UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos
Área de Nutrição Experimental

Produção e qualidade de ovos em poedeiras semi-
pesadas: efeitos do consumo de energia e óleo

Amadeu Benedito Piozzi da Silva

Tese para obtenção do grau de
DOUTOR

Orientador:
Prof. Dr. Roberto Carlos Burini

São Paulo
2001

Amadeu Benedito Piozzi da Silva

Produção e qualidade de ovos em poedeiras semi-
pesadas: efeitos do consumo de energia e óleo

Comissão Julgadora
da
Tese para obtenção do grau de Doutor

Prof. Dr. Roberto Carlos Burini
orientador/presidente

Prof. Dr. Edvaldo Antônio Garcia
1º. examinador

Prof. Dr. Paulo Roberto Leme
2º. examinador

Prof. Dr. Ariel Antônio Mendes
3º. examinador

Profa. Dra. Célia Colli
4º. examinador

São Paulo, 04 de julho de 2001.

À minha esposa Elyara, minha filha
Ana Luísa e ao meu filho Pedro
Henrique que acaba de chegar;

À minha mãe Dionísia, meu pai José
Rodrigues e meu irmão e colega
José Henrique

Dedico

Agradecimentos

Ao Professor Burini pela confiança em mim depositada.

Ao Professor Edvaldo A. Garcia pelo apoio logístico, pelo desenvolvimento do trabalho, pela paciência e, principalmente, pela amizade.

Ao Professor Ariel A. Mendes, que tem acompanhado a minha carreira desde o início e sempre a incentivado.

À Professora Elyara, que além de ser esposa e mãe, contribuiu no trabalho de correção ortográfica.

Aos membros da Banca de Qualificação e da Defesa da Tese pelas valiosas sugestões.

Ao Professor César Gonçalves de Lima pela orientação na Análise Estatística.

Aos funcionários do setor de Avicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia pelo trabalho de manejo diário das aves

Ao bibliotecário Marcelo Roberto Dozena, pela orientação e correção das referências bibliográficas.

Aos funcionários Ângela, Izabel, Mônica e Jorge pela especial atenção que sempre nos dispensaram.

A todos que de alguma forma contribuíram na condução deste trabalho.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
2.1 Efeito da Energia Metabolizável sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos em galinhas de postura.....	2
2.2 Efeito da adição de óleo sobre o desempenho e qualidade de ovos em galinhas de postura.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	
3.1 Local de execução	20
3.2 Instalações e Equipamentos	20
3.3 Aves Experimentais	20
3.4 Tratamentos.....	20
3.5 Rações Experimentais	21
3.6 Manejo	25
3.7 Características Avaliadas	25
3.7.1 Peso vivo inicial, final e ganho de peso	25
3.7.2 Percentagem de gordura abdominal final	25
3.7.3 Percentagem de fígado em relação ao peso vivo e proteína e gordura hepática.....	26
3.7.4 Consumo de ração	26
3.7.5 Produção de ovos	26
3.7.6 Massa de ovos produzidos.....	26

3.7.7 Conversão alimentar (CA) (Consumo de ração por quilograma de ovos produzidos).....	27
3.7.8 Conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos (CA/dúzia).....	27
3.7.9 Conversão de Energia	27
3.7.10 Peso médio dos ovos.....	27
3.7.11 Percentagem de casca.....	27
3.7.12 Percentagem de albume, percentagem de umidade, proteína, gordura e cinzas do albume na matéria seca.....	28
3.7.13 Percentagem de gema, percentagem de umidade, proteína, gordura e cinzas da gema na matéria seca.....	28
3.7.14 Gravidade Específica.....	28
3.7.15 Unidade Haugh (UH).....	28
3.7.16 Cor da Gema.....	29
3.8 Delineamento Experimental.....	29
3.9 Análise dos Resultados	29

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Do consumo de ração e condição corporal das aves.....	30
4.1.1 Consumo de ração.....	30
4.1.2 Peso inicial	32
4.1.3 Peso final e ganho de peso	33
4.1.4 Gordura Abdominal	37
4.1.5 Percentagem de fígado e sua análise química.....	39
4.2 Da produção de ovos.....	40
4.2.1 Produção de Ovos.....	40
4.2.2 Massa de Ovos.....	42
4.2.3 Conversão alimentar (kg de ração consumida/kg de ovos produzidos).....	44
4.2.4 Conversão alimentar (kg de ração consumida/dúzia de ovos produzidos).....	46
4.2.5 Conversão de Energia	48
4.3 Da qualidade dos ovos	50
4.3.1 Peso médio dos ovos.....	50
4.3.2 Gravidade específica	53
4.3.3 Percentagem de casca.....	54
4.3.4 Percentagem de albume	56
4.3.5 Percentagem de gema.....	58
4.3.6 Unidades Haugh.....	60

4.4 Análise bioquímica do albume.....	61
4.5 Análise bioquímica e cor da gema.....	62
4.5.1 Percentagem de gordura na gema	64
4.5.2 Cor da gema.....	64
5 CONCLUSÕES	65
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1	Tratamentos experimentais envolvendo o consumo diário de energia óleo e ração em poedeiras da Linhagem semi-pesada Hisex Brown.....	21
TABELA 2	Composição percentual e calculada das dietas experimentais utilizadas na alimentação das aves experimentais.....	22
TABELA 3	Consumo diário, estimado, dos nutrientes para cada tratamento.....	24
TABELA 4	Temperaturas (°C) máxima, média e mínima e umidade relativa do ar (%) registradas durante o período experimental.	30
TABELA 5	Peso Inicial, (g), peso final (g) e ganho de peso (g) de galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas, em função do consumo de energia (kcal/ave/dia) e consumo de óleo (g/ave/dia).....	32
TABELA 6	Percentagem de fígado e de gordura abdominal em relação ao peso vivo e percentagens de proteína e gordura hepática (na matéria seca) em galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, alimentadas com diferentes níveis de energia e óleo ao final do período experimental	38
TABELA 7	Produção de ovos (%), massa de ovos (g/ave/dia), conversão alimentar (kg de ração consumida/kg de ovos produzidos), conversão alimentar por dúzia de ovos(kg de	

ração consumida/dúzia de ovos produzidos conversão de energia (energia consumida/massa de ovos) e percentagem de ovos quebrados (%) de galinhas da Linhagem Hisex Brown, alimentadas com diferentes níveis de energia e óleo, durante o período de 20 semanas..... 41

TABELA 8 Peso (g), percentagem de casca, percentagem de albume, percentagem de gema, gravidade específica e Unidades Haugh de ovos de galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, alimentadas com diferentes níveis de energia e óleo no período de 20 semanas..... 51

TABELA 9 Umidade (%), percentagem de proteína, gordura e cinzas na matéria seca do albume de ovos de galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental, em função do consumo de energia (kcal/ave/dia) e consumo de óleo (g/ave/dia).62

TABELA 10 Cor, umidade (%), percentagem de proteína , gordura e cinzas na matéria seca da gema de galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental, em função do consumo de energia (kcal/ave/dia) e consumo de óleo (g/ave/dia).63

ÍNDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1** Peso vivo final (g) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, após o período experimental de 20 semanas.....33
- FIGURA 2** Ganho de peso (g) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas34
- FIGURA 3** Gordura abdominal (% do peso vivo) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, após o período experimental de 20 semanas.....39
- FIGURA 4** Conversão Alimentar (kg de ração/kg de ovos) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas45
- FIGURA 5** Conversão de Energia (EM consumida Mcal/kg de ovos) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, durante período experimental de 20 semanas47
- FIGURA 6** Conversão Alimentar/dúzia (kg de ração/dúzia de ovos produzidos) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas49
- FIGURA 7** Percentagem de casca em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) de ovos de aves de postura da Linhagem Hisex Brown durante o período experimental de 20 semanas55

- FIGURA 8** Percentagem de albume em função do consumo diário de óleo (g) de aves de postura da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas57
- FIGURA 9** Percentagem de gema em função do consumo diário de óleo (g) de aves de postura da Linhagem Hisex Brown durante o período experimental de 20 semanas59

RESUMO

O presente experimento foi realizado no aviário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista do Campus de Botucatu. Foram utilizadas 288 aves da linhagem Hisex Brown, em produção, com 30 semanas de idade no início do experimento, divididas em nove tratamentos com quatro repetições cada, num esquema fatorial 3X3, sendo três níveis de energia metabolizável fornecidos por ave/dia (280, 300 e 320 kcal) e três diferentes consumos de óleo por ave/dia (0,00; 0,75 e 1,50 g). O consumo diário de ração foi restrito a 115, 110 e 105 g para obtenção dos níveis desejados de energia metabolizável e óleo. As rações foram balanceadas para que todas as aves recebessem diariamente 18 g de proteína bruta, 4,2 g de Cálcio, 0,66 g de Fósforo Total, 0,40 g de Metionina, 0,73 g de Metionina + Cistina e 0,83 g de Lisina. Não foi constatada diferença estatística ($P>0,05$) para produção (%), massa (g/ave/dia), peso médio (g) e gravidade específica dos ovos bem como para umidade, percentagem de gordura, proteína e cinzas do albume e da gema. Houve efeito do consumo diário de energia ($P>0,05$) sobre o peso final, ganho de peso e percentagem de gordura abdominal, havendo um aumento destes com o aumento da densidade energética. Foram constatadas pioras significativas, com efeito linear, na conversão alimentar por massa, na conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos e conversão de energia, em função do aumento da energia consumida diariamente. Foram constatados efeitos significativos, com efeito quadrático na percentagem de casca em função do consumo diário de energia. Já para percentagem de gema e albume houve efeito linear em relação ao consumo de óleo, sendo que para o primeiro parâmetro houve aumento do mesmo com maior inclusão de óleo e, no outro, diminuição. Houve efeito significativo do consumo diário de óleo ($P<0,05$) e da interação consumo de energia e consumo de óleo ($P<0,05$) sobre Unidades Haugh. Houve efeito significativo da cor da gema em função do consumo diário de energia e óleo diários ($P<0,05$).

ABSTRACT

The present experiment was carried out at the experimental aviary of the Veterinary Medicine and Zootechny University - Botucatu. At the beginning of the experiment 288 semi-heavy Hisex Brown strain birds were used, in production, 30 weeks old, divided in nine treatments with four replications each, in a factorial arrangement 3X3, with three levels of metabolizable energy supplied per bird/day (280, 300 and 320 kcal) and three different oil consumptions for bird/day (0.00; 0.75 and 1.50 g). The birds had a restricted daily feed consumption of 115, 110 and 105 g to obtain the levels of metabolizable energy and oil. The diets were balanced so that all of the experimental birds received 18 g of crude protein daily, 4.2 g of Calcium, 0.66 g of Total Phosphorus, 0.40 g of Methionine, 0.73 g of Methionine + Cystine and 0.83 g of Cystine. The parameters of production (%), mass (g/bird/day), average weight (g) and specific gravity of the eggs were not humidity, fat percentage, protein and ash of the albumen and yolk didn't differ significantly different among the treatments. There was a significant effect of the daily consumption of energy on the final weight, weight gains and percentage of abdominal fat, which demonstrate an increase of these parameters with the increase of the energy density. Significant worsenings were verified ($P < .05$), with linear effect in the feed conversion for mass, in the feed conversion for dozen of produced eggs and conversion of energy, in function of the increase of the energy consumed daily. Significant effects were verified, with quadratic effect in the shell percentage in function of the daily consumption energy. However for yolk percentage and albumen there was a linear effect to oil consumption and for the first parameter there was an increase of that with larger oil inclusion and, in the other one, decreased. There was significant effect of daily consumption of oil ($P < .05$) and of the interaction consumption of energy and oil consumption ($P < .05$) on Haugh Units. There was a significant effect of the color of the yolk in function to the daily consumption of energy and oil ($P < .05$).

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Os ingredientes energéticos apresentam considerável custo em rações para poedeiras. Trabalhos de pesquisa mostram que estas ajustam o consumo de ração através do consumo de Energia Metabolizável, e que este ajuste pode ser super estimado, uma vez que a quantidade de gordura detectada na carcaça, ao final do período de postura é, geralmente, muito elevada.

Em matrizes de frango de corte é prática usual a imposição de restrição alimentar, obtendo-se, assim, produção ótima sem o acúmulo exagerado de gordura, e, ainda, redução no custo de produção.

Segundo OST & PEIXOTO (1998), as pesquisas específicas com poedeiras de ovos marrons são relativamente escassas, levando em conta que somente na edição de 1994 do "NATIONAL RESEARCH COUNCIL" americano há previsão de necessidades nutricionais para estas linhagens com a ressalva que a Comissão dispunha de pouca informação quantitativa a rever, a fim de estabelecer as necessidades nutricionais.

Por outro lado, fontes de óleo e gordura têm sido amplamente utilizadas em rações para frangos de corte, aumentando sua produtividade através da melhoria da conversão alimentar e, desta forma, podendo diminuir os custos de produção. Contudo, para aves de postura e, especialmente, para poedeiras semi-pesadas esta prática tem sido pouco utilizada e estudada.

O presente trabalho teve como objetivos buscar o melhor nível de Energia Metabolizável para poedeiras, assim como avaliar a possibilidade de se adicionar óleo vegetal às suas rações visando otimizar a produção e qualidade dos ovos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Efeito da Energia Metabolizável sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos em galinhas de postura.

Segundo TARDIN (1995), o controle do consumo de ração e a regulação do balanço energético são influenciados por um grande número de fatores. O criador e seu nutricionista determinam a natureza e a qualidade da ração, mas é a ave que governa o consumo de ração e o consequente consumo calórico para atender aos requerimentos ligados à produção (músculos, ossos, penas e ovos) e às perdas associadas aos processos biossintéticos.

O grande número de trabalhos publicados mostra que o estabelecimento do consumo de Energia pelas aves foi, e ainda é, uma das primeiras preocupações dos nutricionistas. No entanto, as diferenças observadas nos resultados dos trabalhos revisados, indicam que ainda não se tem uma resposta definitiva para o assunto. Isto, talvez, decorra do fato dos pesquisadores fornecerem rações "ad libitum" para as aves e destas, conseqüentemente, tentarem ajustar o consumo de ração através do nível energético, levando a um desajuste dos demais nutrientes. Assim, não há um efeito do nível energético, mas dos sim demais nutrientes ou de suas interações.

CHANDRAMOULI et al. (1988) forneceram rações contendo 2400, 2100 ou 1800 kcal de energia metabolizável (EM)/kg de ração, para galinhas de postura. Com a redução do consumo de energia metabolizável verificaram que houve diminuição na produção diária de ovos por galinha e, também, no peso corporal. A qualidade dos ovos não foi alterada.

JALALUDEEN et al. (1990a) pesquisando rações experimentais com 14%, 16%, 18% e 20% de Proteína Bruta (PB) e 2400, 2500, 2600 e 2700 kcal de EM/kg de ração, verificaram que o consumo de ração e ganho de peso não foram afetados pelo aumento de energia metabolizável ou proteína bruta na ração. O peso do ovo foi influenciado pelo nível de energia metabolizável e proteína bruta enquanto que a espessura da casca somente pelo nível de proteína bruta.

JALALUDEEN et al. (1990b), utilizaram rações com 14%, 16%, 18% e 20% de PB e 2400, 2500 e 2700 kcal de EM/kg de ração para galinhas de postura. Observaram que o aumento da energia metabolizável não afetou significativamente o índice médio de albume, de gema e Unidades Haugh (UH). Os autores concluíram que a dieta com 14% de proteína bruta e 2400 kcal de energia metabolizável foi suficiente para a manutenção da qualidade ótima dos ovos.

SUMMERS et al. (1989), utilizando esquema fatorial com dois níveis de energia metabolizável na ração (2800 e 3000 kcal de EM/kg de ração) e seis níveis de proteína bruta (23%, 21%, 19%, 17%, 15% e 14%), demonstraram que o consumo de energia metabolizável não foi diferente entre as dietas, exceto para a ração com 23% de proteína bruta, que levou a um aumento de consumo de energia metabolizável de 8%. A produção de ovos não foi afetada pelas dietas.

PESTI (1991) alimentando aves de postura da Linhagem Hy-Line com rações com níveis de proteína de 12, 15, 18 e 21% e níveis de energia metabolizável de 2600, 2800, 3000 e 3200 kcal de EM/kg de ração, em dois experimentos, observou que o nível de energia metabolizável não influenciou significativamente a produção de ovos no experimento 1, mas que esta foi incrementada com o aumento de energia metabolizável no experimento 2, porém, somente nos níveis de proteína mais baixos. Em

ambos os experimentos, o consumo de ração diminuiu com o aumento de EM e o peso de ovo foi maximizado pela ração com alta proteína e níveis de energia intermediários.

O peso corporal só foi afetado pela energia metabolizável no experimento 1 havendo o aumento do peso corporal com o incremento do nível de energia metabolizável.

PEGURI & COON (1991) alimentaram aves da Linhagem DeKalb-XL com diferentes níveis de energia metabolizável (2645, 2755, 2865 e 2976 kcal EM/kg de ração) submetidas a diferentes temperaturas e observaram que o consumo de ração diminuiu com o aumento da densidade de energia metabolizável. As rações com 2865 e 2976 kcal EM/kg de ração diminuíram significativamente o consumo quando comparadas com aquela contendo 2645 kcal EM/kg de ração.

O consumo diário de energia metabolizável foi menor para as aves alimentadas com a de 2645 kcal EM/kg de ração em relação as alimentadas com 2865 e 2976 kcal/kg de ração sendo que as com 2865 ficaram em um nível intermediário.

Houve aumento do peso dos ovos com o aumento da densidade de energia metabolizável na ração, sendo que as aves alimentadas com a ração de 2645 kcal EM/kg de ração produziram ovos menores que as alimentadas com 2865 e 2976 kcal/kg de ração sendo que as aves alimentadas com 2865 kcal EM/kg de ração ficaram em um nível intermediário.

A densidade de energia metabolizável na ração afetou o ganho de peso diário e do período estudado, sendo que as aves alimentadas com a ração de 2976 kcal/kg de ração ganharam mais peso que as alimentadas com 2645 kcal/kg de ração.

A conversão alimentar (kg de ração consumida/massa de ovos produzidos) foi afetada significativamente pelo aumento da densidade de

energia metabolizável na ração, havendo uma correlação positiva entre o nível de energia na ração e a conversão alimentar.

PRASAD et al. (1991), utilizando três tratamentos: ração "ad libitum", restrição de 30% e 15% de energia metabolizável e proteína bruta, demonstraram uma diminuição no ganho de peso e piora na conversão alimentar durante o crescimento das aves, mas não durante o período de postura. A combinação da restrição de energia metabolizável e proteína bruta não afetou a qualidade dos ovos, sendo que o retorno econômico apresentou-se melhor com 15% de restrição de energia metabolizável e proteína bruta.

UDDIN et al. (1991) alimentaram aves de postura com rações contendo 13%, 16%, 19% e 22% de proteína bruta e 2600, 2800, 3000 e 3200 kcal de EM/kg de ração e observaram que o aumento da energia metabolizável e proteína bruta na ração elevou o peso dos ovos. Não foram observadas diferenças para índice da forma dos ovos, índice de albume, de gema e de gema seca; proteína e gordura na gema; proteína no albume e espessura da casca.

A elevação simultânea da energia metabolizável e proteína bruta, levou a um aumento da gravidade específica, índice de albume e espessura da casca.

MORAES et al. (1991) avaliando o efeito da ingestão de rações com diferentes níveis energéticos (2500, 2800 e 3100 kcal/kg de ração) sobre a produção de ovos em aves de postura da Linhagem Hy-Line, concluíram que os parâmetros conversão alimentar (seja ela por kg de ovos produzidos ou por dúzia), peso médio dos ovos, espessura da casca e percentagem da casca não foram afetados pelo nível de energia da ração. O consumo de ração nas aves alimentadas com ração de menor nível energético foi significativamente maior e, da mesma forma as aves que consumiram ração de menor nível energético, obtiveram melhores percentagem de postura. A

UH, também, foi influenciada pelos tratamentos, sendo que as aves alimentadas com os extremos de nível energético na ração obtiveram melhores índices que as alimentadas com 2800 kcal/kg de ração.

CARRIJO et al. (1992), utilizando um esquema fatorial 2 X 2, em rações com 16% e 18% de PB e 2850 e 2950 kcal de EM/kg de ração observaram maiores consumos diários de ração e proteína e pior conversão alimentar entre aves que receberam ração contendo 2850 kcal em relação as aves que receberam 2950 kcal EM/kg na ração. Não houve efeito da energia da dieta sobre produção de ovos/ave alojada. O consumo diário de energia, o peso dos ovos, o valor da UH, a espessura da casca e a viabilidade não foram influenciados pelos níveis de energia ou proteína na dieta. Os autores concluíram ainda que o desempenho produtivo foi superior para aves que receberam 18% PB e 2950 kcal/kg.

GRANDINI et al. (1993) utilizando 48 aves da Linhagem Hy-Line, com 74 semanas de idade (pós muda forçada) alimentadas com rações com três níveis de energia (2500, 2800 e 3100 kcal EM/kg) verificaram que aquelas que receberam ração com 2500 kcal EM/kg puseram um número de ovos significativamente maior que as alimentadas com 2800 kcal EM/kg e que as respostas destas últimas não diferiu daquelas que receberam 3100 kcal EM/kg. Apesar das aves terem botado quantidade diferentes de ovos, não houve efeito do teor de energia das dietas sobre a percentagem de postura.

A conversão alimentar não foi afetada pelo nível de energia da ração, porém, a CA/dúzia (kg de ração/dúzia de ovos) foi melhor entre as aves alimentadas com 2500 kcal EM/kg.

FONSECA et al. (1993), utilizando duas linhagens de galinhas de postura leves e cinco níveis de energia metabolizável na ração (2600, 2700, 2750, 2800 e 2900 kcal de EM/kg de ração), demonstraram que os níveis de energia metabolizável não influenciaram a produção de ovos e o consumo de

energia, nos períodos estudados. Entretanto, com a elevação dos níveis de energia metabolizável, o peso dos ovos aumentou, o consumo de ração diminuiu e a conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos melhoraram linearmente.

LEWIS et al. (1994) alimentaram aves de postura da Linhagem Isa-Brown com rações contendo 10,9 ou 12,9 MJ EM/kg de ração com diferentes programas de iluminação. Não houve efeito significativo do nível energético sobre a produção e peso de ovos, ganho de peso durante a postura, havendo, porém efeito do tratamento no ganho de gordura corporal durante esse período.

SIKKA et al. (1994) alimentando poedeiras com rações contendo 2500, 2700 e 2900 kcal/kg de ração e 14, 16 e 18% de proteína observaram que o nível de energia influenciou positivamente o consumo de energia. Mais alimento foi necessário para produzir 1 kg de ovo em rações com 2500 kcal/kg de ração. Diferentes combinações de proteína e energia afetaram o peso de ovo, consumo de ração e quantidade de ração para produzir um kg de ovo.

ATTIA et al. (1995) forneceram a matrizes da Linhagem Abor Acres rações com a energia metabolizável recomendada pelo criador ou com 94% e 88% do recomendado, obtendo rações com 2640, 2828 ou 3000 kcal de EM/kg de ração no período de 21 a 61 semanas de idade. Não foi detectado efeito significativo do tratamento sobre o peso do ovo, percentagens de casca, albume e gema, assim como de UH. Houve efeito linear do consumo de energia sobre a produção de ovos a partir da semana 41 até a 61. Quanto ao peso corporal, foram observados efeitos lineares nas semanas 29, 39, 49 e 61.

SAKOMURA et al. (1995), utilizando poedeiras Hy-Line com 26 semanas de idade alimentadas com rações isoprotéicas (18,7% de PB), variando a

energia metabolizável (2700 a 3065 kcal de EM/kg de ração) em função da adição de óleo ou inclusão de soja integral tostada por vapor (SITV) ou soja integral extrudada (SIE) verificaram que o grupo das aves alimentadas com farelo de soja (FS) - óleo (2700 kcal EM/kg ração) apresentou consumo maior de ração (102,8 g/ave/dia), contudo, o consumo de energia foi semelhante (282 kcal EM/ave/dia).

Estes resultados indicam que as aves aumentaram o consumo da ração menos energética para atender suas necessidades e foram capazes de manter a produção, conversão alimentar e peso dos ovos, que foram semelhantes entre os dois grupos.

Nas aves alimentadas com SITV não houve efeito significativo ($P>0,05$) do consumo de energia. Por outro lado, a medida que se aumentou o nível de SIE houve um aumento linear de consumo de energia ($Y=250,01 + 1,18 X$ com $r^2=0,86$).

LIMA et al. (1995) utilizaram 288 poedeiras com 22 semanas de idade, da Linhagem Hy line W 36, alimentadas com programas nutricionais com quatro níveis de energia metabolizável (A=3000, B=2830, C=2750 e D=2730 kcal/kg de ração e os demais nutrientes ajustados em função do nível de energia metabolizável) durante três períodos de quatro semanas e concluíram que os diferentes programas nutricionais diferiram entre si apenas no período de 31-34 semanas, sendo que as aves alimentadas com rações com 3000 e 2830 kcal/kg de ração obtiveram maior percentagem de postura. As aves submetidas a ração com 3000 kcal/kg de ração consumiram menos em todos os períodos analisados. O peso médio dos ovos, também foi influenciado pelo tratamento, sendo que as aves que consumiram a ração com 3000kcal/kg de ração obtiveram ovos com maior peso médio.

FARIA (1996) utilizando aves da Linhagem Hy-Line alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável (2900, 3000 e 3100 kcal EM/kg

de ração) e níveis de Vitamina D em cinco fases experimentais de 14 dias detectou diferenças significativas de consumo de energia metabolizável somente na primeira fase experimental. A produção e massa de ovos foi afetada pela alteração de densidade de energia metabolizável na ração, havendo diminuição da produção e massa de ovos no último período com o aumento da energia metabolizável na ração. As aves alimentadas com rações com 2900 e 3000 kcal EM/kg de ração apresentaram ovos maiores que as alimentadas com 3100 kcal EM/kg. Os parâmetros conversão alimentar, percentagem de casca e gravidade específica não foram afetadas pelo nível de energia metabolizável na ração.

HUSSEIN et al. (1996), estudando a performance de galinhas de postura White Leghorn, alimentadas com rações com diferentes níveis de proteína bruta (13, 16 e 19%) e diferentes níveis de energia metabolizável (3090 e 2780 kcal de EM/kg de ração) não encontraram diferenças entre as aves experimentais para os parâmetros percentagem de produção, consumo de ração, conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos, peso corporal as 34 semanas de idade e peso de ovos.

FANIMO (1996) oferecendo rações com 2250, 2450 e 2650 kcal/kg de ração e 16, 18 e 20% de proteína bruta a poedeiras Black Harco, concluiu que o aumento do nível de energia na ração diminuiu o consumo da mesma, assim como a produção de ovo dia por poedeira e peso de ovo.

ROSA et al. (1997) alimentaram 480 aves da Linhagem Plymouth Rock Barrada (PRB) com rações de diferentes níveis de energia metabolizável (2750 e 2650 kcal EM/kg de ração) e proteína bruta (14 e 16) e observaram que o consumo de ração não foi afetado pelo nível de energia da ração.

O peso corporal e dos ovos foi afetado pelo nível de energia na ração, sendo que as aves alimentadas com 2750 kcal de EM/kg de dieta

apresentaram peso corporal final e peso de ovos maior que as alimentadas com 2650 kcal de EM/kg de dieta.

Houve interação entre proteína bruta e energia metabolizável para o parâmetro índice de postura, sendo que as aves alimentadas com 2650 kcal de EM/kg de ração e 14% de proteína bruta apresentaram menor índice de postura.

ALMIRALL et al. (1997) alimentaram aves da Linhagem Hisex Brown com rações com três níveis de energia metabolizável (12,2, 11,3 e 10,5 MJ EM/kg de ração) obtidas pela diluição da ração com 12,2 MJ EM/kg de ração com polpa de beterraba em situação de verão ou inverno. As dietas com baixa energia (10,5 e 11,3 MJ EM/kg de ração) propiciaram uma queda na produção de ovos tanto no verão como no inverno. O peso de ovo não foi afetado pelo nível energético da ração no inverno, mas diminuiu no verão quando se aumentou o nível energético da ração. No inverno o consumo de ração não foi afetado pelo nível energético da ração, enquanto que no verão houve aumento do consumo de ração com o aumento do nível energético da mesma.

DE BRUM et al. (1997) utilizando 60 matrizes para corte provenientes de duas linhagens (EMBRAPA 21 e uma comercial) com 46 semanas de idade, alojadas individualmente em gaiolas de metabolismo, alimentadas com rações com cinco níveis de energia metabolizável (2650, 2750, 2850, 2950 e 3050 kcal de EM/kg de ração), combinadas com dois níveis de proteína bruta (12 e 13,5% de PB) recebendo cada uma 162 g de alimento por dia verificaram que o excesso de energia metabolizável ao ser retido e não excretado determinou aumento no peso das aves, entretanto, não teve efeito na produção de ovos.

XAVIER & PEIXOTO (1997), em dois experimentos com aves da Linhagem Leghorn branca, Linhagem 011, desenvolvida pela EMBRAPA,

durante o inverno, alimentaram as aves com rações com quatro níveis de energia: 2650, 2750, 2850 e 2950 kcal EM/kg de ração.

A produção de ovos, tanto em termos absolutos como em termos relativos foi afetada significativamente pela concentração energética da ração nos dois anos. Em ambos os invernos, as poedeiras aumentaram o consumo de energia, à medida que era aumentado o teor energético da dieta, não ajustando seu consumo de ração para um constante consumo de energia metabolizável.

Em relação a conversão alimentar houve efeito quadrático entre os tratamentos, com melhor resultado ocorrendo nos níveis intermediários de energia na dieta, ou seja, 2750 e 2850 kcal/kg dieta. Verificou-se efeito linear entre os tratamentos, com a conversão alimentar piorando conforme foi aumentado o teor energético da ração.

No primeiro experimento observou-se efeito linear, havendo um incremento no peso dos ovos a medida que foi aumentada a concentração energética da ração. Já no segundo, verificou-se efeito quadrático, sendo que o aumento do peso do ovo ocorreu até o limite de 2850 kcal EM/kg de dieta, diminuindo a partir daí.

A massa diária de ovos, comportou-se de maneira similar em ambos os experimentos, verificando-se efeito quadrático entre os tratamentos, sendo que o aumento da massa diária de ovos ocorreu até o limite de 2850 kcal EM/kg de dieta, diminuindo a partir daí.

Com referência à gravidade específica, verificou-se no primeiro experimento, efeito linear entre os tratamentos, havendo um incremento na gravidade específica dos ovos a medida que foi aumentada a concentração energética da ração. No segundo experimento, verifica-se efeito quadrático entre os tratamentos, observando-se os maiores valores da gravidade específica dos ovos nos extremos de energia na dieta.

Com relação ao peso corporal, houve efeito linear entre os tratamentos em ambos os experimentos. À medida que se aumentou o nível energético da ração houve um aumento do peso.

OST & PEIXOTO (1998), utilizando aves alimentadas com rações com 2650, 2750, 2850 e 2950 kcal EM/kg ração, não encontraram efeito de tratamento na produção de ovos, peso do ovo e massa de ovo. Foi encontrado efeito para consumo diário de ração e consumo de energia metabolizável, ambos com regressão linear, sendo que se diminuiu o consumo de ração e energia metabolizável com o aumento da densidade energética.

Também, para conversão alimentar houve efeito linear. As aves consumiram menos ração conforme aumentou a concentração de energia, o que, contudo, não impediu o aumento do consumo de energia, resultando na piora da conversão alimentar.

Com relação ao peso corporal com houve efeito quadrático, com a equação.

PEIXOTO & XAVIER (1998), realizando dois experimentos, nos verões 1994-5 e 1996-7 com poedeiras Leghorn Branca alimentadas com dietas com 2650, 2750, 2850 e 2950 kcal EM/kcal ração, obtiveram os seguintes resultados:

Verão 94-5: não foi detectado efeito para as variáveis peso do ovo, massa do ovo e consumo de ração. A análise de variância não mostrou efeito para a produção de ovos, mas este efeito foi encontrado por regressão quadrática ($P < 0,03$, $r^2 = 0,73$). Para o peso corporal final a análise de variância acusou efeito de tratamento com efeito linear. A análise de variância mostrou efeito para consumo de energia metabolizável, mas não para conversão alimentar. Contudo a regressão polinomial registrou efeito linear para ambas as variáveis.

2.2 Efeito da adição de óleo sobre o desempenho e qualidade de ovos em galinhas de postura.

De acordo com ANDRIGUETO et al. (1992) a primeira função desempenhada pelos lipídios é a energética. Seja imediatamente, seja mais tardiamente, na utilização das gorduras de reserva, os lipídios são utilizados com a finalidade de fornecer energia, fornecendo 2,25 vezes mais energia do que quantidades equivalentes de carboidratos ou proteínas. Além disso, causam uma diminuição sensível da produção metabólica de calor que representa perda inevitável na utilização da energia dos alimentos e facilitam a ingestão e o apetite, desde que as gorduras não tenham sofrido alteração. Facilitam, ainda, a absorção de vitaminas lipossolúveis, bem como do cálcio, diminuem a pulverulência e favorecem a manipulação da ração, facilitando a produção de "pellets" e diminuição do desgaste das máquinas responsáveis pela prensagem.

Este ingrediente, talvez, não tenha sido muito utilizado na alimentação de poedeiras pelo fato destas não requererem um nível muito elevado de energia na ração, mas pode ser um fator determinante para se melhorar algumas características, como a conversão alimentar.

ZGLOBICA et al. (1990a) alimentaram 1500 galinhas de postura com dietas variando de 3 a 9 % de farinha de semente de colza, 2% de óleo de semente de colza ou sebo ou ainda 3% de gordura de porco. A percentagem média de postura e número de ovos por galinha aumentou com a adição de 2-3% de gordura. O peso médio dos ovos e intensidade da cor da gema diminuíram nos grupos experimentais, comparados a uma ração base.

ZGLOBICA et al. (1990b) utilizaram rações com 2% de sebo bovino ou gordura de raposa em suplemento a uma ração base. As aves alimentadas

com as rações tratamento apresentaram menor mortalidade, maior peso médio dos ovos e maior consumo de ração nos grupos controles comparados com os tratamentos.

KLING et al. (1990) comparando rações contendo 17% de proteína bruta, 0,35% de metionina com 0,99% ou 5,05% de gordura, 19% de proteína bruta, 0,35% de metionina com 0,99% ou 5,05% de gordura, não demonstraram efeito significativo dos tratamentos sobre a mortalidade e percentagem de postura pela adição de proteína, gordura ou proteína e gordura. A adição de gordura não afetou a conversão alimentar (seja ela por kg de ovos ou dúzia de ovos produzidos), peso dos ovos e massa de ovos.

REDDY et al. (1991) alimentaram galinhas leves de postura (White Leghorn) com rações à base de milho e farelo de soja com ou sem adição de 0,02% de óleo de alho. A produção e peso dos ovos, massa de ovos diária, consumo de ração, conversão alimentar e peso final das aves não foi alterada pela adição do óleo de alho, assim como os lipídeos no plasma e colesterol na gema.

SCHOLTYSSSEK (1991), alimentou galinhas de postura "ad libitum" com ração isoenergética (2650 kcal de EM/kg de ração) e isoprotéica (16,5% PB) com 4%, 6% ou 8% de Fibra Bruta (FB) e com duas fontes de óleo (soja ou sebo bovino), suplementadas ou não com 200 mg/kg de vitamina C por 12 períodos de 28 dias. Não houve influência significativa das dietas sobre a porcentagem de postura nos dois primeiros períodos. A adição de óleo de soja propiciou aumento no peso do ovo e intensidade da cor da gema.

SHAFEY et al. (1992) num experimento em que alimentaram três linhagens de galinhas de postura com rações composta com três diferentes tipos de grãos (trigo, tritcale e centeio) com ou sem adição de 2% de óleo de soja não observaram efeito significativo sobre ganho de peso, consumo de ração, peso do ovo e peso da gema pela adição de óleo. A adição de óleo

afetou significativamente a postura e massa de ovos. Houve interação entre o tipo de grão e a adição de óleo, sendo que as aves que consumiram rações a base de trigo ou triticales aumentaram a taxa de postura quando se adicionou óleo à ração, o que não ocorreu na ração a base de centeio.

WATKINS et al. (1992), pesquisando os efeitos da adição de 5% de óleo de soja ou 5% da mistura (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100) sebo bovino/óleo de oliva em rações contendo 2600 kcal de EM/kg de ração e 16,5% de (PB), verificaram que as fontes de óleo não afetaram a produção de ovos, a conversão alimentar por dúzia de ovos e o consumo de ração por ave dia.

TOPOROVA et al. (1992) adicionando um concentrado proteico-mineral-gordura em rações de aves de postura, obtiveram melhor percentagem de postura, aumento na Unidade Haugh e menor espessura de casca em relação à uma ração controle. A massa de ovos não foi afetada.

SELL et al. (1987) apud NETO (1994) reportaram que a adição de mistura de gordura vegetal/animal em rações isocalóricas (2820 kcal de EM/kg de ração) tem efeito benéfico sobre o peso dos ovos e das gemas.

PARSONS et al. (1993) alimentaram aves da Linhagem H&N com diferentes níveis de proteína bruta (20, 18 e 16% de PB), sendo que às rações com 20% de proteína bruta foram adicionados 0, 2, 4 ou 6% de óleo de milho. O peso das aves das 20 até as 36 semanas não foi afetado pela inclusão de óleo na ração. A produção de ovos foi afetada significativamente ($P<0,05$) pela inclusão de óleo na ração sendo que as aves que não receberam óleo apresentaram menor percentagem de postura mensurada das 21 às 40 semanas. A massa e peso de ovos, também, foram afetados pela não inclusão de óleo na ração sendo que as aves que receberam a ração sem óleo obtiveram menor massa e peso de ovos no período de 23 às 40 semanas.

Quanto a conversão alimentar as aves alimentadas com a ração com 2% de óleo apresentaram melhor conversão alimentar que as demais.

KESHAVARZ (1991) apud NETO (1994) demonstrou que a adição de gordura em dieta isocalórica trouxe efeito benéfico à produção e peso dos ovos no início de produção.

KESHAVARZ et al. (1995) utilizando rações com 2816 e 3036 kcal/kg de ração, 17 e 21 % de Proteína Bruta e com ou sem adição de 4% de óleo concluíram que o peso do ovo pode ser influenciado tanto pelo aumento de proteína como pela adição de óleo, e que este efeito benéfico independe do nível de energia.

KESHAVARZ (1995) alimentando aves de postura da Linhagem Isa-Babcock B300, com uma ração controle ou com a suplementação de gordura animal ou óleo de milho ou a mistura de ambos em níveis de 0, 2 ou 4% concluiu as aves que receberam a mistura gordura animal e óleo de milho apresentaram maior peso às 38 semanas de idade do que as que receberam 2% de gordura. O mesmo ocorreu com o ganho de peso no período 18-38 semanas. A produção de ovos, também foi afetada pelos tratamentos, sendo que as rações controle, controle + 4% da mistura e 2% de óleo de milho obtiveram melhores percentagens de postura que as aves alimentadas com a ração controle + 4% de óleo de milho sendo que os demais tratamentos não diferiram de ambos. As aves que receberam a ração controle consumiram mais ($P < 0,05$) que as aves alimentadas com a ração controle com os dois níveis de gordura animal ou suplementada com 2% de óleo de milho. Já o peso dos ovos não foi influenciado pelos tratamentos ($P > 0,05$).

SAKOMURA et al. (1995), utilizando 400 poedeiras Hy-Line com 26 semanas de idade alimentadas com rações isoprotéicas (18,7% de PB), variando a energia metabolizável (2700 a 3065 kcal de EMm/kg de ração) em função da adição de óleo ou inclusão de soja integral tostada por vapor

(SITV) ou soja integral extrudada (SIE) observaram que a adição de óleo ou de SIE à ração proporcionou aumento de espessura e percentagem de casca. Estes resultados corroboram com os coeficientes de digestibilidade de Ca das rações, determinados para FS - óleo (50,43%), FS + (55,03%) SIE (68,76%) e SITV (58,73%), indicando que maiores níveis e disponibilidade de EE, proporcionaram melhoria na qualidade da casca.

GROBAS et al. (1997) estudaram o efeito da suplementação de gordura e diferentes níveis de energia em rações de poedeiras, utilizando rações com 2810 e 2680 kcal/kg e com 0 e 4% de suplementação de gordura, concluindo que as rações de alta energia e gordura aumentaram o consumo de energia e peso corporal. As dietas com alta gordura também aumentaram o peso de ovo, assim como o peso de albume e gema. Em poedeiras jovens a proporção de gema e albume também foi influenciada positivamente por rações com alta taxa de gordura.

MURAMATSU et al. (2000) alimentando 256 galinhas poedeiras Isa Babcock com as seguintes rações (tratamentos): T1= ração milho sem óleo de soja, T2= ração milheto sem óleo de soja, T3= ração milho mais 2,5% de óleo de soja, T4= ração milheto mais 3,3% de óleo de soja, T5= ração milho mais 3,5% de óleo de soja, T6= ração milheto mais 4,3% de óleo de soja, T7= ração milho mais 4,5% de óleo de soja e T8= ração milheto mais 5,3% de óleo de soja, concluíram que o consumo de ração foi menor ($P<0,05$) para a ração milheto mais 3,3% de óleo em relação às rações milho mais 2,5 e 4,5% de óleo. A conversão alimentar (kg de ração/dúzia de ovos produzidos) foi melhor para a ração milheto mais 3,3% de óleo em relação às rações milho sem óleo, mais 3,5 e 4,5% de óleo e ração e milheto sem óleo. Foi, também, constatada uma melhor conversão alimentar (kg de ração/kg de ovos produzidos) quando esta ração (milheto mais 3,3% de óleo) foi comparada à ração com milheto sem óleo. Observou-se, ainda, que as aves

alimentadas com a ração milho mais 3,3% de óleo produziram ovos com maior gravidade específica em relação as alimentadas com ração com milho mais 5,3% de óleo. Não foram detectadas diferenças estatísticas para massa de ovos, índice de postura, peso médio de ovos, peso e percentagem de gema, do albume e da casca e espessura da casca dos ovos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de Execução

O experimento foi realizado no Aviário Experimental da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

3.2 Instalações e Equipamentos

O Aviário Experimental utilizado mede 12,00 m de comprimento e 3,20 m de largura, com duas fileiras de gaiolas de cada lado, perfazendo um total de 40 gaiolas com dimensão de 1,00 m de comprimento, 0,45 m de profundidade e 0,40 m de altura. As gaiolas possuem quatro divisórias internas de 0,25 m no sentido transversal, sendo que cada uma abriga duas aves, permitindo a acomodação de oito aves por gaiola.

3.3 Aves Experimentais

Foram utilizadas 288 aves comerciais da Linhagem semi-pesada Hisex Brown, em produção, com 30 semanas de idade, após o pico de postura, no início do experimento, padronizadas por peso e previamente submetidas ao mesmo manejo e alimentação.

3.4 Tratamentos

Foram utilizados nove tratamentos experimentais conforme o apresentado na **Tabela 1**. Para que as aves obtivessem o consumo de energia metabolizável e de óleo desejáveis, as aves dos tratamentos 1, 4 e 7 tiveram o consumo de ração diário restrito a 115 g; as dos tratamentos 2, 5 e 8 a 110 g e as dos tratamentos 3, 6 e 9 a 105 g.

TABELA 1 Tratamentos experimentais envolvendo o consumo diário de energia, óleo e ração em poedeiras semi-pesadas da Linhagem Hisex Brown.

Tratamento	Consumo de Energia/Ave (Kcal EM/Kg Ração)	Consumo de Óleo/Ave (g)	Consumo de Ração (g)
01	320	0,00	115
02	300	0,00	110
03	280	0,00	105
04	320	0,75	115
05	300	0,75	110
06	280	0,75	105
07	320	1,50	115
08	300	1,50	110
09	280	1,50	105

3.5 Rações Experimentais

Para obtenção dos níveis de ingestão diária de Energia Metabolizável e de óleo foram balanceadas nove rações experimentais (fareladas), cujos ingredientes foram analisados bromatologicamente para se determinar os níveis de proteína bruta, cálcio e fósforo. Os valores de energia metabolizável e aminoácidos foram baseados nos dados de ANDRIGUETO et al. (1992). As dietas experimentais e sua composição bromatológica estimada são apresentadas na **TABELA 2** e o consumo diário estimado, de cada um dos nutrientes, pode ser observado na **Tabela 3**.

Composição Calculada

EM (kcal/kg de ração)	2,782	2,727	2,667	2,782	2,727	2,667	2,782	2,727	2,667
Proteína Bruta (%)	15,65	16,36	17,14	15,65	16,36	17,14	15,65	16,36	17,14
Cálcio (%)	3,65	3,82	4,00	3,65	3,82	4,00	3,65	3,82	4,00
Fósforo Total (%)	0,57	0,57	0,62	0,57	0,59	0,62	0,57	0,59	0,62
Metionina (%)	0,35	0,36	0,38	0,35	0,36	0,38	0,35	0,36	0,38
Metionina + Cistina (%)	0,63	0,65	0,68	0,63	0,64	0,68	0,63	0,65	0,67
Lisina (%)	0,72	0,77	0,82	0,71	0,76	0,81	0,71	0,76	0,81

(*) Composição por kg do produto: Vitamina A - 800.000 UI, Vitamina E - 1.000 mg, Vitamina K - 100 mg, Vitamina B12 - 2.000 mcg, Pantotenato de cálcio - 440 mg, Niacina - 2.000 mg, Colina - 50.000 mg, Metionina - 160.000 mg, Iodo - 60 mg, Selênio - 20 mg, Manganês - 6.000 mg, Zinco - 10.000 mg, Cobre - 15.000 mg, Ferro - 10.000 mg, Antioxidante - 125 mg, Excipiente q.s.p. - 1.000 g.

3.6 Manejo

As rações experimentais foram fornecidas pela manhã para todas as aves. Conforme o tratamento, cada uma das parcelas recebeu 115, 110 ou 105 g de ração, anotando-se as eventuais sobras.

A produção de ovos de cada parcela foi diariamente coletada e anotada em formulário próprio. Uma vez por semana foram contados e pesados os ovos de cada repetição e a cada 28 dias uma amostra de 24 ovos por tratamento, coletados durante três dias consecutivos (oito por dia), padronizados pelo peso, foi levada ao laboratório para avaliação dos parâmetros de qualidade de casca e de qualidade interna.

Para efeito da análise dos resultados, foi estabelecido um período experimental de 20 semanas.

3.7 Características Avaliadas

3.7.1 Peso vivo inicial, final e ganho de peso

As aves foram pesadas em balança da marca FILIZOLA com capacidade de 10 kg e precisão de 10 g no início e ao final do experimento para cálculo do ganho de peso.

3.7.2 Percentagem de gordura abdominal final.

Foi calculada ao final do experimento, dividindo-se o peso da gordura extraída do abdome pelo peso vivo, de uma amostra de quatro aves por tratamento. Foi considerada como gordura abdominal aquela depositada próxima a Bursa de Fabricius e a gordura aderida à moela e ao proventrículo.

3.7.3 Percentagem de fígado em relação ao peso vivo, proteína e gordura hepática.

Foi calculada ao final do experimento dividindo-se o peso do fígado pelo peso vivo, de uma amostra de quatro aves por tratamento, ao final do experimento, sendo tais fígados, submetidos a uma análise bromatológica para determinação de proteína e gordura.

As percentagens de proteína e gordura foram determinadas conforme as normas estabelecidas pela AOAC (1990).

3.7.4 Consumo de ração

O consumo de ração por parcela foi determinado semanalmente, através das diferenças entre as quantidades fornecidas e as sobras existentes em cada parcela no final de cada período. O resultado foi dividido pelo número de aves existentes em cada parcela e, novamente, dividido pelo número de dias do período e o resultado expresso em gramas por ave por dia.

3.7.5 Produção de ovos

Foi obtida dividindo-se o número de ovos postos na semana pelo número médio de aves multiplicado por sete e o resultado multiplicado por 100.

3.7.6 Massa de ovos

Foi obtida multiplicando-se o peso médio dos ovos de cada parcela pelo número de ovos obtidos no período e o resultado dividido pela multiplicação do número de aves por gaiola por sete.

3.7.7 Conversão alimentar (CA) (Consumo de ração/quilograma de ovos produzidos)

Mensurada a cada semana dividindo-se o peso total da ração consumida (expressa em quilogramas) pelo peso total de ovos produzidos no período, também expresso em quilogramas.

3.7.8 Conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos (CA/dúzia)

Calculada dividindo-se o consumo total da ração das aves de cada parcela (expresso em quilogramas) pelo respectivo número de dúzias de ovos postos no período.

3.7.9 Conversão de Energia

Dividindo-se o consumo de energia metabolizável consumida (expressa em Mcal) pelo peso total dos ovos postos no período, expresso em quilogramas.

3.7.10 Peso médio dos ovos

Calculado semanalmente dividindo-se o peso total dos ovos das parcelas pelo seu número sendo o resultado expresso em gramas.

3.7.11 Percentagem de casca

Obtida através da divisão do peso da casca seca em estufa (com temperatura a 60°C durante 24 horas) pelo peso do ovo.

3.7.12 Percentagem de albume, percentagem de umidade, proteína, gordura e cinzas do albume na matéria seca.

A percentagem de albume foi calculada dividindo-se o peso do albume pelo peso do ovo.

As percentagens de umidade, proteína, cinzas e gordura no albume, foram determinadas conforme as normas estabelecidas pela AOAC (1990).

3.7.13 Percentagem de gema, percentagem de umidade, proteína, gordura e cinzas da gema na matéria seca.

Foi calculada dividindo-se o peso da gema pelo peso do ovo.

Foram, também, determinadas as percentagens de proteína, cinzas e gordura na gema, conforme as normas estabelecidas pela AOAC (1990).

3.7.14 Gravidade Específica

A gravidade específica foi determinada através do método descrito por PADRON (1991), onde os ovos foram imersos em soluções salinas com densidade conhecida, variando de 1,075 a 1,100. Os ovos foram colocados sucessivamente nas vasilhas de menor até a de maior densidade. Foi considerada a gravidade específica do ovo a densidade da solução de menor densidade na qual o ovo flutuou.

3.7.15 Unidades Haugh (UH)

A altura do albume foi determinada utilizando-se um paquímetro e os ovos foram pesados em balança digital com precisão de 0,01 g. Com estes dados a

UH foi obtida através da fórmula sugerida por STADELMAN & COTTERILL (1986).

$$UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37}) \text{ onde:}$$

H = altura do albume (mm)

W = peso do ovo (g)

3.7.16 Cor da gema

Obtida, por comparação, através de Abanico Colorimétrico da marca ROCHE.

3.8 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado para as características analisadas foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 X 3 (três níveis de energia metabolizável e três níveis de óleo na ração) com quatro repetições de oito aves por parcela, para as características de desempenho e dois ovos por parcela para as características de qualidade dos ovos.

3.9 Análise dos Resultados

Os resultados foram avaliados através da análise de variância de acordo com ZAR (1984).

Os parâmetros que apresentaram distribuição normal foram decompostos através de regressão polinomial ortogonalizada, segundo SAS (1985), e os que apresentaram natureza descontínua foram analisados através das estatísticas para dados não paramétricos, utilizando-se o método de Kruskal-Wallis citado por ZAR (1984).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas ambientais médias (obtidas em °C através de termômetro de máxima e mínima) e a umidade relativa (mensurada por um termohigrômetro) do ar registradas durante o período experimental podem ser observadas na **Tabela 4**.

Tabela 4 Temperaturas (°C) máxima, média e mínima e umidade relativa do ar (%) registradas durante o período experimental.

Mês	Temperatura Mínima	Temperatura Máxima	Temperatura Média	Umidade Relativa do ar
Outubro	17,6	29,7	22,2	67
Novembro	17,8	28,3	22,3	68
Dezembro	19,3	29,0	23,5	74
Janeiro	20,4	29,4	24,1	78
Fevereiro	19,7	26,6	22,5	82
Março	18,7	27,3	22,2	75
Média	18,9	28,4	22,8	74

4.1 Consumo de ração e condição corporal das aves

4.1.1 Consumo de ração

As aves, conforme o esperado, consumiram todo alimento fornecido, demonstrando que as quantidades de ração e energia fornecidas não foram excessivas. Existe controvérsia quanto a regulação da ingestão estar

diretamente ligada à densidade energética da ração, conforme podemos observar nos resultados obtidos pelos autores listados a seguir:

MORAES et al. (1991), SAKOMURA et al. (1995), FONSECA et al. (1993), LIMA et al. (1995), OST & PEIXOTO (1998) e XAVIER & PEIXOTO (1997) que avaliaram o efeito da ingestão de rações por aves de postura com diferentes níveis energéticos e concluíram que as aves alimentadas com ração de menor nível energético consumiram mais.

Em contraste com tais trabalhos, HUSSEIN et al. (1996), ROSA et al. (1997) e PEIXOTO & XAVIER (1998) estudando a performance de galinhas de postura alimentadas com rações com diferentes níveis de energia metabolizável não encontraram diferenças para o consumo de ração com a variação dos níveis de energia metabolizável. Já ALMIRALL et al. (1997), concordam, parcialmente com os trabalhos acima, visto que variando os níveis de energia metabolizável da ração durante o verão ou inverno, concluíram que no inverno as dietas com baixa energia não afetaram o consumo, enquanto que no verão houve aumento do consumo de ração com o aumento do nível energético da mesma.

Quando se adiciona óleo à ração de poedeiras os autores, também, encontram resultados divergentes, uma vez que SHAFEY et al. (1992) e WATKINS et al. (1992) não observaram efeito no consumo de ração, quando alimentaram aves de postura com rações suplementadas com óleo, gordura animal ou a mistura de ambas. No entanto, KESHAVARZ (1995) e MURAMATSU et al. (2000) concluíram que as aves alimentadas com rações controles consumiram mais que as receberam dietas suplementadas com gordura animal, óleo ou sua mistura.

4.1.2 Peso Inicial

De acordo com a análise de variância não foram constatadas diferenças significativas entre os pesos das aves no início do experimento, (Tabela 5.), visto que o peso das mesmas foi padronizado por parcela, no início do mesmo.

TABELA 5 Peso Inicial, (g), peso final (g) e ganho diário de peso (g) de galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, no período de 20 semanas, em função do consumo de EM (kcal/ave/dia) e consumo de óleo (g/ave/dia).

Parâmetro	Consumo de óleo (g/aves)	Consumo de energia (kcal/ave)			Médias	C.V. (%)
		280	300	320		
Peso inicial das aves (g)	0,00	1992	2002	1990	1995	2,90
	0,75	1963	2006	1988	1986	
	1,50	1991	1995	1981	1989	
	Médias	1982	2001	1986		
Peso final das aves (g) (1)	0,00	1927	1933	2055	1971	4,95
	0,75	1899	1942	2012	1952	
	1,50	1926	1932	2014	1957	
	Médias	1918	1936	2027		
Ganho de Peso (g) (1)	0,00	-64,55	-69,17	64,42	-23,10	262
	0,75	-63,58	-64,35	24,35	-34,53	
	1,50	-65,12	-63,15	32,80	-31,83	
	Médias	-64,42	-65,56	40,52		

(1) Efeito significativo ($P < 0,05$) para consumo diário de energia metabolizável.

4.1.3 Peso final e ganho de peso

Houve efeito significativo do consumo diário de energia sobre o peso final ($P<0,05$) e ganho de peso ($P<0,05$), havendo um aumento do ganho de peso com o aumento da densidade energética. Aplicando-se a equação de regressão para estes parâmetros, observou-se efeito linear ($P<0,05$), sendo obtidas as seguintes equações:

$Y = 2,7313X + 1141$ onde, Y = peso final e X = consumo de energia (kcal/dia/ave) com $R^2=0,8685$ (Figura 1).

$Y = 2,6235X - 816,88$ onde, Y = ganho de peso X = consumo de energia (kcal/dia/ave), com $R^2 = 0,7418$ (Figura 2).

FIGURA 1 Peso vivo final (g) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, após o período experimental de 20 semanas.

FIGURA 2 Ganho de peso (g) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas.

A elevação do peso final com o aumento da energia metabolizável na ração está de acordo com os dados apresentados por CHANDRAMOULI et al. (1988), ATTIA et al. (1995), XAVIER & PEIXOTO (1997), ROSA et al. (1997) e XAVIER & PEIXOTO (1997) que forneceram rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável para galinhas de postura

concluindo que com o aumento da densidade energética da ração, houve aumento no peso corporal.

Tais trabalhos podem ser melhor explicados por DE BRUM et al. (1997) que utilizando 60 matrizes para corte provenientes de duas linhagens, alojadas individualmente em gaiolas de metabolismo e alimentadas com rações de diferentes níveis de energia metabolizável verificaram que o seu excesso ao ser retido e não excretado determinou aumento no peso das aves

Concordam, em parte com os autores acima, PESTI (1991) e PEIXOTO & XAVIER (1998), que alimentando aves de postura com rações com diferentes densidades de energia metabolizável, em dois experimentos, observaram que o peso corporal só foi afetado pela energia metabolizável no primeiro experimento com o aumento do peso corporal devido ao incremento do nível de energia metabolizável. Salienta-se que PEIXOTO & XAVIER (1998) realizaram o primeiro experimento no verão e o segundo no inverno. Também, HUSSEIN et al. (1996), estudando a performance de galinhas de postura alimentadas com rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável não encontraram diferenças significativas para o peso corporal das aves com 34 semanas de idade.

Quanto à adição de óleo à ração, os resultados obtidos são semelhantes aos de REDDY et al. (1991) e PARSONS et al. (1993) que alimentaram galinhas de postura com rações controle e com adição de óleo de alho no primeiro caso e óleo de milho no segundo e observaram que o peso final das aves não foi alterado pela adição do óleo de alho, ou de óleo de milho.

Todavia, KESHAVARZ (1995) alimentando aves de postura com uma ração controle ou com a suplementação de gordura animal ou óleo de milho ou a mistura de ambos concluíram que o peso final das aves foi influenciado

significativamente pela adição de gordura, sendo que as aves que receberam a mistura gordura animal e óleo de milho foram mais pesadas ($P < 0,05$) que as que receberam 2% de gordura. Da mesma forma, GROBAS et al. (1997) estudaram o efeito da suplementação de gordura e diferentes níveis de energia em rações de poedeiras, concluindo que as rações de alta energia e gordura aumentaram o consumo de energia e peso corporal.

Quanto ao ganho de peso os dados do presente trabalho, concordam com os obtidos por PEGURI & COON (1991) que alimentando aves de postura com diferentes níveis de energia metabolizável observaram que a densidade de energia metabolizável na ração afetou significativamente ($P < 0,05$) tanto o ganho de peso acumulado, como o ganho de peso diário, sendo que as aves alimentadas com ração de maior nível energético ganharam mais peso.

Em contraste, JALALUDEEN et al. (1990a) e LEWIS et al (1994) pesquisando rações experimentais com diferentes níveis de energia metabolizável concluíram que o ganho de peso não foi afetado pelo seu aumento.

Os resultados obtidos para a adição de óleo à ração concordam com SHAFEY et al. (1992) que alimentaram três linhagens de galinhas de postura com rações compostas com diferentes cereais com ou sem adição de 2% de óleo de soja e não observaram efeito significativo no ganho de peso pela adição de óleo. Porém, estão em desacordo com o obtido por KESHAVARZ (1995) que alimentando aves de postura, com uma ração controle ou com a suplementação de gordura animal ou óleo de milho ou a mistura de ambos em níveis de 0, 2 ou 4% concluiu que o ganho de peso no período 18-38 semanas foi influenciado significativamente pela adição de gordura, sendo que as aves que receberam a mistura gordura animal e óleo de milho foram mais pesadas que as que receberam 2% de gordura.

4.1.4 Gordura Abdominal

Houve efeito do consumo diário de energia sobre a percentagem de gordura abdominal acumulada durante o período experimental ($P < 0,05$). A análise de regressão mostrou efeito linear ($P < 0,05$), havendo aumento do acúmulo de gordura com o aumento de energia, conforme a equação a seguir (Tabela 6):

$$Y = 0,0425 X - 9,1467 \text{ onde,}$$

Y = gordura abdominal e X = consumo de energia (kcal/dia/ave) com $R^2 = 0,8470$ (Figura 3).

Tais resultados, concordam com LEWIS et al. (1994) que alimentaram aves de postura com rações contendo 2600 ou 3080 Kcal de EM/kg de ração e observaram efeito do tratamento no ganho de gordura corporal durante a postura.

TABELA 6 Percentagem de fígado e de gordura abdominal em relação ao peso vivo e percentagens de proteína e gordura hepática (na matéria seca) em galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, alimentadas com diferentes níveis de energia e óleo ao final do período experimental.

Parâmetro	Consumo de óleo (g/aves/dia)	Consumo de energia (kcal/ave/dia)			Médias	C.V. (%)
		280	300	320		
Gordura abdominal em relação ao peso vivo (%) (1)	0,00	3,40	4,18	3,09	3,65	37,96
	0,75	2,70	2,42	5,41	3,51	
	1,50	2,90	2,74	4,77	3,47	
	Médias	3,00	3,11	4,42		
Fígado em relação ao peso vivo (%)	0,00	1,94	1,79	1,89	1,87	10,33
	0,75	1,77	1,56	1,90	1,74	
	1,50	1,66	1,70	1,79	1,71	
	Médias	1,79	1,69	1,85		
Proteína hepática na matéria seca (%)	0,00	63,36	61,91	62,67	62,64	6,44
	0,75	62,33	63,03	60,54	61,98	
	1,50	64,91	64,89	61,33	63,71	
	Médias	63,53	63,29	61,28		
Gordura hepática na matéria seca (%)	0,00	19,65	19,59	17,46	19,19	22,32
	0,75	20,51	18,25	21,96	20,24	
	1,50	17,30	15,31	20,33	17,64	
	Médias	19,15	17,72	20,41		

(1) Efeito significativo ($P < 0,05$) para consumo diário de energia metabolizável.

FIGURA 3 Gordura abdominal (% do peso vivo) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, após o período experimental de 20 semanas.

4.1.5 Percentagem de fígado e sua análise química

Para os demais parâmetros (percentagem de fígado e percentagens de proteína e gordura hepática), segundo a análise de variância, não foram

constatadas diferenças estatísticas significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos. (Tabela 6)

4.2 Da produção de ovos

4.2.1 Produção de Ovos

A análise de variância não detectou efeito de tratamento sobre o parâmetro produção de ovos. (Tabela 7)

Os dados do presente experimento, estão de acordo com os encontrados por SAKOMURA et al. (1995), HUSSEIN et al. (1996), DE BRUM et al. (1997) OST & PEIXOTO (1998) e PEIXOTO & XAVIER (1998), entre outros, que forneceram rações com diferentes níveis de energia metabolizável a aves de postura e concluíram que o nível energético da dieta não influenciou significativamente a produção de ovos.

Por outro lado, PEGURI & COON (1991), LIMA et al. (1995) e ALMIRALL et al. (1997), alimentaram aves de postura com diferentes níveis de energia metabolizável na dieta e observaram que a produção de ovos foi afetada ($P < 0,05$) pelo nível de energia metabolizável na dieta, aumentando-se a produção com o incremento do nível energético. Todavia, ROSA et al. (1997) alimentando aves de postura com rações de diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta observaram que houve interação entre proteína bruta e energia metabolizável para o parâmetro índice de postura, sendo que as aves alimentadas com menores níveis de energia metabolizável e proteína bruta apresentaram menor índice de postura.

TABELA 7 Produção de ovos (%), massa de ovos (g/ave/dia), conversão alimentar (kg de ração consumida/kg de ovos produzidos), conversão alimentar por dúzia de ovos (kg de ração consumida/dúzia de ovos produzidos), conversão de energia (energia consumida/massa de ovos) e percentagem de ovos quebrados (%) de galinhas da Linhagem Hisex Brown, alimentadas com diferentes níveis de energia e óleo, durante o período de 20 semanas.

Parâmetro	Consumo de óleo (g/aves/dia)	Consumo de energia (kcal/ave/dia)			Médias	C.V. (%)
		280	300	320		
Produção de ovos (%)	0,00	81,38	81,24	81,22	81,28	4,30
	0,75	80,84	82,86	87,15	83,65	
	1,50	82,78	83,06	82,38	82,74	
	Médias	81,70	82,38	83,58		
Massa de ovos (g/ave/dia)	0,00	49,32	49,64	47,67	48,88	5,17
	0,75	48,36	48,89	53,12	50,12	
	1,50	48,96	50,06	50,32	49,78	
	Médias	48,88	49,53	50,37		
CA (kg de ração consumida/kg de ovo produzido)(1)	0,00	2,16	2,22	2,43	2,27	5,36
	0,75	2,18	2,27	2,18	2,21	
	1,50	2,16	2,21	2,29	2,22	
	Médias	2,16	2,23	2,30		
CADz (kg de ração consumida / dz de ovos produzidas) (1)	0,00	1,57	1,63	1,71	1,63	4,41
	0,75	1,56	1,60	1,59	1,59	
	1,50	1,53	1,60	1,68	1,60	
	Médias	1,55	1,61	1,66		
CE (energia consumida Mcal de EM/ kg de ovos) (1)	0,00	5,80	6,06	6,76	6,20	5,41
	0,75	5,81	6,20	6,06	6,02	
	1,50	5,75	6,01	6,38	6,04	
	Médias	5,79	6,09	6,40		

(1) Efeito significativo ($P < 0,05$) para consumo diário de energia metabolizável

Outros autores como MORAES et al. (1991), FANIMO (1996) e FARIA (1996) avaliando o efeito da ingestão de rações com diferentes níveis energéticos sobre a produção de ovos em aves de postura, concluíram que as aves que consumiram ração de menor nível energético, apresentaram melhores percentagens de postura.

Num meio termo, temos os dados obtidos por XAVIER & PEIXOTO (1997), que em dois invernos observaram efeito quadrático da energia metabolizável sobre a produção de ovos (tanto em termos absolutos com em termos relativos), com ponto de máxima produção com 2850 kcal EM/kg de ração.

Quanto à adição de óleo à ração os dados estão de acordo com REDDY et al. (1991), SCHOLTYSSSEK (1991), WATKINS et al. (1992) e MURAMATSU et al. (2000) que alimentaram galinhas de postura com rações com ou sem adição de diferentes níveis de óleo, gordura ou da mistura de ambos e concluíram que a produção de ovos não foi alterada pela adição do óleo, gordura ou mistura dos mesmos à ração.

Em contraste, ZGLOBICA et al. (1990a), SHAFEY et al. (1992), TOPOROVA et al. (1992), PARSONS et al. (1993) e KESHAVARZ (1991) apud NETO (1994) alimentaram galinhas de postura com rações com ou sem a inclusão de diferentes níveis e fontes de óleo ou gordura e concluíram que a percentagem média de postura e/ou número de ovos por galinha aumentou ($P < 0,05$) com a adição de gordura ou óleo.

4.2.2. Massa de Ovos

A análise de variância não detectou efeito de tratamento sobre o parâmetro massa de ovos. (**Tabela 7**)

Os resultados obtidos no presente experimento, concordam com os encontrados por OST & PEIXOTO (1998) e PEIXOTO & XAVIER (1998), que utilizando aves alimentadas com rações de diferentes concentrações energéticas e não encontraram efeito de tratamento sobre a massa de ovo.

Por outro lado, FARIA (1996) utilizando aves alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável concluiu que a massa de ovos foi afetada significativamente ($P<0,05$) pela alteração de densidade de energia metabolizável na ração, havendo diminuição da massa de ovos com o aumento da energia metabolizável na ração.

Tais dados, concordam, em parte, com os obtidos por XAVIER & PEIXOTO (1997) que observaram efeito quadrático entre os tratamentos, sendo que o aumento da massa diária de ovos ocorreu até o limite de 2850 kcal EM/kg de dieta, diminuindo a partir daí.

Levando-se em conta a adição de óleo à ração os resultados ora obtidos, concordam com KLING et al. (1990), REDDY et al. (1991), TOPOROVA et al. (1992) e MURAMATSU et al. (2000) que comparando rações com adição de gordura ou não em rações controle, concluíram que não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a massa de ovos.

De maneira contrária, SHAFETY et al. (1992) observaram que a adição de óleo afetou significativamente ($P<0,05$) a postura e massa de ovos. Houve interação entre o tipo de grão e a adição de óleo, sendo que as aves que consumiram rações a base de trigo ou triticales aumentaram significativamente ($P<0,05$) a taxa de postura quando se adicionou óleo à ração, o que não ocorreu na ração a base de centeio.

Também, PARSONS et al. (1993), alimentaram aves com diferentes níveis de proteína, sendo que às rações com 20% de proteína bruta foram adicionados 0, 2, 4 ou 6% de óleo de milho; observaram que a massa de ovos foi afetada significativamente ($P<0,05$) pela inclusão de óleo na ração, onde

as aves que receberam a ração com óleo apresentaram maior massa de ovos produzidos.

4.2.3 Conversão alimentar (kg de ração consumida/kg de ovos produzidos)

Foram constatadas pioras ($P<0,05$), com efeito linear ($P<0,05$) na conversão alimentar por massa de ovos produzidos em função do aumento da energia consumida diariamente. Deve-se ressaltar o fato que para que se obtivesse o consumo desejado de energia metabolizável, foi necessário fornecer às aves uma quantidade maior de ração, o que, sem dúvida influenciou os resultados referentes à conversão alimentar (**Tabela 7**). A equação obtida foi a seguinte:

$Y = 0,0034 X + 1,2231$ onde Y = conversão alimentar/massa e X = consumo de energia com $R^2 = 0,9996$, (**Figura 4**)

Os dados do presente experimento, estão em desacordo com os obtidos por PEGURI & COON (1991), FONSECA et al. (1993), CARRIJO et al. (1992) e SIKKA et al. (1994) que alimentaram aves de postura com diferentes níveis de energia metabolizável na ração e observaram que a conversão alimentar (kg de ração consumida/massa de ovos produzidos) foi afetada significativamente pelo aumento da densidade de energia metabolizável na ração ($P<0,05$), havendo uma melhora da conversão alimentar com a elevação da energia da ração.

FIGURA 4 Conversão alimentar (kg de ração/kg de ovos) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas.

Por outro lado, MORAES et al. (1991), GRANDINI et al. (1993) e FARIA (1996) avaliando o efeito da ingestão de rações com diferentes níveis energéticos sobre a produção de ovos em aves de postura concluíram que o parâmetro conversão alimentar não foi afetado pelo nível de energia da ração.

Quanto à adição de óleo à ração, os dados obtidos concordam com KLING et al. (1990) e REDDY et al. (1991) que comparando rações contendo

diferentes níveis de proteína bruta e gordura, demonstraram que a adição de gordura não afeta significativamente a conversão alimentar.

Por outro lado, PARSONS et al. (1993) alimentaram aves da Linhagem H&N com diferentes níveis de proteína, sendo que às rações com 20% de proteína bruta foram adicionados diferentes níveis de óleo de milho, sendo que as aves alimentadas com ração com 2% de óleo apresentaram melhor conversão alimentar que as demais ($P < 0,05$) no período de 23 às 40 semanas.

4.2.4 Conversão alimentar (kg de ração consumida/dúzia de ovos produzidos)

Foi observada piora significativa ($P < 0,05$), com efeito linear ($P < 0,05$) na conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos em função do aumento da energia consumida diariamente. Também neste caso, deve-se ressaltar que para se obter o consumo desejado de energia metabolizável, foi necessário fornecer às aves uma quantidade maior de ração, o que, sem dúvida influenciou os resultados referentes à conversão alimentar (**Tabela 7**). A equação obtida foi:

$Y = 0,0036 X + 0,5671$ onde Y = conversão alimentar por dúzia de ovos e X = consumo de energia com $R^2 = 0,9972$ (**Figura 5**),

FIGURA 5 Conversão alimentar/dúzia (kg de ração/dúzia de ovos produzidos) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas.

Os dados do presente experimento estão em desacordo com os obtidos por PEGURI & COON (1991), CARRIJO et al. (1992), FONSECA et al. (1993) e SIKKA et al. (1994) que alimentaram aves de postura com diferentes níveis de energia metabolizável na ração e observaram que a conversão alimentar (kg de ração consumida/massa de ovos produzidos) foi afetada significativamente pelo aumento da densidade de energia metabolizável na ração ($P < 0,05$), havendo uma melhora na conversão alimentar com o aumento da energia metabolizável.

Por outro lado, MORAES et al. (1991), GRANDINI et al. (1993) e FARIA (1996), avaliando o efeito da ingestão de rações com diferentes níveis energéticos sobre a produção de ovos em aves de postura concluíram que o parâmetro conversão alimentar não foi afetado pelo nível de energia da ração ($P>0,05$).

Quanto à adição de óleo à ração, os dados obtidos concordam com KLING et al. (1990) e REDDY et al. (1991) que demonstraram que a adição de gordura não afetou significativamente a conversão alimentar.

Por outro lado, PARSONS et al. (1993) observaram que aves alimentadas com ração com 2% de óleo apresentaram melhor conversão alimentar que as demais no período de 23 a 40 semanas de idade.

4.2.5 Conversão de Energia

Foi observada piora significativa ($P<0,05$), com efeito linear ($P<0,05$) na conversão de energia, em função do aumento da energia consumida diariamente. A equação obtida foi:

$Y = 0,024 X - 0,9947$ onde Y = conversão de energia X = consumo de energia com $R^2 = 0,9371$ (Figura 6).

FIGURA 6 Conversão de energia (energia metabolizável consumida Mcal/kg de ovos) em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) em aves da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas.

Os dados do presente experimento estão parcialmente de acordo, com os obtidos por XAVIER & PEIXOTO (1997), que em dois experimentos alimentaram aves com rações com diferentes densidades energéticas e observaram que a conversão de energia apresentou um efeito quadrático, com melhor conversão ocorrendo nos níveis intermediários de energia na

dieta. Num segundo experimento, encontraram efeito linear entre os tratamentos, com a conversão energética piorando conforme foi aumentado o teor energético da ração. Da mesma forma, OST & PEIXOTO (1998) observaram que as aves consumiram menos ração conforme aumentou a concentração de energia, o que, contudo, não impediu o aumento do consumo de energia, resultando na piora da conversão de energia.

Já, PEIXOTO & XAVIER (1998), realizando dois experimentos com dietas contendo diferentes níveis de energia na ração, não encontraram no primeiro experimento, efeito para conversão de energia. No segundo experimento houve piora da conversão de energia com o aumento da densidade energética da ração.

4.3 Qualidade dos ovos

Os dados referentes a qualidade e análise química dos ovos das aves experimentais podem ser observados nas **Tabelas 8, 9 e 10**.

4.3.1 Peso médio dos ovos

Não houve efeito significativo de tratamento ($P>0,05$) sobre o peso médio dos ovos, conforme demonstrou a análise de variância e que pode ser visualizado na **Tabela 8**.

TABELA 8 Peso (g), percentagem de casca, percentagem de albume, percentagem de gema, gravidade específica e Unidades Haugh de ovos de galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, alimentadas com diferentes níveis de energia e óleo no período de 20 semanas.

Parâmetro	Consumo de óleo (g/aves/dia)	Consumo de energia (kcal/ave/dia)			Médias	C.V. (%)
		280	300	320		
Peso dos ovos (g)	0,00	60,82	60,90	58,66	60,13	8,20
	0,75	58,19	59,53	58,86	58,86	
	1,50	58,10	59,77	59,10	58,99	
	Médias	59,03	60,07	58,88		
Casca (%) (1)	0,00	9,75	9,89	10,09	9,91	7,39
	0,75	10,21	9,80	10,15	10,05	
	1,50	10,07	9,99	10,14	10,07	
	Médias	10,01	9,90	10,13		
Albume (%) (2)	0,00	63,61	63,15	62,72	63,16	3,42
	0,75	62,49	63,27	62,16	62,64	
	1,50	61,99	62,34	62,02	62,17	
	Médias	62,69	62,92	62,30		
Gema (%) (2)	0,00	26,64	26,95	27,19	26,93	6,62
	0,75	27,30	26,93	27,69	27,31	
	1,50	27,94	27,67	27,84	27,82	
	Médias	27,29	27,18	27,58		
Gravidade específica	0,00	1,084	1,086	1,086	1,085	0,47
	0,75	1,087	1,086	1,086	1,086	
	1,50	1,086	1,086	1,086	1,086	
	Médias	1,086	1,086	1,086		
Unidades Haugh (3)	0,00	91,14	91,06a	90,76	90,98	6,96
	0,75	89,92	92,85a	90,23	91,00	
	1,50	90,04A	85,01Bb	87,78A	87,61	
	Médias	90,37	89,64	89,59		

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha (A, B) ou numa mesma coluna (a,b) diferem entre si ($P < 0,05$). (1) Efeito significativo ($P < 0,05$) para consumo diário de energia metabolizável. (2) Efeito significativo ($P < 0,05$) para consumo diário de óleo. (3) Efeito significativo ($P < 0,05$) para a interação entre o consumo diário de energia metabolizável e óleo.

Os dados obtidos neste experimento, estão de acordo com HUSSEIN et al. (1996), FANIMO (1996), FARIA (1996), OST & PEIXOTO (1998) e PEIXOTO & XAVIER (1998) que avaliando o efeito do consumo de rações com diferentes níveis energéticos por aves de postura, concluíram que o peso médio dos ovos não foi afetado pelo nível de energia das mesmas ($P>0,05$). Esses resultados concordam, em parte, com ALMIRALL et al. (1997) que alimentaram aves com três níveis de energia metabolizável em situação de verão ou inverno, observando que o peso do ovo não foi afetado pelo nível energético da ração no inverno, mas diminuiu no verão quando se aumentou o nível energético da ração.

Estão em desacordo, porém, com PEGURI & COON (1991), FONSECA et al. (1993), LIMA et al. (1995) e ROSA et al. (1997) que alimentaram aves de postura com diferentes níveis de energia metabolizável na ração e observaram aumento no peso dos ovos com o aumento da energia metabolizável da ração.

Já PESTI (1991) que alimentando aves de postura com rações com diferentes níveis de proteína e energia metabolizável observou que o peso do ovo foi maximizado pela ração com alta proteína e níveis intermediários de energia. Da mesma forma, XAVIER & PEIXOTO (1997), em dois experimentos alimentaram as aves com rações com diferentes níveis de energia, sendo que no primeiro observaram um incremento no peso dos ovos a medida que foi aumentada a concentração energética da ração. No segundo experimento encontrou-se efeito quadrático, sendo que o aumento do peso do ovo ocorreu até o limite de 2850 kcal EM/kg de dieta, diminuindo a partir daí.

Quanto a adição de óleo não afetar o peso dos ovos tais resultados se apresentam semelhante aos de KLING et al. (1990), REDDY et al. (1991),

SHAFEY et al. (1992), KESHAVARZ (1995) e MURAMATSU et al. (2000) que comparando rações com diferentes níveis de óleo ou gordura, concluíram que a adição de óleo ou gordura, não resultou em efeito significativo sobre o peso dos ovos.

Porém, estão em desacordo com ZOGLOBICA et al. (1990b), SCHOLTYSSSEK (1991) e GROBAS et al. (1997) que alimentaram aves de postura com rações suplementadas com diferentes fontes de gordura, concluíram que estas propiciaram um aumento no peso dos ovos. Da mesma forma, variando a quantidade de óleo adicionada a ração e a quantidade de proteína bruta da mesma, PARSONS et al. (1993) e KESHAVARZ et al. (1995), concluíram que a adição de óleo aumenta o peso dos ovos

Já, ZGLOBICA et al. (1990a) alimentaram galinhas de postura com rações com diversas fontes de gordura e concluíram que o peso médio dos ovos diminuiu ($P < 0,01$) nos grupos experimentais, comparados a uma ração basal.

4.3.2 Gravidade específica

A análise de variância não detectou efeito de tratamento ($P > 0,05$) sobre a gravidade específica dos ovos. (Tabela 8)

Os resultados concordam com os de FARIA (1996) que alimentando aves com rações com diferentes níveis de energia metabolizável observou que a gravidade específica não foi afetada pelo nível de energia metabolizável da ração.

Resultados contrários foram encontrados por UDDIN et al. (1991) que alimentaram aves de postura com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável e observaram que a elevação

simultânea da energia metabolizável e proteína bruta, levou a um aumento da gravidade específica. Da mesma forma, XAVIER & PEIXOTO (1997) em dois experimentos com aves alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável encontraram em um deles efeito linear entre os tratamentos, havendo um incremento na gravidade específica dos ovos a medida que foi aumentada a concentração energética da ração. Em outro experimento, encontrou-se efeito quadrático entre os tratamentos, ocorrendo os maiores valores da gravidade específica dos ovos nos extremos de energia na dieta.

Quanto a adição de óleo, os dados diferem dos obtidos por MURAMATSU et al. (2000) que fornecendo a rações com diferentes cereais, e diferentes níveis de óleo de soja concluíram que as aves alimentadas com a ração milho mais 3,3% de óleo produziram ovos com maior gravidade específica em relação as alimentadas com ração com milho mais 5,3% de óleo.

4.3.3 Percentagem de casca

Foi observado efeito significativo ($P < 0,05$), com efeito quadrático ($P < 0,05$) na percentagem de casca em função do consumo diário de energia (Tabela 8). A equação obtida foi:

$Y = 0,0004358 X^2 - 0,2586 X + 48,249$ onde Y = percentagem de casca e X = consumo de energia com $R^2 = 0,9999$ (Figura 7),

FIGURA 7 Percentagem de casca em função do consumo diário de energia metabolizável (kcal/ave/dia) de ovos de aves de postura da Linhagem Hisex Brown durante o período experimental de 20 semanas.

Os dados obtidos para percentagem de casca concordam, em parte, com os obtidos por JALALUDEEN et al. (1990a) que pesquisando rações com diferentes níveis de proteína e energia metabolizável, verificaram que a espessura da casca não foi afetada pelo nível de energia da ração. Já, UDDIN et al. (1991) observaram que a elevação simultânea da energia metabolizável e proteína bruta, levou a um aumento da espessura da casca.

Por outro lado, MORAES et al. (1991), CARRIJO et al. (1992), ATTIA et al. (1995) e FARIA (1996) avaliando o efeito do consumo de rações com diferentes níveis energéticos concluíram que a espessura da casca não foi afetada pelo nível de energia da ração.

Já para a adição de óleo à ração, os dados do presente experimento concordam com os obtidos por MURAMATSU et al. (2000) que não encontraram diferenças estatísticas para percentagem e espessura da casca dos ovos.

Resultados discordantes foram encontrados por TOPOROVA et al. (1992) que adicionando um concentrado proteico-mineral-gordura em rações de aves de postura, obtiveram menor espessura de casca em relação à uma ração controle; também, SAKOMURA et al. (1995), alimentando poedeiras com diferentes níveis de energia metabolizável em função da adição de óleo ou inclusão de soja integral tostada por vapor (SITV) ou soja integral extrudada (SIE) observaram que a adição de óleo ou de SIE à ração resultaram em aumento de espessura e percentagem de casca.

4.3.3 Percentagem de albume

Foi observado efeito estatístico significativo, com efeito linear para percentagem de albume ($P < 0,05$) em função do consumo de óleo havendo diminuição do mesmo com a maior inclusão de óleo (**Tabela 8**). A equação obtida foi:

$Y = 0,6953 X + 63,16$ onde Y = percentagem de albume e X = consumo de óleo com $R^2 = 0,9929$ (**Figura 8**)

FIGURA 8 Percentagem de albumina em função do consumo diário de óleo (g) de aves de postura da Linhagem Hisex Brown durante o período experimental de 20 semanas.

Os dados do experimento estão de acordo com UDDIN et al. (1991) que utilizaram rações com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável para galinhas de postura e observaram que a elevação simultânea da energia metabolizável e proteína bruta, levou a um aumento no índice de albumina.

JALALUDEEN et al. (1990b) utilizando rações com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável para galinhas de postura observaram que o aumento da energia metabolizável não afetou significativamente a percentagem de albumina. Também, ATTIA et al. (1995), não encontraram efeito do nível de energia metabolizável na ração quando alimentaram

matrizes com rações contendo níveis de energia metabolizável recomendada pelo manual da linhagem ou com 94% e 88% do recomendado, sobre a percentagem de albume.

Levando-se em conta a adição de óleo às rações, os dados do presente experimento, concordam com MURAMATSU et al. (2000) que alimentando galinhas poedeiras com diferentes cereais e níveis de óleo não detectaram diferença estatística ($P > 0,05$) para peso e percentagem do albume, porém, estão em desacordo com GROBAS et al. (1997) que estudaram o efeito da suplementação de gordura e diferentes níveis de energia em rações de poedeiras e concluíram que as dietas com alto nível de gordura aumentaram o peso de albume.

4.3.4 Percentagem de gema

Foi constatado efeito estatístico significativo ($P < 0,05$) do consumo de óleo sobre a percentagem de gema, com efeito linear ($P < 0,05$) havendo aumento com inclusão de óleo. Tais dados estão diretamente relacionados com o item anterior, visto que como não houve variação no peso dos ovos e aumento da percentagem de gema havia, necessariamente, que haver uma diminuição da percentagem de albume (**Tabela 8**). A equação obtida foi:

$Y = 0,5928 X + 26,907$ onde Y = percentagem de gema e X = consumo de óleo com $R^2 = 0,7547$ (**Figura 9**).

FIGURA 9 Percentagem de gema em função do consumo diário de óleo (g) de aves de postura da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental de 20 semanas.

Os dados experimentais estão de acordo com JALALUDEEN et al. (1990b) e UDDIN et al. (1991) que utilizaram rações com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável para galinhas de postura, observaram que o aumento da energia metabolizável não afetou significativamente a percentagem de gema. ATTIA et al. (1995) forneceram a matrizes da Linhagem Arbor Acres rações com a energia metabolizável recomendada pelo produtor ou com 94% e 88% do

recomendado, não encontraram efeito significativo do tratamento sobre percentagem de gema.

Também, em relação à adição de óleo os resultados do presente experimento, concordam com SELL et al. (1987) apud NETO (1994) e GROBAS et al. que reportaram que a adição de mistura de gordura vegetal/animal em rações isocalóricas tem efeito benéfico sobre o peso das gemas.

Alguns autores como SHAFEY et al. (1992) e MURAMATSU et al. (2000) ao alimentarem galinhas de postura com rações composta com diferentes tipos de grãos com ou sem adição de óleo de soja não observaram efeito significativo no peso e da gema pela adição de óleo e, também, na percentagem de gema, de acordo com o segundo autor.

4.3.5 Unidades Haugh

Houve efeito significativo do consumo diário de óleo ($P < 0,05$) e da interação consumo de energia e consumo de óleo ($P < 0,05$) sobre Unidades Haugh, conforme pode ser observado na **Tabela 8**.

JALALUDEEN et al. (1990b) e CARRIJO et al. (1992), utilizaram rações com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável para galinhas de postura e observaram que o aumento da energia metabolizável não afetou significativamente os valores da Unidades Haugh (UH). Da mesma forma, ATTIA et al. (1995) fornecendo rações a matrizes com a energia metabolizável recomendada pelo manual da linhagem ou com 94% e 88% do recomendado, não encontraram efeito significativo do tratamento sobre os valores de Unidades Haugh.

Por outro lado, TOPOROVA et al. (1992) adicionando um concentrado proteico-mineral-gordura em rações de aves de postura, obtiveram aumento nos valores da Unidade Haugh.

4.4 Análise bioquímica do albume

A análise de variância demonstrou não haver efeito significativo dos tratamentos sobre umidade, percentagem de gordura, proteína e cinzas do albume. (**Tabela 9**)

UDDIN et al. (1991) alimentando aves de postura com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável não observaram diferenças na percentagem de proteína do albume.

TABELA 9 Umidade (%), percentagem de proteína, gordura e cinzas na matéria seca do albume de ovos de galinhas de postura da Linhagem Hisex Brown, durante o período experimental, em função do consumo de energia (kcal/ave/dia) e consumo de óleo (g/ave/dia).

Parâmetro	Consumo de óleo (g/aves/dia)	Consumo de energia (kcal/ave/dia)			Médias	C.V. (%)
		280	300	320		
Umidade (%)	0,00	88,16	87,42	86,23	87,27	1,00
	0,75	86,79	87,49	87,45	87,24	
	1,50	87,43	87,54	87,47	87,48	
	Médias	87,46	87,48	87,05		
Proteína na matéria seca (%)	0,00	76,35	75,73	75,78	75,95	0,92
	0,75	75,88	76,23	76,36	76,16	
	1,50	75,94	76,02	75,52	75,83	
	Médias	76,056	75,99	75,89		
Gordura na matéria seca (%)	0,00	0,25	0,08	0,10	0,14	90,82
	0,75	0,23	0,45	0,24	0,31	
	1,50	0,41	0,16	0,13	0,24	
	Médias	0,30	0,23	0,16		
Cinzas na matéria seca (%)	0,00	5,24	5,45	5,32	5,34	9,82
	0,75	5,27	5,36	6,00	5,54	
	1,50	5,84	5,79	6,29	5,98	
	Médias	5,45	5,53	5,87		

4.5 Análise bioquímica e cor da gema

Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre umidade, percentagem de gordura, proteína e cinzas da gema de acordo com a análise de variância (Tabela 10).

TABELA 10 Cor, umidade (%), percentagem de proteína , gordura e cinzas na matéria seca da gema de galinhas de postura da Linhagem semi-pesada Hisex Brown, durante o período experimental, em função do consumo de energia (kcal/ave/dia) e consumo de óleo (g/ave/dia).

Parâmetro	Consumo de óleo (g/aves/dia)	Consumo de energia (kcal/ave/dia)			Médias	C.V. (%)
		280	300	320		
Cor da gema	0,00	7,40a	7,25a	7,40a	7,35	
	0,75	7,10abc	6,83abc	6,98abc	6,97	
	1,50	6,45c	6,65bc	6,95abc	6,68	
	Médias	6,98	6,91	7,11		
Umidade (%)	0,00	48,17	47,59	47,09	47,62	2,00
	0,75	48,03	46,93	47,84	47,60	
	1,50	46,30	46,92	47,75	46,99	
	Médias	47,50	47,15	47,56		
Proteína na matéria seca (%)	0,00	31,70	31,33	31,16	31,40	2,59
	0,75	31,58	31,29	31,67	31,51	
	1,50	31,98	31,34	31,35	31,56	
	Médias	31,76	31,32	31,39		
Gordura na matéria seca (%)	0,00	50,88	51,80	52,74	51,81	3,05
	0,75	52,20	52,81	51,43	52,15	
	1,50	51,32	51,32	53,31	52,24	
	Médias	51,47	52,23	52,49		
Cinzas na matéria seca (%)	0,00	4,14	4,02	3,83	4,00	6,80
	0,75	4,01	4,01	3,94	3,99	
	1,50	3,92	3,92	3,96	3,93	
	Médias	4,02	3,98	3,91		

Médias seguidas por uma mesma letra (a, b, c), nas linhas ou colunas, não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

4.5.1 Percentagem de gordura na gema

Os dados encontrados neste experimento estão de acordo com os de UDDIN et al. (1991) que alimentaram aves de postura com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável e não encontraram diferenças para percentagem de gordura na gema.

Discordam, porém, de WHITEHEAD et al (1991), que alimentaram aves de postura com rações com dois níveis de óleo de milho e observaram que com o aumento do nível de óleo da ração, houve um aumento na percentagem de gordura e matéria seca das gemas.

4.5.2 Cor da gema

Houve efeito significativo da cor da gema em função do consumo diário de energia e óleo diários ($P < 0,05$), sendo que, conforme se aumentou o nível de adição de óleo, diminuiu a cor da gema. Isso pode ser explicada pelo fato que em tais rações, para se obter os tratamentos desejados, houve uma diminuição da quantidade de milho nas rações, milho este que é rico em xantofila, responsável pela coloração da gema.

Os resultados concordam com ZGLOBICA et al. (1990a) que alimentaram galinhas de postura com dietas com diferentes níveis de farinha de semente de colza, 2% de óleo de semente de colza ou sebo ou ainda 3% de gordura de porco. A intensidade da cor da gema diminuiu ($P < 0,01$) nos grupos experimentais, comparados a uma ração base.

Por outro lado, discordam de SCHOLTYSSSEK (1991) que alimentou galinhas de postura e verificou que a adição de óleo de soja propiciou aumento na intensidade da cor da gema.

5 CONCLUSÕES

Nas condições de realização desta pesquisa, pode-se concluir que:

- A produção, peso e massa de ovos não foram influenciados pelo consumo diário de energia.
- O aumento do consumo de energia levou a um aumento do ganho de peso e na quantidade de gordura abdominal.
- A elevação da quantidade de óleo ingerido diariamente não alterou o desempenho e produção de ovos, mas levou a um aumento na proporção de gema, diminuição na proporção de albume e menor valor de cor de gema.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMIRALL, M, COS, R., ESTEVE-GARCIA, E., BRUFAU, J. Effect of sugar beet pulp, pelleting and season on laying hen performance. **British Poultry Science**, v.38, p.530-6, 1997.

ANDRIGUETO, J. M.; GEMAEL, A.; SOUZA, F. A. et al. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal**: revisão 92. Curitiba: Nobel, 1992. 140 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: AOAC, 1990. 1298 p.

ATTIA, Y. A.; BURKE, W. H.; YAMANI, K. A.; JENSEN, L. S. Daily energy alloments and performance of broiler breeders. 2. females. **Poultry Science**, v. 74, p. 261-70, 1995.

-----*

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: referências bibliográficas. Rio de Janeiro, 1989. 19 p.

CARRIJO, E. J.; CAMPOS, E. J. Níveis de proteína e energia para poedeiras leves durante a fase de produção. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 13., Santos, 1992. Anais. Santos: Apinco, 1992. p. 227.

CHANDRAMOULI, T.; REEDDY, V. R.; RAO, P. V. Response of laying hens to energy intake. **Indian Poultry Science**, v. 58, p. 372-76, 1998.

DE BRUM, P. A. R.; MARTINS, C. S.; DE FIGUEIREDO, E. A. P.; GUIDONI, A. L.; ROSA, P. S. Efeito de diferentes níveis de energia em dietas de baixa proteína bruta no balanço de nitrogênio e energia de matrizes para corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 18., São Paulo, 1997. Anais. São Paulo: Apinco, 1997. p. 19.

FANIMO, A. O. Effect of feeding varying protein and energy levels on the performance, and egg quality of layers in the tropics. **International Journal of Animal Sciences**, v. 11, p. 209-12, 1996.

FARIA, D. E. **Avaliação de determinados fatores nutricionais e de alimentação sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais**. Jaboticabal, 1996, 153 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Paulista.

FONSECA, R. A.; OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, A. I. et al. Efeito de diferentes níveis de energia metabolizável, em duas linhagens de poedeiras leves, na fase inicial de postura. In: CONFERÊNCIA

APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLA, 14., Santos, 1993.

Anais. Santos: Apinco, 1993. p. 46.

GRANDINI, D. V.; MACARI, M.; FURLAN, L.R.; MORAES, V. M. B.;
KRONKA, S. N. Efeito do nível energético da ração de poedeiras
comerciais sobre parâmetros fisiológicos e produtivos na muda
forçada. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v 22, n. 06,
p. 913-19, 1993.

GROBAS, S.; MENDES, J.; MEDEL, P.; LAZARO R.; MATEOS, G. G.
Influence of energy, linoleic acid and fat content of the diet on
performance and weight of egg components of brown layers. **Poultry
Science**, v. 76, p. 256, 1997.

HUSSEIN, A. S.; CANTOR A.H.; PESCATORE, A. J.; JOHNSON, T. H.
Effect of dietary protein and energy level on pullet development.
Poultry Science, v.75, p.973-8, 1996.

JALALUDEEN, A.; RAMAKRISHNAN, A.; UNNI, A. K. K.;
VENUHOPALAN, C. K. Internal egg quality variations as influenced by
dietary protein and energy. **Journal of Veterinary and Animal
Sciences**, v. 21, p. 9-14, 1990.

JALALUDEEN, A.; RAMAKRISHNAN, A. Dietary protein and energy
requeriments on caged layers. **Indian Journal of Poultry Science**, v.
24, p. 86-93, 1989.

KESHAVARZ, K.; NAKAJIMA, S. The effect of dietary manipulations of
energy, protein, and fat during the growing and laying periods on early

egg weight and egg components. **Poultry Science**, v. 74, p. 50-61, 1995.

KLING, L. J.; HAWES, R. O. Effect of fat, protein and methionine concentrations on egg size and production in early matured brown-egg-type pullets. **Poultry Science**, v. 69, p. 1943-49, 1990.

LABIER, M.; LECLERCQ, B. **Nutrition and feeding of poultry**. Nottingham University Press, 1994. 305 p.

LEWIS, P. D.; MacLEOD, M. G.; PERRY, G. C. Effects of lighting regimen and grower diet energy concentration on energy expenditure, fat deposition and body weight gain of laying hens. **British Poultry Science**, v. 35, p. 407-15, 1994.

LIMA, I. V.; BUTOLO, E. A. F.; NOBRE, P. T. C. Comparação de diferentes programas nutricionais no desempenho de poedeiras comerciais em gaiolas na fase de pico de produção. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLA, 16., Curitiba, 1995. Anais. Curitiba: Apinco, 1995. p. 49-50.

MORAES, V.M.B., MACARI, M., FURLAN, R. L., KRONKA, S. N. Effect of different energy intake on egg production by laying hens in tropical weather. **ARS Veterinary**, v.7, n. 2, p.87-93, 1991.

MURAMATSU, K.; SRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M.B.; JARDIM, R. M. F.; ANDRADE, L.; HAGA, N. K. Influência de rações à base de milho e milheto, formuladas com diferentes níveis de óleo vegetal na qualidade do ovo e no desempenho produtivo de poedeiras comerciais (resultados

parciais). In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 2., São Paulo, 2000. Anais. São Paulo: APA, 2000. p. 201-202.

NETO, G. J. Energia, proteína e aminoácidos para postura comercial. **Aves e Ovos**, v. 10, p. 44-9, 1994.

OST, P. R.; PEIXOTO, R. R. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras de ovos marrons nas condições do inverno de 1997 de Pelotas-RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. Anais. Botucatu: SBZ, 1998. p. 368-70.

PADRON, M. E. N. Calidad de cascarón en aves reproductoras pesadas. **Avicultura Profesional**, v. 8, p. 112-14, 1991.

PARSONS, C. M.; KOELKEBECK, K.W.; ZHANG, Y.; WANG, X.; LEEPER, R. W. Effect of dietary protein and added fat levels on performance of young laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 2, p. 214-20, 1993.

PEGURI, A.; COON, C. Effect of temperature and dietary energy on layer performance. **Poultry Science**, v. 70, p. 126-38, 1991.

PEIXOTO, R. R.; XAVIER, E. G. Nível de energia metabolizável em rações para poedeiras Leghorn nas condições de verão na região de Pelotas-RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. Anais. Botucatu: SBZ, 1998. p. 371-73.

PESTI, G. M. Response surface approach to studying the protein and energy requirements of laying hens. **Poultry Science**, v. 70, p. 103-14, 1991.

PRASAD, C. M.; SINHA, R. R. P.; GUPTA, B. S.; VERMA, S. K. Performance of commercial layers. 1. Effect of feeding calorie-protein restricted diets during growing periods. **Indian Journal of Animal Nutrition**, v. 8, p. 255-60, 1991.

REDDY, R. V.; LIGHTSEY, S. F.; MAURICE, D. V. Research note: effect of feeding garlic oil on performance and egg yolk cholesterol concentration. **Poultry Science**, v. 70, p. 2006-9, 1991.

ROSA, A. P.; ZANELLA, I.; THIER., J.; VIEIRA, N. S. Influência de diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável no desempenho de fêmeas Plymouth Rock Barrada na fase de recria. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 1, p. 153-58, 1997.

SAKOMURA, N. K.; MALHEIROS, E. B.; ARIKI, J.; SILVA, R.; BASAGLIA, R.; PINHEIRO, J. W. Uso do óleo de soja e das sojas integrais tostada pelo vapor e extrusada, em rações de poedeiras comerciais. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVICOLA, 16., Curitiba, 1995. **Anais**. Curitiba: Apinco, 1995. p. 115-6.

SAS SAS User's guide: statistics, 5 edition. NC:SAS Institute, 1985.956p.

SCHOLTYSSSEK, S. Influence of feeding on cholesterol content in eggs.

Lohmann Information, p. 13-6, 1991.

SHAFEY, T. M.; DINGLE, J. G.; McDONALD, M. W. Comparison

between wheat, triticale, rye, soybean oil and strain of laying bird on the production, and cholesterol and fatty acid contents of eggs.

British Poultry Science, v. 33, p. 339-46, 1992.

SIKKA, S. S.; SETHI, A. P. S.; CHAWALA, J. S. Influence of protein and

energy levels on the performance of Satlej strain of White Legorn

layers in summer season. **Indian Journal of Poultry Science**, v. 29, p. 235-38, 1994.

STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg science and technology**. 3.

ed. New York: Food Products Press, 1986. 499 p.

SUMMERS, J. D.; LEESON, S. The effect of dietary protein and energy

intake on egg production and egg weight of egg production type

pullets. **Nutrition Reports International**, v. 40, p. 645-52, 1989.

TARDIN, A. C. Conceituação e importância da energia na nutrição de

aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS

AVICOLA, 16., Curitiba, 1995. Anais. Curitiba: Apinco, 1995. p. 213-39.

TOPOROVA, L. V.; KURILOVA, N. M.; ZENABO, G. Effect of a protein-

fate concetrade with vitamins on hen egg qualitty. **Biologichesk**

priemy povysheniya produktivnosti sel'skokhozyaistvennobreve

ptitsy, p. 35-37, 1992.

UDDIN, M. S.; TAREQUE, A. M. M.; HOWLIDER, M. A. R.; KHAN, M. J.

The influence of dietary protein and energy levels on egg quality in Starcross layers. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 4, p. 399-405, 1991.

WATKINS, B. A.; ELKIN, R. G. Dietary modulation of oleic and

stearicacids in egg yolks. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 5, p. 209-15, 1992.

WHITEHEAD, C.C.; BOWMAN, A. S.; GRIFFIN, H. D. The effects of

dietary fat and bird age on the weights of eggs and egg components in the laying hen. **British Poultry Science**, v. 32, p. 565-74, 1991.

WU, Q. W.; YANG, Q. M.; LIN, H. Mathematical models for estimating

metabolizable energy and protein requirements of laying hens under varying ambient temperatures. **Acta Veterinaria et Zootechnica**, v. 24, p. 111-9, 1993.

XAVIER, E. G.; PEIXOTO, R. R. Nível de energia metabolizável em

rações para poedeiras nas condições de temperatura e umidade relativa no inverno do extremo sul do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 2, p. 364-74, 1997.

ZAR, J. H. **Bioestatistical analysis**. 2. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. 718 p.

ZGLOBICA, A.; WEZYK, S. Effect of addition of different kinds of fat feed mixtures with rapessed meal on the laying rate of hens.

Roczniki Nauk Rolniczych, v. 105, p. 57-68, 1990.

ZGLOBICA, A.; WEZYK, S. Effect of addition of fox fat and cattle tallow to feed mixtures for hens on the laying rate. **Roczniki Nauk Rolniczych**, v. 105, p. 69-91, 1990.