

Níveis de Proteína Bruta da Ração para Marrãs em Gestação

Kedson Raul de Souza Lima², Aloizio Soares Ferreira³, Juarez Lopes Donzele³, Rita Flávia Miranda de Oliveira³, Horacio Santiago Rostagno³, Anilce Bretas Araújo⁴, Maria Cristina Manno⁴

RESUMO - Foram utilizadas 50 marrãs mestiças (Landrace, Large White e Pietrain) com média de peso de 136,34±16,05 kg e idade média de 220 dias, respectivamente, para avaliar diferentes níveis de proteína bruta da ração desses animais. Foi empregado o delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, 10 repetições e um animal por unidade experimental. Os tratamentos corresponderam a rações com 10,0; 11,5; 13,0; 14,5; e 16,0% de proteína bruta. O ganho de peso das marrãs até os 90 dias de gestação e o peso dos leitões e da leitegada se elevaram de forma linear com o aumento do nível de proteína da ração. Houve efeito quadrático dos níveis de proteína sobre o consumo da porca na lactação, que aumentou até o nível de 12,96% de PB. Não se verificou efeito dos tratamentos sobre o número de leitões nascidos, o número de dias desmame-cio e sobre o ganho de peso da porca durante todo o ciclo reprodutivo. Entretanto, houve efeito quadrático sobre o número de leitões desmamados, que aumentou até o nível de 13,33% de PB. Os níveis de proteína bruta que propiciaram menor taxa de mortalidade dos leitões na fase de lactação situaram-se entre 11,5 e 16% de PB. O melhor nível de proteína bruta nas dietas no período de gestação para marrãs pesando 136,34±16,05 kg e idade média de 220 dias foi de 13,31%, correspondendo a um consumo estimado de 240 g de proteína/dia ou 0,67% de lisina (12,06 g/dia), respectivamente.

Palavras-chave: cio, consumo, desmame, lactação, leitegada, mortalidade

Levels of Crude Protein of the Ration for Gilts in Gestation

ABSTRACT - Fifty crossbreed gilts (Landrace, Large White and Pietrain) with 136.34±16.05 and 220 days of average weight and age, respectively, were used to evaluate diets with different crude protein levels, at the gestation period. A complete randomized blocks design, with five treatments, ten replicates and one animal per experimental unit, was used. The treatments corresponded to the diets with 10.0, 11.5, 13.0, 14.5 and 16.0% of crude protein. The weight gains of the gilts at the 90 days of the gestation period and the individual and total weight of the pigs and litter linearly increased in function of the crescent crude protein level in the diets. There was quadratic effect of the crude protein levels in the diets on the gilts dry matter consumption in the subsequent lactation period. This may be a consequence response of the crude protein level in the diets fed to the gilts at the gestation period. The highest calculated dry matter consumption was at 12.96% of crude protein. No effect of the treatments on the number of weaned pigs was observed, but it increased up to the level of 13.33% of crude protein. A linear decreasing effect was observed on the relative weight of the gilts at the weaning time of the pigs also in function of the crescent crude protein levels in the diets at the gestation period. The best crude protein level in the diets at the gestation period for gilts weighting 136,34±16.05 and with 220 days of age was 13.31% crude protein, corresponding to a dry matter consumption of 240 g of protein/day or 0.67% of lysine (12.06 g/day).

Key Words: rut, consumption, weaning, nursing, litter, mortality

Introdução

As exigências nutricionais durante a gestação de fêmea suína marrã são relativamente baixas, em comparação com aquelas de fêmeas em lactação. A nutrição durante a gestação necessita assegurar a manutenção da fêmea, prover nutrientes para o crescimento corporal e garantir boa sobrevivência embrionária e alto peso dos leitões ao nascimento (Sesti & Passos, 1994).

Entre os nutrientes exigidos pelos suínos, destaca-se a proteína bruta (PB), não só pela quantidade que os animais necessitam, como também pela sua

qualidade expressa em aminoácidos, em especial disponíveis. Por meio das informações contidas em NRC (1998), estima-se que uma fêmea durante o período de gestação necessite de 244 g de proteína bruta por dia, 10,5 g de lisina disponível por dia, 6,9 gramas de aminoácidos sulfurosos disponíveis por dia, 6,3 g de treonina disponível por dia e 2 g de triptofano disponível por dia.

Na fase de gestação de marrãs, todas demandam nutrientes, ocorrendo alta exigência de energia e proteína para maturação corporal (crescimento dos músculos e reservas de gorduras) e crescimento dos

¹Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

²Aluno de Doutorado/UFV - Rua Novo Horizonte, 348 - B. Bom Jesus - 36570 000 - Viçosa, MG. E.mail: kraul@tdnet.com.br

³Professor do DZO-UFV.

⁴Aluno de Graduação - DZO-UFV.

componentes da prenhez (Pettigrew & Yang, 1997). Portanto, o uso de níveis inadequados de PB pode prejudicar a performance reprodutiva do animal, pois, além de aumentar o custo da ração, pode reduzir a quantidade de deposição de gordura e, por conseguinte, trazer prejuízos para os ciclos reprodutivos subsequentes (Mahan, 1998).

A baixa ingestão de proteína bruta durante a gestação não tem afetado o desenvolvimento dos fetos, pois a fêmea suína tem usado as suas reservas para formação dos produtos da concepção, porém o uso dessas reservas tem afetado a produção de leite, após o parto, durante o período de lactação (Swick & Benevenga, 1977). A restrição moderada no consumo de proteína durante a prenhez pode resultar em performance reprodutiva satisfatória, porém, nessas condições, tem-se verificado diminuição do ganho de peso durante a gestação (Holden et al., 1968; Washltrom & Libal, 1977); provavelmente, em razão do auto consumo protéico (uso de reservas corporais) nesse período, as fêmeas têm reduzido a produção de leite ou, até mesmo, dependendo da severidade do processo, inibido a secreção de leite durante a lactação.

Outro fator importante, com relação à quantidade de proteína ingerida durante a gestação, é a redução de incidência de estro após o desmame. Svajgr et al. (1972) verificaram que restrições severas de proteína para marrã reduziram a taxa de retorno ao cio, aumentaram o intervalo entre cios e reduziram a taxa de ovulação após o desmame em animais de primeiro parto. Esses resultados indicam que a privação ou níveis inadequados de proteína podem ter efeitos no cio e na diminuição da performance gestacional.

A alimentação de marrãs com altos níveis de PB durante a gestação (16 vs. 13%) apresentou leitegadas mais pesadas e maior peso ao desmame (Mahan, 1998). No entanto, baixos níveis de proteína na ração resultaram na diminuição do peso da leitegada ao nascer, mas não no tamanho da mesma (Pond et al., 1968; Hammel et al., 1976; Shields et al., 1985).

Associado à capacidade de acréscimo da produção de leite e a um pequeno estômago, a marrã precisa ingerir altas concentrações de proteína e aminoácidos para maximizar a performance durante a lactação, caso contrário ela utilizará seus tecidos de reserva, perdendo peso sem responder adequadamente às necessidades dos leitões (Stahly et al., 1990; Johnston et al., 1993).

No Brasil, existe carência de informações sobre as exigências nutricionais de marrãs na gestação, visto que seu potencial genético é elevado para produção de carne, diferente de marrãs de décadas atrás.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis de proteína bruta da ração para marrãs de alto potencial genético em gestação durante um ciclo reprodutivo completo, com base nos desempenhos produtivo e reprodutivo desses animais.

Material e Métodos

Foram utilizadas 50 fêmeas nulíparas, mestiças (1/2 Landrace, 1/4 Large White e 1/4 Pietrain), com peso inicial de $136,3 \pm 16,0$ kg e idade média de 220 dias, em experimento com delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos (10,0; 11,5; 13,0; 14,5; e 16,0% de proteína bruta na ração), 10 repetições e um animal por repetição, alojadas em instalações não-convencionais localizadas no Setor de Suinocultura/DZO, em baias individuais com piso de cimento e cobertura de telha de barro. Na lactação, as fêmeas permaneceram no mesmo local, sendo as baias forradas com maravalha e os leitões aquecidos por lâmpadas de calor (250 W) colocadas no canto da baia, sem o uso de escamoteador. Na formação dos blocos foram considerados os pesos iniciais das fêmeas à cobertura.

Durante o período anterior ao aparecimento de cio, as marrãs ficaram nas baias em grupo de seis animais e foram alimentadas com 2 kg de ração de crescimento/animal, não sendo adotado o manejo de *flushing*.

A coleta de sêmen para a inseminação artificial (IA) foi realizada em dois machos meios-irmãos, proveniente de rebanho com genótipo para alta prolificidade e produção de carne magra, no Setor de Melhoramento Genético de Suíno do Departamento de Zootecnia da UFV.

O diluente utilizado no preparo do sêmen foi o Beltsville - TS (BTS) (Pusel & Jonhston, 1975), e o sêmen após a diluição foi resfriado, permanecendo em caixa térmica (de isopor) até o momento da inseminação. Foram feitas no mínimo duas inseminações por fêmea, com intervalo de aproximadamente 12 horas, depois de detectado o reflexo de tolerância ao macho.

As fêmeas receberam as rações-tratamento um dia depois da cobertura, sendo avaliadas após aproxi-

madamente 18 dias, quanto ao possível retorno de cio. Havendo retorno ao cio, a fêmea era descartada.

Todas as marrãs receberam 1,8 kg/dia de ração experimental a partir do primeiro dia após a inseminação até completarem 110 dias de gestação, após o que foi administrada às fêmeas ração de lactação, na quantidade de 3,0 kg, até o parto.

Na Tabela 1 são apresentadas as composições centesimais e calculadas das rações experimentais, que foram formuladas à base de milho e farelo de soja, satisfazendo as exigências dos animais no tocante a energia, minerais e vitaminas, conforme recomendações do NRC (1998), variando os teores de PB e, conseqüentemente, a quantidade de aminoácidos totais, mas mantendo a qualidade da proteína.

Os diferentes níveis de proteína das rações foram obtidos pela diluição dos constituintes protéicos (milho e farelo de soja) da ração com 16% de PB, com uma mistura de amido e areia lavada com similar nível de energia digestível da mistura daqueles componentes. As rações permaneceram isoenergéticas, e a qualidade da proteína não se alterou, uma vez que em todas as rações experimentais a percentagem de lisina correspondeu a 5,05% da proteína total, assegurando a mesma proporcionalidade entre a lisina e os demais aminoácidos (aminoácidos sulfurosos e triptofano).

As quantidades de calcário e fosfato bicálcico variaram, de acordo com o tratamento, visando manter a mesma percentagem de fósforo disponível e a relação cálcio:fósforo mínima de 1,3:1 e máxima de 1,6:1. Em razão dessa variação e da variação das quantidades de milho e farelo de soja, foi necessário variar a quantidade de sal e de óleo para se manter o teor constante de sódio e de energia nas rações.

As fêmeas foram pesadas à cobertura e aos 60, 90 e 110 dias de gestação. Pesaram-se as fêmeas e as leitegadas 12 horas após o parto e também no 7º, 14º, 21º e 25º dia (desmame). A leitegada foi manejada (corte dos dentes, marcação, umbigo, cauda) logo após o nascimento; aplicou-se ferro dextrano ao terceiro dia e realizou-se a castração no décimo dia.

A composição centesimal e calculada da ração de lactação encontra-se na Tabela 2, cujos nutrientes estão de acordo com as exigências sugeridas pelo NRC (1998) ou as excederam. A ração de lactação foi fornecida às fêmeas nas seguintes quantidades: 0,5 kg/dia no dia do parto, 1,5 kg/dia no segundo dia, aumentando até o 5º dia. A partir do 5º ao 25º dia de lactação, receberam ração de acordo com o número de leitões em amamentação.

O fornecimento de ração de lactação após o 5º

dia seguiu a metodologia citada por Hawton & Meade (1971), ou seja, 1,8 kg de ração, para a fêmea lactante (manutenção) mais 0,35 kg de ração para cada leitão, fornecidos em até quatro refeições diárias, nessa fase, para viabilizar o consumo da quantidade determinada para cada porca. Foi necessário umedecer a ração para aumentar o consumo. O consumo da ração foi verificado aos 7, 14 e 21 dias e ao desmame, medindo-se a sobra de ração. Não foi fornecido ração para o leitão durante a lactação.

As porcas que pariram menos de oito leitões nativos foram descartadas do experimento. A equalização da leitegada foi realizada apenas entre animais da mesma repetição, no período de 24 horas após o parto.

As fêmeas desmamadas foram agrupadas em baias coletivas e monitoradas diariamente quanto à presença de cio. Após o aparecimento deste, as porcas foram cobertas, e o peso delas foi anotado para avaliação do ganho durante o primeiro ciclo reprodutivo (da 1ª até a 2ª cobrição).

Durante a lactação, foi estimada a eficiência energética das fêmeas lactantes em função do consumo de ração e da produção de leitões em peso. Esse método consistiu em estimar a quantidade energética da massa perdida pela fêmea durante toda a lactação, a quantidade de energia ingerida por meio da ração e a quantidade de energia gerada em razão da produção de leitões, determinando a relação entre eles. A quantidade de energia produzida por quilograma de carne de suíno em crescimento (a proporção gordura:proteína tende a manter-se constante do leitão ao animal terminado) foi estimada em 16,5 Mcal de EM/kg de proteína e 12,9 Mcal EM/kg de gordura, e a quantidade de energia produzida por peso perdido (tanto proteína quanto gordura) pela porca durante a lactação foi em 10,5 Mcal EM/kg, estando essas estimativas de acordo com as de Whittemore & Elsley (1979).

As análises estatísticas das variáveis de desempenho, ganho de peso das fêmeas durante a gestação, número de leitões nascidos, peso médio do leitão ao nascer, ganho de peso do leitão durante a lactação, eficiência energética e retorno ao cio pós-desmame foram realizadas, utilizando-se o programa computacional SAEG 8.0 (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UFV (2000).

Para a variável ganho de peso da fêmea durante a gestação, adotou-se a co-variável peso da fêmea à cobertura; para as variáveis que analisaram o desem-

Tabela 1 - Composições centesimais e calculadas das rações utilizadas no experimento
 Table 1 - Centesimal and calculated composition of the rations used in the experiment

Ingredientes (%) <i>Ingredient (%)</i>	Níveis de Proteína Bruta (%) <i>Levels of the Crude Protein (%)</i>				
	10	11,5	13,0	14,5	16,0
Farelo de soja (46% PB) ¹ <i>Soybean meal (46% CP)</i>	14,31	16,45	18,59	20,74	22,88
Milho (7,56% PB) ¹ <i>Corn (7.56% CP)</i>	45,40	52,21	59,03	65,83	72,64
Amido <i>Starch</i>	32,17	24,27	16,34	8,42	0,50
Óleo de soja <i>Oil soybean</i>	1,71	1,50	1,30	1,10	0,90
Calcário <i>Limestone</i>	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,67	1,61	1,55	1,49	1,43
Sal <i>Salt</i>	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28
Mistura mineral ² <i>Mineral mixture</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mistura vitamínica ³ <i>Vitamin mixture</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Areia lavada <i>Washed sand</i>	3,34	2,56	1,79	1,02	0,25
Composição calculada <i>Calculated composition</i>					
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	10,00	11,50	13,00	14,50	16,00
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
ED (kcal/kg)/DE	3.400	3.400	3.400	3.400	3.400
Fibra (%) <i>Fiber (%)</i>	1,738	1,999	2,259	2,520	2,781
Fósforo total (%) <i>Phosphorus (%)</i>	0,485	0,505	0,525	0,545	0,565
Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus</i>	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Lisina (%) <i>Lysine (%)</i>	0,505	0,581	0,657	0,732	0,808
Metionina + Cistina (%) <i>Met + Cys</i>	0,351	0,403	0,456	0,508	0,561
Sódio (%) <i>Sodium</i>	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Treonina (%) <i>Threonine</i>	0,407	0,469	0,530	0,591	0,652
Triptofano (%) <i>Tryptophan</i>	0,132	0,152	0,172	0,192	0,211

¹ Valores obtidos no Laboratório de Nutrição Animal, método Kjeldahl.

Values obtained at the Laboratory of Animal Nutrition, method Kjeldahl.

² Composição por kg de produto (*composition/kg*): iodo (I) (*iodine*) 1.500 mg, cobalto (Co) (*cobalt*) 1.000 mg, cobre (Cu) (*copper*) 10.000 mg, zinco (Zn) (*zinc*) 10.000 mg e manganês (Mn) (*manganese*) 40.000 mg;

³ Composição por kg de produto (*composition/kg*): vitamina A (*vitamin A*) - 8.500.000 UI, vitamina D₃ (*vitamin D₃*) - 1.300.000 UI, vitamina E (*vitamin E*) - 20.000 mg, vitamina K₃ (*vitamin K*) 2.000 mg, tiamina (*tiamine*) - 2.000 mg, riboflavina (*riboflav*) 5.000 mg, piridoxina - 1.600 mg, vitamina B₁₂ (*vitamin B₁₂*) 25.000 mcg, niacina - 40.000 mg, pantotenato de cálcio - 15.000 mg, biotina - 120 mg, selênio - 150 mg, antioxidante/ (*antioxidant*) 30.000 mg.

penho da fêmea durante a lactação, usou-se como co-variável o consumo de ração durante toda essa fase. Para a variável ganho de peso do leitão e da

leitegada durante a lactação, utilizaram-se em conjunto as co-variáveis número de leitões nascidos vivos e peso médio dos leitões ao nascimento.

Tabela 2 - Composição centesimal e calculada da ração de lactação

Table 2 - Centesimal and calculated composition of the nursing ration

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Quantidade (%) <i>Amount</i>
Farelo de soja (46% PB) ¹ <i>Soybean meal (46% CP)</i>	23,61
Milho (7,56% PB) ¹ <i>Corn (7.56% CP)</i>	71,40
Óleo de soja <i>Oil soybean</i>	2,00
Calcário <i>Limestone</i>	0,79
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,58
Sal <i>Salt</i>	0,41
Mistura mineral ²	0,10
Mistura vitamínica ³ <i>Vitamin mixture</i>	0,10
BHT	0,01
Composição calculada <i>Calculated composition</i>	
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	16,30
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>	0,76
ED (kcal/kg) <i>DE (kcal/kg)</i>	3.450
Fibra (%) <i>Fiber (%)</i>	2,80
Fósforo total (%) <i>Phosphorus (%)</i>	0,63
Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus (%)</i>	0,40
Lisina (%) <i>Lysine (%)</i>	0,84
Met + Cistina (%) <i>Met + Cys (%)</i>	0,56
Sódio (%) <i>Sodium %</i>	0,20
Treonina (%) <i>Threonine %</i>	0,66
Triptofano (%) <i>Tryptophan %</i>	0,21

¹ Valores obtidos no Laboratório de Nutrição Animal, método de Kjeldahl (Values obtained at the Laboratory of Animal Nutrition, method Kjeldahl).

² Composição por kg de produto/composição/kg: Iodo (I) Iodine 1.500 mg, Cobalto (Co) Cobalt 1.000 mg, Cobre (Cu) Copper 10.000 mg, Zinco (Zn) Zinc 10.000 mg, Manganês (Mn) Manganese 40.000 mg;

³ Composição por kg de produto (Composition/kg): vitamina A (vitamin A) - 8.500.000 UI, vitamina D₃ (vitamin D₃) - 1.300.000 UI, vitamina E (vitamin E) - 20.000 mg, vitamina K₃ (vitamin K) - 2.000 mg, Tiamina (Thiamine) - 2.000 mg, Riboflavina (Riboflav) - 5.000 mg, piridoxina - 1.600 mg, vitamina B₁₂ (vitamin B₁₂) - 25.000 mcg, Niacina - 40.000 mg, pantotenato de cálcio - 15.000 mg, biotina - 120 mg, Selênio - 150 mg e Antioxidante (Antioxidant) - 30.000 mg.

Resultados e Discussão

Os resultados de ganho de peso das fêmeas durante o período de gestação encontram-se na Tabela 3. As temperaturas, máxima e mínima, medidas durante o período experimental, foram 23 e 16°C, respectivamente.

O ganho de peso, corrigido pela co-variável peso à cobertura aumentou de forma linear até os 90 dias de gestação ($P < 0,01$), segundo a equação $\hat{Y} = 14,677 + 1,6122X$ ($r^2 = 0,75$), em razão da elevação dos níveis de proteína bruta (PB) da ração. Nesse intervalo, constatou-se que o nível mais alto de PB na ração proporcionou maior ganho de peso.

Em estudo avaliando o efeito da proteína bruta durante a gestação de marrãs (8 a 20% de PB), Jones & Maxwell (1982) também observaram acréscimo linear no ganho de peso durante essa fase nos animais alimentados com o nível mais alto de PB. Esses resultados estão consistentes com aqueles obtidos por diferentes autores (Holden et al., 1968; Pond et al., 1968, 1969; Baker et al., 1970; Hesby et al., 1970, 1972; Degeeter et al., 1972; Hammell et al., 1976), que observaram menores ganho de peso durante a gestação de fêmeas que receberam ração com baixo teor de proteína ($< 12\%$ de PB).

O ganho de peso no intervalo da cobertura aos 110 dias não foi influenciado ($P > 0,05$) pelo nível de PB da ração. No entanto, observou-se que as fêmeas que receberam ração com 10% de PB, com consumo correspondente a 180 g de proteína por dia, apresentaram menor valor absoluto de ganho de peso, que foi 10,9% inferior à média dos demais tratamentos. Menor ganho de peso para as marrãs que ingeriram menos proteína também foi relatado por Shields et al. (1984), quando avaliaram dois níveis de proteína na gestação (5 e 14% de PB), observando que, durante o período final da gestação, as fêmeas catabolizaram a proteína dos tecidos de reserva para suportar a formação dos produtos de concepção.

Os resultados de desempenho produtivo e reprodutivo das marrãs durante a lactação encontram-se nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

O número de leitões nascidos totais, nascidos vivos e natimortos não foi influenciado ($P > 0,10$) pelos níveis de proteína durante a gestação, o que está de acordo com os resultados obtidos por Hamell et al. (1976), Wahlstrom & Libal (1977), Shields & Mahan

Tabela 3 - Efeito do nível de proteína bruta da ração, no período gestacional e no ganho de peso de marrãs
 Table 3 - Effect of dietary crude protein level, in the pregnancy period, on gilts weight gain

Variáveis Variables	Nível de proteína bruta (%) Levels of crude protein (%)					CV(%)
	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Fêmeas, n ^o Number of gilts	10	10	10	10	10	
Ingestão proteína, g/dia Protein intake, g/day	180,0	207,0	234,0	261,0	288,0	
Peso da fêmea, kg Sow weight, kg						
1 ^a cobertura 1 st breeding	138,45	131,60	134,76	134,76	142,15	
2 ^a cobertura 2 nd breeding	156,26	157,28	159,00	161,43	161,37	
Ganho de peso, kg Weight gain, kg						
90 dias ¹ Day	29,98	33,74	38,12	34,82	41,53	21
110 dias ² Day	45,21	49,07	52,46	49,70	51,70	18
1 ^o ciclo ^{2, 3} 1 st parturition	17,81	25,68	24,24	26,67	19,22	36

¹ Efeito linear (P<0,05).

² Efeito não-significativo.

³ Peso na 2^a cobrição - Peso na 1^a cobrição.

¹ Linear effect (P<0.05).

² Not significant effect.

³ Weight 2nd breeding - Weight 1st breeding.

(1983), Willis & Maxwell (1984) e Shields et al. (1984). No entanto, o peso dos leitões ao nascer e o peso das leitegadas, corrigidos pela co-variável número de leitões nascidos, aumentaram de forma linear (P<0,05) com os níveis crescentes de proteína na ração de gestação, segundo as equações $\hat{Y} = 1,0346 + 0,0236X$ ($r^2 = 0,70$) e $\hat{Y} = 10,929 + 0,2263X$ ($r^2 = 0,65$), respectivamente.

Ficou evidenciado por esses resultados que a ingestão de 180 g/d de proteína que proporcionou os piores ganhos de peso das fêmeas durante a gestação também influenciou negativamente o peso dos leitões ao nascer, embora o número de leitões nascidos não tenha sido afetado pelos tratamentos (P>0,10).

Foi observado efeito (P<0,05) do nível de PB da ração de gestação sobre o número de leitões desmamados, que aumentou de forma quadrática, segundo a equação $\hat{Y} = -13,46 + 3,47X - 0,13X^2$, até o nível máximo de 13,33% de PB (Figura 1). Não se verificou efeito dos tratamentos (P>0,10) sobre o peso dos leitões ao desmame corrigido pela co-variável peso do leitão ao nascimento.

O ganho de peso da leitegada ao desmame, corrigido pelas co-variáveis número de leitões nascidos vivos e peso do leitão ao nascimento, variou de

forma quadrática (P<0,10) em razão do nível de PB da ração de gestação, segundo a equação $\hat{Y} = -80,971 + 18,492X - 0,661X^2$.

Com relação à mortalidade da leitegada, observou-se que o nível de proteína bruta na ração de gestação proporcionou variação quadrática (P<0,10) da mortalidade na lactação, que reduziu até o nível de 13,91%, segundo a equação $\hat{Y} = 164,22 - 22,57X + 0,81X^2$ (Figura 2). A maior taxa de mortalidade em valor absoluto foi observada para o nível de 10% de PB, talvez em razão de o peso do leitão ao nascimento, neste tratamento, ser inferior aos demais.

O menor ganho de peso da leitegada das porcas que receberam o nível de 10,0% de PB na ração de gestação pode estar relacionado à baixa produção de leite destes animais. Segundo Shields et al. (1985), a ingestão de PB durante o período de gestação pode influenciar negativamente a produção de leite da porca na lactação. Em acordo com esta hipótese o ganho de peso diário (GPD) dos leitões durante a fase de aleitamento aumentou de forma linear (P<0,05) segundo a equação $\hat{Y} = 0,1701 + 0,003305X$ ($r^2 = 0,93$), em razão dos tratamentos em que as porcas foram submetidas durante o período de gestação. Portanto, pode-se

Tabela 4 - Performance da leitegada durante a lactação, de acordo com o nível de proteína bruta da ração na gestação
 Table 4 - Performance of the litter during the nursing, according to the dietary crude protein levels, during the gestation

Variáveis <i>Variables</i>	Nível de proteína bruta (%) <i>Levels of crude protein (%)</i>					CV(%)
	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Nº de leitões <i>N. of pigs</i>						
Nascidos vivos ¹ <i>Born alive</i>	10,3	10,8	10,5	10,3	9,9	14
Desmamados ² <i>Weaned</i>	8,1	9,6	9,4	9,5	8,8	15
Natimortos ¹ <i>Stillborn</i>	0,6	0,3	0,5	0,4	0,6	237
Peso do leitão, kg <i>Weight of the pig, kg</i>						
Ao nascer ³ <i>At birth</i>	1,24	1,35	1,34	1,33	1,44	11
Ao desmame <i>At weaning</i>	6,15	6,31	6,44	6,57	6,80	
Ao desmame corrigido ¹ <i>At weaning corrected</i>	6,30	6,32	6,45	6,58	6,61	9
Ganho peso diário ³ , kg/dia <i>Weight gain daily, kg/day</i>	0,204	0,207	0,213	0,218	0,223	12
Peso da leitegada, kg <i>Weight of the litter, kg</i>						
Ao nascer <i>At birth</i>	12,8	14,6	14,1	13,7	14,2	11
Ao nascer corrigido ³ <i>At birth corrected</i>	12,9	14,1	13,9	13,7	14,8	
Ao desmame <i>At weaning</i>	50,1	60,5	60,4	62,4	59,7	
Ganho peso leitegada, kg ² <i>Litter weight gain, kg</i>	37,3	45,9	46,3	48,7	45,5	24
Mortalidade ao desmame ² , % <i>Mortality at weaning, %</i>	21,4	11,1	10,5	7,7	11,1	114

¹ Efeito não-significativo (*Effect non significant*).

² Efeito quadrático ($P < 0,05$) (*Quadratic effect*).

³ Efeito linear ($P < 0,05$) (*Linear effect*).

inferir que o ganho de peso dos leitões e, conseqüentemente, da leitegada, durante o período de aleitamento, pode ser influenciado pelo consumo de proteína das fêmeas durante a fase de gestação.

Com relação aos dados de desempenho das porcas, constatou-se aumento nos valores absolutos de perda de peso, em razão direta com o consumo de proteína durante a fase de gestação. Foi também observado que o nível de proteína da ração durante a gestação influenciou a perda de peso relativo das fêmeas durante a fase de lactação ($P < 0,05$), que aumentou de forma linear segundo a equação $\hat{Y} = 106,413 - 0,82773X$ ($r^2 = 80$).

Os níveis de PB da ração de gestação influenciaram ($P < 0,05$) o consumo de ração na lactação, que aumentou de forma quadrática até o nível de 12,96% segundo a equação $\hat{Y} = -68,77 + 28,89X - 1,12X^2$ (r^2

= 0,80) (Figura 3). Apesar da variação quadrática, constatou-se que as maiores variações de consumo em valores absolutos foram verificadas nas porcas que receberam os tratamentos correspondentes aos níveis de 10,0 e 16,0% de PB na fase de gestação, que apresentaram redução de 8,8 e 7,1% no consumo de ração, respectivamente, em relação à média dos demais tratamentos. Considerando que as porcas que receberam os tratamentos com níveis de 10,0 e 16,0% de PB, tiveram consumo de ração semelhante na lactação, e número de leitões desmamados de 8,1 e 8,8, respectivamente, o fato de o ganho de peso dos leitões das porcas que receberam tratamento com 16,0% de PB ter sido 9,3% maior estaria indicando que o maior consumo de proteína na gestação pode ter alterado a composição de ganho em % de PB destes animais, no período de gestação. Esses resul-

tados estão consistentes com os de Mahan & Grifo (1975), que observaram que o animal que ganha mais peso, pela adição de nutrientes nos tecidos de reservas, tende a perder mais durante a amamentação por apresentar consumo insatisfatório e que porcas alimentadas com baixa proteína durante a gestação

necessitam de grande quantidade de aminoácidos para otimizar a produção de leite.

O nível de PB da ração influenciou a eficiência energética que melhorou até o nível de 13,31%, segundo a equação $\hat{Y} = 10,81 - 1,42X + 0,053X^2$ ($r^2 = 0,98$) (Figura 4). Em valor absoluto, as fêmeas que receberam

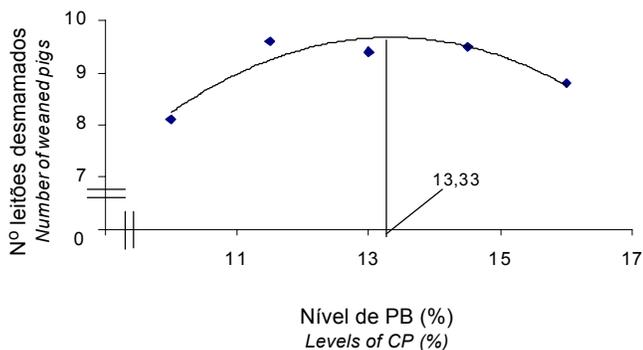


Figura 1 - Efeito do nível de PB da ração sobre o número de leitões desmamados aos 25 dias.

Figure 1 - Effect of the dietary CP level on the number of pigs weaned at 25 days.

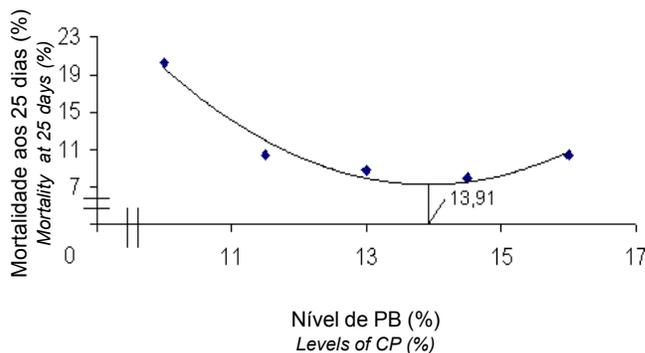


Figura 2 - Efeito do nível de PB da ração de gestação sobre a taxa de mortalidade dos leitões durante a lactação.

Figure 2 - Effect of the dietary CP level, during the gestation, on the mortality rate of piglets during the nursing.

Tabela 5 - Performance da porca durante a lactação de acordo com o nível de proteína bruta da ração de gestação

Table 5 - Performance of the sow during the nursing, according to the dietary crude protein levels, during the gestation

Variáveis Variables	Nível de proteína bruta (%) Levels of crude protein (%)					CV(%)
	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Peso da porca, kg Sow weight, kg						
Pós-parto Postpartum	165,4	163,4	167,1	168,2	176,8	
À desmama Weaning	160,8	158,6	162,9	159,3	162,4	
Perda de peso, kg Weigh loss	-4,6	-4,8	-4,2	-8,9	-14,4	
Peso relativo ³ , % Relative weigh, %	97,2	97,1	97,5	94,7	91,8	5
Consumo na lactação ² , kg Feed intake, kg	107,4	119,7	115,8	115,9	108,6	10
Consumo esperado ⁴ , kg Expected feed intake, kg	111,7	123,5	118,8	118,0	114,0	
Déficit do consumo, kg Feed intake deficit, kg	4,3	3,8	3,0	2,1	5,4	
Intervalo desmame-cio ¹ , dias Weaning-estrus interval, days	6,2	6,1	6,5	6,1	6,2	13

¹ Efeito não-significativo.

² Efeito quadrático ($P < 0,05$).

³ Efeito linear ($P < 0,05$).

⁴ O consumo exato - estimado pelo número de leitões vivos do parto ao desmame, a cada intervalo de sete dias (350 g para cada leitão + 1800 g para a fêmea).

¹ Not significant effect.

² Quadratic effect.

³ Linear effect.

⁴ Exact consumption - estimated for the number of alive pig of the farrowing to the it weaning to each interval of 7 days (350 g for each pig + 1800 g for the female).

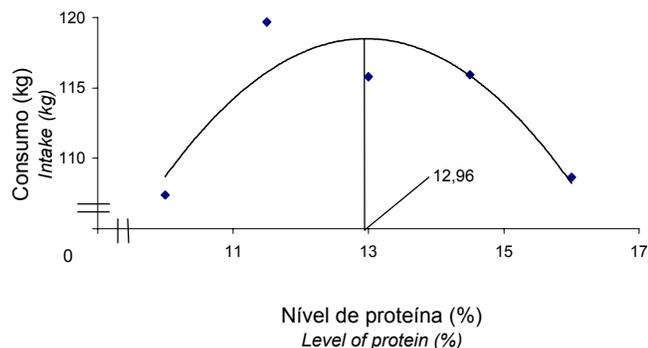


Figura 3 - Efeito do nível de PB da ração de gestação sobre o consumo de ração na lactação.

Figure 3 - Effect of the dietary CP level, during the gestation, on the feed intake during the lactation.

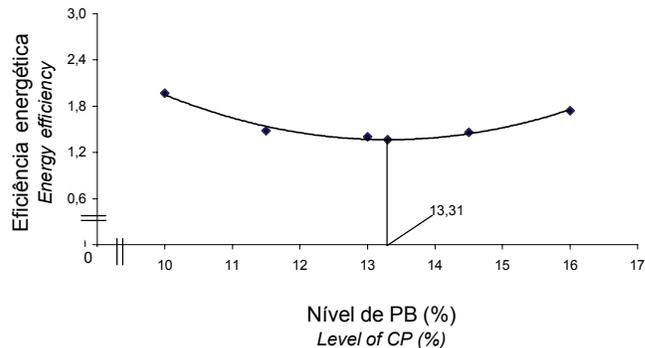


Figura 4 - Efeito do nível de PB da ração de gestação sobre a eficiência energética da fêmea na lactação.

Figure 4 - Effect of the dietary CP level, during the gestation, on the female energy efficiency during the lactation.

Tabela 6 - Efeito dos níveis de proteína bruta da ração durante a gestação no balanço energético durante a lactação

Table 6 - Effect of the dietary crude protein levels, during the gestation, on the energy balance during the nursing

Variáveis <i>Variables</i>	Nível de proteína bruta (%) <i>Levels of the crude protein (%)</i>				
	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0
Perda de peso na lactação, kg <i>Weight loss in the lactation, kg</i>	4,6	4,8	4,2	8,9	14,4
Energia do peso perdido, Mcal/kg <i>Energy of the lost weight, Mcal/kg</i>	48,42	50,53	44,21	93,68	151,58
Ração consumida na lactação, kg <i>Ration consumed in the lactation, kg</i>	107,38	119,66	115,78	115,92	108,24
Energia da ração consumida, Mcal/kg <i>Energy of the consumed ration, Mcal/kg</i>	365,09	406,84	393,65	394,13	368,05
Peso de leitão produzido, kg <i>Weight of the produced pig, kg</i>	37,23	45,89	46,30	48,72	45,49
Energia do leitão produzido, kg <i>Energy of the produced pig, kg</i>	255,47	314,87	317,69	334,31	312,09
Eficiência energética ² <i>Energy efficiency</i>	1,62	1,45	1,40	1,46	1,67

¹ Efeito quadrático ($P < 0,10$); CV (%) = 36

¹ Quadratic effect ($P < .10$).

ração com nível de 13% de PB na gestação perderam menos peso e apresentaram melhor relação entre a energia ingerida e a energia utilizada para manutenção e produção (Tabela 6). A simulação para calcular o balanço energético da porca durante a lactação deu suporte a todos os resultados de desempenho da fêmea nesta fase, indicado por melhor eficiência energética.

Conclusões

O nível de proteína bruta para marrãs em gestação com peso de $136,34 \pm 16,05$ e idade média de 220 dias é de 13,31% de proteína, correspondendo ao consumo estimado de 240 g de proteína por dia ou a 0,67% de lisina, respectivamente.

Literatura Citada

- BAKER, D.H.; BECKER, D.E.; JENSEN, A.H. et al. Reproductive performance and progeny development in swine as influenced by protein restriction during various portions of gestation. **Journal of Animal Science**, v.31, n.3, p.526-530, 1970.
- DeGEETER, M.J.; HAYS, V.W.; KRATZER, D.D. et al. Reproductive performance of gilts fed diets low in protein during gestation and lactation. **Journal of Animal Science**, v.35, n.4, p.772-777, 1972.
- HAMMELL, D.L.; KRATZER, D.D.; CROMWELL, G.L. et al. Effect of protein malnutrition of the sow on reproductive performance and on postnatal learning and performance of the offspring. **Journal of Animal Science**, v.43, n.3, p.589-597, 1976.
- HAWTON, J.D.; MEADE, R.J. Influence of quantity and quality of protein fed the gravid female on reproductive performance and development of offspring in swine. **Journal of Animal Science**, v.32, p.1, p.88-91, 1971.
- HESBY, J.H.; CONRAD, M.P.; HARRINGTON, R.B. Effects of normal corn, normal corn plus lysine and Opaque-2 corn diets on serum protein and reproductive performance of gravid swine. **Journal of Animal Science**, v.34, n.6, p.974-978, 1972.
- HESBY, J.H.; CONRAD, J.H.; PLUMLEE, M.P. et al. Opaque-2 corn, normal corn and corn-soybean meal gestation diets for swine reproduction. **Journal of Animal Science**, v.31, n.3, p.474-480, 1970.
- HOLDEN, P.J.; LUCAS, E.W.; SPEER, V.C. et al. Effect of protein level during pregnancy and lactation on reproductive performance in swine. **Journal of Animal Science**, v.27, n.6, p.1587-1590, 1968.
- JOHNSTON, L.J.; PETTIGREW, J.E.; RUST, J.W. Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during lactation. **Journal of Animal Science**, v.71, n.8, p.2151-2156, 1993.
- JONES, R.S.; MAXWELL, C.V. Growth, reproductive performance and nitrogen balance of gilts as affected by protein intake at a stage of gestation. **Journal of Animal Science**, v.55, n.4, p.848-856, 1982.
- MAHAN, D.C. Relationship of gestation protein and feed intake level over a five-parity period using a high-producing sow genotype. **Journal of Animal Science**, v.76, n.2, p.533-541, 1998.
- MAHAN, D.C.; MOXON, A.L.; HUBBARD, M. Efficacy of inorganic selenium supplementation to sow diets on resulting carry-over to their progeny. **Journal of Animal Science**, v.45, n.4, p.738-745, 1977.
- MAHAN, D.C. Effect of feeding various gestation and lactation dietary protein sequences on long-term reproductive performance in swine. **Journal of Animal Science**, v.45, n.5, p.1061-1072, 1977.
- MAHAN, D.C.; GRIFO, A.P. Effects of dietary protein levels during lactation to first-litter sows fed a fortified corn gestation diet. **Journal of Animal Science**, v.41, n.5, p.1362-1367, 1975.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. **Nutrient requirements of swine**. 9.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1979. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1998. 189p.
- NELSEN, J.L.; LEWIS, A.J.; PEO, E.R. et al. Effect of dietary energy intake during lactation on performance of primiparous sows and their litters. **Journal of Animal Science**, v.61, n.5, p.1164-1171, 1985.
- PETTIGREW, J.E.; YANG, H. Protein Nutrition of Gestating Sows. **Journal of Animal Science**, v.75, n.10, p.2723-2730, 1997.
- POND, W.G.; STRACHAN, D.N.; SINHA, Y.N. et al. Effect of protein deprivation of swine during all or part of gestation on birth weight, postnatal growth rate and nucleic acid content of birth and muscle of progeny. **Journal of Nutrition**, v.99, p.61-67, 1969.
- POND, W.G.; WAGNER, W.C.; DUNN, J.A. et al. Reproduction and early postnatal growth of progeny in swine fed a protein-free diet during gestation. **Journal of Nutrition**, v.94, p.309-314, 1968.
- PUSEL, V.G.; JONHSTON, L.A. Freezing of board spermatozoa: fertilizing capacity with concentrated semen and a new thawing procedure. **Journal of Animal Science**, v.40, p.99-102, 1975.
- REESE, D.E.; MOSER, B.D.; PEO, E.R. et al. Influence of energy intake during lactation on the interval from weaning to first estrus in sows. **Journal of Animal Science**, v.55, n.3, p.590-598, 1982.
- SESTI, A.C.; PASSOS, J.H. Nutrição e reprodução da fêmea suína moderna. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994. p.107-132.
- SHIELDS, R.G.; MAHAN, D.C.; MAXSON, P.F. Effect of dietary gestation and lactation protein levels on reproductive performance and body composition of first-litter female swine. **Journal of Animal Science**, v.60, n.1, p.179-189, 1985.
- SHIELDS, R.G.; MAHAN, D.C.; BYERS, F.M. In vivo body composition estimation in nonpregnant and reproducing first-litter sows with deuterium oxide. **Journal of Animal Science**, v.59, n.5, p.1239-1246, 1984.
- SHIELDS, R.G.; MAHAN, D.C. Effects of pregnancy and lactation on the body composition of first-litter female swine. **Journal of Animal Science**, v.57, n.3, p.594-603, 1983.
- SOARES, R.C. Genética, alimentação e produtividade de porcas. **Revista Alimentação Animal**, v.17, p.3-76, 1998.
- STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L.; MONEGUE, H.L. Lactational response of sows nursing large litters to dietary lysine. **Journal of Animal Science**, v.68, S1, p.369-373, 1990. (Abstract).
- SVAJGR, A.J.; HAMMELL, D.L.; DEGEETER, M.J. et al. Reproductive performance of sows on a protein restricted diet. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.30, p.455-459, 1972.
- SWICK, R.W.; BENEVENGAN, J. Labile protein reserves and protein turnover. **Journal Dairy Science**, v.60, n.4, p.505-510, 1977.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **S.A.E.G. Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (Versão 8.0)**. Viçosa, MG: 2000.
- WAHLSTROM, R.C.; LIBAL, G.W. Effect of dietary protein during growth and gestation on development and reproductive performance of gilts. **Journal of Animal Science**, v.45, n.1, p.94-99, 1977.
- WHITTEMORE, C.T.; ELSLEY, F.W.H. **Practical pig nutrition**. 2.ed. Edinburgh: University of Edinburgh, Farming Press, 1979. 190p.
- WILLIS, G.M.; MAXWELL, C.V. Influence of protein intake, energy intake and stage of gestation on growth, reproductive performance, nitrogen balance and carcass composition in gestating gilts. **Journal of Animal Science**, v.58, n.3, p.647-656, 1984.

Recebido em: 14/12/00

Aceito em: 19/09/01