



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá  
Brasil

Sakomura, Nilva Kazue; Basaglia, Roberta; Kochenberger Fernandes, João Batista; Resende, Kleber  
Thomas; Lima Sá Fortes, Cristina Maria

Avaliação dos modelos para determinar exigências energéticas de poedeiras  
Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 27, núm. 3, julio-septiembre, 2005, pp. 349-354  
Universidade Estadual de Maringá  
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126471006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Avaliação dos modelos para determinar exigências energéticas de poedeiras

Nilva Kazue Sakomura<sup>1\*</sup>, Roberta Basaglia<sup>1</sup>, João Batista Kochenberger Fernandes<sup>2</sup>, Kleber Thomas Resende<sup>1</sup> e Cristina Maria Lima Sá Fortes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, FCAV, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: sakomura@fcav.unesp.br;

**RESUMO.** O objetivo do trabalho foi avaliar o uso de modelos de predição das exigências de energia metabolizável (EM) de poedeiras. O experimento foi realizado com poedeiras Lohmann LSL (30 a 45 semanas de idade), distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 6 repetições de 8 aves. Os tratamentos consistiram em fornecer ração: T1 – à vontade, T2 – controlada, T3 e T4 – segundo os modelos:  $EM1 = P^{0,75} (165,74 - 2,37T) + 6,68G + 2,4O$ ;  $EM2 = P^{0,75} (163,67 - 2,09T) + 6,68G + 2,4O$ , respectivamente, sendo EM exigência de energia metabolizável (kcal/ave/dia), P peso corporal (kg), G ganho de peso diário (g), O massa de ovos diária (g/ave/dia) e T temperatura ambiente (°C). As aves alimentadas segundo os modelos ingeriram menores quantidades de EM, porém apresentaram peso corporal semelhante ao tratamento “*ad libitum*”. Esses tratamentos promoveram melhores conversões alimentares e energéticas. Conclui-se que os modelos promoveram adequadas predições das exigências energéticas.

**Palavras-chave:** energia metabolizável, desempenho.

**ABSTRACT.** Evaluation of energy requirement models for laying hens. This work aimed to evaluate the ME requirement models in feeding programs for laying hens. A hundred ninety Lohmann LSL from 30 to 45 weeks of age were randomly distributed into four treatments and six replications, with eight birds each. The treatments consisted in: T1 – *ad libitum* feeding, T2 – controlled feeding according to Lohmann recommendation, T3 – feeding according to model:  $ME1 = W^{0,75} (165.74 - 2.37T) + 6.68WG + 2.4E$ ;  $ME2 = W^{0,75} (163.67 - 2.09T) + 6.68WG + 2.4E$ , being ME daily energy requirements (kcal/bird/day), W body weight (kg), WG weight gain (g), E eggs mass (g) and T ambient temperature (°C). The laying hens fed according to models showed lower energy intake; however, the birds had body weight similar to *ad libitum* feeding. This treatment also promoted better feed and energetic conversion. It may be concluded that the models were accurate to predict energy requirements.

**Key words:** metabolizable energy, performance.

## Introdução

As poedeiras comerciais normalmente são alimentadas à vontade, no entanto, sabe-se que, em determinadas condições, a ave não consegue regular adequadamente o consumo de ração a fim de proporcionar uma ingestão de nutrientes que atenda as suas exigências nutricionais.

Uma vez que as exigências nutricionais totais são influenciadas por uma série de fatores relacionados ao peso corporal, ao ganho de peso e à produção, e a fatores ambientais, a utilização dos modelos de predição das exigências poderia proporcionar uma alimentação mais adequada.

Leeson e Summers (1997) salientam que, à medida que a temperatura ambiente aumenta, o mecanismo de ajuste de ingestão de alimento torna-se menos perfeito. Com o intuito de manter a ingestão adequada de nutrientes, o nível energético da dieta pode ser alterado dentro de limites razoáveis. No entanto, o declínio observado na ingestão de alimento raramente ocorre como o esperado, determinando um superconsumo de energia.

De acordo com Sakomura *et al.* (1993), a obesidade em poedeiras, observada durante a última fase do ciclo de produção, ocorre em função de as

aves apresentarem um consumo de alimento em excesso. Desse modo, os programas de alimentação controlada podem ser aplicados após as aves atingirem a máxima taxa de produção.

No Brasil, em decorrência de a maioria dos galpões utilizados serem abertos, observam-se grandes variações de temperatura ambiente interna, alterando, portanto, as exigências de energia metabolizável das aves, fazendo que a utilização de equações de predição seja de grande importância nas condições brasileiras (Rostagno *et al.*, 1996).

Uma maior precisão nas recomendações nutricionais pode ser alcançada com a obtenção do consumo diário de cada nutriente, levando em consideração todos os fatores que interferem na exigência energética, tais como fazem os modelos matemáticos fisiológicos desenvolvidos como ferramenta para facilitar as tomadas de decisões (Neme, 2004).

Segundo Sakomura (1996), antes de recomendar o uso de modelos para cálculo das exigências nutricionais, é importante avaliar a precisão e a aplicação desses modelos em condições práticas.

Dentro desse contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar os modelos para prever as exigências energéticas determinadas na Unesp, Universidade Estadual Paulista de Jaboticabal, Estado de São Paulo, na alimentação de poedeiras leves em fase de produção, comparando com a alimentação preconizada pelo manual de criação da linhagem.

## Material e métodos

Foi realizado um experimento utilizando 192 poedeiras leves da linhagem Lohmann LSL, durante o período de 30 a 45 semanas de idade. O experimento foi conduzido durante 112 dias, sendo 4 ciclos de 28 dias. As aves foram alojadas em gaiolas de postura (1,0 m x 0,40 m x 0,45 m) equipadas com comedouro tipo coxo e bebedouro tipo nipple. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 6 repetições de 8 aves por unidade experimental.

Os tratamentos consistiram em avaliar as equações de predição determinadas na Unesp, Jaboticabal, (Sakomura *et al.*, 2005), comparando-as à recomendação nutricional da linhagem em sistemas de alimentação à vontade e controlado. Os tratamentos testados foram:

T1- Ração fornecida *ad libitum*, formulada de acordo com as recomendações nutricionais do manual de criação de poedeiras da linhagem Lohmann LSL;

T2- Ração fornecida controlada conforme a recomendação de energia do manual da linhagem

Lohmann LSL;

T3 e T4 - Fornecimento de energia de acordo com o modelo de predição segundo Sakomura *et al.* (2005);

Equação 1:  $EM = P^{0,75} (165,74 - 2,37 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ ;

Equação 2:  $EM = P^{0,75} (163,67 - 2,09 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ , nas quais as quantidades de EM a serem fornecidas foram determinadas através da aplicação do peso corporal (kg), ganho de peso diário (g), massa de ovos diária (g) e temperatura ambiente (°C).

Os dados de peso corporal médio, ganho de peso e massa de ovos foram aplicados nas equações semanalmente para estimar as exigências de EM (Tratamentos 3 e 4). As quantidades de EM foram calculadas semanalmente a partir de estimativas de ganho de peso e massa de ovos, segundo uma porcentagem de variação de peso corporal calculada, utilizando-se os dados de peso corporal fornecido pelo manual de criação da linhagem avaliada.

O arraçamento das aves foi realizado diariamente e de forma controlada de acordo com cada tratamento. A dieta padrão do tratamento 1 foi formulada para atender às necessidades nutricionais das aves, segundo as recomendações do manual da linhagem (2850 kcal EM/kg e 18% PB) fornecida *ad libitum*. As quantidades de ração fornecidas no T2 foram para atender o consumo de energia, conforme a recomendação da Lohmann. Para os tratamentos 3 e 4, foram formuladas dietas isoenergéticas (3000 kcal EM/kg) para consumos de ração de 100, 105, 110 e 115 g/ave/dia, mantendo todos os tratamentos com a mesma ingestão de proteína, aminoácidos e minerais.

As aves receberam 17 horas de luz diária. A iluminação natural foi completada com luz artificial controlada por relógio automático (Timer).

Na Tabela 1, estão apresentados os registros de temperatura obtidos através de termo-higrógrafo durante todo o período experimental.

**Tabela 1.** Médias de temperatura ambiente durante o período experimental.

Idade (semanas)	Temperatura (°C)				
	Mínima	Máxima	Às 9h	Às 21h	Média
30 – 33	14,1	26,7	20,2	17,8	19,3
34 – 37	14,1	28,2	18,8	19,4	20,0
38 – 41	14,9	29,2	20,7	18,9	20,5
42 – 45	18,1	32,8	24,0	23,2	24,2

<sup>1</sup>Calculadas de acordo com o padrão do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET – Brasília – DF) com a seguinte fórmula: Temperatura média (°C) = (T<sub>9h</sub> + T<sub>mín</sub> + T<sub>máx</sub> + 2.T<sub>21h</sub>)/5, em que eram registrados dados da temperatura às 9 h (T<sub>9h</sub>); a temperatura mínima (T<sub>mín</sub>), temperatura máxima (T<sub>máx</sub>), e a temperatura às 21 h (T<sub>21h</sub>).

Os parâmetros de desempenho avaliados foram: peso corporal (g), produção de ovos (%), massa de

ovos (g/ave/dia), ingestão de EM (kcal/ave/dia), conversão alimentar (kg de ração/kg de ovo produzido) e conversão energética (kcal de EM/kg de ovo).

Ao final da 45ª semana de idade, foram abatidas por deslocamento cervical 2 aves por unidade experimental. Elas foram depenadas e moídas para análises de composição química corporal (água, proteína, gordura e cinzas), segundo metodologia descrita pela AOAC (1990).

As análises estatísticas dos parâmetros avaliados foram realizadas pelo programa computacional SAS (1996) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Na Tabela 2, estão apresentados os consumos diários de ração pelas aves durante cada período experimental. Como pode ser observado, em todos os períodos as aves alimentadas à vontade apresentaram maior consumo ( $P < 0,01$ ) em relação aos demais tratamentos. Segundo Balnave *et al.* (1978), NRC (1984) e Sakomura *et al.* (1993), normalmente as poedeiras consomem além das necessidades para manutenção e para produção de ovos quando são alimentadas ad libitum, tendo como consequência um aumento indesejável no peso corporal durante o período de postura.

**Tabela 2.** Médias de consumo diário de ração (g/ave/dia) durante cada período experimental.

Tratamentos	Períodos (semanas)				
	30-33	34-37	38-41	42-45	30-45
	Consumo diário (g/ave/dia)				
À vontade	112,7a	112,4a	114,6a	110,4a	112,5a
Controlado	108,5b	108,4b	108,6b	107,0b	108,1b
Modelo 1 <sup>1</sup>	106,9b	102,6c	102,6c	99,0c	102,8c
Modelo 2 <sup>2</sup>	109,0b	103,9c	104,6c	100,5c	104,5c
F	10,31**	51,71**	48,56**	56,39**	49,20**
CV (%)	1,69	1,43	1,68	1,68	1,40

<sup>1</sup>Modelo 1:  $EM = P^{0,75} (165,74 - 2,37 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ ; <sup>2</sup>Modelo 2:  $EM = P^{0,75} (163,67 - 2,09 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ , em que P, peso corporal (kg); G, ganho de peso diário (g); O, massa de ovos diária (g/ave/dia) e T, temperatura ambiente (°C). Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna diferem significativamente pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ). NS = não-significativo, \*\* = significativo ( $P < 0,01$ ).

Observa-se que o fornecimento de ração controlado implicou maior consumo de ração ( $P < 0,01$ ) quando comparado aos modelos, com exceção do período de 30-33 semanas. No entanto, essas diferenças no consumo não proporcionaram mudanças no desempenho produtivo das aves. Segundo Balnave *et al.* (1978), é possível restringir o consumo de energia das poedeiras até aproximadamente 10% do consumo à vontade sem reduzir a produção, indicando que o consumo de energia em condições de alimentação à vontade é desnecessariamente maior. Considerando o período

total (30 - 45 semanas de idade), pode-se observar que as aves dos tratamentos controlado, Modelos 1 e 2 consumiram 3,9%; 8,7% e 7,1% a menos que as aves alimentadas à vontade, respectivamente.

Observa-se, na Tabela 3, que, a partir do segundo período, o fornecimento de ração à vontade implicou maior consumo de EM. Sakomura *et al.* (1993), trabalhando com poedeiras semipesadas, verificaram que as aves alimentadas à vontade consumiram 7% a mais em relação aos consumos proporcionados pelas equações do NRC (1984), UFV (1983), citado por Sakomura *et al.* (1993), e 3% superiores às equações da UFV (1989), citados por Sakomura *et al.* (1993), evidenciando a necessidade de controlar o fornecimento de ração e de energia, uma vez que as aves tenderam ao consumo exagerado quando alimentadas à vontade. Porém, ao testar equações de predição propostas para poedeiras leves, os autores observaram que elas podem ser alimentadas à vontade, visto que as aves foram capazes de ajustar o consumo de energia às necessidades para manutenção e produção; no entanto, o consumo voluntário observado foi 2,9% superior ao consumo apresentado aplicando a equação sugerida pelo NRC (1984).

**Tabela 3.** Médias de consumo diário de energia metabolizável (g/ave/dia) durante cada período experimental.

Tratamentos	Períodos (semanas)				
	30-33	34-37	38-41	42-45	30-45
	Consumo diário (kcal/ave/dia)				
À vontade	321a	320a	327a	315a	321a
Controlado	309b	309b	310b	305b	308b
Modelo 1 <sup>1</sup>	314ab	308b	308b	297b	307b
Modelo 2 <sup>2</sup>	320b	312b	314b	302b	312b
F	6,57**	10,13**	15,19**	13,38**	12,63**
CV (%)	1,68	1,41	1,69	1,65	1,39

<sup>1</sup>Modelo 1:  $EM = P^{0,75} (165,74 - 2,37 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ ; <sup>2</sup>Modelo 2:  $EM = P^{0,75} (163,67 - 2,09 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ , em que P, peso corporal (kg); G, ganho de peso diário (g); O, massa de ovos diária (g/ave/dia) e T, temperatura ambiente (°C). Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna diferem significativamente pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ). NS = não-significativo, \*\* = significativo ( $P < 0,01$ ).

Os resultados de consumo de EM de 30 a 45 semanas indicaram que as poedeiras alimentadas à vontade, ingeriram em média 3,7% a mais de energia, quando comparadas às aves dos demais tratamentos. Sakomura *et al.* (1993), salientam que o consumo voluntário de energia muitas vezes excede a exigência para manutenção e produção, resultando em um aumento no ganho de peso, primeiramente como gordura e, em consequência, ocorre aumento na exigência de manutenção e perda na eficiência da utilização energética, prejudicando a produção.

Os modelos tiveram comportamento similar

com relação ao consumo de energia metabolizável, indicando que a utilização de ambos pode proporcionar um melhor controle da energia fornecida para poedeiras, quando comparado ao sistema de alimentação à vontade.

Na Tabela 4, estão apresentados os dados de produção de ovos, peso dos ovos e massa dos ovos durante cada período experimental.

**Tabela 4.** Médias de produção de ovos (%), peso dos ovos (g) e massa de ovos (g) durante cada período de produção.

Tratamentos	Períodos (semanas)				
	30-33	34-37	38-41	42-45	30-45
	Produção de ovos (%)				
À vontade	95,5	97,5	95,9	94,4	96,0
Controlado	95,5	96,2	95,4	93,8	95,2
Modelo 1 <sup>1</sup>	93,8	97,6	94,5	94,9	95,0
Modelo 2 <sup>2</sup>	96,0	96,6	94,6	93,6	95,2
F	0,38 NS	1,10NS	1,43NS	0,73NS	0,65NS
CV (%)	3,84	1,62	1,44	2,11	1,34
	Peso médio dos ovos (g)				
À vontade	60,5	62,4	63,3	63,5	62,4
Controlado	60,6	62,2	63,2	63,6	62,4
Modelo 1 <sup>1</sup>	60,3	62,2	62,9	63,4	62,2
Modelo 2 <sup>2</sup>	61,0	62,7	63,8	64,7	63,0
F	0,48NS	0,16NS	1,07NS	2,77NS	1,12NS
CV (%)	1,75	2,08	1,49	1,46	1,38
	Massa de ovos (g/ave/dia)				
À vontade	57,8	60,9	60,7	60,2	59,9
Controlado	57,9	59,8	60,3	59,9	59,5
Modelo 1 <sup>1</sup>	56,7	60,2	59,4	60,2	59,1
Modelo 2 <sup>2</sup>	58,6	60,5	60,4	59,87	60,0
F	0,77NS	0,47NS	1,07NS	0,23NS	0,66NS
CV (%)	3,82	2,67	2,16	2,54	2,09

<sup>1</sup>Modelo 1: EM =  $P^{0,75} (165,74 - 2,37 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ ; <sup>2</sup>Modelo 2: EM =  $P^{0,75} (163,67 - 2,09 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ , em que P, peso corporal (kg); G, ganho de peso diário (g); O, massa de ovos diária (g/ave/dia) e T, temperatura ambiente (°C). NS = não-significativo, \*\* = significativo ( $P < 0,01$ ).

Verifica-se que as reduções no consumo de energia de 3,7% proporcionadas pelos modelos, comparadas ao fornecimento de ração à vontade, não influenciaram esses três parâmetros estudados, indicando que eles foram suficientes para manter a mesma taxa de produção proporcionada pelas aves alimentadas à vontade.

Ao comparar os dados obtidos no presente experimento com os índices de produção preconizados pelo manual de criação da linhagem Lohmann-LSL, observam-se valores bem similares, enfatizando que o desempenho produtivo foi atingido com níveis inferiores de ingestão de energia, proporcionados às aves pela

aplicação dos tratamentos controlado e dos modelos.

Resultados similares foram observados por Snetsinger e Zimmerman (1974) avaliando as vantagens econômicas da limitação de 6% – 10% do consumo voluntário de poedeiras semipesadas, e por Sakomura *et al.* (1993), que indicam a possibilidade de reduzir o fornecimento de ração em 7% em relação ao consumo voluntário de poedeiras semipesadas, podendo reduzir os custos com a alimentação sem afetar o desempenho das aves.

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que os modelos avaliados podem ser utilizados para definir o consumo diário de EM e da quantidade de ração a ser fornecida no caso de um programa de alimentação controlada. Por outro lado, mediante o conhecimento do consumo de ração esperado para a linhagem e dos níveis das exigências de EM determinadas pelo modelo, os níveis de EM das dietas podem ser estabelecidos para o fornecimento de ração à vontade.

A composição corporal em água, proteína, gordura e cinzas e o peso corporal às 45 semanas de idade são apresentados na Tabela 5. Os tratamentos, apesar de conferirem diferentes ingestões de EM, não afetaram significativamente o peso e a composição corporal das poedeiras. Sakomura *et al.* (1993) observaram que aves submetidas ao consumo à vontade apresentaram teores mais elevados de extrato etéreo em relação às aves alimentadas de acordo com equações de predição.

Apesar de as aves alimentadas à vontade terem tido maior consumo de energia, a energia extra consumida não resultou em maior produção nem em deposição de gordura corporal, indicando que a energia da dieta foi utilizada com menor eficiência. Dessa forma, o fornecimento controlado da ração para poedeiras que apresentam tendência em consumir além do necessário é mais viável visando à maior economia e ao melhor aproveitamento da energia da ração.

**Tabela 5.** Média dos teores de água, proteína, gordura e cinzas na carcaça das aves e peso corporal às 45 semanas de idade.

Tratamentos	Água (%)	Proteína(%)	Gordura (%)	Cinzas(%)	Peso corporal (g)
À vontade	57,9	15,7	17,4	3,01	1656
Controlado	58,9	15,5	17,3	3,07	1653
Modelo 1 <sup>1</sup>	57,1	16,3	18,0	3,27	1665
Modelo 2 <sup>2</sup>	57,2	15,8	18,1	3,00	1663
F	1,96 NS	2,52 NS	0,78 NS	3,04 NS	0,28 NS
CV (%)	2,52	3,45	6,48	5,77	1,57

<sup>1</sup>Modelo 1: EM =  $P^{0,75} (165,74 - 2,37 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ ; <sup>2</sup>Modelo 2: EM =  $P^{0,75} (163,67 - 2,09 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ , em que P, peso corporal (kg); G, ganho de peso diário (g); O, massa de ovos diária (g/ave/dia) e T, temperatura ambiente (°C). Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna diferem significativamente pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ). NS = não-significativo, \*\* = significativo ( $P < 0,01$ ).

Embora o consumo de energia nos diversos tratamentos não tenham afetado o peso corporal, a composição química corporal e a produção de ovos, os menores consumos promovidos pelo fornecimento controlado e modelos promoveram melhores conversões alimentares e energéticas (Tabela 6), indicando melhor eficiência do aproveitamento da energia da dieta.

**Tabela 6.** Médias de conversão alimentar (kg de ração /kg de ovo produzido) e energética (kcal de EM/kg de ovo) das aves.

Tratamentos	Períodos (semanas)				
	(30-33)	(34-37)	(38-41)	(42-45)	(30-45)
Conversão alimentar (kg:kg)					
À vontade	1,96	1,85a	1,89a	1,83a	1,88a
Controlado	1,88	1,81a	1,80b	1,78a	1,82a
Modelo 1 <sup>1</sup>	1,89	1,71b	1,73c	1,65b	1,74b
Modelo 2 <sup>2</sup>	1,86	1,72b	1,73c	1,66b	1,74b
F	2,17NS	10,24**	19,04**	29,93**	17,08**
CV (%)	3,55	2,98	2,34	2,41	2,25
Conversão energética (kcal de EM:kg)					
À vontade	5569	5265	5382a	5228 <sup>a</sup>	5361
Controlado	5345	5172	5134b	5094ab	5186
Modelo 1 <sup>1</sup>	5552	5115	5184b	4936b	5197
Modelo 2 <sup>2</sup>	5465	5156	5195ab	4977b	5198
F	1,66NS	1,00NS	4,93**	6,69**	3,01NS
CV (%)	3,56	3,00	2,30	2,45	2,26

<sup>1</sup>Modelo 1:  $EM = P^{0,75} (165,74 - 2,37 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ ; <sup>2</sup>Modelo 2:  $EM = P^{0,75} (163,67 - 2,09 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ , em que P, peso corporal (kg); G, ganho de peso diário (g); O, massa de ovos diária (g/ave/dia) e T, temperatura ambiente (°C). NS = não-significativo, \*\* = significativo ( $P < 0,01$ ).

O fornecimento de EM, conforme os modelos, foram mais adequados para manter a produção e o peso corporal e para promover melhoria na conversão alimentar e eficiência energética, indicando que foram suficientes para atender às exigências nutricionais das aves.

Na Tabela 7, estão apresentados os dados de ganho de peso e produção de massa de ovos observados e preditos pelos modelos 1 e 2.

**Tabela 7.** Médias de ganho de peso (g), massa de ovos (g/ave/dia) observado e predito semanalmente, durante cada período, e as diferenças entre os valores observado e predito dos tratamentos experimentais.

Períodos	Idade (Semanas)	GPP (g/dia)	GPO (g/dia)	Diferença (P-O)	MOP (g/dia)	MOO (g/dia)	Diferença (P-O)
Modelo 1							
1	(30-33)	1,39	0,96	-0,43	57,1	56,7	-0,54
2	(34-37)	0,28	1,13	0,85	59,4	60,2	0,80
3	(38-41)	0,28	-0,33	-0,61	59,4	59,4	0
4	(42-45)	0,28	1,01	0,73	60,4	60,2	-0,20
Total*	(30-45)	0,56	0,69	0,13	59,08	59,12	0,04
Modelo 2							
1	(30-33)	1,40	0,78	-0,62	58,6	58,6	0
2	(34-37)	0,28	0,90	0,62	60,0	60,5	0,50
3	(38-41)	0,28	0,15	-0,13	60,5	60,4	-0,01
4	(42-45)	0,28	0,84	0,56	60,8	60,5	-0,30
Total*	(30-45)	0,56	0,67	0,11	59,98	60,00	0,02

1Modelo 1:  $EM = P^{0,75} (165,74 - 2,37 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ ; 2 Modelo 2:  $EM = P^{0,75} (163,67 - 2,09 \cdot T) + 6,68 \cdot G + 2,4 \cdot O$ , em que P, peso corporal (kg); G, ganho de peso diário (g); O, massa de ovos diária (g/ave/dia) e T, temperatura ambiente (°C). \* Valores calculados considerando o ganho de peso inicial e observado (GPO e predito (GPP) e massa de ovos observada (MOO) e prevista (MOP).

A comparação entre os índices de desempenho previstos e observados é de extrema importância uma vez que podem expressar a adequação dos modelos testados. Apesar de a aplicação do modelo 2 implicar uma exigência superior média em torno de 9 kcal/ave/dia durante o período experimental, foram observados diferenciais similares entre o previsto e o observado para os parâmetros ganho de peso (0,56 e 0,67) e massa de ovos (59,98 e 60,00). Dessa maneira, comparando o valor médio (30 – 45 semanas) das diferenças entre valores previstos e reais, observa-se que ambos os modelos refletiram pequenas diferenças entre o valores previstos e observados, indicando um bom ajuste dos modelos para determinar as exigências.

## Conclusão

Os resultados do presente trabalho indicam que os modelos estão ajustados para determinar as exigências de EM e podem ser aplicados para elaborar os programas nutricionais para poedeiras leves na fase de produção.

## Referências

- AOAC-ASSOCIATION OF THE OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official and tentative methods of analysis*. 16. ed. Arlington, Virginia: AOAC Internacional, 1990.
- BALNAVE, D. *et al.* the minimum metabolizable energy requirements of laying hens. *World's Poult. Sci.*, Ithaca, v. 34, p. 149-54, 1978.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. *Commercial poultry nutrition*. 2. ed. Ontario:University Books, 1997.
- NEME, R. *Estimativas das exigências energéticas e curvas de desenvolvimento e composição corporal de linhagens de postura na fase de crescimento*. 2004. (Tese)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition. *Nutrient requirements of beef cattle*. 6. ed. rev. National Academy. National Academy of Sciences. Washington, DC, 1984.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. *Anais...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996, p. 361-88.
- SAKOMURA, N.K. *et al.* Alimentação de poedeiras semipesadas, usando equações de predição das exigências energéticas. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 22, n. 6, p. 1019-32, 1993.
- SAKOMURA, N.K. Exigências nutricionais das aves utilizando o método fatorial. In: SIMPÓSIO

INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. *Anais...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996, p. 319-44.

SAKOMURA, N.K. et al. Modelos para Estimar as Exigências de Energia Metabolizável para Poedeiras. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 575-83, 2005.

SAS INSTITUTE. *SAS Guide Statistics*. Version 6. 12. ed.

Cary: 1996.

SNETSINGER, D.C.; ZIMMERMAN, R.A. Limiting the energy intake of laying hens. *Br. Poult. Sci.*, London, p. 185-99, 1974.

*Received on August 30, 2004.*

*Accepted on August 29, 2005.*