

NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E ENERGIA METABOLIZÁVEL NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS OVOS DE POEDEIRAS DA LINHAGEM LOHMANN BROWN¹

Levels of crude protein and metabolizable energy on the production and eggs quality of Lohmann Brown layers strain

Fernando Guilherme Perazzo Costa³, Humberto Cardoso de Souza², Carlos Alan Vieira Gomes², Leilane Rocha Barros⁴, Patrícia Araújo Brandão⁵, Germano Augusto Jerônimo do Nascimento⁴, Albert Wagner Ribeiro dos Santos², Valene da Silva Amarante Junior⁵

RESUMO

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, com o objetivo de avaliar o desempenho de 324 poedeiras Lohmann Brown submetidas a diferentes níveis protéicos e energéticos entre a 43^a e 55^a semana de idade. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado num esquema fatorial 3x3, sendo 3 níveis protéicos (15,50, 16,50 e 17,50%) e 3 níveis energéticos (2700, 2800 e 2900 Kcal EM/kg), com 6 repetições e 6 aves por unidade experimental. As variáveis avaliadas foram produção de ovos, massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovos, peso do ovo, peso do albúmen, peso da gema e peso da casca e suas respectivas porcentagens. Os níveis de proteína bruta e energia metabolizável não influenciaram significativamente ($P>0,05$) nenhum dos parâmetros estudados. Os níveis de proteína bruta e energia metabolizável apresentaram efeito linear ($P<0,05$) apenas para as variáveis, peso e porcentagem do albúmen e da casca, porém não houve interação. Conclui-se, portanto, que os melhores níveis de proteína e energia metabolizável para a produção de poedeiras Lohmann Brown, entre o período de 43 a 55 semanas de idade, foram 17,50% de PB e 2900 Kcal de EM/kg para melhor peso e porcentagem de albúmen e de 15,50% de PB e 2700 Kcal de EM/kg para melhor peso e porcentagem de casca..

Termos para indexação: Albúmen, Energia, Gema, Poedeira, Proteína.

ABSTRACT

The experiment was conducted in the Section of Aviculture, of the Department of Animal Science at the Federal University of Paraíba to study the acting of 324 laying hens Lohmann Brown, submitted to different proteins and energy levels among of the 43rd and 55th week of age. The laying hens were distributed in randomly experimental design in a factorial model 3x3, being 3 crude protein levels (15.50, 16.50 and 17.50%) and 3 energy levels (2700, 2800 and 2900 Kcal ME/kg), with 6 replicates and 6 laying hens for experiment unit. The parameters evaluated were production of eggs, mass of eggs, feed conversion for mass of eggs, weight of the egg, weight of albumen, weight of the yolk and weight of the shell, and their respective percentages. The crude protein and metabolizable energy levels had any significant influence ($P>0.05$) on the studied parameters. Crude protein and metabolizable energy levels shown linear effect ($P<.05$) only on weight and percentage of the albumen and shell, however there was not interaction on it. In conclusion the best crude protein and metabolizable energy levels for the laying hens Lohmann Brown in the period from 43 to 55 weeks were 17,50% of CP and 2900 Kcal of ME/kg for better weight and albumen percentage and of 15,50% of PB and 2700 Kcal of EM/kg for better weight and shell percentage.

Index terms: Albumen, Energy, Laying Hens, Protein, Yolk.

(Recebido para publicação em 17 de dezembro de 2003 e aprovado em 19 de outubro de 2004)

INTRODUÇÃO

Entre os custos de produção da avicultura, observa-se que a alimentação participa com aproximadamente 70% e que os níveis de proteína e energia das dietas são as parcelas mais representativas desses custos. Assim, torna-se

necessário conhecer o desempenho de diferentes linhagens de poedeira semipesadas submetidas a diferentes níveis desses nutrientes, bem como a determinação dos níveis ideais para proporcionar um bom desempenho e o mínimo custo de produção (ROSA et al., 1997).

1. Trabalho de graduação do segundo autor.

2. Aluno do Curso de Zootecnia do CCA/UFPB – Departamento de Zootecnia – Caixa Postal 9 – 58397-000 – Areia, PB.

3. Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia do CCA/UFPB; fperazzo@cca.ufpb.br

4. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do CCA/UFPB.

5. Aluno do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (UFRPE/UFC/UFPB).

Verifica-se também que o custo de produção de ovos marrons é mais elevado do que o de ovos brancos, em razão da menor capacidade produtiva e do maior consumo de ração das aves produtoras de ovos marrons. No entanto, a preferência do mercado por esses ovos possibilita a comercialização mais estável desse produto, viabilizando esse tipo de exploração (LEDUR et al., 1993).

Na exploração de poedeiras, vários aspectos podem alterar a produtividade e a qualidade dos ovos, verificando que a nutrição é um dos principais pontos críticos no crescimento, desenvolvimento e produtividade dessas aves. As exigências das aves são formuladas de acordo com a quantidade de nutrientes requeridas para realizar as funções básicas do organismo e as funções produtivas de forma mais eficiente. Porém, essas exigências não são constantes, variando com a idade, sexo, ambiente, níveis de energia e aminoácidos da ração, entre outros fatores. Por isso, é necessário fazer avaliações periódicas dos níveis de nutrientes adequados para cada região.

A energia e proteína da ração são de extrema influência no desempenho e produção das aves. Sabe-se que a eficiência de utilização da energia do alimento para a produção de ovos e ganho de peso pode diminuir conforme se aumenta a densidade energética da dieta, ou alternativamente, a quantidade de energia requerida por unidade de ganho de peso pode aumentar à medida que o nível energético por quilograma da dieta é aumentado (PECURI e COON, 1991), podendo provocar como consequência uma pior conversão alimentar (OST e PEIXOTO, 2000). O requerimento de energia é variável de acordo com o peso corporal, fase de produção, tamanho de ovo, linhagem e temperatura ambiente (COON, 2002). Segundo Morris (2004), a ave aumenta o consumo de ração quando a densidade energética da ração está baixa para regular o consumo de energia, até o ponto em que esse atenda às suas necessidades.

Já em relação às proteínas, essa eficiência está mais associada à disponibilidade dos aminoácidos, verificando-se que atualmente é possível reduzir o teor de proteína mediante suplementação de aminoácidos (ANDRADE et al., 2004). O consumo de ração não é necessariamente controlado pelo nível protéico da ração. Baker (1993) afirma que ocorre aumento no consumo alimentar em rações com baixo nível de proteína bruta; entretanto, se o nível protéico for exageradamente alto ou baixo, a ave terá melhor consumo em um nível intermediário (DUKE, 1996).

Níveis elevados de proteína na ração aumentam a carga de calor a ser dissipado, o que pode comprometer

o desempenho das aves. De acordo com Penz Júnior (1989), a redução dos níveis de proteína resulta em decréscimo da produção de calor e ajuda a ave a manter seu balanço energético em condições de elevadas temperaturas.

Lesson et al. (2001) revelam que a alteração no consumo ou na produção dependem da densidade da ração e dos ingredientes utilizados em sua formulação.

Sendo assim, com este trabalho teve-se como objetivo avaliar os índices de desempenho e produção de ovos de poedeiras comerciais da linhagem Lohmann Brown entre a 43^a e 55^a semana de idade, submetidas a dietas com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no município de Areia/PB, tendo iniciado em outubro de 2002 e finalizado em dezembro de 2002. Foram utilizadas 324 aves poedeiras comerciais da linhagem Lohmann Brown, com 43 semanas, mantidas em gaiolas (0,44 m²/ave). O experimento teve uma duração de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias. As aves foram selecionadas e submetidas a um período pré-experimental de 7 dias.

Durante o período experimental, a ração foi fornecida uma vez ao dia (7 horas) em quantidades iguais de 115g/ave/dia e água à vontade em bebedouros do tipo nipple. As rações foram formuladas de acordo com a composição química dos ingredientes e exigências nutricionais recomendadas por Rostagno et al. (2000).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em um fatorial 3x3, sendo três níveis de energia (2700, 2800 e 2900 Kcal) e três níveis de proteína (15,5; 16,5 e 17,5 %), com seis repetições e seis aves por unidade experimental.

Os ovos foram colhidos duas vezes ao dia (às 9 e às 16 horas), sendo anotados em fichas os seguintes aspectos: quantidade de ovos/dia, quantidade de ovos intactos, quebrados/trincados, com casca fina ou deformados e a taxa de mortalidade. Ao final de cada período experimental, foram pesados as sobras de ração e o peso dos ovos, para avaliação da conversão alimentar por massa de ovo. Uma amostra representativa de dois ovos por parcela foi coletada, separada e utilizada para determinação de pesos de albúmem, gema e casca, nos últimos quatro dias de cada período experimental. O peso da casca foi obtido pela secagem delas em estufa a 105°C por 2 horas.

TABELA 1 – Composição percentual e níveis nutricionais calculados das rações experimentais¹.

Ingredientes	Energia (kcal/kg)								
	2700 Kcal			2800 Kcal			2900 Kcal		
	Proteína (%)								
	15,50	16,50	17,50	15,50	16,50	17,50	15,50	16,50	17,50
Milho	64,287	62,089	59,840	67,396	64,972	61,647	65,919	62,594	59,270
Farelo de soja	20,323	21,639	22,422	16,122	19,008	22,070	16,409	19,471	22,532
Glúten de milho	0,895	2,000	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Calcário	9,727	9,725	9,726	9,752	9,742	9,730	9,748	9,737	9,725
Fosfato bicálcico	1,533	1,519	1,508	1,540	1,521	1,504	1,543	1,526	1,509
DL-Metionina (99%)	0,182	0,146	0,106	0,159	0,131	0,104	0,161	0,134	0,107
L-lisina (78,4%)	0,097	0,044	0,004	0,203	0,109	0,011	0,198	0,100	0,002
Suplemento vitamínico ²	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Suplemento mineral ³	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Óleo de soja	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,624	2,043	2,463
Sal comum	0,545	0,483	0,484	0,487	0,484	0,481	0,488	0,485	0,482
Cloreto de colina (70%)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
BHT ⁴	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Inerte ⁵	2,000	1,945	2,000	0,431	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados									
Proteína Bruta (%)	15,50	16,50	17,50	15,50	16,50	17,50	15,50	16,50	17,50
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.700	2.700	2.700	2.800	2.800	2.800	2.900	2.900	2.900
Cálcio (%)	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200
P disponível (%)	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
Metionina (%)	0,435	0,419	0,403	0,427	0,414	0,402	0,428	0,416	0,404
Metionina+Cistina (%)	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699
Lisina (%)	0,811	0,811	0,811	0,811	0,811	0,811	0,811	0,811	0,811
Sódio (%)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250

¹Valores calculados (ROSTAGNO et al., 2000)

²Suplemento Vitamínico – Kg do produto. Vit. A, 40.000.000 UI; Vit. D3, 8.000.000 UI; Vit. E, 100.000 UI; Vit. K3, 6.000,0 mg; Vit. B₁ 6.000,0 mg; Vit. B₂ 20.000,0 mg; Vit. B₆, 12.000,0 mg; Vit. B₁₂, 60.000,0 mg; Biotina, 320,0 mg; Ácido fólico, 2.800 mg; ácido Nicotínico 120.000,0 mg; Ácido Pantotênico, 40.000,0 mg; Se, 1.000,0 mg.

³Suplemento Mineral – Kg do Produto. Mn, 150.000 mg; Zn, 100.000 mg; Fé, 100.000 mg; Cu, 16.000 mg e I, 1.500 mg.

⁴Antioxidante. Composição – BHA, BHT (beta-hidroxi-tolueno), Galoto de propila, carbonato de cálcio. Níveis de garantia do produto – BHT 100 g/kg.

⁵Inerte: areia lavada

Foram avaliados outros índices zootécnicos por meio das variáveis: produção de ovos, massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovo, peso do ovo, peso e porcentagem da gema, albúmen e casca.

Os dados foram analisados utilizando-se o Programa Sistema para Análises Estatísticas e Genética - SAEG 8.0 (SISTEMA..., 1999). As exigências em energia e proteína foram estimadas por equações de regressão, respeitando-se a interpretação biológica das variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos níveis de proteína bruta (PB), energia metabolizável (EM) e suas interações sobre desempenho das poedeiras Lohmann Brown da 43^a a 55^a semana de idade quanto à produção de ovos, massa de ovos, peso dos ovos, conversão por massa de ovos e variáveis de qualidade interna e externa dos ovos encontram-se na Tabela 2.

Para as variáveis de produção de ovos, peso e massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovos e peso e porcentagem de gema, não foram encontrados efeitos dos níveis de proteína e energia, bem como para a interação proteína-energia, resultados esses semelhantes aos encontrados por Pecuri e Coon (1991), quando trabalharam com dietas com nível energético que variaram de 2645 a 2971 Kcal de EM/kg e observaram que o aumento do nível calórico da ração não forneceu diferença significativa na produção de ovos dessas aves.

Já Lastshaw et al. (1990) e Xavier e Peixoto (1997) observaram respostas quadráticas na produção de ovos quando as poedeiras foram submetidas a rações com níveis energéticos de 2710 a 2940 Kcal de EM/kg e 2650 a 2950 Kcal de EM/Kg de ração, respectivamente, sendo a maior produção obtida nos níveis intermediários. Relacionando com a influência da proteína, Carmino et al. (1992), trabalhando com diferentes níveis de proteína bruta na dieta, não encontraram diferença significativa ($P>0,05$) para a variável produção de ovos, concordando com os resultados encontrados neste trabalho.

TABELA 2 – Produção de ovos, massa dos ovos, conversão alimentar por massa de ovos, peso dos ovos, peso do albúmen, porcentagem do albúmen, peso da gema, porcentagem da gema, peso da casca e porcentagem da casca de poedeiras da linhagem Lohmann Brown alimentadas com diferentes níveis de energia e proteína.

Parâmetros	Níveis de EM e proteína bruta (%) na ração									Média Geral	R ²	Regressão	CV%
	2700			2800			2900						
	15,5	16,5	17,5	15,5	16,5	17,5	15,5	16,5	17,5				
Produção de ovos (%)	75,29	73,32	73,01	75,53	76,82	73,89	78,23	77,75	75,51	76,48	-	ns	22,35
Massa de ovos (g)	47,28	50,8	47,79	47,29	48,29	48,79	45,90	48,83	49,61	47,31	-	ns	8,25
Conversão alimentar/ massa de ovo (g)	2,43	2,27	2,51	2,43	2,35	2,52	2,36	2,32	2,44	2,40	-	ns	5,74
Peso do ovo (g)	61,70	61,79	62,45	62,45	63,79	60,75	62,54	63,79	62,95	62,56	-	ns	3,72
Peso do albúmen (g)	35,95	36,58	37,50	37,50	37,62	36,95	36,33	38,75	37,91	37,22	0,43	L	3,53
Albúmen (%)	58,25	59,22	60,10	60,10	58,98	59,19	58,12	60,09	60,52	59,28	0,03	L	1,98
Peso da gema (g)	19,37	18,59	18,54	18,54	19,58	19,16	20,00	19,37	19,16	19,25	-	ns	5,69
Gema (%)	31,4	30,14	29,60	29,60	30,68	30,67	31,95	30,31	30,08	30,61	-	ns	4,49
Peso da casca (g)	6,37	6,5	6,41	6,41	6,58	6,29	6,20	6,33	5,95	6,35	0,41	L	4,90
Casca (%)	10,32	10,64	10,26	10,26	10,30	10,1	9,98	9,83	9,45	10,13	0,77	L	5,17

L – Efeito linear ($P<0,05$)

NS – Não-significativo

Os resultados assemelham-se aos encontrados pelos autores Ost e Peixoto (2000), quando, trabalhando com níveis crescentes de energia metabolizável de 2650, 2750, 2850 e 2950 Kcal em duas épocas do ano, não observaram diferença significativa para a massa de ovos. Já Xavier e Peixoto (1997), quando aumentaram os níveis de energia metabolizável em dois invernos subsequentes, encontraram efeito quadrático até o limite de 2850 Kcal EM/kg para a variável massa de ovos e linear para peso dos ovos à medida que o nível energético da dieta aumentava. Os mesmos autores observaram efeito significativo para a conversão alimentar por massa de ovos ($P<0,05$), apresentando uma melhor conversão alimentar para os níveis intermediários de 2750 e 2850 Kcal EM/kg de ração e pior conversão nos níveis extremos de energia (2650 e 2950 Kcal EM/kg).

Para as variáveis peso e porcentagem do albúmem, foi observado efeito significativo linear ($P<0,05$), como pode ser verificado nas Figuras 1 e 2. Não houve interação como demonstrado nas equações presentes nos gráficos. Apesar de não ter sido encontrado um nível ótimo, verificou-se que os melhores valores para peso e porcentagem de albúmem foram encontrados nos níveis de 17,50 % de proteína bruta e 2900 Kcal de EM/kg. Faz-se necessária, portanto, a realização de outros experimentos com níveis mais elevados, para estimativa de um nível exato.

Verificou-se que à medida que aumentou o nível protéico e energético da ração, houve uma tendência a aumentar o peso e a porcentagem de albúmem. Sabe-se que os sólidos do albúmem do ovo são quase inteiramente protéicos, e a demanda de proteína e aminoácidos é grande, ou seja, uma carência de proteína resultaria num decréscimo da quantidade de albúmem e conse-

qüentemente do tamanho do ovo. O aumento da proteína e do conteúdo de aminoácidos na dieta exercem um efeito marcante no tamanho dos ovos, particularmente quando os ovos são pequenos (COON, 2002).

Romboloa et al. (2004) também verificaram que à medida que aumentou o nível protéico da dieta, o peso do albúmem foi aumentado, verificando que um nível de 18% de proteína bruta proporcionou um melhor peso de albúmem, com maior quantidade de sólidos totais.

Entretanto, esse acréscimo no peso e porcentagem de albúmem vai depender também da relação entre proteína e aminoácidos e proteína energia. Essa relação com a energia, segundo a hipótese de Gous-Morris (MORRIS, 2004), é justificada pelo fato de que quando a dieta é formulada com energia metabolizável, as mudanças em sua concentração dietética são acompanhadas por mudanças nas especificações de aminoácidos, e essas mudanças poderão afetar a deposição de proteína no ovo, de acordo com o nível energético da dieta.

Para as variáveis peso e porcentagem da casca, foi encontrado efeito linear ($P<0,05$), como mostram as Figuras 3 e 4. Não houve interação, como demonstrado nas equações presentes nos respectivos gráficos.

Apesar de também não ter sido encontrado um nível ótimo, verificou-se que os melhores valores para peso e porcentagem de albúmem foram encontrados nos níveis de 17,50% de proteína bruta e 2900 Kcal de EM/kg. Faz-se necessária, portanto, a realização de outros experimentos com níveis mais elevados para estimativa de um nível exato.

O nível energético e protéico da ração, nos parâmetros de qualidade da casca, exerce função principalmente no fornecimento de energia para mobilização do cálcio para a casca.

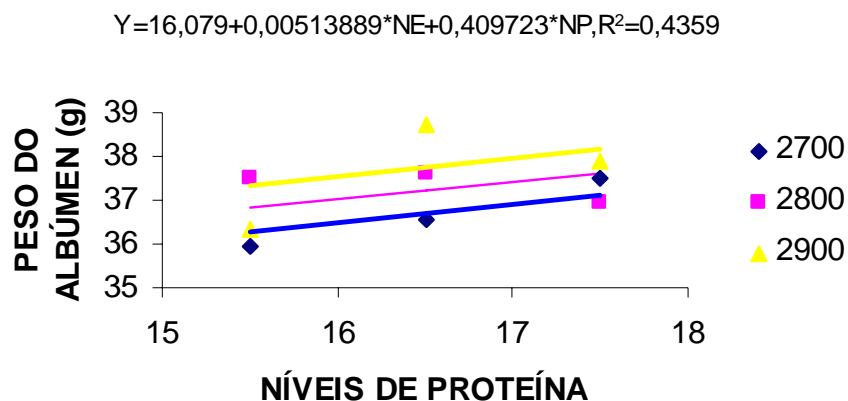


FIGURA 1 – Efeitos dos níveis de proteína e energia sobre o peso do albúmen.

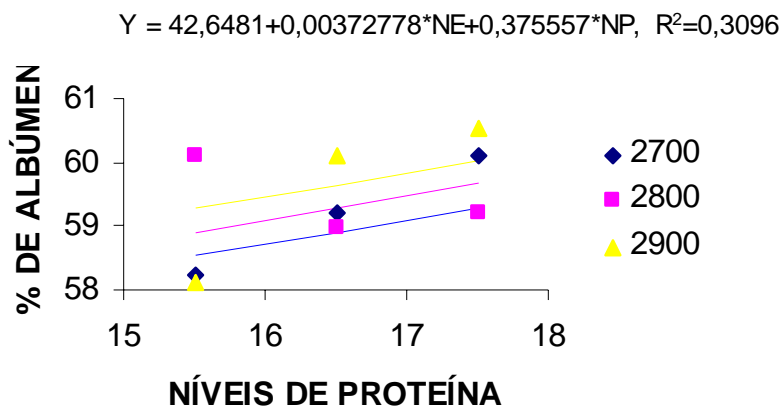


FIGURA 2 – Efeitos dos níveis de proteína e energia sobre a porcentagem do albúmen.

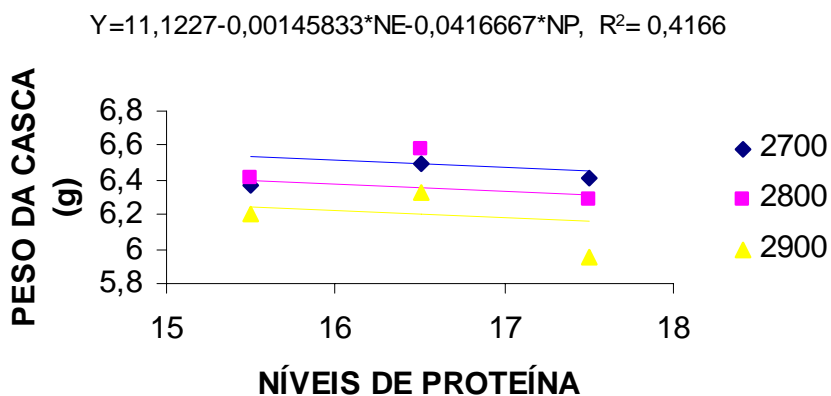


FIGURA 3 – Efeitos dos níveis de proteína e energia sobre o peso da casca do ovo.

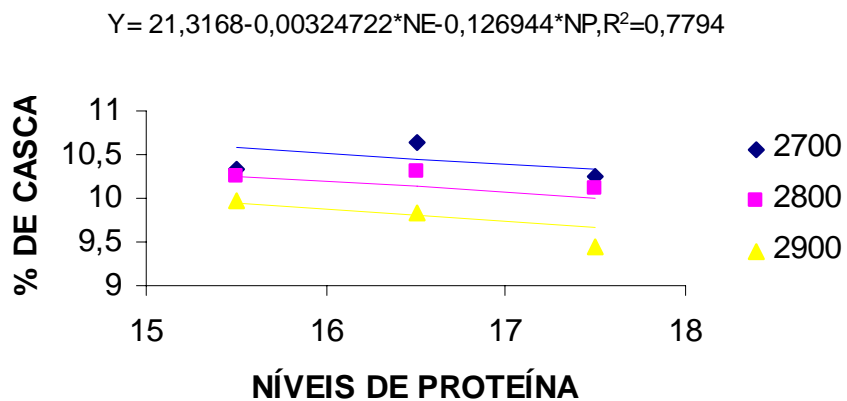


FIGURA 4 – Efeitos dos níveis de proteína e energia sobre a porcentagem da casca do ovo.

CONCLUSÃO

Os melhores níveis de proteína bruta e energia metabolizável para as poedeiras Lohmann Brown com idades entre 43 e 55 semanas são respectivamente 17,50% de PB e 2900 Kcal de EM/kg, para peso e porcentagem de albúmem, e 15,50% de PB e 2700 Kcal de EM/kg, para peso e porcentagem de casca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. et al. O uso de rações com diferentes níveis de proteína suplementadas com aminoácidos na alimentação de poedeiras na fase pós pico de produção. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2004. p. 54.
- BAKER, D. H. Amino acid nutrition of pigs and poultry. In: COLE, D. J. A.; HARESING, W.; GARNWORTH, P. C. **Recent developments in pig nutrition**. 2. ed. Lough barangh: Nottingam University, 1993. p. 60-75.
- DUKE, G. E. Digestão nas aves. In: _____. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
- COON, N. C. Feeding egg-type replacement pullets. In: BELL, D. D. **Commercial chicken meat and egg production 5th**. Massachusetts: Kluwer Academic, 2002. p. 287-393.
- CARMINO, F. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína na ração sobre o desempenho de poedeiras leves em produção no período de 20 a 33 semanas de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 28., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 1992. p. 309.
- LASTSHAW, J. D.; HAVENSTEIN, G. B.; TOLLE, V. D. Energy level in the laying diet and its effects on the performance of three commercial leghorn strains. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p. 1998-2007, 1990.
- LEDUR, M. C. et al. Herdabilidade e correlações genéticas e fenotípicas para características produtivas em linhagens de poedeiras de ovos castanhos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 5, 1993.
- LEESON, S.; SUMMERS, J. D.; CASTON, L. J. Response of layeres to low nutrient-density diets. **The Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 10, n. 1 p. 46-52, 2001.
- MORRIS, T. R. Nutrition of chicks and layers. **World's Poultry Science Association**, [S.l.], v. 60, p. 5-12, 2004.
- OST, R. P.; PEIXOTO, R. R. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras de ovos marrons nas condições de inverno e verão da região de Pelotas- RS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2283-2291, 2000.
- PECURI, A.; COON, C. Effect of temperature and dietary energy on layer performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p. 126-138, 1991.
- PENZ JÚNIOR, A. M. Estresse pelo calor: efeitos em frangos de corte e matrizes: manipulação do equilíbrio ácido-base. In: CONFERÊNCIA APINCO 1989 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo: APINCO, 1989. p. 139-146.
- ROMBOLOA, L. G. et al. Alimentação de poedeiras com diferentes níveis de proteína e lisina: desempenho e qualidade dos ovos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2004, Santos. **Anais...** Santos: APINCO, 2004. p. 23.
- ROSA, A. P. et al. Influência dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável no desempenho de fêmeas Plymouth Rock Barrada na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 153-158, 1997.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000. 141 p.
- SISTEMA para análises estatísticas e genéticas. Viçosa: UFV, 1999. 69 p.
- XAVIER, E. G.; PEIXOTO, R. R. Nível de energia metabolizável em rações para poedeiras nas condições de temperatura e umidade relativa no inverno do extremo sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 364-374, 1997.