



Exigência de proteína e composição da carcaça de galos reprodutores de 27 a 61 semanas de idade¹

Carlos Augusto Quadro Borges², Horacio Santiago Rostagno³, José Humberto Vilar da Silva⁴, Luiz Fernando Teixeira Albino³, Ciro Alexandre Alves Torres³, José Jordão Filho⁵, Marcelo Luís Gomes Ribeiro^{4, 5}

¹ Parte da tese de Doutorado do primeiro autor apresentada ao DZO/CCA/UFV, Viçosa - MG.

² C Borges Consultoria. Consultor Técnico em Produção e Nutrição Animal.

³ DZO/CCA/UFV, Viçosa - MG. CEP: 36571-000.

⁴ DAP/CFT/UFPB, Bananeiras - PB e PPGZ - CCA/UFPB, Areia - PB.

⁵ Doutorado Integrado em Zootecnia, PIDZ/CCA/UFPB, Areia - PB.

RESUMO - Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de estimar a exigência de proteína e a composição de carcaça de galos reprodutores de 27 a 61 semanas de idade. Para avaliar o peso corporal, o volume de sêmen e a concentração espermática, a motilidade, o vigor e a fertilidade, foram selecionadas 450 fêmeas e 75 machos da linhagem Cobb-500. Para avaliar a composição química da carcaça em MS, PB e gordura bruta (GB) em função do consumo de proteína, foram utilizados 30 machos. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos (12,0; 14,2; 16,4; 18,6 e 20,8 g PB/ave/dia). No ensaio de desempenho reprodutivo, cada tratamento foi composto de 15 repetições de um galo e, no ensaio de avaliação de carcaça, cada tratamento continha duas repetições. Três galos foram abatidos às 45 e três às 61 semanas de idade. Houve efeito quadrático do consumo de proteína sobre o volume de sêmen, a concentração espermática, a motilidade, o vigor e a fertilidade dos espermatozoides. Apenas o peso corporal e a porcentagem de MS não foram alterados pelos tratamentos, entretanto, nos níveis extremos (deficiência ou excesso) de consumo de proteína, a porcentagem de gordura na carcaça aumentou e o desempenho reprodutivo dos galos piorou. Portanto, recomenda-se consumo de 16,9 g de proteína/ave/dia para suprir as necessidades protéicas de galos reprodutores de 27 a 61 semanas de idade.

Palavras-chave: espermatozóide, fertilidade, matrizes pesadas, nutrição

Protein requirements and carcass composition of male broiler breeders from 27 to 61 weeks of age

ABSTRACT- Two trials were carried to estimate the protein requirements and carcass composition of male broiler breeders from 27 to 61 weeks of age. Four hundred and fifty females and 75 males of Cobb-500 strain were selected to evaluate the body weight, semen volume, spermatic concentration, mobility, vigor and fertility of spermatozoa. Thirty males were used for evaluation of carcass chemical composition (DM, CP and crude fat [CF]) as a function of protein intake. The experiment was analyzed as a complete randomized design with five treatments (12.0, 14.2, 16.4, 18.6, and 20.8 g CP/bird/day). In the first trial (reproductive performance evaluation), each treatment was composed by 15 replicates of one rooster and in the second trial (carcass evaluation), each treatment consisted of two replicates of three roosters (three were slaughtered at 45 weeks and three at 61 weeks of age). Quadract effect of CP intake on semen volume, spermatic concentration, motility, spermatozoa vigor and fertility was observed. Only body weight and DM percentage were not affected by treatments. However, at extreme levels (deficiency or excess) of protein intake, CF percentage in the carcass increased and the reproductive performance decreased. Therefore, the intake of 16.9 g of CP/rooster/day is recommended to meet CP requirements of male broiler breeders from 27 to 61 weeks of age.

Key Words: broiler breeder, fertility, nutrition, spermatozoa

Introdução

Apesar de os machos reprodutores constituírem apenas 10% do total de aves, representam 50% de toda genética do plantel. A fertilidade é uma das características econômicas mais importantes da criação de matrizes e, em sistemas de

monta natural, está associada a vários fatores, incluindo os genéticos, fisiológicos, ambientais e sociais (Edens, 1983). Como a herdabilidade das características de eficiência reprodutiva é relativamente baixa, os fatores não-genéticos são importantes para o desempenho reprodutivo comercial das matrizes.

Os galos são fundamentais para a fertilidade de um plantel de reprodutores e as informações sobre os fatores nutricionais que interferem no desempenho reprodutivo não estão de acordo com a importância dos machos no processo reprodutivo (Danikowski et al., 2002). McDaniel (1987) chamou atenção para o efeito negativo da obesidade dos machos sobre a porcentagem de eclosão, como consequência da queda de eficiência na cobertura das fêmeas pelas limitações motora e física.

A nutrição é considerada o principal fator onerando o custo de criação, pois está associada ao crescimento e à manutenção dos machos reprodutores. Considerando-se que a alimentação contribui com aproximadamente 70% do custo total de produção e que a proteína é responsável por aproximadamente 25% deste custo, fica evidente a necessidade de estimativas das reais necessidades protéicas de machos na fase de reprodução.

Segundo Couto et al. (1998), a escassez de informações sobre a exigência protéica constitui uma das principais razões da resistência dos produtores em adotar um programa nutricional específico para os galos. Em geral, após atingir a maturidade sexual, os machos reprodutores precisam apresentar baixo consumo de proteína (Revington et al., 1991). Segundo Tardin (1990), o uso de ração com 16% de proteína para galos onera o custo de alimentação em 7 a 11% em relação a dietas com 12% de PB. Hocking (1989) assegura que o nível de PB das rações para fêmeas (16% PB) afeta a fertilidade dos galos de 45 a 60 semanas de idade. Etche (1996), em experimento com diferentes níveis de proteína na ração, concluiu que machos reprodutores alimentados com níveis reduzidos de PB ejaculavam mais e que o tempo de sobrevivência dos espermatozoides é maior que o de galos alimentados com níveis elevados de PB na ração. Buckner & Savage (1986) descreveram que a utilização de rações com baixo nível protéico, além de manter a produção de sêmen, reduziu o custo quando associada a programas de restrição diária durante o período reprodutivo. Os autores concluíram que o consumo de 10,9 g de proteína/ave/dia a partir de 20 semanas de idade é suficiente para reduzir o custo e manter normal a produção de sêmen dos galos.

North (1990) afirmou que a necessidade de proteína dos machos reprodutores é baixa e constitui quase metade das exigências das fêmeas, o que pode ter pouca implicação no custo geral de arraçamento do plantel, no entanto, as vantagens sobre a fertilidade, principalmente a partir do controle de peso corporal e do atendimento das exigências, podem ser incalculáveis. Além disso, com o conhecimento da qualidade da proteína e da exigência do animal, há a

possibilidade do manejo mais adequado de arraçamento para o tipo específico e a idade da ave a ser alimentada.

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar as exigências nutricionais de proteína em galos reprodutores de corte com 26 a 61 semanas de idade.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Granja avícola de Melhoria Genética da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

As fêmeas e os machos foram criados em boxes separados desde o primeiro dia até as 23 semanas de idade. No período de 1 a 28 dias de idade, as aves receberam ração à vontade com uma dieta contendo 18% de PB e 2.850 kcal de energia metabolizável aparente por quilograma de ração (EMA/kg). A dieta para a fase de recria (5 a 23 semanas de idade) continha 16% de PB e 2.850 kcal EM/kg de ração. No período de 5 a 15 semanas de idade, as aves foram submetidas à restrição alimentar, com água à vontade e arraçamento quatro dias sim e três dias não; na fase de 16 a 19 semanas de idade, o fornecimento de ração passou a ser feito cinco dias sim e dois dias não. Após este período, as aves receberam arraçamento diário, com quantidades controladas de ração. Da 4^a à 24^a semana de idade, aproximadamente 10% dos galos foram semanalmente pesados para o controle do peso e do arraçamento. As exigências nutricionais e a quantidade de ração para os galos seguiram as recomendações do manual da linhagem COBB-500.

O acasalamento foi realizado quando as aves apresentavam 24 semanas de idade, sendo distribuídas seis fêmeas e um macho por boxe, de acordo com o peso corporal e a maturidade sexual. Os boxes (2,0 x 1,5 m) tinham piso de concreto coberto com cama de maravalha, um bebedouro pendular e dois comedouros tubulares (um para as fêmeas e outro para os machos, colocado mais alto, de modo a permitir o acesso somente pelos machos). O galpão utilizado no experimento – em alvenaria (14 x 104 m), com pé-direito de 3,0 m, extremidades fechadas com paredes, laterais compostas por muretas (0,30 m) e telhado constituído de telha de cimento-amianto com 6 mm de espessura—continha 280 boxes, cada um com um ninho.

Os programas de luz e vacinação foram utilizados de acordo com a recomendação do manual da linhagem; quando as aves completaram 27 semanas de idade, foram submetidas a um regime de 17 horas de luz/dia, com luz natural e artificial.

Foram utilizadas 525 aves (450 fêmeas e 75 machos) da linhagem Cobb-500 durante a fase experimental de 26 a 61 semanas de idade.

Os teores de PB do milho, do farelo de soja e do farelo de trigo foram determinados por meio de análise proximal realizada no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da UFV, segundo técnica descrita por Silva (1991).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, constituídos pelos seguintes consumos de PB: 12,0; 14,2; 16,4; 18,6 e 20,8 g/ave/dia, equivalentes a 9,2; 10,9; 12,6; 14,3 e 16,0% de PB, respectivamente (Tabela 1). Os tratamentos foram constituídos de 15 repetições, com um galo por parcela. As rações experimentais, à base de milho, farelo de soja e farelo de trigo, foram formuladas para atender ou exceder as exigências das aves em todos os nutrientes (exceto proteína nas duas primeiras dietas), segundo sugestões de Rostagno et al. (2000) (Tabela 1). O fornecimento das dietas foi equalizado em 130 g a partir de 27 semanas de idade, enquanto a água foi oferecida à vontade.

Avaliou-se o peso corporal e efetuaram-se as análises quantitativa (volume de sêmen e concentração espermática) e qualitativa do sêmen (motilidade, viabilidade e fertilidade) e da composição da carcaça (MS, PB e GB). As análises das variáveis, à exceção da composição da carcaça, foram rea-

lizadas em intervalos de seis semanas a partir da 37ª semana, ou seja, às 37, 43, 49 e 55 semanas de idade.

O volume de sêmen foi obtido por meio da leitura direta em seringas de insulinas. A técnica de coleta do sêmen foi a da massagem abdominal proposta por Burrows & Quinn (1937). Foi necessário um período de jejum de 24 horas para redução da contaminação do sêmen durante a coleta. O sêmen foi coletado pela manhã em um copo plástico descartável de 50 mL.

Para análise da concentração espermática, uma amostra de sêmen foi obtida e colocada em um tubo capilar, sendo submetida à centrifugação por 10 minutos em uma centrífuga de microhematócrito. O sêmen fresco foi preparado em fina camada sobre uma lâmina e diluído com uma solução salina para possibilitar a visualização das células individualmente. O número total de células foi calculado pelo produto da concentração com o volume do ejaculado, segundo metodologia de Martin Rillo et al. (1996).

A motilidade e o vigor foram estimados pela porcentagem e pelo tipo de movimento destas células em microscópio com aumento de 400x. A fertilidade foi avaliada às 50 a 60 semanas de idade dos animais, pelo número de pintos

Tabela 1 - Composições alimentar e nutricional das rações experimentais¹

Table 1 - Ingredient and chemical compositions of the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Consumo de EM (g/ave/dia) <i>AMEn intake (g/bird/day)</i>				
	12	14,2	16,4	18,6	20,8
Milho (8%) (<i>Corn</i>)	74,150	71,710	69,280	66,850	64,430
Farelo de trigo (14,5%) (<i>Wheat meal</i>)	3,870	8,700	13,540	18,380	23,160
Farelo de soja (45%) (<i>Soybean meal</i>)	7,500	6,000	4,500	3,000	1,500
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,920	1,910	1,890	1,880	1,870
Calcário (<i>Limestone</i>)	1,360	1,330	1,290	1,260	1,230
Óleo vegetal (<i>Vegetal oil</i>)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum (<i>Salt</i>)	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
DL-metionina (99%) (<i>Methionine</i>)	0,072	0,078	0,044	0,020	0,007
L-lisina HCl (<i>Lysine</i>)	0,094	0,063	0,032	0,001	0,000
Premix vitamínico ¹ (<i>Vitamin premix</i>)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix mineral ² (<i>Mineral premix</i>)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
BHT (<i>Antioxidant</i>)	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Inerte ³ (<i>Inert</i>)	10,04	9,21	8,41	7,59	6,80
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química <i>Chemical composition</i>					
PB (CP) (%)	9,2	10,9	12,6	14,3	16,0
EM, (kcal/kg) (<i>AMEn</i>)	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
Ca, %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo disponível (%) (<i>Available P</i>)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Met+Cis (%) (<i>Met+Cys</i>)	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55
Metionina (<i>Methionine</i>) (%)	0,23	0,23	0,24	0,25	0,27
Lisina (<i>Lysine</i>) (%)	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80

¹ Rovimix aves reprodução (Roche) - Composição por kg do produto (*Composition/kg of product*): vit. A -15.000.000 UI; vit. D₃-2.000.000 UI; vit. E - 20.000 UI; vit. K₃ - 3 g; vit. B₂ - 5 g; vit. B₆ - 5 g; vit. B₁₂ - 20 mg; ácido nicotínico (*nicotinic acid*)- 25 mg; ácido fólico (*folic acid*) - 2 g; ácido pantotênico (*pantothenic acid*) - 8 g; biotina - 100 mg; colina - 200 g; veículo (*vehicle*) q.s.p. - 1000 g.

² Rologimix aves (Roche) composição por kg do produto (*Composition/kg of product*): Mn - 80 g; Zn - 50 g; Fe - 80 g; Cu -10 g; Co - 2 g; I - 1 g; veículo (*vehicle*) q.s.p.

³ Inerte: areia lavada (*washed sand*).

eclodidos do montante de ovos incubados. Foram coletados todos os ovos produzidos por boxe durante cinco dias consecutivos e, após a coleta, os ovos foram identificados e submetidos a um processo de desinfecção com a fumigação em formol e permanganato de potássio. Ao término do período de coleta, os ovos foram incubados em incubadora semi-automática. No sétimo dia de incubação, todos os ovos foram observados por meio de ovoscópio, tendo-se o cuidado de descartar os ovos inférteis.

Paralelamente ao experimento de desempenho, 30 machos foram alojados em dez boxes (três galos por tratamento e boxe): 15 foram abatidos às 45 e os demais, às 61 semanas de idade para análises dos teores de MS, PB e GB da carcaça.

Os galos foram abatidos e as carcaças foram depenadas e moídas em *cutter*. Após a moagem, uma amostra de cada carcaça foi coletada e, a partir desta amostra, efetuou-se a pré-secagem, em estufa por 72 horas a 60°C. Em seguida, as amostras foram identificadas e enviadas ao laboratório de nutrição da empresa Perdigão Agroindustrial para as análises de matéria seca, gordura e proteína da carcaça.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética (Euclides, 1982). As estimativas das exigências de proteína foram estabelecidas por meio do modelo de regressão polinomial, considerando o valor do R² e a resposta biológica das aves.

Resultados e Discussão

Conforme descrito na Tabela 2, no período experimental de 26 a 61 semanas de idade, não foi verificada influência do consumo de PB ($P>0,05$) sobre o peso corporal e o teor de

MS da carcaça dos galos. Entretanto, foram observados efeitos significativos do consumo de proteína ($P\leq 0,05$) sobre o volume do sêmen, a concentração espermática, a motilidade, o vigor e a fertilidade dos espermatozoides, além dos teores de gordura e proteína da carcaça.

O fato de o peso corporal não ter sido influenciado pelo consumo de proteína da dieta sugere que o menor consumo de proteína (12 g/ave/dia) foi suficiente para satisfazer a exigência em proteína de manutenção dos galos durante o período reprodutivo. Este resultado difere do obtido por Couto et al. (1998), que encontraram efeito quadrático do consumo de proteína da ração sobre o peso vivo de galos reprodutores de 28 a 32 semanas de idade. No entanto, esta discrepância pode ser justificada pelo fato de os galos no tratamento de menor consumo de PB terem, possivelmente, acesso facilitado aos comedouros das fêmeas, em razão do menor porte físico em relação aos dos tratamentos de maior consumo de PB. Wilson et al. (1987a) e Revington et al. (1991) também não detectaram diferenças no peso vivo de galos reprodutores alimentados com níveis de 8 a 18% de PB da dieta.

Verificou-se efeito quadrático do consumo de proteína sobre o volume de sêmen, conforme a equação, $\hat{Y} = -0,378558 + 0,0793922x - 0,0023966x^2$ ($R^2 = 0,94$) ($P < 0,05$), com estimativa máxima da produção de sêmen de 16,74 g/ave/dia de proteína consumida (Figura 1). Este resultado corrobora os obtidos por Couto et al. (1998), que observaram comportamento quadrático da produção total e da média de sêmen em galos reprodutores de 33 a 72 semanas de idade em função do nível de PB da ração. Wilson et al. (1987b) não observaram efeito dos níveis de 9, 12 e 15% de PB sobre o volume de sêmen, entretanto, a estimativa desse estudo (16,74 g = 12,9% PB) coincide com as observações de Couto et al. (1998).

Tabela 2 - Peso corporal (PC), volume de sêmen (VS), concentração espermática (CE), motilidade (MOT), vigor (VIG) e fertilidade (FER) de espermatozoides e teores de MS, gordura bruta (GB) e PB na carcaça dos galos, em função do consumo de PB (CPB)
Table 2 - Body weight (BW), semen volume (SV), spermatic concentration (SC), motility (MOT), vigor (VIG), fertility (FER) and contents of DM, crude fat (CF) and CP in the male broiler breeders carcass according to the dietary CP intake (CPI)

CPB (g/ave/d) CPI (g/bird/d)	PC (g) BW (g)	Característica de sêmen Semen characteristic				Teor na carcaça (%) Carcass content			
		VS (mL)	CE (SC) (10 ⁹ /mL)	MOT (%)	VIG	FER (%)	MS (DM)	GB (CF)	PB (CP)
12,0	3,632	0,22	0,74	44,7	2,21	44,2	91,82	2,46	67,33
14,2	3,563	0,27	0,90	55,2	2,80	52,9	92,58	1,87	71,47
16,4	3,600	0,28	1,14	83,2	4,21	74,2	92,23	0,93	73,67
18,6	3,692	0,26	0,97	74,7	3,79	54,6	92,79	1,76	69,58
20,8	3,899	0,24	0,85	67,7	3,41	40,4	92,38	2,25	70,74
Média	3,667	0,25	0,94	65,4	3,29	56,5	92,36	1,85	70,56
Mean									
Efeito	ns	Q ¹	Q	Q	Q	Q	ns	Q	Q
Effect									

^{ns} Não-significativo (not significant).

¹ Efeito quadrático (quadratic effect).

A concentração espermática apresentou comportamento quadrático (Figura 2), com estimativa de consumo de proteína em 16,88 g, de acordo com a equação $\hat{Y} = -2,95058 + 0,481370x - 0,0143655x^2$ ($R^2=0,89$) ($P<0,05$).

O efeito do consumo de proteína sobre as características do sêmen de galos deve-se ao fato de que o excesso de proteína afeta negativamente a espermatogênese.

Houve efeito quadrático ($P<0,05$) para as variáveis motilidade e vigor dos espermatozoides com estimativas de níveis ótimos de 16,93 e 17,80 g de proteína diária (Figuras 3 e 4, respectivamente). Normalmente, estas características não são consideradas em estudos realizados para avaliar a qualidade de sêmen, no entanto, a capacidade dos espermatozoides atingirem e fecundarem os óvulos no infundíbulo depende primordialmente da motilidade e do vigor. McDaniel (1997) descreveu que a maioria dos trabalhos publicados sobre fertilidade de

galos avalia apenas volume de sêmen e concentração espermática, sendo necessário avaliar também o índice de motilidade e a penetração do espermatozóide no óvulo. A motilidade espermática pode ser usada como critério para identificar os machos mais férteis de um plantel por ser uma característica herdável (Froman & Feltmann, 1998; Bowling et al., 2003).

A proteína é o nutriente que mais afeta a taxa reprodutiva de um plantel. Confirmando essa informação, verificou-se neste trabalho que a fertilidade dos espermatozoides de galos alimentados foi alterada com dietas contendo diferentes níveis de proteína, apresentando estimativa de exigência de 16,3 g (Figura 5), o que diverge do resultado verificado por Couto et al. (1998). Entretanto, Fontana et al. (1990) observaram melhora na fertilidade de galos alimentados com baixo teor de proteína na dieta (14%PB). Rosenstrauch et al. (1994) descreveram que a

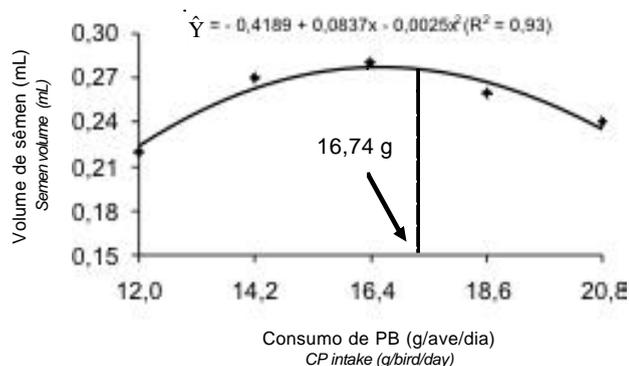


Figura 1 - Efeito do consumo de PB sobre o volume de sêmen de galos reprodutores.

Figure 1 - Effect of dietary CP intake on semen volume of male broiler breeders.

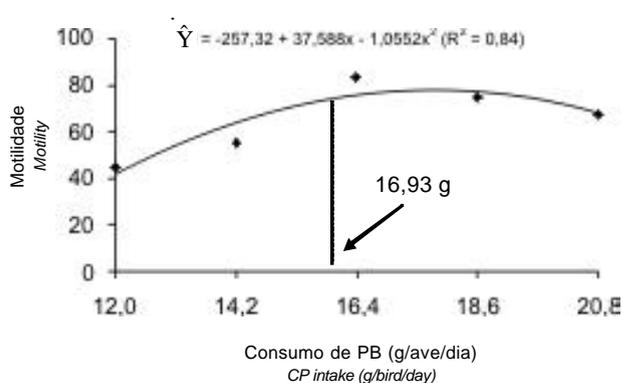


Figura 3 - Efeito do consumo de PB sobre a motilidade dos espermatozoides de galos reprodutores.

Figure 3 - Effect of dietary CP intake on spermatic motility of male broiler breeders.

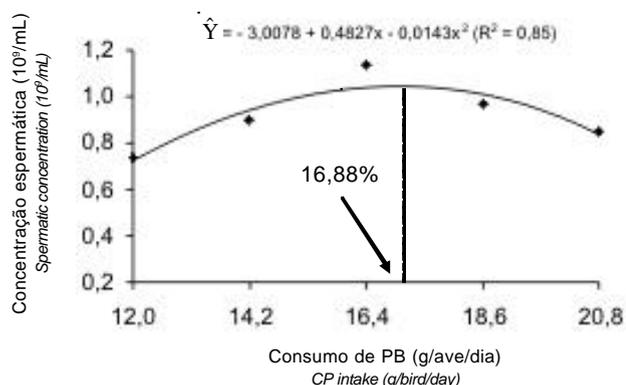


Figura 2 - Efeito do consumo de proteína bruta sobre a concentração espermática de galos reprodutores.

Figure 2 - Effect of dietary CP intake on spermatic concentration of male broiler breeders.

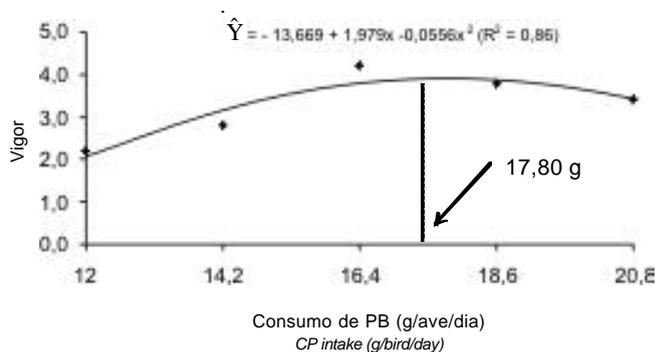


Figura 4 - Efeito do consumo de PB sobre o vigor dos espermatozoides de galos reprodutores.

Figure 4 - Effect of dietary CP intake on spermatozoid vigor of male broiler breeders.

fertilidade do galo depende das diferenças na composição do citoplasma e do metabolismo das células de Sertoli.

Avaliando os efeitos do consumo de proteína de galos reprodutores sobre as porcentagens de MS, gordura e proteína das carcaças no período de 45 e de 61 semanas de idade, não foi observada diferença significativa na porcentagem de MS das carcaças em ambas as idades. Porém, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre a porcentagem de gordura ($\hat{Y} = 17,287 - 1,9265x + 0,058x^2$, $R^2 = 0,81$) (Figura 6) e proteína corporal ($\hat{Y} = 20,009 + 6,1538x - 0,1808x^2$, $R^2 = 0,60$) (Figura 7), obtendo-se níveis ótimos de consumo, de 16,6 e 17,0 g de proteína, respectivamente.

Esse comportamento inverso entre as deposições de proteína e gordura na carcaça pode ser explicado pelo anabolismo e pelo catabolismo da proteína (aminoácidos) no organismo à medida que os galos passaram da dieta mais deficiente para a de mais alto valor protéico. Como

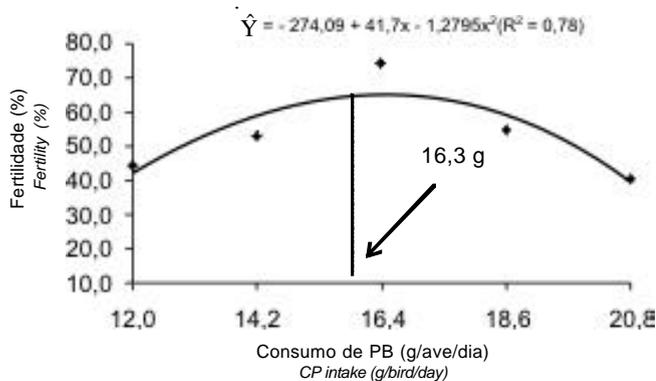


Figura 5 - Efeito do consumo de PB sobre a fertilidade do plantel de matrizes.

Figure 5 - Effect of dietary CP intake on fertility of male broiler breeder.

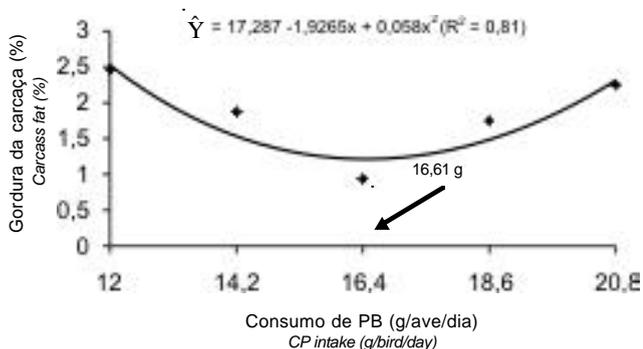


Figura 6 - Efeito do consumo de proteína sobre a porcentagem de gordura na carcaça de galos reprodutores às 60 semanas de idade.

Figure 6 - Effect of dietary CP intake on carcass fat percentage of male broiler breeders at 60 weeks of age.

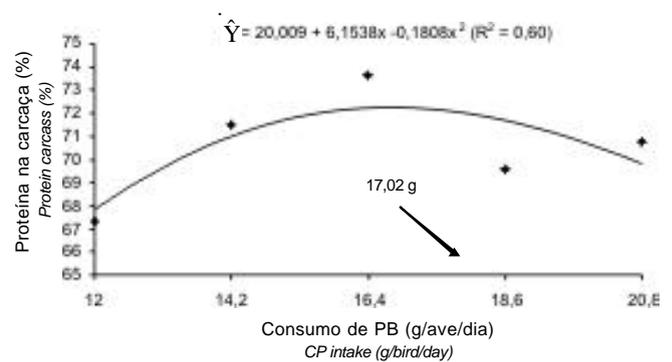


Figura 7 - Efeito do consumo de proteína sobre a porcentagem de proteína na carcaça de galos às 60 semanas de idade.

Figure 7 - Effect of dietary CP intake on carcass protein percentage of roosters at 60 weeks of age.

as rações eram equivalentes em EM, nos níveis mais baixos de proteína, o excesso de energia, considerando o nível alto de ATP e o baixo gasto energético na deposição do tecido protéico, foi utilizado para degradação a Acetil-CoA e, portanto, para lipogênese, ou seja, houve aumento de gordura nas carcaças dos galos às 60 semanas de idade (Figura 6). Como os galos passaram a receber uma quantidade de proteína superior às suas exigências de manutenção, o excesso foi degradado via rota da gliconeogênese e convertido em acúmulo de gordura na carcaça (Figura 6).

Como comentado, a deficiência de proteína pode resultar em aumento na deposição de gordura pelo excesso de energia disponível no organismo (Wilson et al., 1987a) em resposta ao aumento da relação energia:proteína da ração. Este resultado também corrobora a afirmação da existência de uma relação positiva entre a alta relação energia:proteína e a deposição de gordura na carcaça de aves (Fraps, 1945, Silva et al., 2001 e 2003).

O aumento da deposição de gordura na carcaça dos galos nos níveis extremos de proteína da ração é uma informação relevante. Assim, machos que não produzem sêmen tendem a apresentar maior percentual de gordura abdominal que aqueles que estão em pico de produção de sêmen (Wilson et al., 1987b), o que justifica a coincidência das estimativas de maior fertilidade (16,30 g de PB) da Figura 4 e a menor porcentagem de gordura na carcaça (16,61 g de PB) da Figura 6.

Quanto aos níveis de proteína da carcaça, os tratamentos comprovaram que o aumento da concentração de proteína dietética resulta em aumento simultâneo na deposição protéica até certo limite (17 g PB). Portanto, a estimativa de 16,9 g/ave/dia de PB, equivalente ao nível de 13% obtido neste estudo está de acordo com as sugestões

de Wilson et al. (1987b) e Couto et al. (1998), sendo próxima aos 12,6% de PB preconizados por Rostagno et al. (2005). Assim, as exigências de proteína para machos reprodutores devem ser revistas para que os níveis de proteína não afetem o desempenho reprodutivo do plantel de matrizes (Cerolini et al., 2003).

Conclusões

Recomenda-se consumo de 16,9 g de proteína/ave/dia, ou rações com 13% de proteína para machos reprodutores na fase de 26 a 61 semanas de idade.

Literatura Citada

- BUCKNER, R.E.; SAVAGE, J.F. The effect of feeding programs 5,7 and 9 percent crude protein diets to caged broiler breeder males. **Nutrition Reproduction International**, v.34, n.6. p.967-975, 1986.
- BURROWS, W.H.; QUINN, J.P. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkey. **Poultry Science**, v.16, n.1, p.19-24. 1937.
- BOWLING, E.R.; FROMAN, D.P.; DAVIS, A.J. et al. Attributes of broiler breeder males characterized by low and high sperm mobility. **Poultry Science**, v.82, p.1796-1801. 2003.
- CEROLINI, S.; PIZZI, F.; GLIOZZI, T. et al. Lipid manipulation of chicker semen by dietary means and its relation to fertility: a review. **Worlds Poultry Science Journal**, v.59, n.1, p.65-75, 2003.
- COUTO, H.P.; FONSECA, J.B.; ROSTAGNO, H.S. et al. Níveis de proteína em rações de galos reprodutores de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.95-103, 1998.
- DANIKOWSKI, S.; SALLMANN, H.P.; HALLE, I. et al. Influence of high levels of vitamin E on semen parameters of cocks. **Journal Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.86, p.376-382, 2002.
- EDENS, F.W. Effect of environmental stressors on male reproduction. **Poultry Science**, v.62, p.1676-1689. 1983.
- ETCHE, R.J. **Reproduction Aviar**. Zaragoza: Acribia, 1996. 339p.
- EUCLYDES, R.F. **SAEG – Sistema para Análise Estatística e Genética**. Versão 5.0. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1982. 59p.
- FONTANA, E.A.; WEAVER, W.D.; Van KREY, H.P. Effects of various feeding regimens on reproduction in broiler breeder males. **Poultry Science**, v.69, p.209-216, 1990.
- FRAPS, G.S. Relation of the protein, fat, and energy of the ration to the composition of chickens. **Poultry Science**, v.22, p.421-424, 1945.
- FROMAN, D.P.; FELTMANN, A.J. Sperm mobility: a quantitative trait of the domestic fowl (*Gallus domesticus*). **Biology of Reproduction**, v.58, p.379-384, 1998.
- HOCKING, P.M. Effect of dietary crude protein concentration on semen yield and quality in male broiler breeder fowls. **British Poultry Science**, v.30, p.935-945, 1989.
- MARTIN RILLO, S.; MARTINEZ, E.; GARCIA ARTIGA, C. et al. Bora semen evaluation in practice. **Reproduction Domestic Animal**, v.31, n.4, p.519-526, 1996.
- McDANIEL, G.R. Relationship of fertility, hatchability and average weight of males to diet in separate feeding systems. **Poultry Science**, v.66, p.141, 1987 (suppl.).
- McDANIEL, G.R. Manejo da alimentação e fertilidade em machos. In: CONFERÊNCIA APINCO´1997 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS – SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE MATRIZES E INCUBAÇÃO, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1997. p.69-71.
- NORTH, M.O.; BELL, D.D. **Commercial chicken production manual**. 4.ed. Amsterdam: Van Nostrand Reinhold, 1990. 913p.
- REVINGTON, W.H.; MORAN, E.T.; McDANIEL, G.R. Performance of broiler breeder males given low protein feed. **Poultry Science**, v.70, p.139-145, 1991.
- ROSENSTRAUCH, A.V.I.; DEGEN, A.A.; FRIEDLANDER, M. Spermatozoa retention by sertoli cells during the decline in fertility in aging roosters. **Biology of Reproduction**. v.50, p.129-136, 1994.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SILVA, D.J. **Análises de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 166p.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, A. H. et al. Níveis de energia e relações energia: proteína para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1791-1800, 2001.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, A.H. et al. Estimativas da composição anatômica da carcaça de frangos de corte com base no nível de proteína da ração e peso da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.344-352, 2003.
- TARDIN, A.C. Novos conceitos de alimentação de matrizes pesadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.36-70.
- WILSON, J.L.; McDANIEL, G.R.; SUTTON, C.D. Dietary protein levels for broiler breeder males. **Poultry Science**, v.66, p.237-242, 1987a.
- WILSON, J.L.; McDANIEL, G.R.; SUTTON, C.D. et al. Semen and carcass evaluation of broiler breeder males fed low protein diets. **Poultry Science**, v.66, p.1535-1540, 1987b.

Recebido: 15/12/05

Aprovado: 06/06/06