




RICARDO ALVES DA FONSECA

NÍVEIS DE ENERGIA EM DUAS LINHAGENS DE POEDEI-
RAS LEVES, NA FASE INICIAL DE POSTURA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura
de Lavras como parte das exigências do Curso de Pós-
Graduação em Zootecnia — Produção Animal/Aves,
para a obtenção do grau de "Magister Scientiae".



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1992

[Redacted]

RICARDO ALVES DA ROSEDA

TRATAMENTO DE ENFERMIA EM DUAS LINHAGENS DE POEDEI-
RAS LEVES NA FASE INICIAL DE POSTURA

[Redacted]

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura
de Lavras como parte das exigências do Curso de Pós-
Graduação em Zootecnia — Produção Animal/Veterinária
para a obtenção do grau de "Mestre em Ciências".

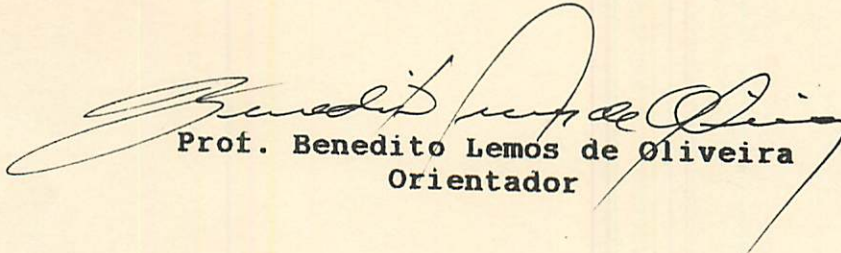
[Redacted]

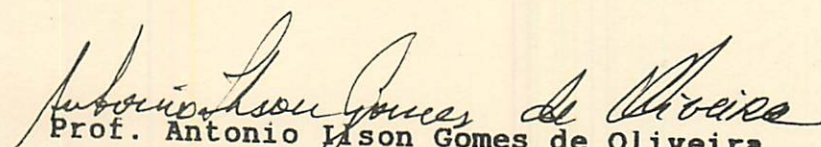
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1992

NÍVEIS DE ENERGIA EM DUAS LINHAGENS DE POEDEIRAS LEVES.
NA FASE INICIAL DE POSTURA

APROVADA: em 21 de outubro de 1992.


Prof. Benedito Lemos de Oliveira
Orientador


Prof. Antonio Lison Gomes de Oliveira


Prof. Juás Tadeu de Barros Cotta


Prof. Elias Tadeu Fialho

À memória de meu pai, Severino Alves da Fonseca
À minha mãe, Carmelita Lucena da Fonseca,

pelo amor, pela perseverança, pelo apoio, pelo sacrifício, pelas
orações, pela minha vida.

Aos meus irmãos,

Valdete, Valdomiro (in memoriam), Valmir (in memoriam), Bernadete,
Antônio, Lourdes e Fernando.

A minha esposa Cláudia,

pela compreensão, pelo incentivo, pela colaboração, pela dedica-
ção.

E ao meu filho Raiff,

dedico este trabalho.

Faço quanto te vier à mão para fazer,
faço-o conforme as tuas forças, por-
que não há para onde tu vais, não há
obra, nem projetos, nem conheci-
mento, nem sabedoria alguma.

Bíblia, Ec. 9:10.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Ricardo Alves da Fonseca, filho de Severino Alves da Fonseca e Carmelita Lucena da Fonseca, nasceu em Campina Grande (PB), em 23 de outubro de 1957.

Em 12 dezembro 1984, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias - Campus III - Areia (PB).

Em 1986, foi contratado pela empresa Campina Grande Agro Mercatil S/A (CAMESA), em Campina Grande (PB), como Zootecnista.

Em 1987, foi contratado como professor de Zootecnia, pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), onde trabalha até o presente.

Em 1989, ingressou no Curso de Especialização em Produção de Suínos e Aves oferecido pela ESAL-FAEPE, concluindo-o no mesmo ano.

Em 1990, iniciou o seu curso de Mestrado em Zootecnia, na área de Produção de Aves, concluindo-o em 21 outubro de 1992.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), pela minha liberação das atividades normais para realização deste curso.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

À Granja Planalto S.A. e a Granja Ito, pela doação das pintainhas.

Ao professor Benedito Lemos de Oliveira, pela amizade, estímulo, valiosa orientação e constante apoio à execução deste trabalho.

Ao professor Antonio Ilson Gomes de Oliveira, pelas sugestões, estímulo, amizade e pela orientação nas análises estatísticas.

Ao professor Judas Tadeu de Barros Cotta, pelo apoio, estímulo e sincera amizade.

Ao professor Elias Tadeu Fialho, pela colaboração.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia da

ESAL e aos professores Joaquim Santos Penoni e Custódio dos Santos pela colaboração.

À família Poetzscher e Abdelnur, principalmente nas pessoas de Helga e Lilian, Dario e Marcos, pelo apoio, compreensão e amizade.

À zootecnista Adriana Poetzscher Abdelnur, pelo incentivo, colaboração, dedicação, força e pela amizade durante toda a vida acadêmica.

Aos funcionários da ESAL Márcio Sandrine, Eliana Maria dos Santos, Suelba Ferreira de Souza, José Geraldo Vilas Boas Luiz Carlos de Oliveira, Gilberto Fernandes Alves, Sueli Ferreira de Carvalho e os da Biblioteca Central, pela prestimosa colaboração .

À bioquímica Ariadne Emília Neves Pimentel de Oliveira pela amizade colaboração nas análises de colesterol.

Ao estudante de Zootecnia Cláudio Kinoshita, pelo constante apoio, amizade e dedicação durante todo o período experimental.

Aos colegas de Pós-Graduação, pelo convívio e amizade.

A todos que de alguma forma, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	01
2.	REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1.	Influência dos níveis de EM na alimentação de poedeiras	03
2.2.	Requerimento de EM para poedeiras	06
2.3.	Utilização da energia metabolizável para manutenção, ganho de peso e produção	08
2.4.	Equações de predição das exigências energéticas para poedeiras	10
2.5.	Influência da temperatura ambiente sobre o consumo de ração e energia e desempenho de poedeiras	12
3.	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1.	Localização e duração	19
3.2.	Aves, instalações e manejo	19
3.3.	Tratamentos e raças	21
3.4.	Variáveis avaliadas	23
3.5.	Equações de predição das exigências energéticas das linhagens Lohmann e Hy-Line	25
3.6.	Delineamento experimental	26

4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1.	Produção de ovos	29
4.2.	Peso dos ovos	33
4.3.	Consumo de ração	37
4.4.	Consumo de energia	40
4.5.	Conversão alimentar por dúzia de ovos	43
4.6.	Eficiência energética média de Kcal EM por dúzia de ovos	46
4.7.	Conversão alimentar por massa de ovos	50
4.8.	Eficiência energética de Kcal EM/Kg de massa de ovos	53
4.9.	Peso da ave	57
4.10.	Ganho de peso	60
4.11.	Viabilidade das aves	64
4.12.	Unidade Haugh	66
4.13.	Espessura da casca	70
4.14.	Determinação de equações de predição	75
4.14.1.	Exigências de energia metabolizável para produção de ovos	75
4.14.2.	Exigências de energia metabolizável para ganho de peso	76
4.14.3.	Exigências energéticas por quilograma de peso corporal, conforme a variação da temperatura	76
4.14.4.	Exigência de energia para manutenção e atividade de poedeiras leves	77

5. CONCLUSÕES	81
6. RESUMO	83
7. SUMMARY	85
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
APÊNDICE	96

LISTA DE QUADROS

QUADROS

	pg
01 - Médias das temperaturas registradas em cada período experimental	21
02 - Composição química e valores energéticos dos ingredientes	22
03 - Composição percentual das rações de poedeiras	24
04 - Classificação de acordo com o peso corporal e linhagem	27
05 - Produção média de ovos g/ave/dia por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia	30
06 - Peso médio dos ovos g/ave/dia por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia	34
07 - Consumo médio de ração g/ave/dia por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia	38
08 - Consumo médio de Kcal /EM/ave/dia por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia	41

09 - Conversão alimentar média Kg ração/dúzia de ovos por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia	44
10 - Eficiência energética média de Kcal EM/dúzia de ovos por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia	47
11 - Conversão alimentar média de massa de ovos - Kg/Kg de ovos por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia	51
12 - Eficiência energética média de Kcal EM/Kg massa de ovos por período experimental e total, de acordo com a linhagem e nível de energia	54
13 - Peso médio da ave/Kg por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia ..	58
14 - Ganho médio de peso/Kg/ave por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia.	61
15 - Viabilidade das aves (%) por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia.	65
16 - Unidades Haugh média por período experimental e total de acordo com a linhagem e o nível de energia	67
17 - Espessura média da casca/mm por período experimental e total, de acordo com a linhagem e o nível de energia	71
18 - Exigências diárias de energia para produção de ovos, de acordo com os autores citados	75

QUADROS

pg

19 - Exigências diárias de energia para ganho de peso, de acordo com os autores citados	76
20 - Exigências energéticas por quilograma de peso corporal por dia, de acordo com a temperatura ambiente	77
21 - Exigências diárias de EM para manutenção e atividade (EMm + a) para poedeiras leves	78

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

pg

01 - Efeito da interação linhagem x período sobre a produção média de ovos (PO)	31
02 - Regressão do peso médio dos ovos (PMO)	35
03 - Efeito da interação linhagem x período sobre o peso médio dos ovos (PMO)	35
04 - Regressão do consumo médio de ração (CMR) em função do nível de energia	39
05 - Regressão da conversão alimentar média por dúzia de ovos (CAMDO) em função do nível de energia	45
06 - Efeito da interação linhagem x período sobre a conversão alimentar média por dúzia de ovos (CAMDO)	45
07 - Efeito da interação período x linhagem sobre a eficiência energética média por dúzia de ovos (EMDO)	49
08 - Regressão da conversão alimentar média por massa de ovos (CAMO) em função dos níveis de energia	52
09 - Efeito da interação linhagem x período sobre a conversão alimentar média por massa de ovos (CAMO)	52

FIGURAS

	Pg
10 - Efeito da interação linhagem x período sobre a eficiência energética média por massa de ovos (EMO)	56
11 - Regressão da eficiência energética média por massa de ovos (EMO) em função do nível de energia	56
12 - Efeito da interação energia x linhagem sobre o peso médio da ave (PMA)	59
13 - Efeito da interação nível de energia x período sobre o ganho médio de peso (GMP)	63
14 - Regressão do ganho médio de peso da ave (GMP) em função do nível de energia	63
15 - Regressão da Unidade Haugh média (UHM) em função do nível de energia	68
16 - Efeito da interação energia x linhagem sobre a Unidade Haugh média (UHM)	69
17 - Efeito da interação linhagem x período sobre as Unidades Haugh média (UHM)	69
18 - Espessura média da casca (EMC) em função do nível de energia no período total	73
19 - Efeito da interação nível de energia x linhagem sobre a espessura média da casca (EMC)	73
20 - Efeito da interação linhagem x período sobre a espessura média da casca (EMC)	74
21 - Espessura média da casca (EMC) em função do nível de energia no segundo período	74

1. INTRODUÇÃO

A produção de linhagens de aves comerciais envolve várias atividades, entre as quais se destacam o melhoramento genético e a nutrição. À medida que ocorre a evolução genética, as necessidades nutricionais devem ajustar-se a esta evolução. Entretanto, entre estas atividades há um descompasso. Desde o período inicial até o pico de produção de ovos, as aves modernas, por sua precocidade, tendem a apresentar uma rápida elevação na taxa de postura sem coerente aumento no peso corporal, consumo de ração e nutrientes. A consequência disto é um número excessivo de ovos pequenos e a incapacidade de manterem um desempenho satisfatório.

Se esse tipo de perda de produção de ovos não é devido a uma enfermidade identificável ou a um problema de manejo, pode-se atribuí-la a fatores nutricionais com grande possibilidade de deficiência de energia. Obviamente, este efeito é mais pronunciado em lotes de aves de baixo peso, com apetite reduzido, cujo consumo de energia é mínimo (LEESON, 1988). Além disso, segundo FULLER (1982), as franças em desenvolvimento para atingir a maturidade exigem tanto energia e outros nutrientes como aquelas em franca postura.

O estudo das exigências energéticas foi um dos primeiros objetivos dos nutricionistas avícolas e por causa dos custos da energia da dieta, o problema na produção de aves permanece. Isto é demonstrado claramente pelo grande número de trabalhos científicos que continuam sendo publicados sobre o assunto. Contudo, ainda não se tem obtido facilmente conclusões definitivas por causa da complexidade do fenômeno das necessidades energéticas básicas (LECLERQ, 1985). Existem vários campos da fisiologia animal implicados no problema das exigências energéticas: a) a regulação do consumo de alimento, b) a digestão do alimento e c) o metabolismo dos nutrientes do alimento.

Sabe-se que ao receberem ração com níveis adequados nos diversos nutrientes desde o início de postura, o nível energético é um fator controlador da ingestão total e da energia metabolizável. Esta quantidade absoluta consumida depende das necessidades do animal, peso corporal, período de postura, crescimento ou manutenção (SCOTT et alii, 1973). Finalmente, variações de temperatura ambiente afetam de modo inverso o consumo alimentar com fortes declínios em climas quentes (BELL, 1985 e McDOWELL, 1975).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a influência da energia metabolizável (EM) sobre o desempenho de duas linhagens de poedeiras leves (Hy-Line W-36 e Lohmann LSL), na fase inicial de postura e determinar equações de predição das exigências de energia especificamente para esta fase.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Influência dos Níveis de EM na Alimentação de Poedeiras Leves

DAGHIR (1973) sumarizou 20 diferentes estudos sobre a influência da energia da dieta sobre o desempenho de poedeiras, desde 1956. Verificou que apenas cinco tiveram efeito sobre a produção de ovos. Em todos os trabalhos, ele observou um decréscimo no consumo alimentar, uma melhora na conversão alimentar com o aumento de energia da dieta; e em 12, indicou o efeito da energia sobre o ganho de peso, indicando que o nível de energia tem mais eficiência sobre o ganho de peso do que sobre a produção de ovos.

Diversas pesquisas têm apresentado, em clima temperado ou frio, com níveis de energia de 3.000 a 3100 Kcal/Kg, resultados mais econômicos pelo fato das dietas com teor mais elevado de energia melhorarem a eficiência de utilização dos alimentos, quando comparadas com dietas mais baixas em energia (SCOTT et alii, 1982).

Utilizando três níveis de energia, 2.737; 3.003 e 3.322 Kcal EM/Kg, para poedeiras legornes brancas de 21 a 73 semanas de

idade, CAREW et alii (1980) observaram que os níveis de energia da dieta não afetaram a produção de ovos, embora o mais alto nível de energia resultasse na mais baixa produção durante a última parte do experimento. Elevando o nível de energia, decresceu a ingestão alimentar e, conseqüentemente, aumentou a eficiência de utilização do alimento, mesmo que o consumo de energia por ave tenha sido similar em todas as dietas. As características de qualidade do ovo pouco foram afetadas pela energia da dieta.

Braga (1978), citado por SAKOMURA (1989), realizou um experimento com poedeiras legornes brancas, envolvendo duas linhagens (D e E) desenvolvidas na UFV, três níveis de energia (2.600, 2.800 e 3.000 Kcal EM/Kg) e três níveis de proteína (13, 15 e 17%). Esse autor observou que o aumento do nível energético da ração proporcionou menor consumo de ração e de proteína e melhorou a conversão alimentar. O consumo de proteína aumentou significativamente com o aumento do nível protéico, mas o consumo de energia não variou com os níveis de energia da ração, indicando que a poedeira controla o consumo de ração mais eficientemente em razão do nível energético do que do protéico. A taxa de postura, o peso médio dos ovos e as Unidades Haugh não foram afetados pelos níveis protéicos e energéticos. Rações de 3.000 Kcal/Kg proporcionaram melhores conversões. Entretanto, em virtude do elevado custo dessas rações, a ração de 15% de PB e 2.600 de Kcal EM/Kg, para as poedeiras de linhagem D, e a ração de 13% de PB e 2.800 de Kcal EM/Kg, para a linhagem E, foram economicamente as mais vantajosas.

Analisando os efeitos dos níveis de energia sobre o desempenho de duas linhagens de poedeiras, Shaver e Hisex, divididos para cada, três diferentes níveis de energia na ração: alta, 3.000; média, 2.850 e baixa 2.700 Kcal/Kg, AL-RAWI & ALVAREZ (1981) verificaram que as aves que consumiram ração com alta energia produziram menos ovos quando comparadas com as que consumiram ração como os outros níveis. Mesma tendência foi encontrada sobre a massa de ovo, embora o peso do ovo não tenha sido afetado. A ingestão alimentar ave/dia foi inversamente relacionado com os níveis de energia.

Com o objetivo de analisar a resposta de poedeiras com níveis variáveis de energia-proteína, foram realizados dois experimentos e uma prova de balanço com três níveis de proteína: 15, 17 e 19% e quatro níveis de energia: 2.500, 2.600, 2.700 e 2.800 Kcal EM/Kg, em zona de temperaturas de 18 a 26°C. Os resultados mostraram que o nível de 2.700 Kcal/Kg foi o que deu melhores respostas para consumo e conversão alimentar, balanço energético e energia retida, sendo 17% o melhor nível proteico. No período de muda, em que se registrou menores temperaturas, houve maior consumo e pior conversão alimentar. Com as provas de balanço, encontrou que a energia metabolizável das dietas utilizadas, sempre esteve abaixo dos valores calculados baseados nas tabelas de composição (ACOSTA & CHACON, 1990).

SUMMERS & LEESON (1983), estudando a influência dos níveis de energia 2.756 vs 3.063 Kcal EM/Kg e níveis de proteína de 17 e 22%, combinados entre si, relatam que o tamanho e idade do

primeiro ovo não foram afetados, ressaltando que o tamanho do ovo na maturidade precoce não pode ser aumentado pela manipulação de nutrientes, embora durante a parte inicial do ciclo produtivo (19-25 sem. de idade) o tamanho do ovo esteja diretamente correlacionado com o peso corporal no início de postura. O consumo de energia foi semelhante para todos os grupos, embora aves que se alimentaram com alta energia - alta proteína consumiram significativamente mais energia quando comparadas com aves que se alimentaram com dieta de baixa energia - baixa proteína,

Comparando dietas com níveis de energia entre 2.410 e 3.040 Kcal EM/Kg, LATSHAW et alii (1990) verificaram maior consumo diário de ração e menor consumo diário de energia para os níveis mais baixos de energia. Não houve efeito significativo sobre a viabilidade. As maiores médias de produção de ovos/ave/dia foram obtidas com os níveis intermediários de energia.

Utilizando dois níveis de energia (2.816 e 3.063 Kcal EM/Kg), dois de proteína (17 e 21%) e dois de gordura (0 e 4%), combinados entre si, KESHAVARZ (1991) observou que o peso corporal e o ganho de peso não sofreram influência dos níveis de energia e de proteína. Entretanto, verificou que a produção de ovos aumentou com a elevação do nível de energia e proteína (3.063 Kcal EM/Kg e 21% de proteína). Para níveis de proteína de 21%, e energia de 2.816 Kcal EM/Kg e gordura de 4%, constantes, houve um aumento no peso do ovo, do albúmen e da casca .

2.2. Requerimento de Energia Metabolizável para Poedeiras Leves

Segundo DAGHIR (1973), galinhas leqornes, com taxa de postura de 70 a 75% e pesando cerca de 1,65 Kg, em clima semi-árido, exigem aproximadamente 300 Kcal/ave/dia. Essa exigência varia com a estação, sendo cerca de 20 Kcal mais alta durante o inverno e 20 Kcal mais baixa durante o verão.

Concordando com DAGHIR, SCOTT et alii (1982) afirmam que as exigências de energia para poedeiras leves, quando submetidas a climas temperados, alta produção de ovos e também a dietas bem balanceadas variam de 300 a 320 Kcal EM/ave/dia. Entretanto, no verão, elas consomem menos e, no inverno, consomem mais calorias, em torno de 20 a 30% a mais do que a exigência para o clima temperado.

Experimento conduzido por IVY & GLEAVES (1976), para estimar as exigências mínimas energéticas e proteicas de poedeiras, a diferentes níveis de produção de ovos (de 4,2; 29,8; 49,1 e 70,5%), obtido por meio de tratamento hormonal (progesterona), apresentou efeito dos níveis de produção e do nível de energia da dieta sobre o consumo alimentar. Ao mais baixo nível de produção de 4,2%, as galinhas consumiram 9,3 g de proteína e 182 Kcal EM/ave/dia. A 29% de produção, consumiram 2,1 g de proteína e 45 Kcal a mais do que a 4,2%. Para o aumento na produção de 23 Kcal EM, assim como para o aumento de 49,1 a 70,5% foram necessários 1,0 g de proteína e 19 Kcal EM a mais. A exigência de manutenção foi estimada em 6,1 g de proteína e 156 Kcal/ave/dia. Esses auto

res constataram que as exigências para aves que produziram 80% ou mais foram de 15 gramas de proteína e 299 de Kcal de EM; e para o declínio 50% foram de 12,5 g de proteína e 250 Kcal EM/ave/dia.

2.3. Utilização de Energia Metabolizável para Manutenção, Ganho de Peso e Produção

Os dados de WARNING & BROWN (1965 & 1967) indicam uma eficiência de utilização da EM para manutenção, em torno de 86%, de acordo com a eficiência observada em aves adultas e em crescimento. DE GROOTE (1974) concorda com os autores anteriores e acrescenta que a eficiência de utilização da energia para manutenção, engorda e produção pode ser influenciada pela composição da dieta. A disponibilidade de energia líquida para a fase de crescimento, evidentemente, depende, na maior parte, da relação gordura/proteína por ganho de energia, devido ao processo de síntese de gordura ser muito mais eficiente do que a deposição de proteína.

DE GROOTE (1974), ao fazer levantamento de estudos a respeito de galinhas leqornes brancas, verificou que a eficiência de utilização de EM para produção variou de 64 a 86%, calculados através da regressão entre ingestão de energia e produção de calor. O ponto crucial de todo o problema de determinação da eficiência da utilização da EM na produção de ovos é que a produção não é exclusivamente determinada pelo excesso de energia da exigência de manutenção, pois o excesso é transformado em ovo e ganho de peso. Poucas informações existem acerca da determinação dessa

divisão, ademais a energia corporal pode ser usada também para produção de ovos.

O NRC (1981) considera o equivalente energético do peso do ovo de 1,66 Kcal/g/ovo. O teor energético do ovo integral está relacionado com o seu peso (tamanho), determinado por meio da equação $Y(\text{Kcal/ovo}) = 19,70 + 1,81X$ ($X = \text{peso do ovo g}$), conforme SIBBALD (1979). COTTERILL et alii (1977) verificaram que um ovo pesando 60,8g possui 6,38g de proteína (5,65 Kcal/g PB, com uma equivalência calórica de 36,05 Kcal) e 6,52g de lipídeo (9,40 Kcal/g lipídeo com uma equivalência calórica de 61,23 Kcal) e 1,2 Kcal da casca, perfazendo um total de 98,48 e 1,62 Kcal/g/ovo. BYERLY et alii (1980) confirmam e relatam que a energia contida no ovo é de 1,6 Kcal/g (97,28 Kcal/ovo), baseado no cálculo da composição química do lipídeo, proteína e carboidrato (4,10 Kcal/g/ovo).

BURLACU & BALTAC (1971), estudando a eficiência de utilização da energia do alimento em galinhas leqornes brancas na produção de ovos, verificaram que uma ração com uma energia bruta de 4.469 Kcal e 19,4% de proteína bruta por Kg na matéria seca, têm uma EM $80,1 \pm 17\%$ da energia bruta e, $78,5 \pm 5,3\%$ da EM foram apresentados com energia líquida. A EM exigida para manutenção em galinhas pesando $1,723 \pm 0,485$ e uma produção $19 \pm 0,49$ ovos/mês foi $125,8 \text{ Kcal/Kg}^{0,75}$ /dia. O custo de energia por grama de proteína e gordura sintetizada pelas aves foi estimado em 7,20 e 12,13 Kcal EM, respectivamente.

A eficiência de conversão da EM da dieta em energia lí-

quida para manutenção e/ou produção foi determinada em galinhas de postura. As técnicas empregadas indicaram que manutenção e produção têm essencialmente as mesmas eficiências (61,9 e 68,8%, respectivamente). Em jejum, a produção de calor foi de 69,28 Kcal/Kg^{0,75} (peso corporal fisiológico) e a exigência para manutenção foi de 111,1 Kcal/Kg^{0,75}. Limitando o consumo de EM, as poedeiras reduziram não só o peso como a produção de ovos. A redução de 10 Kcal EM provoca uma diminuição de 1,53 g no peso e 2,5% na produção de ovos (REID et alii, 1978).

Para estimar as exigências de energia e a eficiência de utilização de energia para manutenção, McLEOD & JEWITT (1988) usaram dois métodos de calorimetria indireta (respiração): a) regressão da variação de energia retida sobre o consumo de energia seguida pela interpolação da energia retida; e b) extrapolação ao zero da energia retida. As exigências de energia obtidas para manutenção foram de 100,50 Kcal /Kg^{0,75} e de 105,30 Kcal/Kg^{0,75}; as eficiências de utilização de energia para manutenção foram de 0,81 e 0,80, respectivamente, para o método a e b.

2.4. Equações de Predição das Exigências Energéticas para Poedeiras

Uma poedeira divide sua ingestão de energia metabolizável entre três funções: crescimento, produção de ovos e manutenção. A energia requerida para crescimento e produção depende do conteúdo de energia da carcaça, do ovo e da eficiência com que a energia

da dieta é convertida em carcaça e ovo (EMMANS, 1974). Ao descrever experimentos calorimétricos na utilização de energia para galinhas legornes brancas, WARNING & BROWN (1965, 1967) determinaram a exigência para manutenção de 115 Kcal/Kg de peso corporal/dia, quando a temperatura ambiente foi de 22°C, sendo o efeito da temperatura sobre a exigência de manutenção de 2,2 Kcal/Kg/ dia/°C. Esses fatores foram considerados por EMMANS (1974), que recomenda que as necessidades energéticas sejam estimadas por meio da equação: $EM = P(170 - 2,2T) + 2 \cdot O + 5 \cdot G$.

Para determinar como se divide a energia ingerida para manutenção, produção e crescimento GRIMBERGEN (1974) sugere a utilização de medidas calorimétricas e equação de regressão em função da produção de ovos, peso corporal e energia corporal retida.

O balanço energético pode ser determinado por calorimetria (WARNING & BROWN, 1965, 1967; GRIMBERGEN, 1970; BURLACO & BALTAC, 1971) pelo método comparativo de abate (DAVIS et alii, 1972, 1973) ou pelo método de balanço do carbono e nitrogênio (Hoffmann e Schiemann, 1973, citado por GRIMBERGEN, 1974). EM em Kcal/dia requerida por galinha, pesando 2,0 Kg e produzindo ovo com 80 Kcal de energia, seguindo a ordem dos autores supracitados, pode ser assim estabelecida: 274, 316, 296, 313 e 301. Esses autores constataram que a energia de manutenção variou de 99 a 133 Kcal/Kg/dia e de 1,16 a 1,68 Kcal, para produção de 1 g de ovo. Para DE GROOTE (1974), essas variações são influenciadas pela idade e temperatura e na opinião de GRIMBERGEN (1974), pode ser explicado pelas diferenças de metodologias utilizadas.

De acordo com BALNAVE et alii (1978), para se analisar as exigências de energia de poedeiras, é necessário uma acurada estimativa da energia requerida para manutenção, que varia com a atividade e temperatura ambiente, e para produção, que depende da postura diária e do ganho de peso. Esses autores determinaram as exigências para manutenção de poedeiras, ovariectomizadas, encontrando $93 \text{ Kcal/Kg}^{0,75/0,027(22-T)}$, devendo ser considerado 1,91 Kcal/g de ganho de peso, como exigência para o ganho de peso.

LEESON et alii (1973) desenvolveram uma equação de regressão linear múltipla, para predição do consumo alimentar, submetendo um grupo de poedeiras à alimentação à vontade, a 18°C, e controlando os dados de consumo de ração, o peso e a produção de ovos e peso corporal. A equação descrita considera C (consumo alimentar diário) em função de três variáveis independentes (peso metabólico, massa de ovo e ganho de peso), resultando em: $C = 0,136 \cdot P^{0,75} + 1,605 \cdot G + 0,929 \cdot O + 21,68$.

De acordo com ROSTAGNO et alii (1985), a equação para estimar a exigência de energia metabolizável de poedeiras leves em Kcal/ave/dia é: $EM = 138,67 \cdot P^{0,75} + 2G + 2 \cdot O + 2P(21-T)$. Semelhantemente, o NRC (1984) indica a equação: $EM = P^{0,75} (173 + 1,95T) + 5,5 \cdot G + 2,07 \cdot O$ e, conforme o HY-LINE - MANUAL DE POE DEIRAS HY-LINE (s.d.), a necessidade de energia de poedeiras sob moderada temperatura pode ser estimada com a seguinte equação: $\text{Kcal/ave/dia} = P^{0,75} (170 + 2,2T) + 2 \cdot O + 5 \cdot G$.

2.5. Influência da Temperatura Ambiente Sobre o Consumo de Ração e Energia e Desempenho de Poedeiras

Para vários autores, o consumo alimentar das aves é inversamente relacionado com a temperatura ambiente, possivelmente devido à redução na exigência de energia para manutenção (CAMPOS et alii, 1960; PRINCE et alii, 1961; VOHRA et alii, 1979; BYERLY et alii, 1980; HUWITZ et alii, 1980 e TANOR et alii, 1984).

Foram realizados por EMMANS (1974) 17 experimentos para verificar o efeito da temperatura sobre o consumo de energia e observou-se que o consumo de energia diminui com o aumento da temperatura. A média de consumo a 25°C, foi de 292 Kcal/ave/dia, variando de 257 a 358 Kcal. Quando a temperatura variou de -3 a 13°C, o declínio foi de 1,55 Kcal/ave/dia, a cada aumento de 1°C; de 12,5 a 29,7°C, foi de 4,03 Kcal/ave/dia; e de 29 a 38°C, foi de 8,05 Kcal/ave/dia/°C, para galinhas que pesaram 1,70 kg, com temperatura variando entre 10 e 30°C.

Conforme o NRC (1981), a relação entre a temperatura e o consumo de alimento estabeleceu-se de acordo com a equação $Y = 24,5 - 1,58.T$, em que T = temperatura ambiente em °C e Y = variação percentual do consumo de alimento, indicando um declínio de consumo alimentar de 1,58%, para cada aumento de 1°C, com temperaturas variando entre 18 e 25°C. EMMANS (1974) afirma que o declínio de 4,3 Kcal/°C no consumo de energia, com uma dieta de 2,9 Kcal/g, proporciona um decréscimo de 1,5 g/°C da dieta, estando de acordo com o NRC (1981) que tendo uma temperatura de 20-21°C

como padrão, estimou a relação entre consumo alimentar e temperatura de 1,5%/°C. VOHRA et alii (1979), tendo temperaturas de 15,6 e 26,7 °C mostraram que a ingestão de alimento decresceu 1,21 e 1,41%/°C para dietas de alta (2 830 Kcal EM/kg) e de baixa energia (1.980 Kcal EM/kg), respectivamente.

EMMANS (1974), baseado em sua revisão, concluiu que a variação de temperatura, 10 a 30°C, pouco afetou o desempenho das aves e, recomendou que o consumo de energia deve ser corrigido, quando as aves forem submetidas à temperaturas elevadas. Para aves pesando 1,5 kg, a correção foi de 3,3 kcal/ave/°C. A taxa de postura foi mantida à temperatura mais elevada quando o consumo de nutrientes foi mantido, graças ao aumento da concentração de aminoácidos e Ca da ração. Outrossim, recomendou analisar o aumento do custo da ração para manter o consumo de nutrientes. Provavelmente, a melhor combinação entre dieta e temperatura varia com o preço dos ingredientes.

O efeito do estresse provocado por elevadas temperaturas, conforme DEATON et alii (1983), revisando vários trabalhos, foi a queda na produção, no peso dos ovos, na qualidade da casca e aumento na mortalidade das aves, não sendo afetada a qualidade do albúmen, pois poucos ovos com manchas de sangue foram produzidos por galinhas mantidas a elevadas temperaturas.

Várias pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de diminuir o efeito adverso da elevada temperatura com a manipulação dos nutrientes da dieta. Para tanto, DE ANDRADE et alii (1977), impondo diversas temperaturas (21 e 31°C constantes; 26,7

a 35,6°C cíclica e uma média de 31°C) para galinhas legornes brancas, forneceram uma dieta típica a base de milho e farelo de soja, com "alta densidade de nutrientes", aumentando em 25% o teor de nutrientes e 10% o teor de energia, e verificaram que a dieta ajustada foi suficiente para superar os efeitos detrimenais da temperatura mais alta sobre a produção e peso dos ovos, entretanto, não obtiveram melhora na qualidade da casca, medida pela gravidade específica, espessura e percentagem verdadeira de casca.

Um experimento foi realizado para avaliar o efeito do estresse calórico e da composição da dieta sobre o desempenho de galinhas legornes brancas, submetidas a 18°C e uma dieta controle de 17% de proteína e 2.770 Kcal EM/kg, por semana. A temperatura foi abruptamente para 35°C, e grupos de 16 aves receberam dieta controle, com alta proteína (43% PB), com alta energia (3.371 Kcal EM/Kg) e com alta densidade de nutrientes (28,3% PB, 2.842 Kcal EM/Kg e 6,5% Ca. Notaram que ocorreu um decréscimo no consumo de ração, na produção de ovos, no peso dos ovos e na espessura da casca devido ao estresse calórico. A elevação no consumo de energia e Ca auxiliaram a manter parcialmente normal a produção, o peso dos ovos e a qualidade da casca; o aumento da temperatura provocou uma significativa redução no peso corporal, à exceção dos grupos controle e da dieta com alta densidade de nutrientes (TANOR et alii, 1984).

Similarmente, resultados foram obtidos por SCOTT & BALNAVE (1988) que verificaram que em temperaturas de 10-24°C e de 6 -

16°C. todas as combinações de nutrientes e de EM permitiram às galinhas consumirem níveis recomendados de proteínas; em temperaturas de 25-35°C. somente as aves alimentadas com dietas concentradas foram capazes de seguir essas recomendações. Em temperaturas altas, mesmo com os mais elevados consumos de EM e proteína, as aves não tiveram o mesmo desempenho que as submetidas às temperaturas mais baixas

Tentando verificar o efeito da temperatura ambiente constante sobre o desempenho de aves Babcock, aliando a melhor combinação entre temperatura e consumo de nutrientes, MARS DEN et alii (1987) testaram dietas contendo três concentrações de proteína e três de energia, a temperaturas de 15°, 18°, 21°, 24°, 27° e 30°C. Notaram que dietas mais concentradas em proteína foram necessárias para manter a produção em temperaturas elevadas. Acrescentaram ainda que suplementando dietas com níveis adequados de AAS, a taxa de postura não foi afetada em temperaturas que variaram de 15° a 27°C. Para os níveis de energia, houve pouco efeito sobre o peso e a produção de ovos, não tendo interação com a temperatura, não sendo possível manter o peso e a produção de ovos a 30°C alimentadas com dietas com alta energia e proteína.

EMERY et alii (1984) procurando verificar o efeito cíclico e constante da temperatura ambiente sobre a performance de galinhas poedeiras leves, alojadas em três câmaras climáticas — a primeira com temperatura constante de 23,9°C, a segunda 15,6 a 37,7°C (média de 26,7°C) e a terceira variando entre 21,1 a 37,7°C (média de 29,4°C) — não encontraram diferenças na produção, na

eficiência alimentar e na variação do peso corporal, porém detectaram que o consumo alimentar, o peso do ovo e a espessura da casca, à temperaturas cíclicas, foram reduzidos, devido ao efeito prejudicial atribuído à redução no consumo de nutrientes e ao estresse calórico

Experimentos foram conduzidos por JONES et alii (1976) para determinar como as poedeiras leqornes brancas, em produção, ajustavam o consumo de alimento após submetidas a mudanças de temperaturas ambientais e a vários níveis de energia na dieta. Após sete dias de adaptação na câmara climática a 21°C e a um nível intermediário de energia de 2.853 Kcal EM/Kg, as galinhas foram transferidas a 35°C as quais ajustaram seu consumo alimentar ao novo ambiente, em apenas um dia, e consumiram menos alimento do que aquelas alojadas a 21°C e a 4.5°C. Quando foram mudadas para temperatura de 4,5°C, o consumo foi similar a de 21°C. Ainda que galinhas tenham apresentado um maior consumo de uma dieta de baixa energia de 2.671 Kcal EM/Kg, e menos de uma dieta de alta energia, 2.992 Kcal EM/Kg, os níveis de energia não afetaram significativamente o consumo de alimento nem a produção de ovos. A produção de ovos foi significativamente baixa para aves que receberam 35°C, quando comparadas com as que tiveram 4,5°C, e não apresentaram diferenças entre aves submetidas a 4,5°C e 21°C.

Investigando os efeitos da temperatura flutuante sobre o consumo de alimento, tamanho do ovo e peso corporal em poedeiras comerciais encaixiladas, SLOAN & HARMS (1984) afirmam, igualmente, que aves em locais mais frescos consumiram 113,7 g/ave/dia, com o

consumo decrescendo para 102,2, 101,5 e 94,4 g/ave/dia e uma redução no peso corporal de 1.589 para 1.441, 1.440 e 1.378 g, à medida que a média de temperatura se elevava, 27,5; 29,2; 30,8 e 31,7 °C, respectivamente.

A relação entre temperatura e ingestão de energia metabolizável foi curvilínea, com declínio de ingestão alimentar mais acentuado quando a temperatura ambiente se aproximou da temperatura corporal. Também houve relação curvilínea entre o calor produzido pela ave e a temperatura, tendendo a valor zero quando estralada ao ponto em que a temperatura ambiente iguala a corporal. A ingestão de energia e a produção de calor quando expressas em relação ao peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$), tiveram comportamento linear em função da temperatura, que variou entre 15 e 30°C (MARSDEN & MORRIS, 1987).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e Duração

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no município de Lavras (ESAL), localizado na região sudoeste do Estado de Minas Gerais, a uma altitude de 900 metros, apresentando as coordenadas geográficas $21^{\circ}14'$ de latitude sul e $45^{\circ}00'$ de longitude oeste de Greenwich (BRASIL, 1960).

O período experimental foi de 06 de março a 24 de julho de 1991, com duração de 140 dias, divididos em 5 períodos de 28 dias cada.

3.2. Aves, Instalações e Manejo

Foram utilizadas 720 poedeiras das linhagens Hy-Line W-36 (H) e LOHMANN LSL (L), com 20 semanas de idade, sendo alojadas 3 aves/gaiola de arame, medindo 25 x 45 x 40 cm, galinheiro convencional de postura.

Embora se enquadrem no grupo de poedeiras leves, essas

linhagens apresentam características diferentes. Observando o HY-LINE - MANUAL DE MANEJO HY-LINE (s.d.) e o LOHMANN - MANUAL DE DE CRIAÇÃO E MANEJO LOHMANN (s.d.), pode-se verificar que a Lohmann apresenta produção e peso de ovos, consumo de ração e de energia, conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos e peso corporal, superiores a Hy-Line.

Com 20 semanas de idade e 5% de postura, iniciou-se o período experimental utilizando-se as dietas experimentais.

As pintainhas foram criadas em baterias metálicas, onde todas as práticas usuais de alimentação, manejo e profilaxia foram adotadas. Foram debicadas com 12 e 77 dias de idade e transferidas para as gaiolas de postura com 17 semanas de idade.

A água era corrente e constante. A ração foi fornecida manualmente, duas vezes ao dia, à vontade e as sobras eram pesadas semanalmente.

Foram anotadas diariamente no final da tarde por parcela, a produção e o peso dos ovos bem como as aves mortas.

No início do experimento e ao final de cada período, as aves foram pesadas para determinar o peso corporal, ganho de peso no período e o ganho médio diário, sendo este último utilizado para se determinar as equações de predição das exigências energéticas.

As aves receberam iluminação natural e artificial durante a fase de postura, num total de 17 horas de luz por dia.

As temperaturas máximas e mínimas foram registradas dia-

riamente, por meio de um termometro localizado num ponto central do galinheiro, como mostra o Quadro 1.

QUADRO 1 - Médias das temperaturas registradas em cada período experimental.

Períodos (semanas)	Temperatura (C°)		
	Máxima	Mínima	Média
20-23	28,37	19,18	23,77
24-27	28,42	17,14	22,78
28-31	26,32	14,82	20,57
32-35	26,96	14,39	20,67
36-39	25,00	13,11	19,05
Média geral	27,01	15,73	21,37

3.3. Tratamentos e Rações

As rações experimentais foram a base de milho e farelo de soja. A composição química e os valores energéticos dos ingredientes encontram-se no Quadro 2. As dietas que formaram os tratamentos foram formuladas com cinco diferentes níveis de EM: 1) 2.600, 2) 2.700, 3) 2.750, 4) 2.800 e 5) 2.900 Kcal EM/Kg de ração, sendo ajustados todos os demais nutrientes para atender as exigências, conforme o Quadro 3.

QUADRO 2. Composição química e valores energéticos dos ingredientes¹.

Ingredientes	PB (%)	EM Kcal/kg	Pd(%)	Ca(%)	Met(%)	AAS
Milho	9,11 ²	3,416	0,09	0,02	0,17	0,35
Far. de Soja	46,50 ²	2,283	0,18	0,36	0,65	1,34
Far. de Trigo	15,30 ²	1,526	0,29	0,12	0,22	0,52
Óleo	-	8,786	-	-	-	-
F. Bicálcico	-	-	17,03	22,61	-	-
Calc. Calcítico	-	-	-	37,00	-	-
DL-Met.	-	-	-	-	98,00	-

1. Valores calculados com base nas tabelas de ROSTAGNO et alii 1985, exceto Proteína Bruta.

2. Análise de proteína bruta (PB) efetuadas no laboratório de Nutrição Animal.

QUADRO 3. Composição percentual das rações de poedeiras

Ingredientes (%)	Nível de EM Kcal/Kg				
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900
Milho	56,055	60,267	60,666	63,963	61,055
Farelo de Soja	16,137	18,894	23,161	21,081	23,250
Farelo de Trigo	15,000	8,000	4,000	3,007	2,000
Óleo	1,000	1,000	1,000	1,000	2,880
Sal	0,352	0,367	0,395	0,380	0,393
Fost. Bicálcico	1,392	1,524	1,962	1,649	1,740
Calcário	7,659	7,897	7,637	8,144	8,400
Px Vit ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	2,880
Px Min ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
DL-MET (98%)	0,072	0,070	0,092	0,076	0,082
Caulim	2,133	1,781	0,887	0,500	0,000
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição (%)					
Proteína Bruta	14,760	15,330	16,700 ³	15,900	16,470
EM (Kcal/kg)	2600,000	2700,000	2750,000	2800,000	2900,000
Fósforo Disponível	0,360	0,371	0,442	0,385	0,399
Cálcio	3,343	3,471	3,490	3,600	3,728
Metionina	0,304	0,311	0,353	0,327	0,340
Aminoácidos Sulfurosos	0,561	0,574	0,634	0,597	0,616

1. Amix-egg (Amicil): vit.A - 8.000.000 U.l.; Vit. D₃ - 2.000.000 U.I.; Vit. E - 5.000 mg; Vit. K₃ - 2.000 mg; Vit. B₂ 4.000 mg; Vit. B₁₂ - 7.000 mcg; niacina - 20.000 mg; pantotenato de cálcio - 5.000 mg; selênio - 150 mg; antioxidante BHT - 10.000 mg veículo q.s.p. - 1.000 g.

2. Solemix (Amicil): cobre - 8.000 mg; ferro - 50.000 mg; manganês - 65.000 mg; zinco - 60.000 mg; iodo - 400 mg; veículo q.s.p. 1.000 g. (1985),

3 -Valores calculados com base nas tabelas de manuais de poedeiras.

3.4. Variáveis Avaliadas

. Peso corporal - obtido pesando as aves no final de cada período experimental.

. Ganho de peso - obtido pela diferença entre o peso inicial e o peso final de cada período experimental .

. Consumo de ração - foi determinado dividindo-se a quantidade de ração consumida no período de 28 dias pelo número médio de aves, medido em g/ave/dia.

. Consumo de EM - calculado com base no consumo diário de ração e nível de energia da dieta expressa em Kcal/ave/dia.

. Produção de ovos - expressa em percentagem de postura/ave/dia.

. Peso dos ovos - expresso em gramas, reflete a média das pesagens diárias de cada parcela por período.

. Conversão alimentar - calculada determinando-se a quantidade de quilogramas de ração consumida por dúzia de ovos produzidos (kg/dz) e quilogramas de ração consumida por quilograma de massa de ovos produzidos (kg/kg).

. Eficiência energética - calculada determinando-se a quantidade de quilogramas de ração consumida e nível de energia por número de dúzia e por massa de ovos produzidos.

. Espessura da casca - as medidas foram tomadas por um micrômetro do tipo AMES número 25E, conforme BRANT & SHRADER (1958).

. Unidade Haugh - expressa a relação entre a altura do albú-

men e peso do ovo, calculada conforme BRANT & SHRADER (1958)

. Viabilidade das aves - expressa a percentagem de aves vivas no final do período experimental.

3.5. Equações de Predição das Exigências Energéticas das Linhagens Lohmann e Hy-Line

Para se determinar a exigência de EM para poedeiras, é necessário estimar as exigências para manutenção e produção. A exigência para manutenção é influenciada pelas atividades e pela temperatura ambiente, enquanto que a exigência para produção depende da produção de ovos e do ganho corporal. Entretanto, fatores como temperatura, genótipo, nutrição e grau de empenamento também influenciam o consumo de energia.

Para determinação das exigências de EM para produção de ovos, ganho de peso e peso corporal por dia, de acordo com a temperatura ambiente, foram considerados dados da literatura, obtendo-se o valor médio.

O consumo de energia foi determinado com base no consumo de ração/ave/dia e no valor de EM da ração, conforme a composição das rações, de acordo com o experimento.

Para o cálculo das exigências de energia, foi usado o seguinte modelo:

$$Y = b_1 \cdot P^{0,75} + b_2 \cdot G + b_3 \cdot O + b_4 \cdot P(T_0 - T)$$

Y = Energia Metabolizável;

$P^{0,75}$ = Peso Metabólico;

G = Ganho de Peso/g;

O = Massa de Ovos g/ave/dia;

P = Peso da Ave/kg;

Tc = Temperatura obtida;

T = Temperatura;

b_1 = Energia Metabolizável de Manutenção e Atividade
(Kcal/kg^{0,75}/dia);

b_2 = Energia Metabolizável para Ganho de Peso (Kcal/g);

b_3 = Energia Metabolizável para Produção de Ovos (Kcal/g);

b_4 = Energia Metabolizável/kg de Peso Corporal/dia, conforme
Temperatura ambiente.

3.6. Delineamento Experimental

O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial de 5×2 (nível energético \times linhagem) com 4 repetições e 18 aves por parcela, constituindo de 6 gaiolas por unidade experimental. As aves foram pesadas individualmente, antes de iniciar o experimento, divididas por 4 classes de pesos que variaram de leve a pesada, sendo a classe 1 atribuída a mais leve, a classe 4 a mais pesada e as classes intermediárias (classes 2 e 3) medindo as nuances de peso para os extremos, respectivamente. Para a formação dos blocos as aves ficaram distribuídas conforme o Quadro 4.

As análises estatísticas foram realizadas no Setor de In

QUADRO 4 - Classificação de acordo com o peso corporal e linhagem.

Classe	Hy-Line		Lohmann	
	Peso/Kg		Peso/Kg	
1	1,048	1,128	1,025 - 1,105	
2	1,129 - 1,209		1,106 - 1,186	
3	1,210 - 1,290		1,187 - 1,267	
4	1,291 - 1,371		1,268 - 1,348	

formática do Departamento de Zootecnia da ESAL, utilizando o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas), descrito por EUCLYDES (1983), mediante o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + N_i + L_j + B_k + P_l + (NL)_{ij} + (NP)_{il} + (LP)_{jl} + e_{ijkl}$$

onde:

Y_{ijkl} = observação no período l , das aves do bloco k , da linhagem j e submetida ao nível de energia i .

μ = média geral da observação analisada;

N_i = efeito do nível de energia i , onde i = 2.600, 2.700, 2.750, 2.800, 2.900 kcal EM/kg

L_j = efeito da linhagem j , onde j = 1,2 (HY-LINE, LOHMANN);

B_k = efeito do bloco k = 1,2,3,4 (peso corporal)

P_l = efeito do período l = 1.2.3.4.5;

$(NL)_{ij}$ = efeito da interação do nível de energia i e da linhagem j ;

$(NP)_{il}$ = efeito da interação do nível de energia i e do período l ;

$(LP)_{jl}$ = efeito da interação da linhagem j e do período l ;

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação.

Nos casos em que a interação dos tratamentos, linhagem e período foi significativa, fez-se o desdobramento da interação. O efeito de linhagem e de período dentro de cada tratamento foi analisado mediante regressão das variáveis estudadas em relação as linhagens e aos períodos, para cada tratamento. Foram considerados somente os efeitos linear e quadrático.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção de Ovos

Os resultados referentes à produção média de ovos, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 5.

A Lohmann apresentou produção de ovos no período total 3,10% maior ($P < 0,01$) que a Hy-Line, iniciando a postura mais cedo e mantendo-a por um período mais longo, porém o nível de energia não afetou ($P > 0,05$) a produção de ovos.

Houve interação significativa ($P < 0,01$) de linhagem x período (Figura 1), produzindo a Lohmann mais ovos que a Hy-Line apenas no primeiro período, demonstrando, dessa forma, alta precocidade.

Os níveis de energia x linhagem e níveis de energia x período não apresentaram efeitos significativos ($P > 0,05$) sobre a produção de ovos, indicando que em todos os níveis de energia a produção foi semelhante em cada linhagem e em cada período mesmo com a maior produção das aves Lohmann.

As aves da linhagem Lohmann obtiveram maior produção de

QUADRO 5 - Produção Média de Ovos %/Ave/Dia por Período Experimental e Total, de acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período (Semanas)	**
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900		
**							
H	41,72	42,71	42,76	38,74	42,86	41,76	b
L	47,97	49,95	45,34	45,98	52,73	48,39	a 20-23
X	44,84 a	46,33 a	44,05 a	42,36 a	47,79 a	45,07	c
*							
H	90,08	91,81	92,31	90,43	93,01	91,53	b
L	92,66	92,60	93,95	91,76	93,99	92,99	a 24-27
X	91,37 a	92,19 a	93,13 a	91,10 a	93,50 a	92,26	a
*							
H	92,01	93,75	93,95	92,11	93,70	93,10	a
L	93,95	93,45	94,94	93,35	93,85	93,89	a 28-31
X	92,98 a	93,60 a	94,44 a	92,68 a	93,77 a	93,49	a
*							
H	90,48	91,12	91,17	91,42	89,93	90,82	b
L	92,66	92,91	92,06	93,01	92,86	92,70	a 32-35
X	91,57 a	92,01 a	91,62 a	92,61 a	91,39 a	91,76	a
*							
H	89,24	89,04	90,03	88,79	88,09	89,04	b
L	90,92	90,97	91,37	91,07	90,13	90,89	a 36-39
X	90,08 a	90,00 a	90,70 a	89,93 a	89,11 a	89,96	b
**							
H	80,70	81,69	82,04	80,30	81,52	81,25	b
L	83,63	83,97	83,53	83,02	84,71	83,27	a TOTAL
X	82,17 a	82,83 a	82,79 a	81,66 a	83,15 a	82,26	

1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L

2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)

□ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

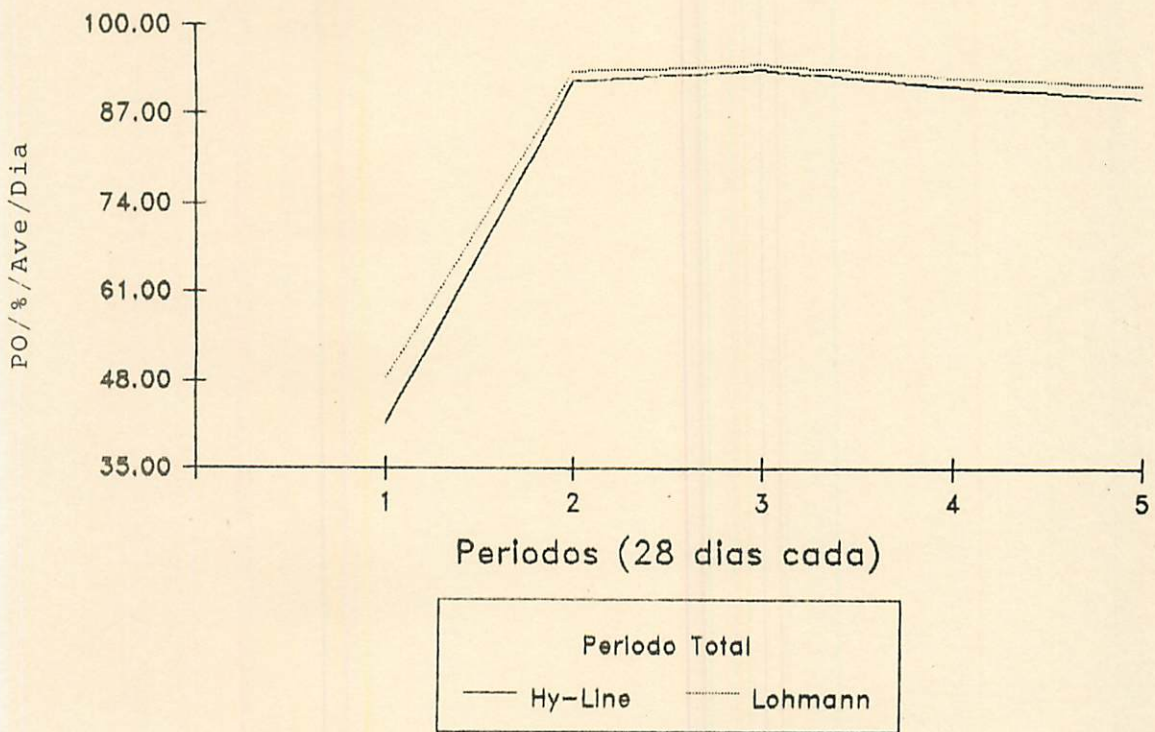


Figura 1 - Efeito da interação linhagem x período sobre a produção média de ovos (PO)

ovos que as da Hy-Line (15,88 e 2,08; 1,59 e 2,07% a mais (P<0,01) e (P<0,05) nos primeiro e quinto, segundo e quarto períodos, respectivamente), demonstrando, dessa forma, maior precocidade e persistência de postura, não havendo influência (P>0,05) dos níveis de energia sobre a produção de ovos em nenhum período e nem da linhagem no terceiro período.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por DAGHIR (1973) em pesquisa realizada em 48 semanas de produção repetidas durante três anos, e com um levantamento de estudos sobre os efeitos da energia da dieta sobre o desempenho de poedeiras leves, desde 1956, em 20 estudos encontrados, 12 não tiveram efeito da energia sobre a produção. Braga (1978), citado por SAKOMURA (1989) e CAREW et alii (1980), também tiveram resultados idênticos em período de produção entre 21 e 73 semanas de idade.

Outros autores como JONES et alii (1976), utilizando aves até 72 semanas de idade e TANOR et alii, usando aves às 21, 25 e 33 semanas de idade, verificaram menor produção, o mesmo sendo obtido por AL-RAWI & ALVAREZ (1981) que, utilizando aves (Hissex e Shaver) consumindo ração com alta energia, observaram menor produção de ovos, nas vinte primeiras semanas de postura.

Por outro lado, MARSDEN et alii (1987), em período de 32 a 66 semanas de idade e com linhagem Babcock, e KESHAVARZ (1991), em período de 18-34 semanas de idade, observaram que as aves consumindo ração com alta energia apresentaram taxa de postura maior.

4.2. Peso dos Ovos

Os resultados referentes ao peso médio dos ovos de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 6.

As análises estatísticas apresentaram efeitos de nível de energia, linhagem e período total ($P < 0,01$). Houve resposta linear ($P < 0,01$) aos níveis crescentes de energia com relação ao peso dos ovos (Figura 2), notando-se que os níveis mais elevados de energia levaram à produção de ovos mais pesados. Aves da linhagem Lohmann produziram ovos com maior peso (1,65 g) que as da linhagem Hy-Line. O avanço da idade e o desenvolvimento corporal justificam possivelmente a variação e são também alguns dos fatores responsáveis por esses fatos.

O desdobramento da interação da linhagem x período sobre o peso médio dos ovos mostrou que o aumento do peso dos ovos ($P < 0,01$) comportou-se de forma diferente nas linhagens e períodos estudados (Figura 3), produzindo a Lohmann ovos maiores (3,82; 4,09; 3,40 e 2,76%, respectivamente) que a Hy-Line, nos quatro primeiros períodos, mas com pequena diferença (0,88%) no último.

Os efeitos de nível de energia x linhagem e nível de energia x período não foram significativos ($P > 0,05$) sobre o peso médio dos ovos, revelando respostas semelhantes nos diferentes níveis de energia tanto de cada linhagem como de cada faixa de idade.

Os resultados mostraram efeito significativo ($P < 0,05$) pa

QUADRO 6 - Peso Médio dos Ovos g/Ave/Dia por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ^{***} (Semanas)
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900	

H	49,23	48,56	49,40	48,82	49,88	49,18 b
L	50,40	50,52	51,73	51,20	51,52	51,06 a
X ³	49,81 a	49,54 a	50,57 a	50,01 a	50,65 a	50,12 e

H	53,98	53,71	54,75	53,25	54,40	54,02 b
L	55,92	56,05	57,02	54,90	57,24	56,23 a
X ^{3***}	54,95 b	54,88 b	55,88 a	54,07 c	55,82 a	55,15 d
*						
H	57,49	57,19	57,86	57,30	57,97	57,56 b
L	58,76	59,45	60,10	59,21	60,09	59,52 a
X ³	58,12 a	58,32 a	58,98 a	58,25 a	59,03 a	58,54 c

H	59,90	59,75	60,56	60,08	60,33	60,12 b
L	60,87	61,64	62,13	62,21	62,04	61,78 a
X ^{3*}	60,39 b	60,70 b	61,34 a	61,14 b	61,19 a	60,95 b
H	61,57	62,06	62,45	60,53	61,30	61,60 a
L	61,53	62,00	62,26	62,19	62,79	62,14 a
X ³	61,55 a	62,02 a	62,39 a	61,32 a	62,09 a	61,87 a

H	56,43	56,26	57,01	56,00	56,79	56,50 b
L	57,50	57,93	58,65	57,93	58,72	58,14 a
X ^{3***}	56,97 a	57,09 a	57,83 b	56,96a	57,76 b	57,32

- 1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L
 2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P<0,05 e ** P<0,01)
 3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P<0,05 e ** P<0,01)
□ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

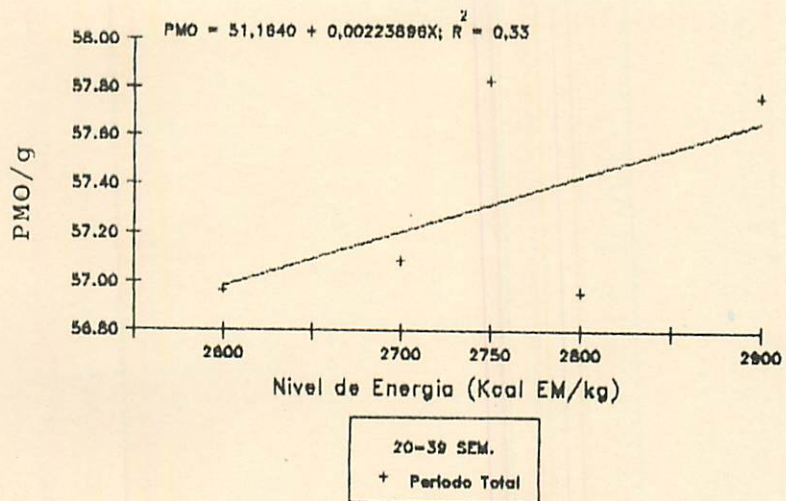


Figura 2 - Regressão do peso médio dos ovos (PMO)

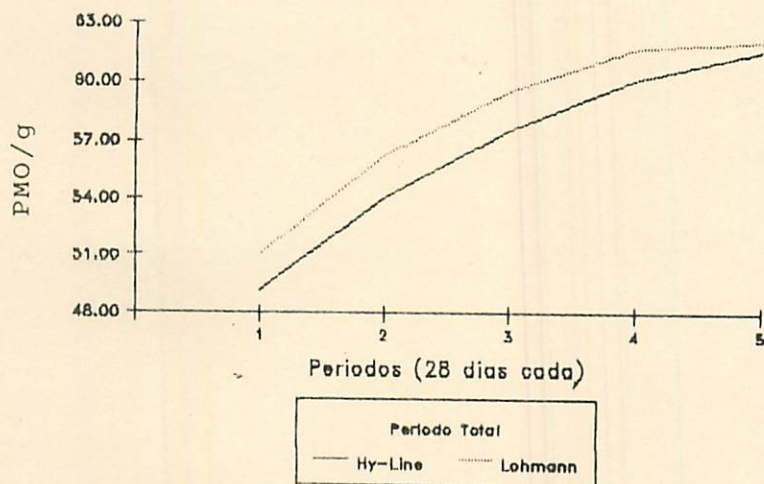


Figura 3 - Efeito da interação linhagem x período sobre o peso médio dos ovos (PMO)

ra o quarto e ($P < 0,01$) para o segundo período no peso médio dos ovos em função do nível de energia. Com a análise de regressão, observou-se efeito linear ($P < 0,05$) no quarto período, apresentando aumento no peso dos ovos com a elevação do nível de energia, mostrando a linhagem Lohmann ovos mais pesados ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) no primeiro, segundo, quarto e terceiro períodos, respectivamente, que a linhagem Hy-Line. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) em função do nível de energia no primeiro, terceiro e quinto períodos. Para o quinto período, não houve influência significativa ($P > 0,05$) para nenhuma das variáveis independentes observadas.

Os resultados do segundo e quarto períodos e do período total concordam com DAGHIR (1973), CAREW et alii (1980) e MARDEN et alii (1987), os quais, realizando pesquisas com linhagem Babcock, em períodos que duraram 48, 53 (21 a 73 semanas de idade) e 35 (32 a 66 semanas de idade) semanas de produção, respectivamente, observaram que a energia aumentou o peso dos ovos.

Resultados contrários foram encontrados por DAGHIR (1973) em um levantamento de estudos já mencionando, em 14 dos quais não mostraram influência sobre o peso dos ovos. Braga (1978) citado por SAKOMURA (1989), AL-RAWI & ALVAREZ (1981), com aves Hissex e Shaver nas primeiras 20 semanas de produção e TANOR et alii (1984), com aves de 21, 25 e 33 semanas de idade, obtiveram resultados semelhantes aos encontrados no terceiro e no quinto períodos deste trabalho.

Estas variações nos resultados podem ser explicadas pe-

las diferentes concentrações de proteína e aminoácidos nas rações utilizadas pelos pesquisadores

4.3. Consumo de Ração

Os resultados referentes ao consumo médio de ração, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 7.

Os efeitos de nível de energia, linhagem e período total apresentaram diferenças significativas ($P < 0,01$). Constatou-se de crescimento linear ($P < 0,01$) do consumo de ração (Figura 4), quando os níveis de energia se elevaram, tendo ainda aves Lohmann consumido mais ração (7,02 g) que as Hy-Line. Demonstrou-se também que com o avanço da idade as aves passam a consumir mais ração independentes do nível de energia.

Os resultados mostraram efeitos significativos ($P < 0,01$) do primeiro ao quinto período no consumo médio de ração em função do nível de energia e linhagem, verificando-se redução linear ($P < 0,01$) no consumo com o aumento do nível de energia (Figura 4), indicando que a Lohmann consumiu mais ração (6,12; 7,45; 6,00; 6,33 e 9,27 g do primeiro ao quinto período, respectivamente) que a Hy-Line.

Nenhuma interação estudada apresentou efeito significativo ($P > 0,05$).

DAGHIR (1973) levantou estudos já mencionados dos quais 16 tiveram influência do nível de energia sobre o consumo de ra-

QUADRO 7 - Consumo Médio de Ração g/ave/dia por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período (Semanas)	***
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900		

H	85,28	80,95	80,00	78,04	75,52	79,96	b
L	90,54	88,00	86,86	84,15	81,04	86,12	a 20-23
X ^{3***}	87,90 a	84,48 b	83,45 b	81,10 bc	78,29 c	83,04	e

H	97,31	95,27	92,80	88,82	86,86	92,21	b
L	105,65	104,01	100,64	95,37	92,61	99,66	a 24-27
X ^{3***}	101,48 a	99,64 ab	96,72 b	92,10 c	89,73 c	95,93	d

H	106,41	103,21	101,09	99,41	96,36	101,30	b
L	112,44	110,62	105,96	106,00	101,45	107,27	a 28-31
X ^{3***}	109,42 a	106,92 a	103,53 b	102,66 b	98,90 c	104,29	c

H	107,29	103,95	102,96	101,12	98,05	102,67	b
L	113,21	110,84	110,28	107,54	102,87	108,95	a 32-35
X ^{3***}	110,25 a	107,39 b	106,62 b	104,30 c	100,46 d	105,81	b

H	108,74	104,99	104,36	102,07	99,83	104,00	b
L	117,42	115,12	113,37	112,79	107,65	113,27	a 36-39
X ^{3***}	113,08 a	110,05 ab	108,87 ab	107,43 bc	103,44 c	108,63	a

H	101,00	97,68	96,25	93,89	91,32	96,03	b
L	107,85	105,72	103,42	101,15	97,12	103,05	a TOTAL
X ^{3***}	104,42 a	101,70 b	99,84 c	97,57 d	94,52 e	99,54	

1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L

2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)

3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)

□ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

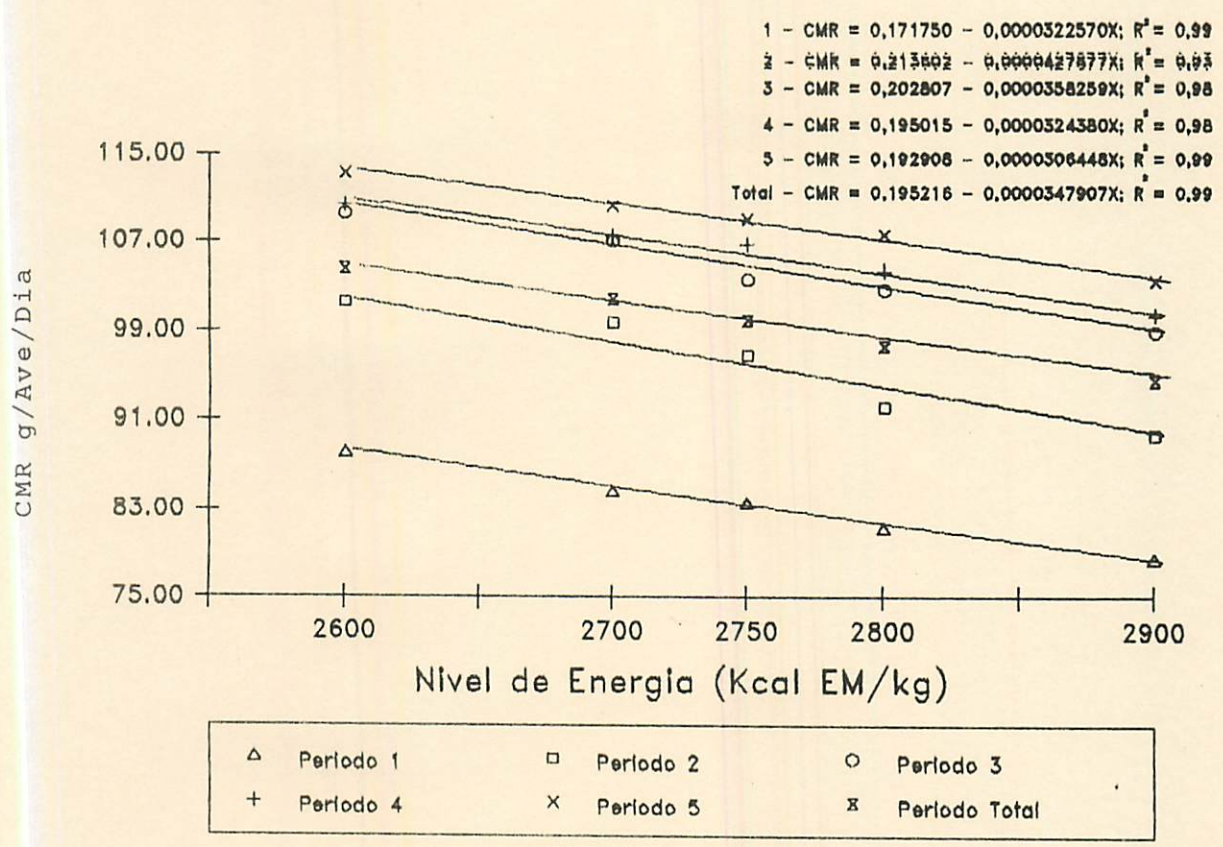


Figura 4 - Regressão do consumo médio de ração (CMR) em função do nível de energia.

ção. Resultados semelhantes foram encontrados por ele, no mesmo ano, em pesquisa realizada durante 48 semanas de produção e repetido durante três anos consecutivos. Os resultados encontrados neste trabalho também concordam com os obtidos por Braga (1978) citado por SAKOMURA (1989); CAREW et alii (1980) em período de 21 a 73 semanas de idade; AL-RAWI & AL-VAREZ (1981), com linhagens Hissex e Shaver nas primeiras 20 Semanas de produção; MARSDEN et alii (1987), utilizando aves Babcock, com idade de 32 a 66 semanas de idade e LESSON & SUMMERS (1989), até as 20 semanas de idade, em início de produção, os quais concluíram que a ingestão de alimento g/ave/dia está inversamente relacionada com o nível de energia da ração.

Resultados discordantes foram obtidos por JONES et alii (1976), para os quais os níveis de energia não influenciaram significativamente o consumo de alimento. É possível que esses resultados se justifiquem pelo fato de terem usado aves velhas com 72 semanas de idade.

4.4. Consumo de Energia

Os resultados referentes ao consumo médio de Kcal de EM, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagem e períodos encontram-se no Quadro 8.

Os resultados mostraram efeito significativo ($P < 0,01$) do primeiro ao quinto períodos e período total no consumo médio de Kcal de EM em função da linhagem, indicando que a Lohmann consu-

QUADRO 8 - Consumo Médio de Kcal EM/ave/dia por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ^{***} (Semanas)	
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900		
**							
H	221,69	218,57	220,12	218,53	219,00	219,58	b
L	235,41	237,62	238,88	235,62	235,02	236,51	a 20-23
X	228,55 a	228,09 a	229,50 a	227,08 a	227,01 a	228,05	e
**							
H	253,01	257,24	255,19	248,71	251,89	253,21	b
L	274,70	280,82	276,77	267,04	268,57	273,58	a 24-27
X	263,85 a	269,03 a	265,94 a	257,87 a	260,23 a	263,39	d
**							
H	276,66	278,68	278,00	278,36	279,34	278,23	b
L	292,34	298,69	291,40	296,51	294,20	294,63	a 28-31
X	284,50 a	288,68 a	284,70 a	287,44 a	286,82 a	286,43	c
**							
H	278,94	280,66	283,13	283,14	283,14	282,04	b
L	294,36	299,26	303,28	301,11	298,33	299,27	a 32-35
X	286,65 a	289,96 a	293,20 a	292,20 a	291,33 a	290,65	b
**							
H	282,72	283,47	286,99	285,81	289,51	285,70	b
L	305,29	310,82	311,78	315,80	312,18	311,18	a 36-39
X	294,01 a	297,15 a	299,38 a	300,81 a	300,85 a	298,44	a
**							
H	262,61	263,72	264,69	262,90	264,83	263,75	b
L	280,42	285,44	284,42	283,22	281,22	283,03	a TOTAL
X	271,51 a	274,58 a	274,55 a	273,06 a	273,26 a	273,39	

1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L

2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)

□ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

miu mais (16,93; 20,37; 16,42; 17,47; 25,47 e 19,19 Kcal do primeiro ao quinto período e período total) Kcal de EM que a Hy-Line, com a evolução da taxa de postura, avanço da idade e com o desenvolvimento corporal, sendo estes alguns dos fatores responsáveis por esses fatos. Este parâmetro não apresentou diferenças significativas ($P > 0,05$) em função do nível de energia, em todos os períodos e período total. É mais uma comprovação de que a poedeira regula a ingestão de ração em função de suas necessidades energéticas, as quais estão relacionadas com o maior peso corporal e produção conforme se observou com as aves Lohmann.

Os efeitos das interações não apresentaram significância ($P > 0,05$).

Estes resultados estão de acordo com os de Braga (1978) citado por SAKOMURA (1989); CAREW et alii (1980), em período de 21 a 73 semanas de idade; SUMMERS & LEESON (1983), em período de 12 semanas de produção e LEESON & SUMMERS (1989) com até 20 semanas de idade, em início de produção, no que se refere ao consumo de energia.

O consumo de energia em Kcal EM/ave/dia para poedeiras leves obtido neste trabalho, se encontra dentro dos requerimentos encontrados por GLEAVES et alii (1967) à temperatura de 24°C para máxima produção, que foram de 328 Kcal, até 52 semanas; de 294 Kcal, no intervalo de 53 a 76 semanas e de 318 Kcal, em período até 76 semanas de idade. EMMANS (1974) à temperatura de 25°C encontrou 292 Kcal, com uma variação entre 257 a 358 Kcal. Conforme IVY & GLEAVES (1976), as poedeiras legornes necessitam, no pi-

co de produção, de 299 Kcal; e em 70 e 50% de produção, necessitam de 269 e 250 Kcal, respectivamente. Entretanto, níveis um pouco superiores foram recomendados por outros autores, citados por IVY & GLEAVES (1976), os quais sugeriram exigências de energia para poedeiras variando entre 300 a 330 Kcal, assim como DAGHIR (1973) que recomendou, para clima semi-árido, 300 kcal. SCOTT et alii (1982) indicaram, para essas mesmas poedeiras, com alta produção e em clima temperado, 300 a 320 Kcal.

4.5. Conversão Alimentar por Dúzia de Ovos

Os resultados referentes à conversão alimentar média por dúzia de ovos, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 9.

A influência de nível de energia, linhagem e período total foi significativa ($P < 0,01$). Verificou-se diminuição linear ($P < 0,01$) na conversão alimentar média por dúzia de ovos com o aumento do nível de energia (Figura 5). A conversão alimentar da Hy-Line foi melhor que da Lohmann em todos os níveis de energia e no decorrer do período.

Os resultados mostraram efeitos significativos ($P < 0,01$) do segundo ao quinto períodos em função do nível de energia e linhagem, havendo decréscimo linear ($P < 0,01$) na conversão alimentar, à medida que os níveis de energia se elevaram (Figura 5). A conversão alimentar da Hy-Line foi melhor que da Lohmann em todos esses períodos, não apresentando diferença significativa ($P > 0,05$)

QUADRO 9 - Conversão Alimentar Média Kg Ração/dúzia de ovos por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ^{***} (Semanas)
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900	
H	2,46	2,35	2,26	2,47	2,13	2,33 a
L	2,38	2,15	2,31	2,24	1,88	2,19 a
\bar{X}^3	2,42 a	2,50 a	2,28 a	2,36 a	2,01 a	2,26 [a]

H	1,30	1,24	1,21	1,18	1,12	1,21 b
L	1,37	1,35	1,29	1,25	1,18	1,29 a
\bar{X}^{a***}	1,33 a	1,30 a	1,25 b	1,21 b	1,15 c	1,25 [d]

H	1,39	1,32	1,29	1,29	1,23	1,31 b
L	1,44	1,42	1,34	1,36	1,30	1,37 a
\bar{X}^{a***}	1,41 a	1,37 b	1,31 c	1,33 c	1,26 d	1,34 [c]

H	1,42	1,37	1,35	1,33	1,31	1,36 b
L	1,47	1,43	1,44	1,39	1,33	1,41 a
\bar{X}^{a***}	1,44 a	1,40 ab	1,40 ab	1,36 ab	1,32 b	1,38 [bc]

H	1,46	1,41	1,39	1,38	1,36	1,40 b
L	1,55	1,52	1,49	1,47	1,43	1,49 a
\bar{X}^{a***}	1,51 a	1,47 ab	1,44 bc	1,43 bc	1,40 c	1,45 [b]

H	1,61	1,54	1,50	1,53	1,43	1,52 a
L	1,64	1,57	1,57	1,54	1,42	1,55 a
\bar{X}^{a***}	1,62 a	1,56 ab	1,54 ab	1,54 b	1,43 c	1,54
						TOTAL

1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L

2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)

3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)

[] - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

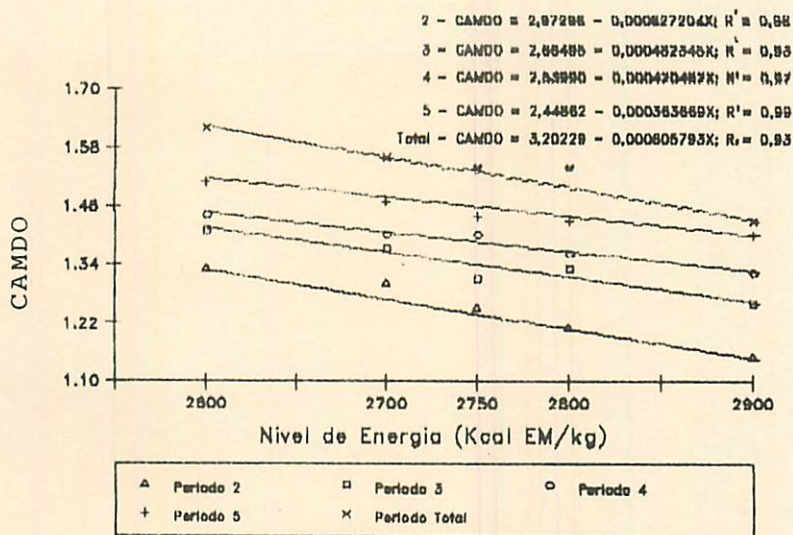


Figura 5 - Regressão da conversão alimentar média por dúzia de ovos (CAMDO) em função do nível de energia

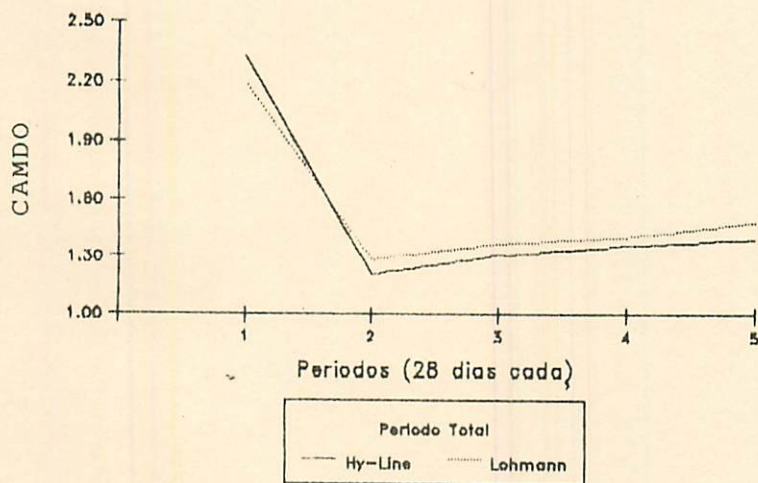


Figura 6 - Efeito da interação linhagem x período sobre a conversão alimentar média por dúzia de ovos (CAMDO)

no primeiro período em função do nível de energia e linhagem. Em geral, estes resultados são reflexos daqueles verificados para consumo de ração.

O efeito de linhagem x período sobre a conversão alimentar média por dúzia de ovos foi interação significativa ($P < 0,01$), (Figura 6), tendo a Hy-Line melhor conversão alimentar do segundo ao quinto período (6,61; 4,58; 3,67 e 6,43%, respectivamente), só não o sendo no primeiro período porque é menos precoce que as aves Lohmann.

As demais interações não apresentaram significância ($P > 0,05$) sobre a conversão alimentar média.

DAGHIR (1973), em estudos anteriormente citados, obteve resultados semelhantes, os quais revelaram que 17 tiveram efeito da energia sobre a conversão alimentar, com a elevação dos níveis de energia.

4.6. Eficiência Energética Média de Kcal EM por Dúzia de Ovos

Os resultados referentes à eficiência energética média em Kcal EM/dúzia de ovos, de acordo com os níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 10.

Os efeitos de período total ($P < 0,01$) demonstraram pior eficiência energética com o avanço da idade das aves, o aumento do consumo de ração e o desenvolvimento corporal. Não houve efeito ($P > 0,05$) para nível de energia e linhagem. Isto se justifica pela compensação no consumo de energia nos diversos níveis além da

QUADRO 10 - Eficiência Energética Média de Kcal EM/dúzia de ovos por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ^{***} (Semanas)
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900	
H	6400,0	6340,5	6206,5	6928,0	6185,3	6412,1 a
L	6183,3	5807,0	6352,9	6268,4	5448,2	6012,0 a
\bar{X}	6291,6 a	6073,8 a	6279,7 a	6598,2 a	5816,8 a	6212,0 [a]
**						
H	3369,8	3362,2	3317,7	3301,5	3250,3	3320,3 b
L	3559,9	3641,1	3538,4	3492,9	3428,1	3532,1 a
\bar{X}	3464,8 a	3501,6 a	3428,0 a	3397,2 a	3339,2 a	3426,2 [a]
**						
H	3609,2	3566,4	3549,4	3626,3	3577,3	3585,7 b
L	3734,7	3835,3	3683,6	3816,3	3762,0	3766,4 a
\bar{X}	3672,0 a	3700,8 a	3616,5 a	3721,3 a	3669,7 a	3676,0 [a]
**						
H	3700,1	3694,8	3724,3	3717,5	3791,1	3725,6 b
L	3811,4	3865,5	3959,0	3886,8	3855,6	3875,7 a
\bar{X}	3755,7 a	3780,2 a	3841,6 a	3802,2 a	3823,4 a	3800,6 [a]
**						
H	3802,0	3820,0	3827,5	3863,6	3941,5	3850,9 b
L	4030,1	4099,6	4096,6	4161,3	4156,0	4108,7 a
\bar{X}	3916,0 a	3959,8 a	3962,1 a	4012,4 a	4048,8 a	3979,8 [a]
**						
H	4176,2	4156,8	4125,1	4287,4	4140,1	4177,1 a
L	4263,9	4249,7	4326,1	4325,1	4130,0	4259,0 a
\bar{X}	4220,0 a	4203,2 a	4225,6 a	4306,3 a	4139,6 a	4218,9
TOTAL						

1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L

2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)

□ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

semelhança nos resultados de produção de ovos.

Os efeitos de linhagem x período sobre a eficiência energética por dúzia de ovos apresentaram interação significativa ($P < 0,01$), tendo a Lohmann apresentado melhor eficiência energética (Figura 7) que a Hy-Line no primeiro período e a Hy-Line melhor que a Lohmann no quinto período. Do segundo ao quarto períodos, as diferenças não foram estatisticamente significativas ($P > 0,05$), mas mostraram uma tendência de pior eficiência para a Lohmann. Observou-se que o consumo de ração foi decisivo neste parâmetro.

Os efeitos de nível de energia x linhagem e nível de energia x período não foram significativos ($P > 0,05$) sobre a eficiência energética por dúzia de ovos.

As aves Hy-Line apresentaram melhor ($P < 0,01$) eficiência energética por dúzia de ovos 6,38; 5,04; 4,03 e 6,70% a menos, do segundo ao quinto períodos, respectivamente, que a Lohmann. A Lohmann tendeu a apresentar melhor eficiência energética que a Hy-Line no primeiro período, embora não significativo ($P > 0,05$).

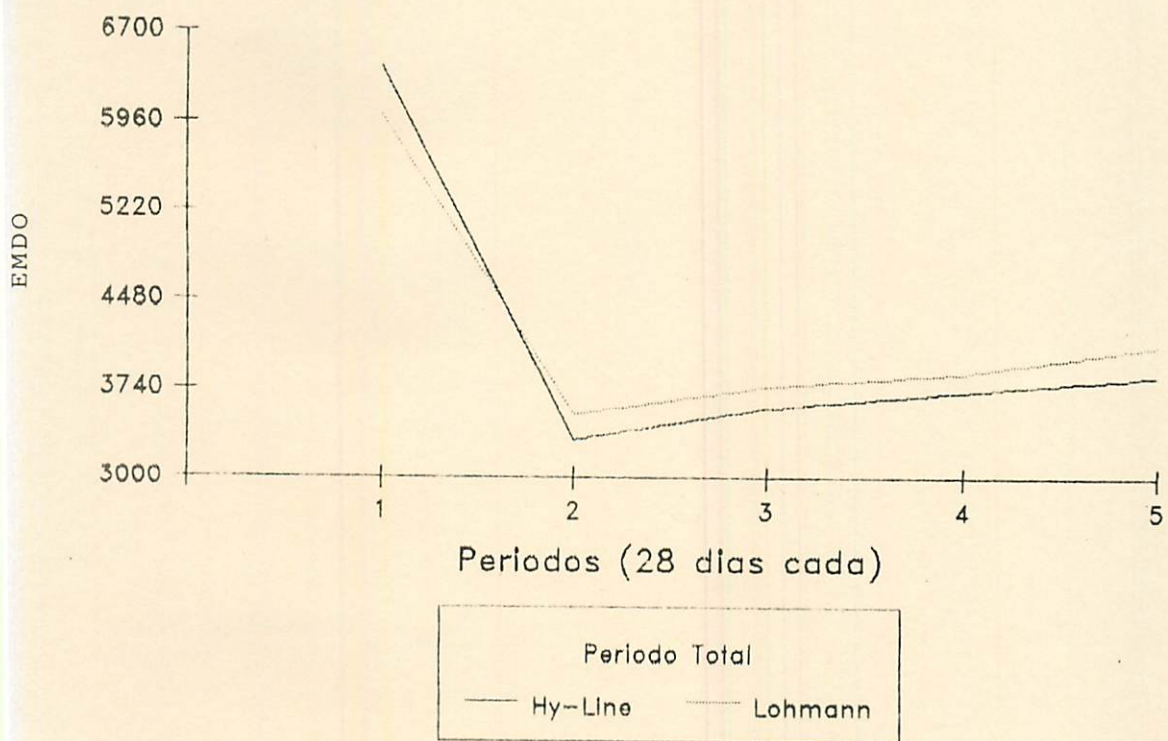


Figura 7 - Efeito da interação período x linhagem sobre a eficiência energética média por dúzia de ovos (EMDO)

4.7. Conversão Alimentar por Massa de Ovos

Os resultados referentes à conversão alimentar média por massa de ovos, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 11.

Evidências significativas ($P < 0,01$) foram observadas de nível de energia e período total. Notou-se uma redução linear ($P < 0,01$) na conversão alimentar média por massa de ovos, à medida que se elevou o nível de energia (Figura 8), tendo as aves demonstrado pior conversão no decorrer do período, quando ocorreu menor taxa de postura e maior consumo de ração. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para linhagem, pois apesar das aves Lohmann apresentarem maior consumo, produziram ovos mais pesados.

Os efeitos de linhagem x período sobre a conversão alimentar por massa de ovos foram significativos ($P < 0,01$) (Figura 9), tendo a Lohmann demonstrado, no primeiro período, sua precocidade produtiva e com ovos mais pesados. Do segundo ao quinto períodos, não foi observado efeito ($P > 0,05$).

Os efeitos de nível de energia x linhagem e nível de energia x período sobre a conversão alimentar por massa de ovos, não foram significativos ($P > 0,05$).

Os resultados mostraram efeito significativo ($P < 0,05$) no primeiro período em função de linhagem, apresentando a Lohmann melhor conversão alimentar por massa de ovos (10,61% menor) que a Hy-Line, observando-se maior eficiência dessa linhagem, mesmo não havendo efeito ($P > 0,05$) para o nível de energia, isto em decor-

QUADRO 11 - Conversão Alimentar Média de Kg de Ração/Kg de Massa de ovos por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ^{***} (Semanas)
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900	
H	4,17	4,02	3,80	4,23	3,56	3,96 b
L	3,94	3,55	3,72	3,64	3,04	3,58 a
\bar{X} ³	3,82 a	4,06 a	3,78 a	3,77 a	3,93 a	3,77 [a]
H	2,00	1,93	1,83	1,84	1,72	1,86 a
L	2,04	2,00	1,88	1,89	1,72	1,91 a
\bar{X} ^{3***}	2,02 a	1,96 a	1,85 b	1,86 b	1,72 c	1,88 [b]
H	2,01	1,92	1,86	1,88	1,77	1,89 b
L	2,04	1,99	1,86	1,92	1,80	1,92 a
\bar{X} ^{3***}	2,02 a	1,96 b	1,86 c	1,90 c	1,79 d	1,90 [b]
H	1,98	1,91	1,86	1,84	1,86	1,88 a
L	2,01	1,94	1,93	1,86	1,77	1,90 a
\bar{X} ^{3***}	1,99 a	1,92 b	1,90 b	1,85 c	1,80 d	1,89 [b]
H	1,98	1,90	1,86	1,90	1,84	1,90 b
L	2,01	2,04	1,99	1,99	1,90	2,01 a
\bar{X} ^{3***}	2,04 a	1,97 b	1,95 bc	1,95 bc	1,87 c	1,95 [b]
H	2,43	2,34	2,24	2,34	2,14	2,29 a
L	2,42	2,30	2,28	2,26	2,05	2,26 a
\bar{X} ^{3***}	2,43 a	2,32 ab	2,26 b	2,30 ab	2,09	2,28
						TOTAL

1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L

2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P < 0,05 e ** P < 0,01)

3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P < 0,01)

□ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (P < 0,01)

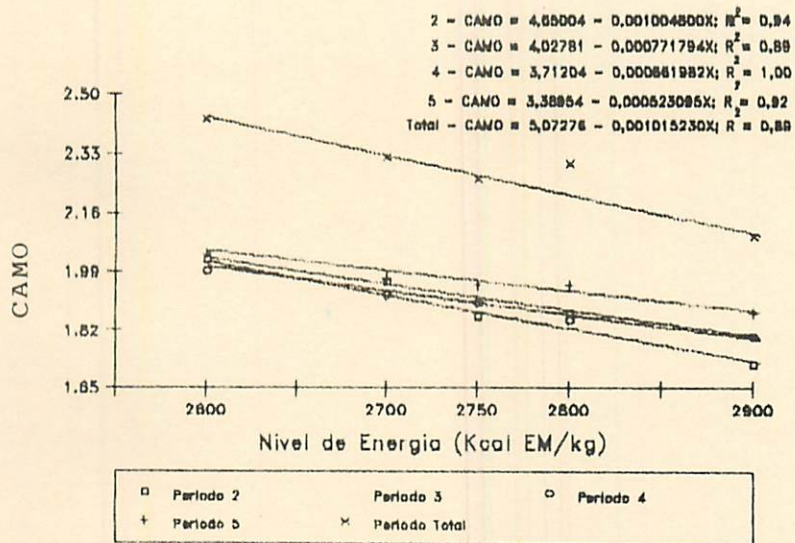


Figura 8 - Regressão da conversão alimentar média por massa de ovos (CAMO) em função dos níveis de energia

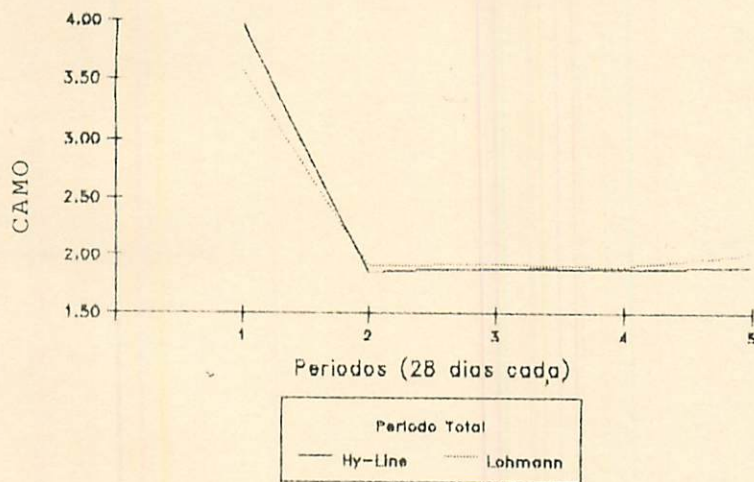


Figura 9 - Efeito da interação linhagem x período sobre a conversão alimentar média por massa de ovos (CAMO)

rência de maior produção e ovos mais pesados. No segundo e quarto períodos, houve diferença significativa ($P < 0,01$) em função do nível de energia, indicando redução linear ($P < 0,01$) da conversão alimentar média por massa de ovos com a elevação dos níveis de energia (Figura 8), não ocorrendo efeito ($P > 0,05$) de linhagem.

Nos terceiro e quinto períodos, houve efeito significativo ($P < 0,01$) em função do nível de energia e em função de linhagem ($P < 0,05$) e ($P < 0,01$), respectivamente, ocorrendo também uma diminuição linear ($P < 0,01$) na conversão alimentar por massa de ovos com o aumento dos níveis de energia (Figura 8). Aves da linhagem Hy-Line apresentaram melhor conversão (1,59 e 5,79% menor) que Lohmann.

Estes resultados corroboram com os encontrados por DAGHIR (1973) em estudos já mencionados, o qual verificou que o nível de energia influenciou a conversão alimentar por massa de ovos melhorando na eficiência da conversão alimentar com o aumento de energia da dieta, estando em desacordo com os encontrados no primeiro período deste trabalho.

4.8. Eficiência Energética de Kcal EM/Kg de Massa de Ovos

Os resultados referentes à eficiência energética média de Kcal EM/Kg de massa de ovos, de acordo com os níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 12.

Notou-se aumento ($P < 0,01$) na eficiência energética de Kcal de EM/kg de massa de ovos no período total, devido à queda

QUADRO 12 - Eficiência Energética Média de Kcal EM/Kg Massa de Ovos por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ^{***} (Semanas)
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900	
H	5469,0	5466,7	5778,7	5968,9	5209,0	5478,5 a
L	5167,4	4832,7	5161,1	5139,6	4446,7	4949,5 a 20-23
\bar{X}	5318,2 a	5149,7 a	5219,9 a	5554,2 a	4827,9 a	5214, [a]
H	2620,8	2629,5	2543,1	2602,0	2508,7	2580,8 a
L	2674,0	2728,2	2605,9	2508,7	2515,3	2639,1 a 24-27
\bar{X} ^{**}	2647,4	2678,8	2574,5	2637,1	2512,0	2610,0 [b]
H	2635,7	2618,9	2575,4	2657,6	2591,1	2615,8 b
L	2669,3	2709,8	2575,1	2706,7	2629,8	2658,1 a 28-31
\bar{X} ^{**}	2652,5 ab	2664,3 a	2575,2 b	2682,2 a	2610,5 ab	2637,06 [b]
H	2592,9	2597,6	2581,9	2598,9	2639,0	2602,1 a
L	2629,3	2634,3	2674,9	2624,6	2610,6	2634,7 a 32-35
\bar{X}	2611,1 a	2615,9 a	2628,4 a	2611,7 a	2624,8 a	2618,4 [b]
H	2593,5	2585,0	2573,8	2680,2	2695,0	2625,5 b
L	2751,3	2778,5	2763,6	2813,4	2780,5	2777,4 a 36-39
\bar{X}	2672,4 a	2681,8 a	2668,7 a	2746,8 a	2737,8 a	2701,5 [b]
H	3182,4	3179,6	3110,6	3301,5	3128,6	3180,5 a
L	3178,3	3136,7	3156,1	3191,3	2996,6	3131,8 a TOTAL
\bar{X}	3180,3 a	3158,1 a	3133,3 a	3246,4 a	3062,6 a	3156,2

- 1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L
 2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P< 0,05 e ** P<0,01)
 3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)
 □ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

na produção de ovos e do aumento de consumo de ração. Para nível de energia e linhagem não houveram diferenças estatísticas ($P > 0,05$).

Os efeitos linhagem x período sobre a eficiência energética de Kcal EM/Kg de massa de ovos foram significativos ($P < 0,01$), evidenciando que a melhor eficiência energética comportou-se de forma diferente nas linhagens e períodos observados, obtendo a Lohmann melhor eficiência energética (528,95 Kcal menor) que a Hy-Line apenas no primeiro período (Figura 10), em virtude daquela mostrar maior produção e peso de ovos e desenvolvimento corporal. Os períodos subsequentes não demonstraram diferenças significativas ($P > 0,05$). Os efeitos de nível de energia x linhagem e nível de energia x período não apresentaram significância ($P > 0,05$).

Os resultados mostraram efeitos significativos ($P < 0,01$) de linhagem sobre a eficiência energética média de Kcal EM/Kg de massas de ovos no primeiro e quinto períodos, tendo a Lohmann apresentado melhor eficiência energética (528,95 Kcal menor) que a Hy-Line no primeiro período e a Hy-Line teve melhor eficiência (151,905 Kcal) que a Lohmann no quinto período. Para o segundo período, o aumento do nível de energia reduziu linearmente ($P < 0,01$) a eficiência energética por massa de ovos (Figura 11), não sendo encontrado efeito significativo ($P > 0,05$) para linhagem. No terceiro, período o nível de energia e a linhagem influenciaram ($P < 0,01$ e $P < 0,05$, respectivamente) a eficiência energética por massa de ovos, mostrando que a Hy-Line teve melhor eficiên-

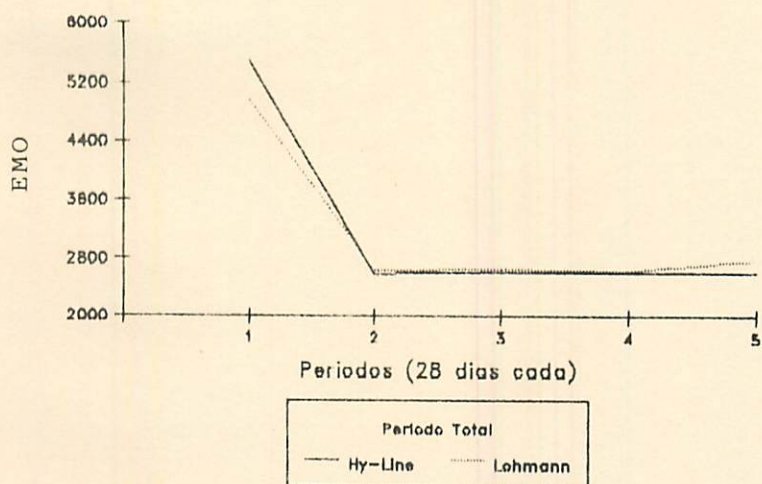


Figura 10 - Efeito da interação linhagem x período sobre a eficiência energética média por massa de ovos (EMO)

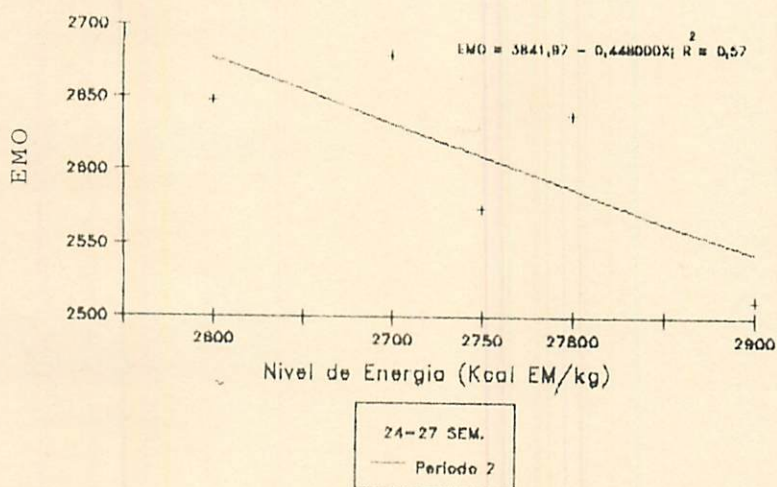


Figura 11 - Regressão da eficiência energética média por massa de ovos (EMO) em função do nível de energia

menos 42,38 Kcal, em relação a Lohmann e, em ambas as linhagens, o nível de 2.900 de energia apresentou boa produção e uma redução drástica no consumo de ração, com peso de ovos e conversão alimentar melhores, conseqüentemente, melhor eficiência Kcal/kg de ovos. Para o quarto período não foram significativos ($P > 0,05$) nem o nível de energia e nem a linhagem.

4.9. Peso da Ave

Os resultados referentes ao peso médio da ave, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 13.

As análises estatísticas apresentaram efeitos de nível de energia, linhagem e período total ($P < 0,01$), com nível médio de energia (2.750 Kcal), proporcionando maior peso corporal nas aves, e a Lohmann apresentando mais 1,27% em peso (20 g) que a Hy-Line. O peso corporal pouco se alterou desde o início até o final do período experimental.

Os efeitos de nível de energia x linhagem sobre o peso médio da ave apresentaram significância ($P < 0,01$), obtendo a Lohmann maior peso corporal (até 60 g) que a Hy-Line (Figura 12) nos níveis mais elevados de energia.

O efeito de níveis de energia x período e linhagem x período não influenciou ($P > 0,05$) o peso médio da ave.

Os resultados mostraram efeitos significativos ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) de energia e linhagem, respectivamente, sobre o peso

QUADRO 13 - Peso Médio da Ave/Kg por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ^{***} (Semanas)
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900	
H	1,57	1,57	1,59	1,55	1,54	1,56 a
L	1,54	1,52	1,58	1,58	1,59	1,56 a
X ³	1,56 a	1,55 a	1,58 a	1,56 a	1,57 a	1,56 b
*						
H	1,57	1,57	1,59	1,44	1,54	1,54 a
L	1,61	1,55	1,62	1,49	1,63	1,58 a
X ^{3***}	1,59 a	1,56 a	1,60 a	1,46 b	1,58 a	1,56 b
*						
H	1,60	1,58	1,62	1,54	1,60	1,59 b
L	1,61	1,58	1,61	1,63	1,65	1,62 a
X ³	1,60 a	1,58 a	1,62 a	1,59 a	1,63 a	1,60 a
*						
H	1,60	1,63	1,65	1,55	1,58	1,60 a
L	1,63	1,58	1,64	1,59	1,61	1,61 a
X ³	1,62 a	1,60 a	1,64 a	1,56 a	1,60 a	1,60 a
*						
H	1,53	1,58	1,64	1,54	1,55	1,57 a
L	1,61	1,57	1,63	1,63	1,63	1,61 a
X ³	1,57 a	1,57 a	1,63 a	1,58 a	1,59 a	1,59 a
**						
H	1,58	1,59	1,62	1,52	1,56	1,57 b
L	1,60	1,56	1,61	1,58	1,62	1,59 a ^{**}
X ^{3**}	1,59 ab	1,57 bc	1,62 a	1,55 c	1,59 ab	1,58
TOTAL						

- 1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L
 2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P < 0,05 e ** P < 0,01)
 3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P < 0,01)
□ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P < 0,01)

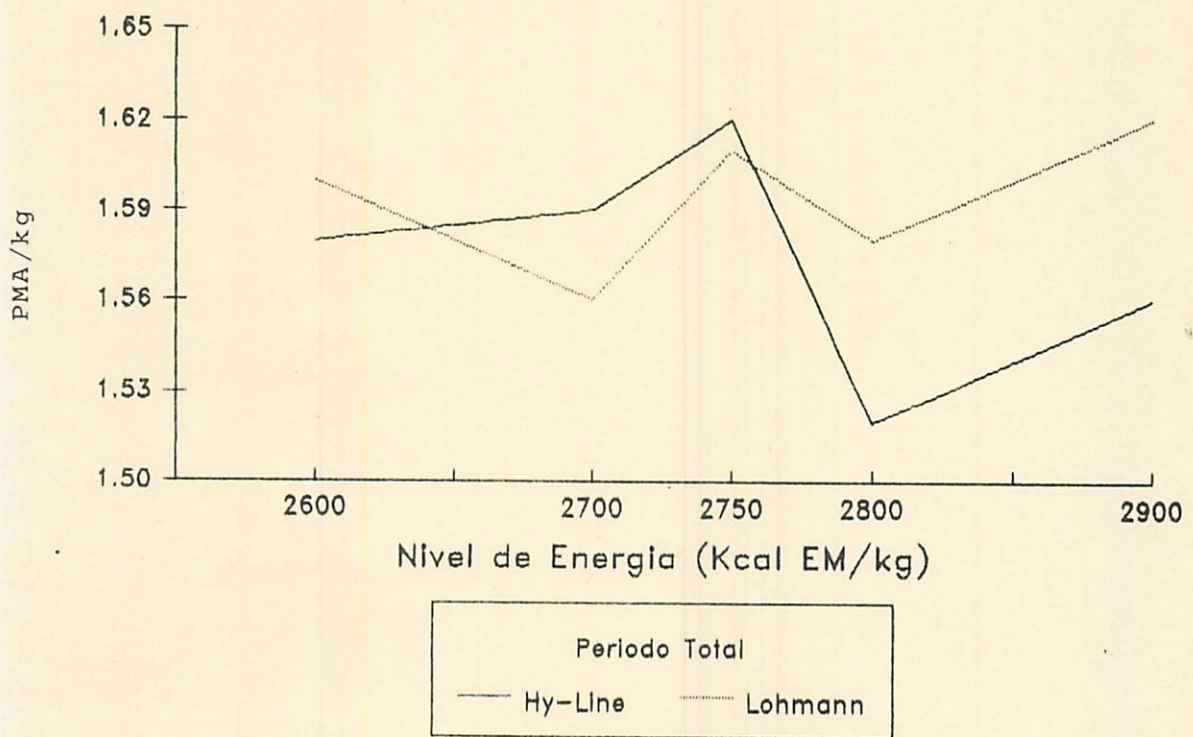


Figura 12 - Efeito da interação energia x linhagem sobre o peso médio da ave (PMA)

médio da ave no segundo período. Verificou-se um aumento no peso da ave devido ao nível de energia, tendo a linhagem Lohmann peso maior, 2,60% (40 g) que a Hy-Line. No terceiro período, quando a Lohmann obteve 1,76% (30 g) mais em peso que a Hy-Line, houve resposta significativa ($P < 0,05$) sobre o peso médio da ave em função da linhagem. O primeiro, quarto e quinto períodos não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) sobre o peso médio da ave em função do nível de energia e linhagem. Isto mostra a ineficiência de planos alimentares com a elevação de nível de energia após o início de postura, como meio de corrigir diferenças de peso corporal com origem na fase de recria.

Os resultados do segundo período e do período total são semelhantes aos encontrados por KESHAVARZ (1991), que realizou pesquisa no período de 18 a 34 semanas de produção, mostrando que o nível de energia não influenciou o peso médio da ave.

Resultados contrários a esse autor foram obtidos neste trabalho para o primeiro, terceiro, quarto e quinto períodos.

4.11. Ganho de Peso

Os resultados referentes ao ganho médio de peso, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 14.

Foram observados efeitos significativos de período

QUADRO 14 - Ganho Médio de Peso/Kg/Ave por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ^{***} (Semanas)	
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900		
*							
H	0,185	0,229	0,205	0,177	0,190	0,197	b
L	0,202	0,184	0,276	0,242	0,260	0,233	a
X ³	0,194 a	0,206 a	0,241 a	0,210 a	0,225 a	0,215	a
*							
H	-0,005	-0,002	0,000	-0,107	0,005	-0,022	b
L	0,072	0,026	0,044	-0,090	0,032	0,017	a
X ^{3**}	0,034 a	0,012 a	0,022 a	-0,099 b	0,019 a	-0,002	c
H	0,028	0,010	0,032	0,102	0,057	0,046	a
L	-0,005	0,035	-0,007	0,142	0,027	0,038	a
X ^{3**}	0,012 b	0,022 b	0,012 b	0,122 a	0,042 b	0,042	b
H	0,007	0,053	0,025	0,002	-0,021	0,013	a
L	0,024	-0,016	0,027	-0,052	0,040	-0,011	a
X ³	0,015 a	0,018 a	0,026 a	-0,025 a	-0,030 a	0,001	c
H	-0,072	0,059	0,007	0,008	-0,027	-0,035	a
L	-0,025	0,003	-0,012	0,049	0,009	0,005	a
X ³	-0,048 a	-0,028 a	-0,010 a	0,021 a	-0,009 a	0,015	c
H	0,028	0,046	0,051	0,033	0,041	0,040	a
L	0,054	0,046	0,065	0,058	0,058	0,056	a
X ²	0,041 a	0,046 a	0,058 a	0,046 a	0,049 a	0,048	TOTAL

- 1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L
 2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P < 0,05)
 3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P < 0,01)
 □ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P < 0,01)

($P < 0,01$), com redução no ganho médio de peso, quando do avanço da idade mesmo havendo aumento no consumo de ração e energia, evidenciando, porém, que a energia consumida não tenha suprido, possivelmente, as necessidades energéticas das aves. Para as diferenças no nível de energia e linhagem não houve significância estatística ($P > 0,05$).

Os efeitos de nível de energia x período sobre ganho médio de peso foram significativos ($P < 0,01$), notadamente com relação ao segundo período, quando ocorreu perda de peso ($-0,002$ g), momento em que as aves atingiram o pico de produção. No terceiro período as aves ganharam $0,042$ g, quando atingiram estabilidade de produção (Figura 13).

Os efeitos de nível de energia x linhagem e linhagem x período não foram significativos ($P > 0,05$) sobre o ganho médio de peso.

Os resultados mostraram que, no primeiro período, aves da linhagem Lohmann obtiveram ($P < 0,05$) maior ganho de peso ($35,60$ g ou $18,05\%$) que a Hy-Line, não havendo influência ($P > 0,05$) do nível de energia sobre o ganho médio de peso. No segundo período, foram observadas diferenças significativas ($P < 0,01$) no ganho médio de peso em função do nível de energia e linhagem; a resposta dos níveis de energia foi quadrática ($P < 0,05$) (Figura 14), mostrando que o nível de 2.786 Kcal EM/kg proporcionou o menor ganho de peso ($-0,0217$ g), sendo que quanto à linhagem, a Hy-Line teve menor ganho de peso ($38,60$ g ou $29,76\%$), que a Lohmann. No terceiro período, houve efeito linear positivo dos níveis de energia

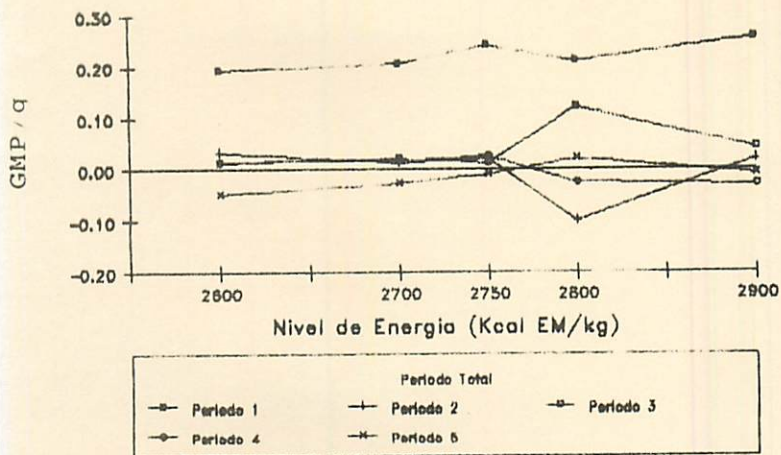


Figura 13 - Efeito da interação nível de energia x período sobre o ganho médio de peso (GMP).

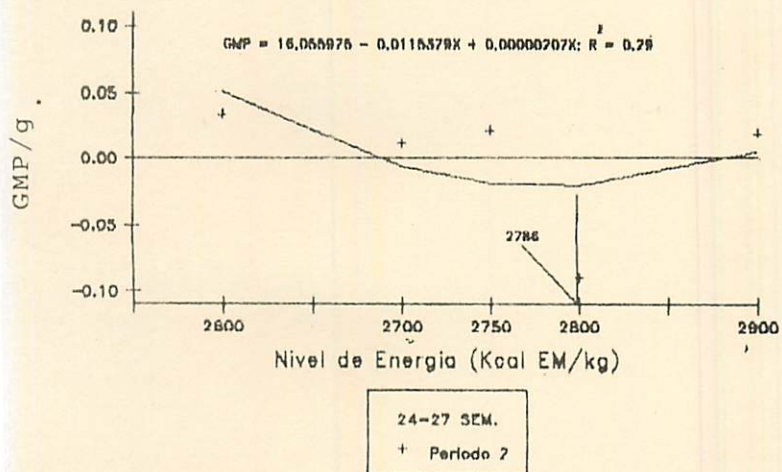


Figura 14 - Regressão do ganho médio de peso da ave (GMP) em função do nível de energia.

($P < 0,01$) sobre o ganho médio de peso, não sendo observada diferenças ($P > 0,05$) entre linhagens. Para o quarto e quinto períodos, os níveis de energia e linhagens não influenciaram ($P > 0,05$) no ganho médio de peso.

4.11. Viabilidade das Aves

Os resultados referentes à viabilidade das aves, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 15.

Os resultados mostraram efeito significativo ($P < 0,05$) na viabilidade das aves em função do período total, indicando que a mortalidade foi maior, à medida que a idade das aves avançou, não ocorrendo influência ($P > 0,05$) do nível de energia e da linhagem.

Nos dois últimos períodos, quando ocorreu mortalidade, nenhum outro efeito estudado apresentou significância ($P > 0,05$).

QUADRO 15 - Viabilidade das Aves (%) por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período (Semanas)	***
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900		
H	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	a
L	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	a 20-23
\bar{X}	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00	b
H	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	a
L	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	a 24-27
\bar{X}	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00	b
H	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	a
L	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	a 28-31
\bar{X}	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00	b
H	100,00	100,00	100,00	98,61	98,61	99,44	a
L	98,61	98,61	100,00	100,00	100,00	99,44	a 32-35
\bar{X}	99,30 a	99,30 a	100,00 a	99,30 a	99,30 a	99,44	a
H	100,00	98,61	100,00	100,00	98,61	99,44	a
L	100,00	100,00	100,00	100,00	98,61	99,72	a 36-39
\bar{X}	100,00 a	99,30 a	100,00 a	100,00 a	98,61 a	99,58	a
H	100,00	99,72	100,00	99,72	99,44	99,78	a
L	99,72	99,72	100,00	100,00	99,72	99,83	a TOTAL
\bar{X}	99,86 a	99,72 a	100,00 a	99,86 a	99,58 a	99,80	

1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L

□ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

4.12. Unidades Haugh

Os resultados referentes às Unidades Haugh médias, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagens e períodos, encontram-se no Quadro 16.

Os efeitos de nível de energia, linhagem e período total foram significativos ($P < 0,01$). Houve resposta quadrática ($P < 0,05$) do nível de energia sobre as médias de Unidades Haugh em função da linhagem e idade das aves (Figura 15), podendo-se observar que o nível de energia para máxima obtenção de Unidades Haugh (89,07) foi de 2.803 Kcal EM/kg, ocorrendo decréscimos à medida que os níveis de energia foram aumentados e a idade das aves avançou. Os maiores valores de Unidades Haugh foram apresentados pela Hy-Line.

Os efeitos de energia x linhagem sobre a Unidade Haugh média foram significativos ($P < 0,05$), tendo a Hy-Line maiores Unidades Haugh em baixos níveis energéticos (Figura 16), quando comparada com a Lohmann, sendo que em níveis médios e altos, não houve diferença. Isto mostra uma possível correlação com o peso dos ovos, que foi menor somente nas aves Hy-Line, nos menores níveis de energia

Os efeitos de linhagem x período sobre as Unidades Haugh médias apresentaram significância ($P < 0,01$) (Figura 17), produzindo a Hy-Line Unidades Haugh maiores, do primeiro ao terceiro períodos, em relação à Lohmann, possivelmente devido aos ovos desta última serem de maior tamanho. Os efeitos de nível de energia x

QUADRO 16 - Unidades Haugh Média por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período (Semanas)	***
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900		
**							
H	89,47	87,62	87,79	88,94	87,20	88,21	b
L	82,94	84,08	88,01	86,64	86,11	85,56	a
X ³	86,21 a	85,85 a	87,90 a	87,79 a	86,65 a	86,88	b
*							
H	90,18	89,82	88,07	92,22	88,69	89,80	b
L	85,03	88,49	87,65	91,14	87,53	87,97	a
X ³	87,60 b	89,15 b	87,86 b	91,68 a	88,11 b	88,88	ab
**							
H	90,24	89,94	90,92	91,85	91,47	90,88	b
L	87,55	89,07	89,50	89,94	88,65	88,94	a
X ³	88,89 a	89,50 a	90,21 a	90,90 a	90,06 a	89,91	a
**							
H	89,26	89,58	89,33	88,60	90,14	89,38	a
L	88,89	89,22	91,61	90,26	80,10	89,82	a
X ³	89,08 a	89,40 a	90,47 a	89,43 a	89,62 a	89,60	a
**							
H	88,58	87,76	87,75	89,22	89,11	88,48	a
L	88,21	87,00	87,15	89,26	87,74	87,87	a
X ³	88,39 a	87,38 a	87,45 a	89,24 a	88,42 a	88,18	ab
**							
H	89,55	88,95	88,77	90,17	89,32	89,35	b
L	86,52	87,57	88,79	89,45	87,83	88,03	a
X ³	88,03 b	88,26 ab	88,78 a	89,81 a	88,57 ab	88,69	
							TOTAL

- 1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L
 2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P< 0,05 ** P<0,01)
 3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P<0,05 e ** P<0,01)
 □ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

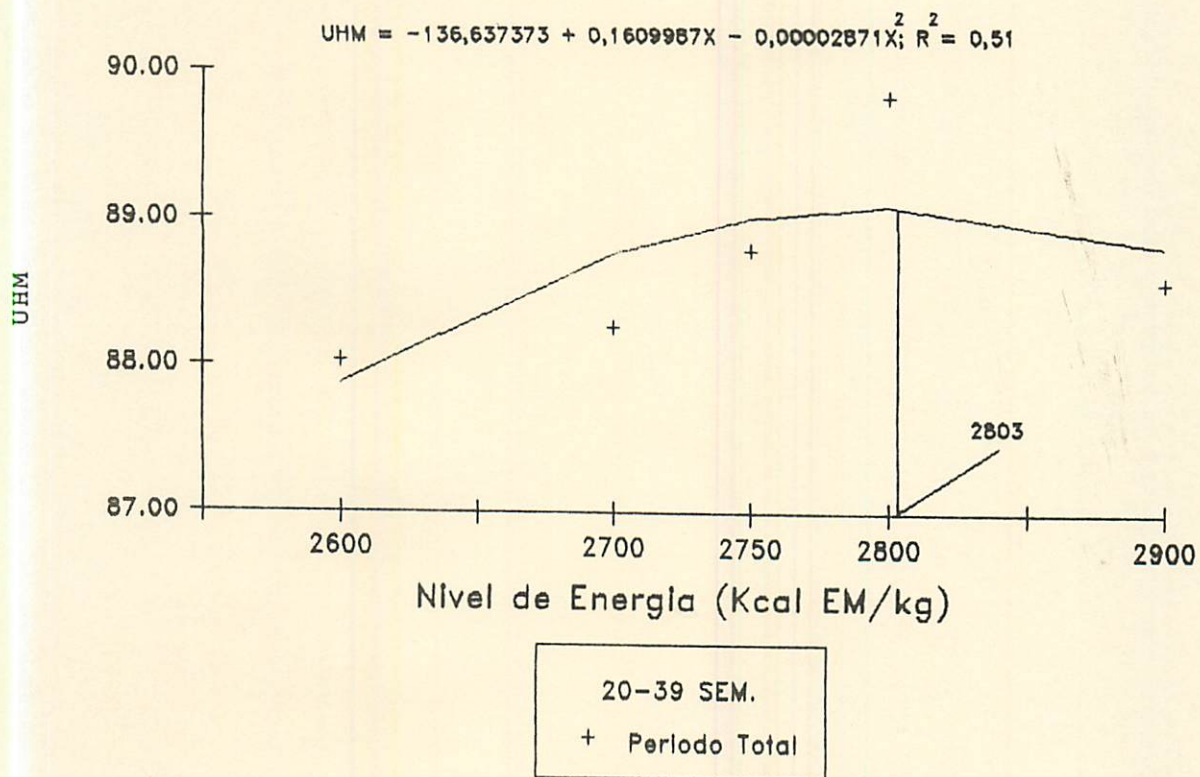


Figura 15 - Regressão da Unidade Haugh média (UHM) em função do nível de energia

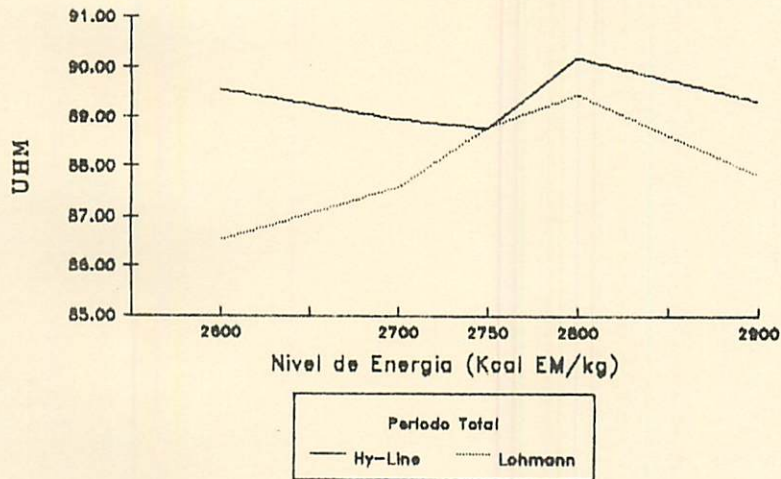


Figura 16 - Efeito da interação energia linhagem sobre a Unidade Haugh média (UHM)

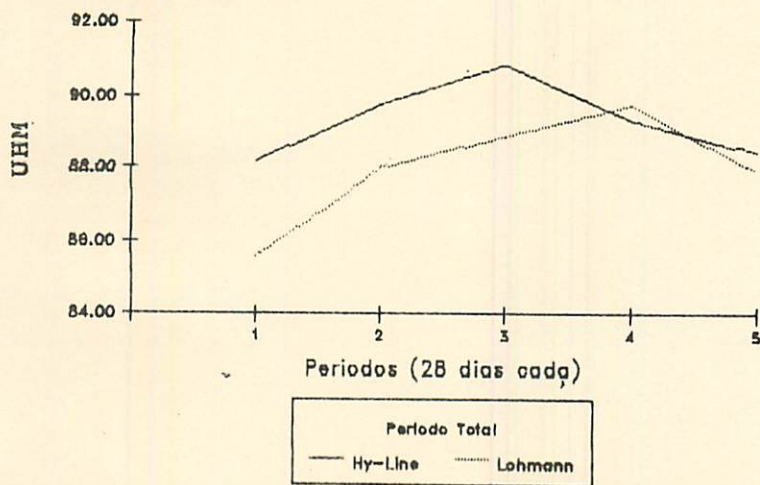


Figura 17 - Efeito da interação linhagem x período sobre as Unidades Haugh (UHM)

período não evidenciaram significância ($P > 0,05$).

Os resultados mostraram efeito significativo ($P < 0,01$) da linhagem sobre as Unidades Haugh, do primeiro ao terceiro período, sendo que a Hy-Line obteve maiores Unidades que a Lohmann em 3,10; 2,08 e 2,18%, nesses períodos, respectivamente, demonstrando que ovos maiores apresentaram menores Unidades. Quanto ao nível de energia, não foi encontrado efeito significativo ($P > 0,05$) em nenhum dos cinco períodos experimentais. Para o quarto e o quinto períodos, a linhagem não foi significativo ($P > 0,05$) sobre as Unidades Haugh.

Os valores encontrados neste trabalho do primeiro ao quinto período concordam com os resultados obtidos por Braga (1978) citado por SAKOMURA (1989); CAREW et alii (1980), em período de 21 a 73 semanas de idade e de KESHAVARZ (1991), em período de 18 a 34 semanas de idade, os quais observaram que a energia não influenciou as Unidades Haugh. Entretanto, entram em desacordo no que se refere ao período total deste trabalho, no qual houve efeito significativo dos níveis de energia.

4.13. Espessura da Casca

Os resultados referentes à espessura média da casca, de acordo com os diferentes níveis de energia, linhagem e períodos, encontram-se no Quadro 17.

Os efeitos de nível de energia, linhagem e período total apresentaram significância ($P < 0,01$). Houve resposta quadrática

QUADRO 17 - Espessura Média da Casca/mm por Período Experimental e Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Lin ¹	Nível de Energia (Kcal EM/Kg)					Média ² Período ³ (Semanas)	***
	2.600	2.700	2.750	2.800	2.900		
**							
H	0,309	0,310	0,317	0,302	0,315	0,311	b
L	0,336	0,352	0,336	0,334	0,351	0,342	a
X ³	0,323 a	0,331 a	0,326 a	0,318 a	0,333 a	0,326	d
**							
H	0,370	0,338	0,343	0,272	0,342	0,333	b
L	0,383	0,374	0,370	0,286	0,363	0,355	a
X ^{3***}	0,380 a	0,356 a	0,356 a	0,279 b	0,352 a	0,344	c
*							
H	0,355	0,358	0,356	0,352	0,343	0,353	b
L	0,356	0,379	0,367	0,365	0,358	0,365	a
X ³	0,355 a	0,368 a	0,362 a	0,359 a	0,350 a	0,360	a
**							
H	0,349	0,349	0,345	0,350	0,362	0,351	b
L	0,362	0,364	0,361	0,357	0,363	0,361	a
X ³	0,355 a	0,357 a	0,353 a	0,353 a	0,363 a	0,356	ab
**							
H	0,344	0,341	0,348	0,347	0,348	0,348	a
L	0,357	0,346	0,352	0,355	0,356	0,353	a
X ³	0,350 a	0,344 a	0,350 a	0,356 a	0,352 a	0,350	bc
**							
H	0,345	0,339	0,342	0,326	0,342	0,339	b
L	0,359	0,363	0,357	0,340	0,358	0,355	a
X ^{3***}	0,352 a	0,351 a	0,350 a	0,333 b	0,350 a	0,347	TOTAL

- 1 - H = Hy-Line W-36 e Lohmann LSL = L
 2 - Médias de linhagens seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (* P< 0,05 ** P<0,01)
 3 - Médias de níveis de energia seguidas de letras desiguais dentro de cada período diferem entre si (** P<0,01)
 □ - Médias de período seguidas de letras desiguais diferem entre si (** P<0,01)

($P < 0,01$) dos níveis de energia sobre a espessura da casca (Figura 18), tendo o nível de energia 2.784 Kcal EM/kg proporcionando a menor espessura da casca (0,350 mm). Quanto a linhagem, a Lohmann produziu ovos com cascas mais espessas ($P < 0,01$) que a Hy-Line.

O efeito de energia x período sobre a espessura média da casca foi significativo ($P < 0,01$) (Figura 19), tendo sido observado, no segundo período, uma acentuada redução na espessura da casca ao nível de 2.800 Kcal EM/kg.

A interação linhagem x período sobre a espessura média da casca também foi significativa ($P < 0,01$) (Figura 20), produzindo a Lohmann ovos com cascas mais espessas que a Hy-Line somente no primeiro e segundo períodos, quando aquela linhagem consumiu mais ração e atingiu o pico de produção.

O efeito de energia x linhagem sobre a espessura da casca não revelou significância ($P > 0,05$).

Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,01$) sobre a espessura da casca apenas no segundo período (Figura 21), observando-se ainda que o nível de 2.796 Kcal EM/kg proporcionou menor espessura (0,336 mm). Neste período, foi verificado que as aves Hy-Line apresentaram espessura de casca menor (6,61%) que a Lohmann. No terceiro e quarto períodos, houve diferença significativa ($P < 0,05$) e ($P < 0,01$), respectivamente, sobre a espessura da casca em função da linhagem, apresentando a Lohmann cascas mais espessas que a Hy-Line, sem efeito significativo ($P > 0,05$) em função do nível de energia. No primeiro e quinto períodos, energia e linha

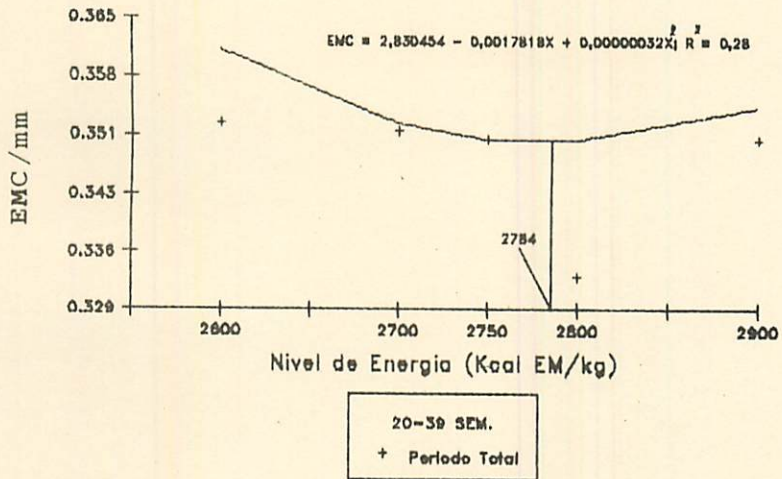


Figura 18 - Espessura média da casca (EMC) em função do nível de energia no período total

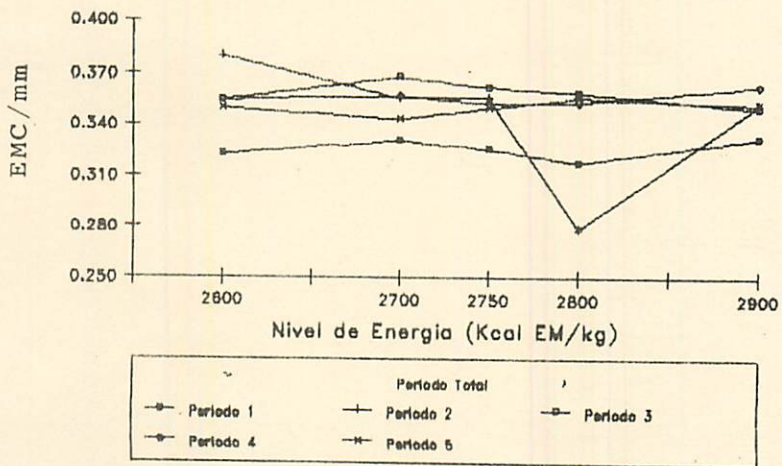


Figura 19 - Efeito da interação nível de energia x período sobre a espessura média da casca (EMC)

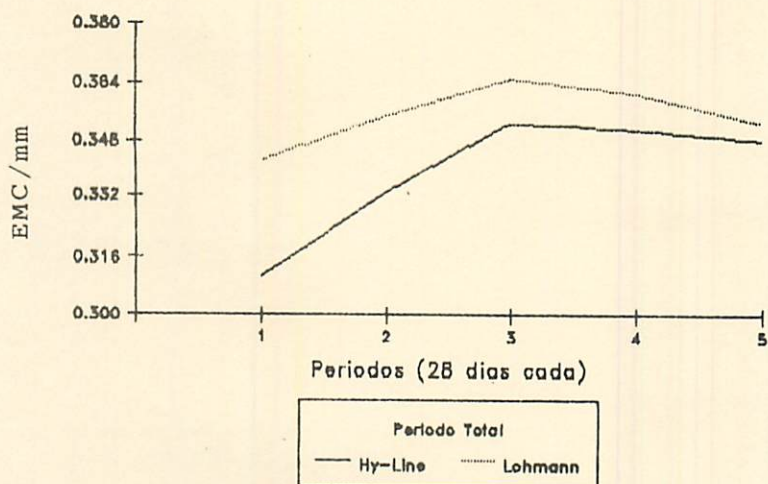


Figura 20 - Efeito da interação linhagem período sobre a espessura média da casca (EMC)

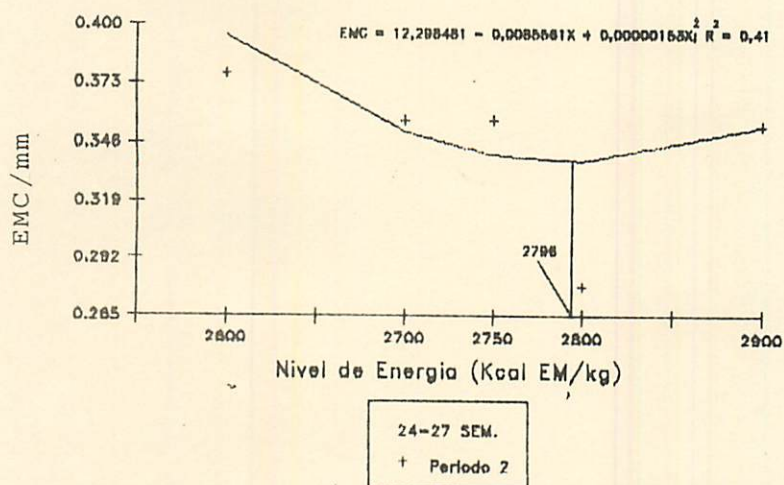


Figura 21 - Espessura média da casca (EMC) em função do nível de energia

gem não apresentaram efeitos significativos ($P > 0,05$) sobre a espessura da casca.

Os valores encontrados neste trabalho no primeiro, terceiro, quarto e quinto períodos concordam com os dados de CAREW et alii (1980), TANOR et alii (1984), e KESHAVARZ (1991), em períodos de 21 a 73; de 21, 25 e 33 e de 18 a 34 semanas de idade, respectivamente, os quais observaram que a energia não influenciou a espessura da casca. Por outro lado, os dados dos demais períodos deste trabalho são contrários.

4.14. Determinação de Equações de Predição

4.14.1. Exigências de Energia Metabolizável para Produção de ovos

A exigência nutricional de energia para produção de ovos foi estimada com base na média dos valores obtidos, de acordo com a literatura, segundo o Quadro 19.

QUADRO 19 - Exigências diárias de energia para produção de ovos, de acordo com os autores citados.

Autores	Exigência de EM (Kcal/g)
EMMANS (1974)	2,00
BALNAVE et alii (1978)	2,07
NRC (1984)	2,07
ROSTAGNO et alii (1985)	2,00
SAKOMURA (1989)	1,92
HY-LINE - MANUAL DE MANEJO HY-LINE (s.d.)	2,00
Exigência Média de EM	2,01

4.14.2. Exigências de Energia Metabolizável para Ganho de Peso

Neste estudo, considerou-se a necessidade de energia para ganho de peso como sendo a média dos valores obtidos, de acordo com a literatura, conforme Quadro 20.

QUADRO 20 - Exigências diárias de energia para ganho de peso, de acordo com os autores citados.

Autores	Exigência de EM (Kcal/g)
DAVIS et alii (1972)	4,41
LEESON et alii (1973)	4,79
EMMANS (1974)	5,00
BALNAVE et alii (1978)	1,91
BYERLY et alii (1980)	2,76
NRC (1984)	5,50
ROSTAGNO et alii (1985)	2,00
KOSAKA et alii (1988)	2,00
HY-LINE - MANUAL DE MANEJO HY-LINE (s.d.)	5,00
Exigência Média de EM	3,71

4.14.3. Exigências Energéticas, por Quilograma de Peso Corporal, Conforme a Variação da Temperatura

As necessidades energéticas por cada quilo de peso corporal foram obtidas pelas médias encontradas na literatura, segundo o Quadro 21.

QUADRO 21 - Exigências energéticas por quilograma de peso corporal por dia, de acordo com a temperatura ambiente.

Autores	EM/Kg Peso corporal/dia
EMMANS (1974)	2,00
NRC (1984)	1,95
ROSTAGNO et alii (1985)	2,00
SAKOMURA (1989)	2,00
HY-LINE - MANUAL DE MANEJO HY-LINE (s.d.)	2,20
Exigência Média	2,03

4.14.4. Exigências de Energia para Manutenção e atividade de Poedeiras Leves

A determinação das necessidades energéticas obtidas através deste trabalho, encontram-se no Quadro 22.

As equações de predição das exigências de energia metabolizável para a linhagem Hy-Line (EM_H) e Lohmann (EM_L) (Kcal/ave/dia) por período experimental e total foram:

Total

$$EM_H = 119,32 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(21-T)$$

$$EM_L = 126,75 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(21-T)$$

QUADRO 22 - Exigências diárias de EM para manutenção e atividade
(EMm + a) para poedeiras leves.

Linagem	EMm + a (Kcal/Kg ^{0,75} /dia)	Período (semanas)
H	110,57	20-23
L	113,38	
H	112,95	24-27
L	119,70	
H	115,16	28-31
L	122,50	
H	119,16	32-35
L	128,11	
H	125,21	36-39
L	137,68	
H	119,32	Total
L	126,75	

1^o Período

$$EM_H = 110,57 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(23-T)$$

$$EM_L = 126,75 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(23-T)$$

2^o Período

$$\text{EMH} = 112,95 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(22-T)$$

$$\text{EML} = 119,70 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(22-T)$$

3^o Período

$$\text{EMH} = 115,16 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(21-T)$$

$$\text{EML} = 122,50 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(21-T)$$

4^o Período

$$\text{EMH} = 119,16 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(21-T)$$

$$\text{EML} = 128,11 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(21-T)$$

5^o Período

$$\text{EMH} = 125,21 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(19-T)$$

$$\text{EML} = 137,68 P^{0,75} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 P(19-T)$$

Os resultados exprimiram que as exigências diárias de energia para manutenção e atividade são diferentes entre períodos devido ao peso corporal, e por ser a Lohmann de maior tamanho, demonstrou necessidades energéticas superiores a Hy-Line e para ambas as aves se elevaram com o avanço da idade. Os menores índices de energia para manutenção ocorreram em períodos em que a ave ganhou de peso, fato esse verificado, especialmente no primeiro, terceiro e período total.

Estes resultados estão semelhantes aos obtidos por WAR-
NING & BROWN (1965, 1967), que determinaram a exigência de ener-

gia para manutenção de 115 Kcal/Kg de peso corporal/dia, quando a temperatura ambiente foi de 22°C. EMMANS (1974), REID et alii (1978), RONSTAGNO et alii (1985) e SAKOMURA (1989), encontraram, respectivamente, para poedeiras leves, 140,00; 111,10; 138,67 e 144,87 Kcal/Kg^{0,75}/dia.

BALNAVE et alii (1978), trabalhando com poedeiras leves ovarioectomizadas, encontraram valor dentro da faixa de valores aos obtidos neste trabalho, encontrando 93 Kcal/Kg^{0,75}/dia, quando a temperatura ambiente foi de 22°C. McLEOD & JEWITT (1988), por meio de dois métodos de calorimetria indireta, também obtiveram resultados semelhantes, de 100,50 e 105,30 Kcal/kg^{0,75}/dia de exigência para manutenção para poedeiras leves.

Valores superiores foram determinados (173,00 e 170,00 Kcal/Kg^{0,75}/dia, respectivamente) por NRC (1984) e HY-LINE - MANUAL DE MANEJO HY-LINE (s.d.).

Através das equações, constatou-se que a variação entre os níveis recomendados pelos pesquisadores diferem conforme clima, tipos de alimentos, estágio de produção, linhagens, e outros fatores, dependendo das condições em que os experimentos foram realizados, podendo ainda ser explicado, pelas diferenças de metodologias utilizadas. Assim, em razão desses fatores torna-se difícil padronizar um requerimento médio para poedeiras.

5. CONCLUSÕES

Os resultados permitiram concluir que :

- A variação dos níveis de energia de 2.600 a 2.900 Kcal de EM/Kg de ração não influenciou a produção de ovos, o consumo de energia, a eficiência energética por dúzia de ovos e a viabilidade das aves em todos os períodos e período total;
- Com o avanço da idade, houve mais consumo de ração e de energia, prejudicando os índices de conversão e eficiência, embora as aves produzissem ovos mais pesados e melhor produção;
- As aves Lohmann apresentaram melhor produção, consumiram mais ração e energia, produziram ovos mais pesados e cascas de ovos mais espessas;
- O peso dos ovos aumentou com os níveis de energia;
- O consumo alimentar foi inversamente proporcional ao nível de energia;
- O perfil de conversão alimentar acompanhou o do consumo, melhorando com a elevação dos níveis de energia, embora a eficiência por dúzia de ovos não tivesse sido alterada;
- A eficiência energética foi similar, para ambas as linhagens,

permanecendo inalterada com os níveis de energia;

- As variações do nível de energia não proporcionaram aumento de ganho de peso e, conseqüentemente, no peso corporal das aves;
- A viabilidade não foi afetada pelos níveis de energia, ocorrendo mortalidade apenas com o avanço da idade;
- As Unidades Haugh apresentaram maiores índices com o nível de energia, tendo a linhagem Hy-Line maior índice de Unidades;
- Os níveis de energia não influenciaram a espessura da casca, mas, no geral os ovos de Lohman apresentaram cascas mais espessas;
- Visto que o consumo de energia metabolizável foi diferente entre as linhagens, a concentração de nutrientes deve ser relacionada com a energia, para cada linhagem;
- As exigências diárias de energia metabolizável para manutenção se elevaram com a idade sendo também específicas por linhagens em cada período de produção;

6. RESUMO

Com objetivo de analisar a influência da energia metabolizável (EM) sobre o desempenho de diferentes linhagens de poedeiras leves, na fase inicial de postura e, determinar equações de predição das exigências de energia, foi realizado um experimento no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), no período de 6 de março a 24 de julho de 1991.

Foram utilizadas 720 poedeiras leves das linhagens Hy-Line W-36 e Lohmann-LSL com 20 semanas de idade, alojadas em gaiolas de 25x45x40 cm (3 aves/gaiola) e distribuídas em 4 blocos ao acaso, aplicados em esquema fatorial de 5 x 2 (nível energético x linhagem) e 18 aves por parcela. As rações foram à base de milho e farelo de soja, com cinco diferentes níveis de energia: 1) 2.600, 2) 2.700, 3) 2.750, 4) 2.800 e 5) 2.900 EM/Kg de ração, e ajuste dos demais nutrientes durante 5 períodos de 28 dias.

Os resultados permitiram concluir que: as variações dos níveis de energia de 2.600 a 2.900 Kcal de EM/Kg de ração não influenciaram a produção de ovos, o consumo de energia, a eficiência energética por dúzia de ovos e a viabilidade das aves em todos os períodos e período total; com o avanço da idade, houve

mais consumo de ração e de energia, prejudicando os índices de conversão e eficiência, embora as aves produzissem ovos mais pesados; as aves Lohmann apresentaram melhor produção, consumiram mais ração e energia, produziram ovos mais pesados e cascas de ovos mais espessas; o peso dos ovos aumentou com os níveis de energia; o consumo alimentar foi inversamente proporcional ao nível de energia; o perfil de conversão alimentar acompanhou o do consumo, melhorando com a elevação dos níveis de energia, embora a eficiência por dúzia de ovos não tivesse sido alterada; a eficiência energética foi similar, para ambas as linhagens, permanecendo inalterada com os níveis de energia; as variações do nível de energia não proporcionaram aumento de ganho de peso e, conseqüentemente, no peso corporal das aves; a viabilidade não foi afetada pelos níveis de energia, ocorrendo mortalidade apenas com o avanço da idade; as Unidades Haugh apresentaram maiores índices com o nível de energia, tendo a linhagem Hy-Line maior índice de Unidades; os níveis de energia não influenciaram a espessura da casca, mas, no geral, os ovos de Lohman apresentaram cascas mais espessas; visto que o consumo de energia metabolizável foi diferente entre as linhagens, a concentração de nutrientes deve ser relacionada com a energia, para cada linhagem; as exigências diárias de energia metabolizável para manutenção se elevaram com a idade sendo também específicas por linhagens em cada período de produção.

SUMMARY

In order to analyze the influence of metabolizable energy (ME) on the performance of different strain hen laying, in the beginning of the production, and to determine prediction equation of the energy requirements, an experiment was carried out in the Department of Animal Husbandry at "Escola Superior de Agricultura de Lavras" from March 6th to July 24th, 1991. Seven hundred and twenty Hy-Line W-36 and Lohmann LSL laying hens with 20 weeks of age were used, housed in cages of 25 x 45 x 40 cm (3 hens per cage) and randomized in four blocks design with factorial arrangement 5 x 2 (energetic level x strain) with 18 birds per replication. The rations were composed primarily of corn and soybean meal with 5 different energy levels: 1) 2,600; 2) 2,700; 3) 2,750; 4) 2,800 and 5) 2,900 ME/Kg of ration and the other rations nutrients were adjusted during five periods of 28 days. From the experimental data it was observed: Variations of the energy level from 2,600 to 2,900 Kcal of EM/Kg of rations did not influence eggs production, energy intake, energetic efficiency per dozen of eggs and viability of hens in all periods and total period; there was more rations and energy intake with increasing

of age, damaging the conversion and efficiency, although the birds produced eggs more weighted; Lohmann birds presented better production, intaked more ration and energy, produced eggs more weighted and thickness eggshells; the eggs weight increased with energy levels; the intake feed was inversaly related with the energy level; energy daily intake of the birds did not change with the energy levels variations of the ration, increasing with age; as metabolizable energy intake was different for the strains, the nutrients concentration must be related with the energy, for each strain; feed conversion followed the intake, improving with the increasing of the energy levels, although the efficiency per dozen of eggs had not been altered; the energetic efficiency as similar, for both strains, remaing no inlvaried with the energy levels; the variations of the energy levels did not provide increase of the weight gain and, consequently, of the birds body weight; the viability was not affected by the energy levels, occurring mortality only with increasing of age; the Haugh Units presented higher indexes with the energy level, showing the Hy-Line strain higher index of Units; energy levels didn't affected the thichness eggshell, but eggs from Lohman lines shown eggshell more thick metabolizable energy daily requirements to maintenance increased with the age, being also especifics by strains in each period of production.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ACOSTA, R. D. & CHACON, A. Respuesta de gallinas ponedoras a niveles variables de energia - proteína, bajo condiciones climáticas locales. In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINO AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 12, Campinas, 1990. *Anais* .. Campinas, Associação Latino Americana, 1990. p. 74.
02. AL-RAWI, B. A. & ALVAREZ, H. V. Genetic stock and energy level effects on layer performance in the subtropics. *Poultry Science*, Quebec, 60(7):1615, 1981. (Abstracts).
03. BALNAVE, D.; FARRELL, D. J. & CUMMING, R. B. The minimum metabolizable energy requirement of laying hens. *World's Poultry Science*, Armidale, 34(3):149-154, Aug. Nov. 1978.
04. BELL, D. D. Factores que incrementan el consumo de alimento en ponedoras. *Avicultura Profesional*, Athens, 3(3):95, 1985.
05. BRANT, A. W. & SHRADER, H. L. *Equipment and methods for measuring egg quality*. Washington, U. S. Department of Agriculture, 1958. 17 p. (Agricultural Marketing Service, 246).

06. BRASIL Ministério da Agricultura, Conselho Nacional de geografia. *Normas climáticas*. Rio de Janeiro, Secção de Topografia e Carta Geográfica, 1960. 316 p.
07. BURLACU, Gh. & BALTAC, M. Efficiency of the utilization of the energy of food in laying hens. *Journal of Agricultural Science, Romania*, 77(3):405-11, July 1971.
08. BYERLY, T. C.; KESSLER, J. W.; GOUS, R. M. & THOMAS, O. P. Feed requirements for egg production. *Poultry Science, Maryland*, 59(11):2500-7, Nov. 1980.
09. CAMPOS, A. O.; WILCOX, F. H. & SHAFFNER, C. S. The influence of fast and slow rises in ambient temperature on production heart and mortality of laying pullets. *Poultry Science, Ontario*, 39:119-29, 1960.
10. CAREW, L. B.; FOSS, D. C. & BOSS, D. E. Dietary energy concentration effect on performance of white leghorn hens at various densities in cages. *Poultry Science, Burlington*, 59(5):1090-98, May 1980.
11. COTTERILL, O. J.; MARION, W. W. & NABER, E. C. A nutrient re-evaluation of shell eggs. *Poultry Science, Columbia*, 56(6):1927-34, Mar. 1977.
12. DAGHIR, N. J. Energy requirements of laying hens in a semiarid continental climate. *British Poultry Science*, 14(5):451, 1973.

13. DAVIS, R. H.; HASSAN, O. E. M. & SYKES, A. H. The adaptation of energy utilization in the laying hen to warm and cool ambient temperatures. *Journal of Agricultural Science*, Ashford, 79(3):363-9, Oct. 1972.
14. _____ ; _____ & _____. Energy utilization in the laying hen in relation to ambient temperature. *Journal of Agricultural Science*, Ashford, 81(3):173-177, Nov. 1973.
15. DE ANDRADE, A. N.; ROGLER, J. C.; FEATHERSTON, W. R. & ALLISTON, C. W. Interrelationships between diet and elevated temperatures (cyclic and constant) on egg production and shell quality. *Poultry Science*, West Lafayette, 56(4):1178-88, July 1977.
16. DEATON, J. W. Alleviation do heat stress for avian egg production - a review. *World's Poultry Science Journal*, Mississippi, 39(3):210-217, Oct. 1983.
17. DE GROOTE, G. Utilization of metabolisable energy. In: MORRIS, T. E. & FREEMAN, B. M., eds. *Energy Requirements of Poultry*. Edinburgh, British Poultry Science, 1974. p. 113-133.
18. EMERY, D. A.; VOHRA, P. & ERNST, R. A. The effect of cyclic and constant ambient temperatures on feed consumption, egg weight, and shell thickness of hens. *Poultry Science*, Davis, 63(10):2027-35, Oct. 1984.

19. EMMANS, G. C. The effect of temperature on the performance of laying hens. In: MORRIS, T. E. & FREEMAN, B. M. eds.. *Energy Requirements of Poultry*. Edinburgh, British Poultry Science, 1974. p. 79-90.
20. EUCLYDES, R. F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistemas para análises estatísticas)*. Viçosa, UFV, 1983. 49p.
21. FULLER, H. L. Feeding pullets during the late growing and production period. *Poultry Digest*, Mt. Morris, 41(482): 164-8, 1982.
22. GLEAVES, E. W.; TONKISON, L. V. & SIRNY, R. J. The effect of varied intake levels upon the performance of laying hens. *Poultry Science*, Ontario, 46:1351-1367, 1967.
23. GRIMBERGEN, A. H. M. Energy expenditure under productive conditions. In: MORRIS, T. E. & FREEMAN, B. M., eds. *Energy Requirements of Poultry*, Edinburgh, British Poultry Science, 1974. p. 61-71.
24. _____ . The energy requirements for maintenance and production of laying hens. *Neth. Journal of Agricultural Science*, Edinburgh, 18:195-206, 1970.
25. HOFFMANN, L. & SCHIEMANN, R. Die Verwertung der Futterenergie durch die legende Henne. *Arch. Tierernähr.*, 23:105-132. In: MORRIS, T.E. & FREEMAN, B.M., eds. *Energy Requirements of Poultry*. Edinburgh, British Poultry Science, 1974. p. 61-71.

26. HURWITZ, S.; WEISELBERG, M.; EISNER, U.; BARTON, I.; RIESEN-
FELD, G.; SHARVIT, M.; NIV, A. & BORNSTEIN, S. The ener-
gy requirements and performance of growing chickens and
turkeys as affected by environmental temperature. *Poul-
try Science*, Bet Dagan, 59(10):2290-99, Oct. 1980.
27. HY-LINE. *Manual de manejo de poedeiras hy-Line*. Santo Ama-
ro, Granjas Ito, s.d. 15 p.
28. IVY, R. E. & GLEAVES, E. W. Effect of egg production level,
dietary protein and energy on feed consumption and nutri-
ent requirements of laying hens. *Poultry Science*,
Lincoln, 55(6):2166-71, Dec. 1976.
29. JONES, J. E.; HOUGHES & BARNETT, B. D. Effect of changing
dietary energy levels and environmental temperatures on
feed consumption and egg production of single comb white
leghorns. *Poultry Science*, Clemson, 55(1):274-277, Jan.
1976.
30. KESHAVARZ, K. Dietary manipulation of nutrients increases
early egg size. *Feedstuffs*, Minnetonka, 63(37):14,15,33,
34, Sept. 1991.
31. KOSAKA, K.; ANDO, M. & TAKEMASA, M. Estimation of metaboli-
zable intake for laying. In: WORLD'S POULTRY SCIENCE CON-
GRESS, Nagoya, 1988. *Proceedings...* Nagoya, Poultry
Science Association, 1988. p. 953-5.
32. LATSHAW, J. D.; HAVENSTEIN, G. B. & TOELLE, V. D. Energy le-
vel in the lying diet and its effects on the performance
of three commercial leghorn strains. *Poultry Science*, Co-
lumbus 69:1998-2007, Jan. 1990.

33. LECLERCQ, B. Energy requirements of avian species. In: FISHER, C. & BOORMAN, K. N.. *Nutrient Requirements of Poultry and Nutritional Research*. Oxfordshire, British Poultry Science, 1985. p. 125-39.
34. LEESON, S. Alimentando pollonas de acuerdo al peso corporal. *Avicultura Profesional*, Guelph, 6(2):58-9, 1988.
35. _____; LEWIS, D. & SHRIMPTON, D. H. Multiple linear regression equations for the prediction of food intake in the laying fowe. *British Poultry Science*, Leicentershire 14(6):595-608, Feb. 1973.
36. _____, & SUMMERS, J. D. Response of leghorn pullets to proteim and energy in the diet when resred in regular or hot-cyclic environments. *Poultry Science*, Ontario, 68(4):546-57, Apr. 1989.
37. LOHMANN - *Manual de criação e manejo de poedeiras lohmann*. Uberlândia, Granja Planalto, s.d. 22 p.
38. McDOWELL, R. E. *Bases biológicas de la produccion animal em zonas traopicales* Zaragoza, Espanha, Editorial Acribia, 1975. 399 p.
39. McLEOD, M. G. & JEWITT, T. R. Maintenance energy requirements of laying hens: a comparison of measurements made by two methods based on indirect calorimetry. *British Poultry Science*, Roslin, 29(1):63-74, Mar. 1988.
40. MARSDEN, A. & MORRIS, T. R. Quantitative review of the effects of environmental temperature on food intake, egg output and energy balance in laying pullets. *British Poultry Science*, England, 28(4):693-704, Feb. 1987.

41. _____; _____; & CROMARTY, A. S. Effects of constant environmental temperatures on the performance of laying pullets. *British Poultry Science*, England, 28(3): 361-80, Sept. 1987.
42. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals*, Washington, 1981. 152 p.
43. _____. *Nutrients Requirements of Poultry*, Washington, 1984. 71 p.
44. PRINCE, R. P.; POTTER, L. M. & IRISH, W. W. Response of chickens to temperature and ventilation environments. *Poultry Science*, Ontario, 40:102-108, Mar. 1961.
45. REID, B. L.; VALENCIA, M. E. & MAIORINO, P. M. Energy Utilization by laying hens. 1. Energetic efficiencies of maintenance and production. *Poultry Science*, Champaign, 57: 461-5, 1978.
46. ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. J.; COSTA, P. M. A.; FONSECA, J. B.; SOARES, P. R.; PEREIRA, J. A. A. & SILVA, M. A. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1985. 59 p.
47. SAKOMURA, N. K. *Exigências nutricionais de energia metabólica para reprodutoras pesadas, poedeiras semipesadas e leves*. Viçosa, UFV. 1989. 227 p. (Tese de Doutorado).
48. SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. C. & YOUNG, R. J. *Alimentación de las aves*. Barcelona, GEA, 1973. 507 p.

49. _____, _____ & _____. *Nutrition of the chicken*.
3 ed. Ithaca, M. L. Scott & Ass., 1982. 562 p.
50. SCOTT, T. A. & BALNAVE, D. Influence of dietary energy, nutrient density and environmental temperature on pullet performance in early lay. *British Poultry Science*, Camden, 29(1):155-65, Mar. 1988.
51. SIBBALD, I. R. The gross energy of avian eggs. *Poultry Science*, Ontario, 58(2):404-9, Mar. 1979.
52. SLOAN, D. R. & HARMS, R. H. The effects of temperature on feed consumption and egg size in commercial layer houses. *Poultry Science*, Seffner, 63(1):38, Jan. 1984. (Abstracts).
53. SUMMERS, J. D. & LEESON, S. Factors influencing early egg size. *Poultry Science*, Guelph, 62(7):1155-59, July 1983.
54. TANOR, M. A., LEESON, S. & SUMMERS, J. D. Effect of heat stress and diet composition on performance of white leghorn hens. *Poultry Science*, Guelph, 63(2):304-10, Feb. 1984.
55. VOHRA, P.; WILSON, W. O & SIOPE, T. D. Egg production, feed consumption, and maintenance energy requirements of leghorn hens as influenced by dietary energy at temperatures. *Poultry Science*, Davis, 58(3):674-80, 1979.
56. WARING, J. J. & BROWN, W. O. A respiration chamber for the study of energy utilization for maintenance and production in the laying hen. *Journal of Agricultural Science*, Belfast, 65(2):139-40, Oct. 1965.

57. _____ , _____ . Utilization of the dietary energy by the laying white leghorn hen in relation to plane of nutrition and environmental temperature. *Journal of Agricultural Science*, Belfast, 68(1):149-155, Feb. 1967.

Â
APÊNDICE

EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO DESENVOLVIDAS POR PERÍODO EXPERI-
MENTAL E TOTAL

$$EM_{\text{ingerida}} \text{ (Total)} = EM_{\text{manutenção}} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 \cdot P(21-T);$$

$$EM_{\text{ingerida}} \text{ (1º Período)} = EM_{\text{manutenção}} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 \cdot P(23-T);$$

$$EM_{\text{ingerida}} \text{ (2º Período)} = EM_{\text{manutenção}} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 \cdot P(22-T);$$

$$EM_{\text{ingerida}} \text{ (3º Período)} = EM_{\text{manutenção}} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 \cdot P(21-T);$$

$$EM_{\text{ingerida}} \text{ (4º Período)} = EM_{\text{manutenção}} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 \cdot P(21-T);$$

$$EM_{\text{ingerida}} \text{ (5º Período)} = EM_{\text{manutenção}} + 3,71 \cdot G + 2,01 \cdot O + 2,03 \cdot P(19-T).$$

Logo,

$$EM_{\text{manutenção}} \text{ (Total)} = EM_{\text{ingerida}} - 3,71 \cdot G - 2,01 \cdot O - 2,03 \cdot P(21-T);$$

$$EM_{\text{manutenção}} \text{ (1º Período)} = EM_{\text{ingerida}} - 3,71 \cdot G - 2,01 \cdot O - 2,03 \cdot P(23-T);$$

$$EM_{\text{manutenção}} \text{ (2º Período)} = EM_{\text{ingerida}} - 3,71 \cdot G - 2,01 \cdot O - 2,03 \cdot P(22-T);$$

$$EM_{\text{manutenção}} \text{ (3º Período)} = EM_{\text{ingerida}} - 3,71 \cdot G - 2,01 \cdot O - 2,03 \cdot P(21-T);$$

$$EM_{\text{manutenção}} \text{ (4º Período)} = EM_{\text{ingerida}} - 3,71 \cdot G - 2,01 \cdot O - 2,03 \cdot P(21-T);$$

$$EM_{\text{manutenção}} \text{ (5º Período)} = EM_{\text{ingerida}} - 3,71 \cdot G - 2,01 \cdot O - 2,03 \cdot P(19-T).$$

QUADRO 1A - Análise de Variância dos Dados Referentes à Produção Média de Ovos (PO) e Peso Médio do Ovo (PMO) por Período Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios	
		PO	PMO
Bloco (B)	3	82,51101**	65,67352**
Energia (E)	4	13,89204	7,53911**
Linear	1	---	10,02592**
Quadrática	1	---	0,00819
Linhagem (L)	1	317,98000**	135,73220**
Período (P)	4	17583,02000**	920,76370**
E x L	4	4,45268	1,24358
E x P	16	9,29895	0,74417
L x P	4	54,87172**	4,25030**
B	3	82,51101**	65,67352**
E	4	13,89204	7,53911**
P	4	17583,02000**	920,76370**
E x L	4	4,45268	1,24358
E x P	16	9,29894	0,74417
L/P ₁	1	440,48510**	440,48510**
L/P ₂	1	21,26721	21,26721**
L/P ₃	1	6,14227	6,14227**
L/P ₄	1	35,15649	35,15649**
L/P ₅	1	34,41615	34,41615*
Resíduo	163	11,73524	0,52254
CV (%)		4,152	1,261

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 2A - Análise de Variância dos Dados Referentes ao Consumo Médio de Ração (CMR), Consumo Médio de Energia (CME) e Viabilidade (VB) por Período Total, de acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios x 10 ²		
		CMR	CME	VB
Bloco (B)	3	0,043200**	323200,800	180,0413
Energia (E)	4	0,060978**	6423,098	100,3087
Linhagem (L)	1	0,246767**	1858575,000**	15,43211
Período (P)	4	0,429692**	32551461,000**	293,21010*
E x L	4	0,000660	3848,055	54,01238
E x P	16	0,000612	6178,518	71,37345
L x P	4	0,001908	14405,590	15,43210
B	3	0,043200**	323200,800	180,0413
E	4	0,060978**	6423,098	100,3087
Linear	1	0,242078**	---	---
Quadrática	1	0,000671	---	---
Cúbica	1	0,001075	---	---
Quártica	1	0,000090	---	---
L	1	0,246767**	1858575,00**	15,4321
P	4	0,429692**	3251461,00**	293,2101*
Resíduo	163	0,000968	7541,45	106,1312
CV (%)		3,125	3,176	1,032

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 3A - Análise de Variância dos Dados Referentes à Conversão Alimentar Média por Dúzia de Ovos (CAMDO), Eficiência Energética Média por Dúzia de Ovos (EMDO), Conversão Alimentar Média por Massa de Ovos (CAMO) e Eficiência Energética Média por Massa de Ovos (EMO) por Período Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		CAMDO	EMDO	CAMO	EMO
Bloco (B)	3	0,132449**	1011723,0**	0,210232*	395625,8*
Energia (E)	4	0,198065**	142172,8	0,581478**	180060,8
Linhagem (L)	1	0,043881	320397,7	0,057947	118759,5
Período (P)	4	6,813327**	51277250,0**	27,729480**	52984780,0**
E x L	4	0,008754	66200,4	0,026347	54038,14
E x P	16	0,024694	150696,3	0,081226	110526,4
L x P	4	0,095748**	736298,6**	0,381589**	743134,9**
B	3	0,132449**	1011723,0**	0,210232*	395625,8*
E	4	0,198065**	142172,8	0,581478**	180060,8
P	4	6,813327**	51277250,0**	27,729480**	52984780,0**
E x L	4	0,008754	66200,4	0,026347	54038,1
E x P	16	0,024694	150696,3	0,081226	110526,4
L/P ₁	1	0,2058849**	1600747,0**	1,428958**	2797870,0**
L/P ₂	1	0,0596864	448398,8	0,018086	33969,6
L/P ₃	1	0,0430714	326251,9	0,009416	17963,0
L/P ₄	1	0,0300554	225357,0	0,058182	10676,9
L/P ₅	1	0,0881754	664832,4	0,122026	230819,8
Resíduo	163	0,0241849	178940,9	0,068797	128935,3
CV (%)		10,122	10,027	11,500	11,377

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 4A Análise de Variância dos Dados Referentes ao Peso Média Ave (PMA) e Unidades Haugh Média (UHM) por Período Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios	
		PMA	UHM
Bloco (B)	3	0,461384**	10,774080**
Nível de Energia (E)	4	0,024312**	18,866850**
Linhagem (L)	1	0,022519**	86,952870**
Período (P)	4	0,017953**	58,939490**
E x L	4	0,015645**	12,690080*
E x P	16	0,004772	5,481594*
L x P	4	0,004098	14,965980
<hr/>			
B	3	0,461384**	10,774080**
L	1	0,225191**	86,952870**
P	4	0,179526	58,939490**
E x P	16	0,477172	5,481594*
L x P	4	0,409818**	14,965980*
E/L ¹	4	0,257153	6,012317
Linear	1	0,011025	0,300490
Quadrática	1	0,003394**	0,875116**
E/L ²	4	0,014242	25,544610**
Linear	1	0,008398*	33,524150**
Quadrática	1	0,014327	49,735510
<hr/>			
B	3	0,461384**	10,774080**
E	4	0,024312**	18,866850**
P	4	0,017953**	58,939490**
E x P	16	0,004772	5,481594*
L x P	4	0,004098	14,965980**
L/E ¹	1	0,005881	91,344900**
L/E ²	1	0,009353	18,911640**
L/E ³	1	0,000299	0,001914
L/E ⁴	1	0,033030**	5,119412*
L/E ⁵	1	0,036535**	22,345260*
Resíduo	163	0,003544	4,625101
<hr/>			
CV (%)		3,757	2,502

* (P<0,05)

** (P<0,01)

QUADRO 5A - Análise de Variância dos Dados Referentes ao Ganho Médio de Peso (GMP) e Espessura Média da Casca (EMC) Período Total, de Acordo com a Linhagem e Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios x 10 ⁴	
		GMP	EMC
Bloco (B)	3	17,474030	3,559270
Energia (E)	4	8,548943	25,353390**
Linhagem (L)	1	57,540410	133,552300**
Período (P)	4	1564,533000**	67,503930**
E x L	4	4,462775	1,972067
E x P	16	64,237020**	24,231250**
L x P	4	45,228270	10,831020**
B	3	17,474030	3,559270
L	1	57,540410	133,552300**
P	4	1564,533000**	67,503930**
E x L	4	4,462775	1,972067
L x P	4	45,228270	10,831020**
E/P ₁	4	9,229955	3,033291
Linear	1	13,544220	1,520998
Quadrática	1	4,182209	0,707200
E/P ₂	4	127,789500**	112,918800**
Linear	1	52,151330*	89,301360**
Quadrática	1	94,087980*	95,603160**
E/P ₃	4	74,551120**	3,560859
Linear	1	64,541940	2,376564
Quadrática	1	19,136750	9,170006
E/P ₄	4	29,108790	1,214068
Linear	1	67,336440	1,469439
Quadrática	1	12,498930	2,111270
E/P ₅	4	24,817630	1,551323
Linear	1	50,664080	1,236694
Quadrática	1	31,421470	0,106673
Resíduo	163	21,573870	2,507918
CV (%)		6,282	4,560

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 6A - Análise de Variância dos Dados Referentes à Unidades Haugh Média (UHM) e Espessura Média da Casca (EMC) por Período Total, de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios	
		UHM	EMC
Bloco (B)	3	10,774080	0,0003559
Energia (E)	4	18,866850**	0,0025353**
Linhagem (L)	1	86,952870**	0,0133552**
Período (P)	4	58,939490**	0,0067504**
E x L	4	12,690080*	0,0001972
E x P	16	5,481594	0,0024231**
L x P	4	14,965980**	0,0010831**
B	3	10,774080	0,0003559
E	4	18,866850**	0,0025353**
P	4	58,939490**	0,0067504**
E x L	4	12,690080*	0,0001972
E x P	16	5,481594	0,0024231**
L/P ₁	1	70,066150**	0,0098282**
L/P ₂	1	33,501230**	0,0049878**
L/P ₃	1	37,597130**	0,0015088
L/P ₄	1	1,896609	0,0010712
L/P ₅	1	3,755634	0,0002916
Resíduo	163	4,625101	0,0002508
CV (%)		2,425	4,560

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 7A - Análise de Variância dos Dados Referentes à Produção Média de Ovos (PO) e Peso Médio dos Ovos (PMO) por Período (P), de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios de PO				
		P1	P2	P3	P4	P5
Bloco	3	223,4960**	14,08410**	1,16101	3,16351	0,72010
Energia (E)	4	34,8689	8,90543	3,82701	0,92120	2,56530
Linhagem (L)	1	440,4850**	21,26730*	6,14233	35,15630*	34,41620**
E x L	4	13,9027	1,01519	1,53385	1,12789	0,25737
Resíduo	27	35,5034	3,40819	2,11969	6,82033	3,21921
CV (%)		13,219	2,001	1,557	2,846	1,994

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios de PMO				
		P1	P2	P3	P4	P5
Bloco	3	11,88810**	11,0676**	14,5328**	16,3008**	12,7824**
Energia (E)	4	1,84747	4,5081**	1,4779	1,2629*	1,4194
Linear	1	---	---	---	3,2499**	---
Quadrática	1	---	---	---	0,8749	---
Linhagem (L)	1	35,17190**	48,7342**	38,4953*	27,4597**	2,8728
E x L	4	0,53686	0,3990	0,3385	0,3829	1,5559
Resíduo	27	0,68589	0,3600	0,5773	0,4471	0,6919
CV (%)		1,642	1,088	1,298	1,097	1,344

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 8A - Análise de Variância dos Dados Referentes ao Consumo Médio de Ração (CMR) e Consumo Médio de Energia (CME) por Período (P), de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios do CMR x 10 ⁴				
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Bloco	3	0,62193**	1,22416**	1,00333**	1,33795**	0,50947*
Energia (E)	4	1,04685**	1,96591**	1,31084**	1,07409**	0,94482**
Linear	1	4,16204**	7,32315**	5,13397**	4,20889**	3,75640**
Quadrática	1	0,00012	0,03442	0,00135	0,06253	0,01389
Linhagem (L)	1	3,78933**	5,54197**	3,57267**	3,94105**	8,59484**
E x L	4	0,01213	0,03157	0,02163	0,01862	0,02674
Resíduo	27	0,10205	0,09322	0,08105	0,01098	0,16179
CV (%)		3,847	3,183	2,730	2,955	3,703

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios de CME				
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Bloco	3	465,090**	921,561**	758,022**	993,339**	387,501*
Energia (E)	4	8,7815	158,280	25,903	51,247	67,161
Linhagem (L)	1	2865,0400**	4150,390**	2689,500**	2967,400**	6489,630**
E x L	4	9,5133	15,685	14,166	12,354	20,383
Resíduo	27	77,5746	71,606	63,979	75,523	128,996
CV (%)		3,862	3,312	2,793	2,990	3,806

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 9A - Análise de Variância dos Dados Referentes à Conversão Alimentar Média por Dúzia de Ovos (CAMDO) e Eficiência Energética Média por Dúzia de Ovos (EMDO) por Período (P), de Acordo com a Linhagem e o Nível de energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios do CAMDO x 10 ⁸				
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Bloco	3	393,321*	16,5126**	16,0599**	18,1916**	11,7880**
Energia (E)	4	200,214	40,1713**	24,9260**	18,1410**	13,3889**
Linear	1		15,7354**	9,3063**	7,0722**	52,9021**
Quadrática	1		0,8859	0,0801	0,2116	0,2347
Linhagem (L)	1	205,885	59,6867**	43,0713**	30,0553**	88,1753**
E x L	4	32,983	0,5185	0,8735	1,1212	0,3498
Resíduo	27	99,530	2,1932	0,9399	1,0577	2,3375
CV (%)		13,941	3,752	2,290	2,351	3,338

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios de EMDO				
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Bloco	3	2916192**	126562**	120607**	135283**	90837*
Energia (E)	4	670742	31207	12527	9771	21211
Linhagem (L)	1	1600747	448400**	326252**	225353**	664836**
E x L	4	265468	3310	6546	8402	2480
Resíduo	27	733371	16668	7329	7673	18432
CV (%)		13,786	3,768	2,329	2,305	3,411

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 10A - Análise de Variância dos Dados Referentes à Conversão Alimentar Média por Massa de Ovos (CAMO) e Eficiência Energética Média por Massa de Ovo (EMO) por Período (P) de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios do CAMO x 10 ²				
		P1	P2	P3	P4	P5
Bloco	3	115,430*	0,7037	0,3488	0,5581	0,2083
Energia (E)	4	65,776	10,7938**	6,6776**	4,4031**	2,9878**
Linear	1	---	40,3877**	23,8266**	17,5288**	10,9451**
Quadrática	1	---	0,5798	0,0181	0,0134	0,1142
Linhagem (L)	1	142,896*	1,8086	0,9416*	0,5818	12,2026**
E x L	4	9,004	0,1207	0,1159	0,1897	0,2381
Resíduo	27	28,534	0,4587	0,1974	0,1939	0,4131
CV (%)		14,170	3,590	2,332	2,328	3,294

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios de EMO				
		P1	P2	P3	P4	P5
Bloco	3	214757*	13949,60	6730,7	10547,2	4249,7
Energia (E)	4	559755	35471,6**	15097,1**	488,6	11354,1
Linear	1	---	80281,5**	4691,2	---	---
Quadrática	1	---	19153,5	60,7	---	---
Linhagem (L)	1	279787	33969,7	17962,9*	10676,6	230820,0**
E x L	4	188287	2250,8	2154,6	3718,7	3977,2
Resíduo	27	533403	8869,3	3988,1	3650,0	8224,7
CV (%)		14,007	3,608	2,395	2,307	3,357

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 11A - Análise de Variância dos Dados Referentes ao Peso Médio das Aves (PMA) e Ganho Médio de Peso (GMP) por Período (P), de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios do PMA				
		P1	P2	P3	P4	P5
Bloco	3	0,08696**	0,09854**	0,10864**	0,09326**	0,0962**
Energia (E)	4	0,00145	0,02599**	0,00309	0,00745	0,0054
Linear	1	---	0,00529	---	---	---
Quadrática	1	---	0,01411*	---	---	---
Linhagem (L)	1	0,00012	0,01260*	0,00775	0,00012	0,0183
E x L	4	0,00421	0,03183	0,00352	0,00384	0,0050
Resíduo	27	0,00263	0,00248	0,00188	0,00579	0,0055
CV (%)		3,282	3,188	2,704	4,742	4,677

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios de GMP x 10 ²				
		P1	P2	P3	P4	P5
Bloco	3	0,18504	0,04337	0,28183	0,08401	1,42270*
Energia (E)	4	0,09230	1,27789**	0,74551**	0,29109	0,24818
Linear	1	---	0,52900	0,64542*	---	---
Quadrática	1	---	1,41167*	0,19137	---	---
Linhagem (L)	1	0,45179*	0,72514*	0,03560	0,31734	0,85466
E x L	4	0,16310	0,04858	0,12551	0,12844	0,08344
Resíduo	27	0,09443	0,15289	0,11357	0,27299	0,37942
CV (%)		3,627	5,558	4,584	7,400	8,883

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 12A - Análise de Variância dos Dados Referentes a Viabilidade (VB) das aves e Unidades Haugh Média (UHM) por Período (P), de Acordo com a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios do VB				
		P1	P2	P3	P4	P5
Bloco	3	---	---	---	2,057615	6,944448
Energia (E)	4	---	---	---	0,771605	3,086422
Linhagem (L)	1	---	---	---	0,000000	0,771606
E x L	4	---	---	---	3,858028	0,771606
Resíduo	27	---	---	---	3,200754	1,800413
CV (%)					1,799	1,347

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios de UHM				
Bloco	3	17,4009	7,3637	0,6834	1,22222	1,60845
Energia (E)	4	6,8799	22,3418*	4,5583	2,20909	4,80408
Linhagem (L)	1	70,0661**	33,5012*	37,5971**	1,89661	3,75563
E x L	4	13,3440	7,1411	1,3677	4,17774	0,54401
Resíduo	27	6,5280	5,6410	3,0743	4,81302	3,86357
CV (%)		2,941	2,672	1,950	2,448	2,229

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

QUADRO 13A - Análise de Variância dos Dados Referentes à Espessura Média da Casca (EMC) por Período (P), de Acordo a Linhagem e o Nível de Energia.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios x 10 ⁹				
		P1	P2	P3	P4	P5
Bloco	3	0,31314	0,24134	0,31303	0,03480	0,12511
Energia (E)	4	0,30333	11,29180**	0,35609	0,12141	0,15513
Linear	1	---	8,93301**	---	---	---
Quadrática	1	---	9,56032**	---	---	---
Linhagem (L)	1	9,82823**	4,98778**	1,15088*	0,10712**	0,29160
E x L	4	0,16463	0,18521	0,10329	0,07501	0,06248
Resíduo	27	0,28134	0,46307	0,35242	0,10741	0,17690
CV (%)		5,140	6,250	5,229	2,910	3,795

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)