

Exigências de Proteína para Frangas de Postura de 1 a 18 Semanas de Idade¹

Roberta Basaglia², Nilva Kazue Sakomura³, Kleber Tomás de Resende³, Rosemeire da Silva², Otto Mack Junqueira³

RESUMO - O objetivo deste experimento foi determinar as exigências de proteína para frangas entre 1 e 18 semanas de idade, pelo método fatorial, usando as técnicas do balanço de nitrogênio e do abate comparativo. Para determinar as exigências de proteína para manutenção, foi adotada a técnica do balanço de nitrogênio, usando-se quatro rações com diferentes níveis protéicos (18, 9, 4 e 2% de PB), visando obter balanço de nitrogênio positivo, próximo a zero e negativo. A perda endógena de nitrogênio (0,2704 g de N/kg^{0,75}/dia) foi obtida por meio de equação de regressão do balanço de nitrogênio (BN), em função do NI. A exigência de nitrogênio para manutenção foi estimada pelo intercepto do eixo X (0,3831 g de N/kg^{0,75}/dia). A inclinação da reta forneceu ainda a eficiência do N da dieta (67,21%). Os coeficientes de regressão da equação forneceram as exigências de nitrogênio líquido para ganho de peso. Considerando-se as eficiências de conversão do nitrogênio da dieta para ganho de peso, determinaram-se as exigências de nitrogênio para ganho de peso de 0,065; 0,087; e 0,090 g de N por grama de ganho de peso, para as fases de 1 a 6, 7 a 12, e 13 a 18 semanas de idade, respectivamente. Com base nos resultados obtidos, foram elaboradas três equações de predição das exigências diárias de nitrogênio, em função do peso vivo (P em kg) e do ganho de peso diário (G em gramas): 1 a 6 semanas $N = 0,3831 \cdot P^{0,75} + G \cdot 0,065$, 7 a 12 semanas $N = 0,3831 \cdot P^{0,75} + G \cdot 0,087$ e 13 a 18 semanas de idade $N = 0,3831 \cdot P^{0,75} + G \cdot 0,090$.

Palavras-chave: abate comparativo, balanço de nitrogênio, exigências de proteína, frangas, manutenção

Protein Requirements for Hen Pullets from 1 to 18 Weeks of Age

ABSTRACT- The objective of this experiment was to determine the protein requirements for hen pullets from 1 to 18 weeks of age, by factorial method, using the nitrogen balance and the comparative slaughtering techniques. Protein requirements for maintenance, was obtained by the nitrogen balance technique using four diets with different protein levels (18, 9, 4 and 2% of CP) aiming to obtain positive balance, next to zero and negative nitrogen balance. The endogenous nitrogen losses (0.2575 g of N/kg^{0.75}/day) was obtained by regression of nitrogen balance (NB) on ingestion nitrogen (IN). The requirements of nitrogen for maintenance was estimated by the intercept of axis X (0.3831 g of N/kg^{0.75}/day). The slope of the straight line still supplied the efficiency of N of the diet (67.21%). The regression coefficients of the equation represented the requirements of net nitrogen for weight gain. Considering the conversion efficiencies of nitrogen of the diet into nitrogen for weight gain, the requirements of nitrogen were determined for weight gain of .065, .087g and .090 g of N per gram of weight gain, for the phases 1 to 6, 7 to 12, and 13 to 18 weeks of age, respectively. Based on the results, three equations of prediction of the daily nitrogen requirements were fitted in function of live weight (LW in kg) and daily weight gain (G in g): 1 to 6 weeks $N = .3831 \times BW^{.75} + G \cdot .065$, 7 to 12 weeks $N = .3831 \times BW^{.75} + G \cdot .087$, and 13 to 18 weeks $N = .3831 \times BW^{.75} + G \cdot .090$.

Key Words: comparative slaughtering, nitrogen balance, protein requirements, pullets, maintenance

Introdução

Na última década o aumento da produtividade das poedeiras foi atingido por fatores como nutrição, genética, manejo e sanidade, sendo os maiores avanços obtidos em decorrência da modificação da idade ao início de postura, resultando em 10 a 15 ovos a mais. De acordo com SUMMERS (1992), a principal razão para este fato parece estar associada a melhores condições de crescimento das frangas, sendo que

a boa uniformidade do lote é resultado de bons programas de alimentação e práticas de manejo, tendo como consequência frangas mais precoces com melhor condição física do que alguns anos atrás.

As condições nutricionais estabelecidas durante o período de crescimento influenciam o desempenho das aves na fase de produção, porém, a maioria dos estudos tem sido conduzida com o objetivo de determinar as exigências nutricionais de aves de postura na fase de produção, sendo escassos os trabalhos

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

² Aluno de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

³ Professor da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - 14870-000 - Jaboticabal, SP.

direcionados para determinar as exigências na fase de crescimento.

Nos programas nutricionais, os níveis de proteína, energia e outros nutrientes são fundamentais e devem se adequar às reais exigências das aves. A proteína é fundamental no aspecto nutricional e metabólico de aves, pois está relacionada aos processos vitais do organismo (NRC, 1994). Portanto, uma vez que as proteínas corporais estejam em estado dinâmico, ou seja, síntese e degradação ocorrendo simultaneamente, é necessário ingestão adequada para manter as diversas funções dependentes.

As exigências nutricionais podem ser determinadas pelo método empírico, que se baseia na avaliação do desempenho das aves a determinados níveis de ingestão, ou pelo método fatorial, o qual divide a exigência de proteína para manutenção e crescimento e, ou, produção (HURWITZ, 1983).

Do ponto de vista fisiológico, o critério lógico para estabelecer estas necessidades seria a medida da taxa de deposição protéica (SANTOMÁ, 1991). Esta retenção de nitrogênio pode ser determinada por análise de carcaça ou balanço de nitrogênio, embora existam discrepâncias entre os dois modelos.

SCOTT et al. (1982) afirmam que, para o equilíbrio de nitrogênio, a quantidade de nitrogênio ingerida deve ser igual à quantidade de nitrogênio excretada; desta forma, a exigência de nitrogênio para manutenção pode ser estimada como a quantidade de nitrogênio ingerida necessária para repor as perdas endógenas e assim manter a ave em equilíbrio.

De acordo com BOORMAN (1981), a equação de regressão do nitrogênio ingerido em função do nitrogênio retido permite determinar no intercepto do eixo X (NI) a exigência de nitrogênio para manutenção e, no intercepto do eixo Y (NR), as perdas endógenas do animal, quando este recebe uma dieta livre ou deficiente de nitrogênio. A inclinação da reta representa a eficiência de utilização da proteína pelo animal.

Para ruminantes o ARC (1980) propõe que a exigência de energia líquida para ganho de peso pode ser estimada por meio da equação de regressão do logaritmo da energia presente no corpo vazio, em função do logaritmo do peso corporal vazio.

ALBINO et al. (1995) determinaram a exigência de nitrogênio líquido para ganho de peso de aves em crescimento por intermédio de uma equação de regressão relacionando o teor de nitrogênio na carcaça ao peso corporal. Considerando a eficiência de deposição de nitrogênio corporal, esses autores estimaram a exigência de nitrogênio bruto por grama de

ganho de peso. Consideraram a eficiência de utilização do nitrogênio da dieta como sendo o inverso do coeficiente de regressão da ingestão do nitrogênio, em função da retenção deste em diferentes níveis de ingestão.

O conhecimento das exigências de nitrogênio para manutenção e ganho de peso permite a elaboração de equações de predição para as exigências diárias deste nutriente, levando em consideração o peso corporal e o ganho de peso da ave.

PENZ (1995) salienta que a utilização de modelos matemáticos para estimar as exigências nutricionais pode representar provável solução para diversos desequilíbrios nutricionais das rações, uma vez que as dietas devem ser formuladas para atender a determinadas quantidades de proteína necessárias para obter produtividade máxima.

Dentro deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi estimar as exigências de proteína para frangas durante o período de 1 a 18 semanas de idade, por meio do método fatorial, utilizando as técnicas do balanço de nitrogênio e do abate comparativo.

Material e Métodos

A exigência de proteína para manutenção de frangas de postura de 1 a 18 semanas de idade foi determinada em função de dados obtidos em um ensaio de metabolismo conduzido na 11ª semana de idade. As exigências protéicas para ganho de peso foram determinadas em três ensaios, cada um compreendendo uma fase de criação, 1 a 6, 7 a 12 e 13 a 18 semanas de idade.

Durante o período experimental foram adotados todos os manejos realizados de acordo com um lote comum.

O ensaio conduzido na fase de 1 a 6 semanas de idade foi realizado em bateria e os demais em gaiola de recria (50x50cm).

Determinação das exigências de proteína para manutenção

Para determinar a exigência de proteína para manutenção, foi conduzido um ensaio de metabolismo com 120 frangas da linhagem LOHMANN LSL com 11 semanas de idade. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições compostas por cinco aves. Os tratamentos consistiram no fornecimento de quatro diferentes níveis de proteína: T1 = ração com 18% de PB, T2 = ração com 9% de PB, T3 = ração com 4% de PB e T4 = ração com 2% de PB. As rações foram isocalóricas (2900 kcal EM/kg), isocálcicas (1%)

e isofosfóricas (0,35%)

Foi adotado o procedimento de coleta total de excretas, em que as excretas produzidas foram coletadas duas vezes ao dia e armazenadas em freezer. No final do período experimental (cinco dias), determinaram-se a quantidade de ração consumida e a quantidade total de excretas produzidas, as quais foram descongeladas, pesadas e homogeneizadas para retirada de uma amostra representativa de cada parcela. As amostras de excretas foram secas em estufa com circulação de ar (55°C) por 72 horas para obtenção da amostra seca ao ar (ASA), posteriormente moídas e conduzidas ao laboratório juntamente com as amostras de ração para determinar o teor de nitrogênio.

A exigência de nitrogênio ou PB ($N \times 6,25$) foi estimada mediante dados obtidos no ensaio de metabolismo, no qual, utilizando-se diferentes níveis de PB na dieta, foram obtidos balanço de nitrogênio positivo, próximo a zero, e balanço de nitrogênio negativo. De acordo com o procedimento proposto por BOORMAN (1981), a exigência de nitrogênio para manutenção foi estimada por meio de uma equação de regressão linear do balanço de nitrogênio (BN), em função do nitrogênio ingerido (NI), em que o intercepto do eixo Y (BN) forneceu as perdas endógenas e o intercepto do eixo X, a exigência de nitrogênio necessária para a manutenção, a qual multiplicada por 6,25 forneceu a exigência de PB para manutenção. A eficiência de utilização da proteína bruta da dieta para manutenção foi fornecida pela inclinação da reta.

Determinação das exigências de proteína para ganho de peso

Para determinar as exigências de proteína para ganho de peso, um grupo de aves foi abatido semanalmente para quantificar o teor de nitrogênio na carcaça a cada semana durante o período de 1 a 18 semanas de idade. As aves foram distribuídas em quatro repetições de 50 aves, na fase de 1 a 6 semanas, e 20 aves nas fases de 7 a 12 e 13 a 18 semanas de idade. A ração foi fornecida *ad libitum*.

As aves destinadas aos abates foram submetidas a um jejum de 24 horas e após o abate, feito por deslocamento da coluna cervical, foram levadas ao freezer para congelamento. Posteriormente estas aves (carcaça + vísceras + penas + sangue) foram cortadas em pedaços, moídas em moinho de carne por três vezes consecutivas, visando obter amostras homogêneas. Amostras das aves moídas foram levadas à estufa com circulação de ar (55°C) por 72 horas

para obtenção de amostras secas ao ar (ASA). As amostras foram enviadas ao laboratório para determinação dos teores de nitrogênio.

As exigências de nitrogênio líquido para ganho de peso foram obtidas a partir de uma equação de regressão do nitrogênio presente na carcaça em função do peso corporal. O coeficiente de regressão da equação indicou a exigência de nitrogênio líquido para cada aumento de 1 g no ganho de peso. Dividindo-se a exigência de nitrogênio líquido para ganho de peso pela eficiência de utilização do nitrogênio, estimou-se a exigência de nitrogênio bruto para ganho de peso, a qual, multiplicada por 6,25, forneceu a exigência de proteína bruta para o ganho de peso.

Para determinação da eficiência de utilização do nitrogênio da dieta, outro grupo de aves foi distribuído em tratamentos que consistiram em quatro níveis de alimentação (T1 = *ad libitum*, T2 = 80% do *ad libitum*, T3 = 60% do *ad libitum* e T4 = suficiente para manutenção) com seis repetições compostas por 10 aves em cada uma das fases (1 a 6, 7 a 12 e 13 a 18 semanas de idade). Ao início e término de cada período, foram realizados abates referenciais com o objetivo de determinar a retenção de nitrogênio na carcaça. A eficiência foi considerada o inverso do coeficiente de regressão obtido na equação que relacionou o nitrogênio ingerido ao nitrogênio retido.

Análise dos dados

As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa ESTAT (Sistema para Análises Estatísticas - Desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas da UNESP-Jaboticabal), que forneceu as equações de regressão, seus respectivos coeficientes de determinação e suas análises de variância.

Resultados e Discussão

Exigência de proteína para manutenção

Os valores de nitrogênio ingerido (NI), nitrogênio excretado (NE) e balanço de nitrogênio (BN) por $\text{kg}^{0,75}/\text{dia}$ encontram-se na Tabela 1. Pode-se observar que as aves que receberam a ração com 18% de PB apresentaram maior ingestão de nitrogênio em relação às que receberam as demais rações, o que ocorreu em função dos níveis decrescentes de nitrogênio das rações com 2,99; 1,47; 0,63; e 0,35% de N. A excreção de nitrogênio apresentada pelas aves que receberam dietas deficientes em nitrogênio foi menor em relação àquela observada nas aves alimentadas com a ração com 2,99% de N, o que ocorreu em

Tabela 1 - Valores de nitrogênio ingerido (NI), nitrogênio excretado (NE) e balanço de nitrogênio (BN)
 Table 1 - Values of nitrogen intake (IN), nitrogen excretion (EN), nitrogen balance (NB)

Tratamento (Treatment)	NI (IN)	NE (EN)	BN(NB)
		g/kg ^{0,75} /dia g/kg ^{0,75} /day	
Ração (Diet)			
18%PB ¹	1,733 ± 0,014	0,866 ± 0,037	0,867 ± 0,051
9%PB ¹	0,861 ± 0,023	0,451 ± 0,030	0,410 ± 0,029
4% PB	0,267 ± 0,049	0,354 ± 0,032	-0,088 ± 0,031
2%PB	0,115 ± 0,024	0,334 ± 0,053	-0,220 ± 0,060

¹PB(CP).

virtude da própria ingestão de nitrogênio.

Quando se forneceram as rações com 0,63 e 0,35% de N, foram observados balanços de nitrogênio negativos, -0,088gN/kg^{0,75}/dia e -0,220gN/kg^{0,75}/dia, respectivamente. Este balanço negativo indicou que a quantidade de nitrogênio ingerida não foi suficiente para manter as aves em equilíbrio, sugerindo que a degradação protéica estava sendo superior à síntese.

Na Tabela 2 é apresentada a equação de regressão do balanço de nitrogênio (BN), em função do nitrogênio ingerido (NI), a qual é representada graficamente na Figura 1. De acordo com BOORMAN (1981), esta equação relaciona balanço de nitrogênio à ingestão de nitrogênio e fornece as perdas endógenas e metabólicas no intercepto do eixo Y e a exigência de nitrogênio para manutenção no intercepto do eixo X. Assim, a equação da Tabela 2 forneceu como perdas endógenas o valor de 0,2704 g de N/kg^{0,75}/dia. Atribuindo-se um valor zero para o balanço de nitrogênio, ou seja, a quantidade de nitrogênio exigida para que a ave permaneça em equilíbrio, de forma que a ingestão de nitrogênio seja igual à excreção, obteve-se o valor de 0,3831 g de N/kg^{0,75}/dia como sendo a exigência de nitrogênio para manutenção.

De acordo com BURNHAM et al. (1992), o coeficiente de regressão da equação do BN, em função do NI, representa a eficiência de utilização do nitrogênio. No presente experimento, o coeficiente de regressão da equação do BN, em função do NI, forneceu eficiência de utilização do nitrogênio bruto em nitrogênio líquido de 67,21%.

As perdas endógenas observadas no presente experimento, 0,2704 g de N/kg^{0,75}/dia, são próximas ao

valor citado por SCOTT et al. (1982), 0,25 g de N/kg^{0,75}/dia, para aves em crescimento, porém, diferem do valor de perdas endógenas apresentado por ALBINO (1991) para pintos de corte, 0,40 g de N/kg^{0,75}/dia. A diferença entre os valores apresentados pelo referido autor em relação aos valores obtidos no presente experimento reflete diferenças entre as metodologias utilizadas e as linhagens.

MACLEOD (1990), utilizando a técnica do balanço de nitrogênio para determinar a exigência deste nutriente para manutenção de fêmeas da linhagem de corte em fase de crescimento, encontrou valores de 0,90 e 1,10 g de N/kg^{0,75}/dia. Esses valores são superiores ao valor de 0,3831 g de N/kg^{0,75}/dia encontrado no presente experimento para frangas de postura durante o período de crescimento, evidenciando a diferença entre as linhagens de postura e corte. As diferenças entre as linhagens de corte e postura ocorrem, principalmente, em razão da taxa de crescimento e da composição corporal. As linhagens de corte apresentam desenvolvimento corporal mais acelerado e maiores taxas metabólicas, o que implica em exigências superiores para manutenção do equilíbrio de nitrogênio necessário às diversas funções metabólicas.

KIELANOWSKI (1976) relata que a técnica do balanço de nitrogênio é menos precisa que a técnica do abate, em função da retenção de N ser, muitas vezes, superestimada, no entanto, os resultados observados no presente experimento indicaram que a técnica do balanço de nitrogênio fornece dados condizentes com a literatura.

Tabela 2 - Equação de regressão para balanço de nitrogênio (BN) em função do nitrogênio ingerido (NI)
 Table 2 - Regression of nitrogen balance (NB) on ingested nitrogen (IN)

Equação Equation	R ²	Perdas endógenas Endogenous losses	N para manutenção N for maintenance
		(g/kg ^{0,75} /dia)	(g/kg ^{0,75} /dia)
BN (NB) = - 0,2575 + 0,6721.NI (IN)	0,98	0,2575	0,3831

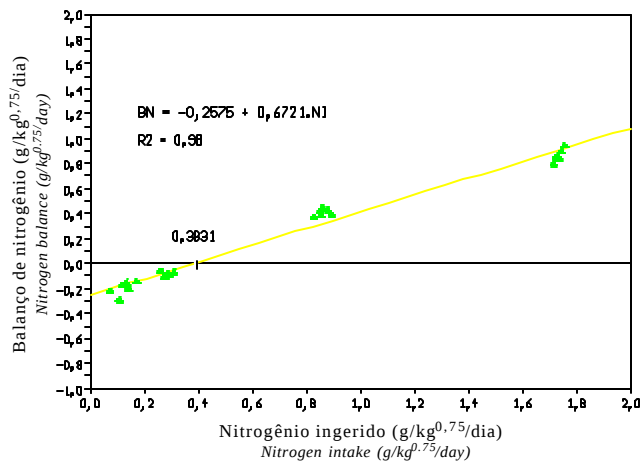


Figura 1 - Relação entre balanço de nitrogênio (BN) e nitrogênio ingerido (NI), em função do peso metabólico, em que as perdas endógenas foram 0,2575N/kg^{0,75}/dia e a exigência para manutenção foi 0,3831gN/kg^{0,75}.

Figure 1 - Relationship between nitrogen balance (NB) and nitrogen intake (NI) in function of metabolic weight, where endogenous losses were .2575 g N/kg^{0.75}/day, and maintenance requirements was 0,3831 gN/kg^{0.75}/day.

Determinação das exigências de proteína para ganho de peso

As exigências de proteína para ganho de peso foram determinadas a partir de adaptações nos procedimentos propostos por LOFGREEN e GARRETT (1968) e ALBINO et al. (1995).

Conforme adaptação do procedimento proposto por LOFGREEN e GARRETT (1968), a partir dos valores observados semanalmente, foram determinadas equações relacionando o peso vivo em jejum (PVJ) ao peso vivo (PV) e o nitrogênio total da carcaça (NTC) ao PVJ, as quais são apresentados na Tabela 3.

Os coeficientes de regressão das equações que relacionaram NTC ao PVJ forneceram a exigência de nitrogênio líquido para ganho de peso como: 0,0347; 0,0377; e 0,0325 g de N/g de ganho de peso para as fases de 1 a 6, 7 a 12 e 13 a 18 semanas de idade, respectivamente.

Considerando as eficiências de utilização do nitrogênio da dieta em nitrogênio líquido para ganho de peso, determinadas como o inverso dos coeficientes de regressão das equações do nitrogênio ingerido (NI), em função do nitrogênio retido (NR), de 53, 43 e 36%, nas respectivas fases, as exigências de nitrogênio para ganho de peso foram de 0,065; 0,087; e 0,090 g de N/g de ganho de peso (Tabela 4).

A exigência de nitrogênio para ganho de peso obtida no presente experimento, para a fase de 1 a 6 semanas de idade, foi similar ao valor calculado por intermédio de equações propostas por SCOTT et al. (1982), que consideram o teor de nitrogênio do tecido e das penas na determinação da exigência de nitrogênio para ganho de peso. Contudo, nas fases posteriores, não foi observado o mesmo comportamento, sendo os valores determinados neste experimento superiores.

A exigência de 0,087 g de N/g de ganho determinada para a fase de 7 a 12 semanas de idade foi superior à encontrada por ALBINO et al. (1995) para frangas da mesma linhagem entre 6 e 9 semanas de idade. Esses autores determinaram que a exigência de nitrogênio para ganho de peso foi de 0,054 g de N/ grama de ganho para a linhagem Lohmann e 0,060 g/ g de ganho para a linhagem EMB, evidenciando que existem diferenças entre as linhagens.

Outro fator que reflete na exigência de nitrogênio para ganho de peso é a eficiência de utilização deste nutriente. No presente experimento os valores de eficiência de deposição de nitrogênio de 53, 43 e 36%, para as fases de 1 a 6 semanas, 7 a 12 semanas e 13 a 18 semanas de idade, respectivamente, indicaram

Tabela 3 - Equações de regressão para peso vivo em jejum (PVJ), em função do peso vivo (PV), e nitrogênio total na carcaça (NTC), em função do peso vivo em jejum¹

Table 3 - Regressions of fast live weight (FLW), on live weight (LW) and regression of total carcass nitrogen (TCN) on fast liveweight¹

Idade (Semana) Age (Week)	Equação Equation	R ²
1 a 6	PVJ (FLW) = 2,4909 + 0,8830PV(LW)	0,99
	NTC (TCN) = -0,5809 + 0,0347PVJ (FLW)	0,99
7 a 12	PVJ (FLW)= -33,3680 + 0,9805PV (LW)	0,99
	NTC (TCN)= -1,3129 + 0,0377PVJ (FLW)	0,99
13 a 18	PVJ (FLW)= -43,7866 + 0,9743PV (LW)	0,98
	NTC (TCN)= 4,2789 + 0,0325 PVJ (FLW)	0,89

¹ Unidades: PV = peso vivo em gramas; PVJ = peso vivo corrigido para o Jejum em gramas; e NTC = nitrogênio total na carcaça em gramas.

¹ Units: LW = live weight in grams; FLW = fast corrected live weight in grams, and TCN = Total carcass nitrogen in grams.

Tabela 4 - Estimativas das exigências de nitrogênio líquido (NL) e nitrogênio bruto (NB) para ganho de peso em função dos coeficientes de regressão da equação do NTC sobre o PVJ¹
 Table 4 - Estimates of net nitrogen (NN) and crude nitrogen (CN) for weight gain in function of the regression coefficients of the equation of TCN on the FLW¹

Idade(Semanas) Age(Weeks)	NLg NNg (g/g de ganho) (g/g of gain)	Eficiência de ganho Gain efficiency (%)	NBg CNg (g/g de ganho) (g/g of gain)
1 a 6	0,0347	53	0,065
7 a 12	0,0377	43	0,087
13 a 18	0,0325	36	0,090

¹ Equações de regressão para cada fase: NTC = -0,5809 + 0,0347.PVJ, NTC = -1,3129 + 0,0377.PVJ e NTC = 4,2789 + 0,0325.PVJ.

¹ Equations of regression for each period : WNC = -0,5809 + 0,0347 FLW, WNC = -1,3129 + 0,0377.FLW and WNC = 4,2789 + 0,0325.FLW.

que a exigência de nitrogênio bruto para ganho de peso aumenta, provavelmente, em função de um decréscimo que ocorre na eficiência de utilização do nutriente, evidenciando a necessidade de fracionar as exigências por fase.

De acordo com a literatura, os valores de eficiência são bastante variáveis. SCOTT et al. (1982) consideram uma única eficiência de 61% durante todo o período de 0 a 20 semanas de idade. O valor estabelecido por esse autor é próximo do valor obtido por ALBINO et al. (1995), de 61,88% para frangas entre 6 e 9 semanas de idade. Entretanto, no presente experimento, as eficiências foram relativamente inferiores às apresentadas pelos referidos autores, mas próximas à eficiência de 46% para frangos de corte encontrada por MACLEOD (1990).

Além da influência da linhagem, as exigências nutricionais das frangas de postura também podem variar de acordo com o estágio de crescimento das aves, sendo que cada período possui objetivos distintos, assim como formação óssea e muscular, empenamento e formação do aparelho reprodutor, implicando, portanto, em exigências nutricionais diferentes para cada fase de crescimento SILVA (1995).

Embora alguns autores citem que as exigências para ganho de peso são constantes durante todo o período de crescimento das aves, os resultados encontrados no presente ensaio demonstraram que as exigências de N para ganho de peso variam de acordo com o estado fisiológico das aves, ou seja, em função da própria taxa de crescimento.

Equações de predição das exigências de proteína e recomendações para frangas em crescimento

De acordo com os resultados obtidos no presente experimento, determinaram-se equações práticas para prever as exigências diárias de nitrogênio para frangas em crescimento e estimar as exigências

diárias de PB (N x 6,25).

As equações estimadas para predição das exigências de nitrogênio para as fases de 1 a 6 semanas, 7 a 12 semanas e 13 a 18 semanas de idade, foram:

$$- 1 \text{ a } 6 \text{ semanas} \quad N = 0,3831.P^{0,75} + 0,065.G$$

$$- 7 \text{ a } 12 \text{ semanas} \quad N = 0,3831.P^{0,75} + 0,087.G$$

$$- 13 \text{ a } 18 \text{ semanas} \quad N = 0,3831.P^{0,75} + 0,090.G$$

em que

N = exigência de nitrogênio em g/ave/dia, P = peso vivo em kg e G = ganho de peso diário em gramas.

Por intermédio das equações obtidas neste experimento, foi possível calcular as exigências diárias de nitrogênio em função do peso corporal das aves e do ganho de peso diário pretendido para frangas no período de crescimento.

Considerando-se o peso corporal e o ganho de peso diário necessário para atingir o peso corporal a cada semana, preconizado pelo MANUAL DE CRIAÇÃO E MANEJO LOHMANN LSL (s.d), são apresentadas, na Tabela 5, as exigências de nitrogênio para manutenção e ganho de peso.

Em função do consumo de ração por semana e da soma das exigências de nitrogênio para manutenção e crescimento, foi possível determinar a porcentagem de nitrogênio na ração e estimar o nível de PB na ração para as três fases de crescimento.

Os teores médios de PB na ração encontrados foram 22, 15 e 9% para as fases de 1 a 6, 7 a 12 e 13 a 18 semanas de idade, respectivamente. Na fase de 1 a 6 semanas de idade, o teor de 22% de PB foi superior aos valores recomendados pelo NRC (1994) de 18% e por SCOTT et al. (1982) de 19% de PB. Porém, na fase posterior o valor calculado neste experimento (15%) foi próximo ao teor de 16% recomendado pelo NRC (1994). No período de 13 a 18 semanas de idade, o valor observado de 9% de PB na ração está próximo ao preconizado por SCOTT et al. (1982). Os resultados observados nesta última

Tabela 5 - Estimativas das exigências de proteína para frangas na fase crescimento

Table 5 - Estimates of protein requirements for pullets in the growing phase

Idade (Semana) Age (Week)	PC LW (g)	CR RC (g)	GP WG (g)	Nm	Ng g/ave/dia g/pullet/day	Nm+g (%)	N na ração N in diet	PB na ração CP in diet
174	9	5	0,054	0,33	0,384	4,27	26,60	2
110	16	10	0,073	0,65	0,723	4,52	28,25	3
180	21	10	0,106	0,65	0,756	3,60	22,50	4
250	28	11	0,135	0,73	0,855	3,05	19,08	5
330	34	11	0,167	0,72	0,887	2,61	16,31	6
410	39	14	0,196	0,91	1,106	2,84	17,75	7
505	45	14	0,229	1,22	1,449	3,22	20,12	8
600	49	9	0,261	0,78	1,041	2,12	13,28	9
660	54	9	0,281	0,78	1,061	1,96	12,28	10
720	58	17	0,299	1,48	1,779	3,07	19,17	11
840	61	16	0,336	1,39	1,726	2,83	17,68	12
950	65	7	0,369	0,61	0,979	1,51	9,44	13
1000	67	7	0,383	0,63	1,1013	1,51	9,44	14
1050	70	7	0,397	0,63	1,027	1,47	9,17	15
1100	71	7	0,411	0,63	1,041	1,47	9,17	16
1150	73	7	0,425	0,63	1,055	1,44	9,03	17
1200	75	9	0,439	0,81	1,249	1,66	10,41	18
1260	76	6	0,455	0,54	0,995	1,31	8,18	

¹ PC = peso corporal, CR = consumo de ração, GP = ganho de peso, Nm = exigência de nitrogênio para manutenção, Ng = exigência de nitrogênio para ganho de peso, Nm+g = exigência de nitrogênio para manutenção e ganho de peso.

¹ LW= live weight, WG= weight gain, Nm= nitrogen requirements for maintenance, Ng = nitrogen requirements for weight gain, Nm+g = nitrogen requirements for maintenance and weight gain.

fase sugerem que as frangas podem estar recebendo dietas com teores protéicos além das reais exigências para atender satisfatoriamente à manutenção e ao crescimento. Porém, é necessário salientar que tal nível protéico (9%) poderia acarretar em deficiência de alguns aminoácidos essenciais, sendo necessária uma suplementação com aminoácidos sintéticos.

Por outro lado, segundo Waldroup e Harms (1962), citados por DOUGLAS (1985), frangas que recebem dietas com baixo teor protéico (9-10%) durante todo o período de crescimento sofrem um atraso na maturidade sexual e não atingem o peso desejado as 20 semanas de idade.

Como sugerido por MARTIN (1994), os programas alimentares atualmente utilizados na fase de crescimento das frangas precisam ser reavaliados, a fim de verificar se estão adequados aos objetivos deste período de criação das aves, contribuindo para desempenho satisfatório na fase de produção de ovos.

Conclusões

As técnicas do balanço de nitrogênio e do abate comparativo foram eficientes para determinar as exigências de nitrogênio para manutenção e ganho de peso, respectivamente.

As exigências de nitrogênio para frangas durante o período de crescimento foram distintas dentro de

cada fase, evidenciando a necessidade de se considerarem as exigências para cada fase da criação.

As equações elaboradas para predição das exigências de nitrogênio, em que N é dada em g/ave/dia, peso vivo (P em kg) e ganho de peso (GP em grammas), para as fases de 1 a 6, 7 a 12 e 13 a 18 semanas de idade, foram, respectivamente: $N = 0,3831 P^{0,75} + 0,065.G$, $N = 0,3831 P^{0,75} + 0,087.G$ e $N = 0,3831 P^{0,75} + 0,090.G$.

As equações determinadas permitem elaborar guias de exigências de proteína para frangas de postura de 1 a 18 semanas de idade, em função do peso corporal e do ganho de peso pretendido.

Referências Bibliográficas

- ALBINO, L. F. T. *Sistema de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte*. Viçosa, 1991. 141p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- ALBINO, L.F.T. et al. Estimativas das exigências de energia e proteína para frangas de postura em recria. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 29, n.10, p. 1625-1629, 1995.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. *The nutrients requirements of ruminant livestock*. London, 1980. 351p.
- BOORMAN, K. N. Dietary constraints on nitrogen retention. In: BUTTERY, P.J., LINDSAY, D.B (Ed.) *Protein deposition in animals*. London: Butterworths, 1981 p. 147-166.
- BURNHAM, D., GOUS, R.M. Isoleucina requirements of the chicken: requirement for maintenance. *Br. Poult. Sci.*, v. 33, p. 59-69, 1992.

- DOUGLAS, C. R., WELCH, D. M., HARMS, R. H. A step-down protein program for commercial pullets. *Poult. Sci.*, v. 64, p. 1137-1142, 1985.
- HURWITZ, L. The amino acid requirements of growing turkeys. 1. Model construction and parameter estimation. *Poult. Sci.*, v. 62, p. 2208 - 2217, 1983.
- KIELLANOWSKI, J. Energy cost of protein deposition. In: COLE, D. J. A. et al (Ed.). *Protein metabolism and nutrition*. London: Betterworths, 1976. p. 207-229.
- LOFGREEN, G. P., GARRETT, W. N. A system for expressing net energy requirements and feeds values for growing and finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.*, v. 27, n.3, p. 793-806, 1968.
- MACLEOD, M.G. Energy and nitrogen intake, expenditure and retention at 20° in growing fowl given diets with range of energy an protein contents. *Br. J. Nutr.*, v. 64, p. 625-637, 1990.
- MANUAL DE CRIAÇÃO E MANEJO LOHMANN LSL, Uberlândia: Granja Planalto, s.d. 22p.
- MARTIN, P.A., BRADFORD, G.D., GOUS, R.M. A formal method of determining the dietary amino acid requirements of laying-type pullets during their growing period. *Br. Poult. Sci.*, v. 35, p. 709 - 724, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition . *Nutrient requirements of poultry*. 9ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. 155p.
- PENZ JR., A. M. Importância do equilíbrio nutricional da ração. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 1, 1995, Goiânia, GO. *Anais...* Goiânia. p. 23-32.
- SCOTT, M.L., NESHEIM, M.C., YOUNG, R.J. *Nutrition of the chicken*. 3 ed. Ithaca: M.L. Scott, 1982, 562.p.
- SILVA, R. *Exigências de energia metabolizável para frangas de postura de 1 e 18 semanas de idade*, Jaboticabal, SP, 1995. 76 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- SUMMERS, J. D. Alimentação de poedeiras para máxima produtividade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NÃO RUMINANTES, 1992, Lavras, MG. *Anais...* Lavras, p. 221-229.
- SANTOMÁ, G. Necesidades proteicas de las gallinas ponedoras. In: DE BLAS, C., MATEOS, G. G (Ed.) *Nutricion y alimentación de gallinas ponedoras*. 1991. p. 71-114.

Recebido em: 24/01/97

Aceito em: 20/10/97