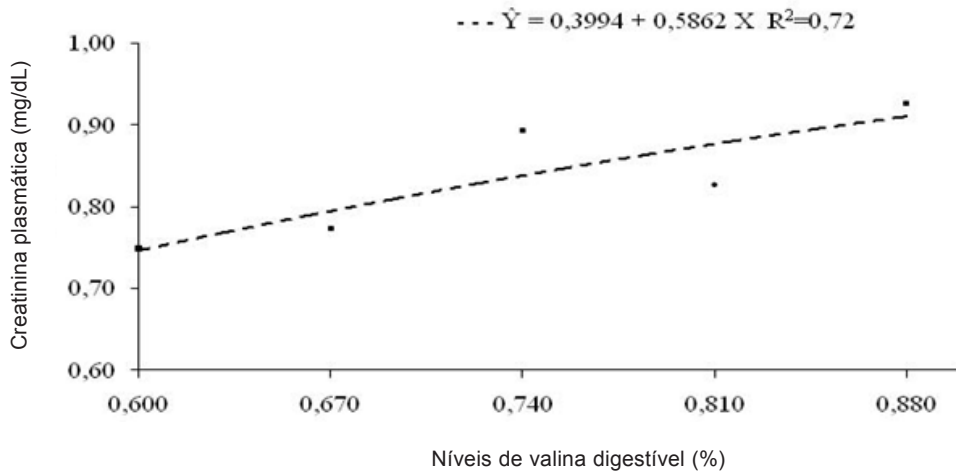


Figura 5. Creatinina plasmática em função dos níveis de valina digestível em rações para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. (Plasmatic creatinine as a function of digestible valine levels in barrows diets from 15 to 30 kg).

NÍVEIS DE VALINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 15 AOS 30 KG

creatinina pode ser usado como indicador da qualidade da proteína dietética, pois o aumento do catabolismo muscular eleva as concentrações de creatinina sanguínea.

Os diferentes níveis da valina digestível não influenciaram ($p>0,05$) o NUP que apresentou valores de 6,29 a 11,59 mg/dL, e possivelmente o alto coeficiente de variação obtido para esta variável tenha colaborado para não se obter uma resposta significativa. Valores baixos de NUP estão relacionados à melhor utilização de nitrogênio para a deposição de tecido (Coma *et al.*, 1995) e o aumento do NUP pode indicar ineficiência

na utilização de aminoácidos (Gasparotto *et al.*, 2001), sendo que tais alterações não foram observadas. Além disso, Fraga *et al.* (2008) relataram que o NUP é um eficiente parâmetro para indicar a utilização dos aminoácidos dietéticos pelo suíno.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que o nível de 0,748% de valina digestível foi o mais adequado, ao se considerar o nitrogênio retido: nitrogênio absorvido, para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg.

BIBLIOGRAFIA

- Braga, J.M. 1983. Avaliação da fertilidade do solo (ensaios de campo). UFV. Imprensa Universitária. Viçosa-MG. pp. 101.
- Coma, J., Zimmerman, D.R. and Carrion, D. 1995. Relationship of rate lean tissue growth and other factors to concentration of urea in plasma of pigs. *J Anim Sci*, 73: 3649-3656.
- Figueroa, J.L., Lewis, A.J., Miller, R.L., Fischer, R.L., Gómez, R.S. and Diedrichsen, R.M. 2002. Nitrogen metabolism and growth performance of gilts fed standard corn-soybean meal diets or low-crude protein, amino acid supplemented diets. *J Anim Sci*, 80: 2911-2919.
- Fraga, A.L., Moreira, I., Furlan, A.C., Bastos, A.O., Oliveira, R.P. and Murakami, A.E. 2008. Lysine requirement of starting barrows from two genetic groups fed on low crude protein diets. *Braz Arch Biol Techn*, 51: 49-56.
- Gasparotto, L.F., Moreira, I., Furlan, A.C., Martins, E.N. e Júnior, M.M. 2001. Exigência de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de dois grupos genéticos, na fase de crescimento. *Rev Bras Zootecn*, 30: 1742-1749.
- Hahn, J.D. and Baker, D.H. 1995. Optimum ratio of threonine, tryptophan, and sulfur amino acids for finishing swine. *J Anim Sci*, 73: 482-489.
- Kerr, B.J., Mckeith, F.K. and Easter, R.A. 1995. Effect of performance and carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude protein, amino acid-supplemented diets. *J Anim Sci*, 73: 433-440.
- Lewis, A.J. and Nishimura, N. 1995. Valine requirement of the finishing pig. *J Anim Sci*, 73: 2315-2318.
- Lordelo, M.M., Gaspar, A.M., Le Bellego, L. and Freire, J.P.B. 2008. Isoleucine and valine supplementation of a low-protein corn-wheat-soybean meal based diet for piglets: growth performance and nitrogen balance. *J Anim Sci*, 86: 2936-2941. On line 20/06/2008.
- Mavromichalis, I., Webel, D.M., Emmert, J.L., Moser, R.L. and Baker, D.H. 1998. Limiting order of amino acids in a low-protein corn-soybean meal-whey-based diet for nursery pigs. *J Anim Sci*, 76: 2833-2837.
- Mavromichalis, I., Kerr, B.J., Parr, T.M., Albin, D.M., Gabert, V.M. and Baker, D.H. 2001. Valine requirement of nursery pigs. *J Anim Sci*, 79: 1223-1229.
- Moreno, A.M., Sobestiansky, J., Lopes, A.C. e Sobestiansky, A.A.B. 1997. Colheita e processamento de amostras de sangue em suínos para fins de diagnóstico. Embrapa-Cnpq Concórdia. Documentos, 41. 30 pp.
- NRC. 1998. Nutrients requirements of swine. 10th edition. National Academic of Science. Washington, DC. 189 pp.
- Newman, D.J. and Price, C.P. 1999. Renal function and nitrogen metabolites. In: Burtis, C.A. and Aswood, E.R. Tietz textbook of clinical chemistry. 3^a ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. pp. 1204-1270.
- Nyachoti, C.M., Omogbenigun, F.O., Rademacher,

- M. and Blank, G. 2006. Performance responses and indicators of gastrointestinal health in early weaned pigs fed low-protein amino acid-supplemented diets. *J Anim Sci*, 84: 125-134.
- Nones, K., Lima, G.J.M.M., Bellaver, C. e Rutz, F. 2002. Formulação das dietas, desempenho e qualidade da carcaça, produção e composição de dejetos de suínos. *Sci Agric*, 59: 635-644.
- Oliveira, V. 2004. Influência de rações com baixos teores de proteína bruta no balanço de nitrogênio e retenção tecidual em suínos em crescimento. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, UFL. Lavras, MG. 98 pp.
- Paul, S.S., Mandal, A.B. Chatterjee, P.N., Bhar, R. and Pathak, N.N. 2007. Determination of nutrient requirements for growth and maintenance of growing pigs under tropical condition. *The Animal Consortium*, 1: 269-282.
- Pekas, J.C. 1968. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. *J Anim Sci*, 27: 1303-1306.
- Rademacher, M. 1997. Manejo nutricional de suínos na fase de crescimento - terminação: conceitos básicos e novas idéias. Encontro de Nutrição Animal, 4. São Paulo. Degussa Feed Additives. pp. 1-11.
- Ribeiro, A.M.L., Pedrozzo, S.A. e Kessler, A.M. 2006. Relações treonina:lisina no desempenho e metabolismo de leitões desmamados. *Rev Bras Agrociê*, 12: 205-210.
- Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Donzele, J.L., Gomes, P.C., Oliveira, R.F., Lopes, D.C., Ferreira, A.S. e Barreto, S.L.T. 2005. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. UFV. Departamento de Zootecnia. Viçosa, MG. 186 pp.
- 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. e Euclides, R.F. 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Departamento de Zootecnia. UFV. Viçosa, MG. 252 pp.
- Russel, L.E., Kerr, B.J. and Easter, R.A. 1987. Limiting amino acids in an 11% crude protein corn-soybean meal diet for growing pigs. *J Anim Sci*, 65: 1266-1272.
- Silva, D.J. e Queiroz, A.C. 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3ª ed. Editora UFV. Viçosa, MG. 235 pp.
- Theil, K.P., Fernández, J.A. and Danielsen, V. 2004. Valine requirements for maximal growth rate in weaned pigs. *Livest Prod Sci*, 88: 99-106.
- UFV. 1999. Universidade Federal de Viçosa. CPD. SAEG. Sistema para análise estatística e genética. Viçosa, MG. 59 pp.