

ELCER ALBENIS ZAMORA JEREZ

ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA GALINHAS POEDEIRAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

Z25e
2012

Zamora Jerez, Elcer Albenis, 1975-

Energia metabolizável para galinhas poedeiras / Elcer
Albenis Zamora Jerez. – Viçosa, MG, 2012.
vii, 34f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Paulo Cesar Brustolini

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 21-30

1. Galinha - Alimentação e rações. 2. Ovos - Produção.
3. Soja. 4. Farinha de trigo. 5. Fibras na nutrição animal.
- I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
- II. Título.

CDD 22. ed. 636.5142

ELCER ALBENIS ZAMORA JEREZ

ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA GALINHAS POEDEIRAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADO 31 de Julho de 2012

Prof. Paulo Cesar Brustolini
(Orientador)

Prof. Luiz Fernando Texeira Albino
(Coorientador)

Profa. Melissa Hannas

Prof. Marcelo Dias da Silva

A Deus pela vida

A minha mae pelo amor, a meu pai pela forza

A Fernando pela sua presenca na minha vida

.... A Gabrielle Geneve, meu anjo da guarda

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Viçosa, a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do mestrado.

Aos professores Paulo Cesar Brustolini, Horácio Santiago Rostagno e Luiz Fernando Teixeira Albino pelas orientações, pelos ensinamentos, pelo estímulo e principalmente pelo apoio nos momentos mais difíceis.

Aos professores Juarez Lopez Donzele, Maria Ignez Leão, Edenio Detmann e Paulo Cesar Gomes pelos ensinamentos e visão profissional.

Aos amigos Wagner, Rodolfo, Rodrigo, Allan, Sandra, Thony, Rossana, Gabriel, Cleverson, Helvio, Cristiane, Bruno, Jon e em especial a Valdir Riveiro Junior pelo apoio constante na realização desta dissertação.

Aos estagiários Diego, Marciano, Luana e Maurilio pela ajuda, a convivência e pelo apoio.

Aos funcionários da Seção de Avicultura-DZO, em especial Adriano, Elísio e Jose Lino.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, Adilson, Celeste, Edson, Venancio, Rosana pela competência, a Fernanda pelo carinho e pelo apoio.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia que de alguma forma, direta ou indireta, contribuíram para a conclusão deste curso.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	iv
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Energia metabolizável	4
2.2. Inclusão de farelo de trigo	6
2.3. Inclusão de casca soja	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
5. CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
APÊNDICE	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição percentual e nutricional calculada das rações utilizadas para poedeiras comerciais no segundo ciclo.	14
Tabela 2: Consumo de ração (g/ave/dia) de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.	14
Tabela 3: Percentual de postura de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.	15
Tabela 4: Peso médio dos ovos (g) de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.	15
Tabela 5: Massa de ovos (g/ave/dia) de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.	16
Tabela 6: Conversão alimentar por massa de ovos (CMO) de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.	16
Tabela 7: Conversão alimentar por dúzia de ovos de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.	17
Tabela 8: Efeito dos níveis de FDN e Energia Metabolizável sobre os valores de EMAn para galinhas poedeiras.	17

RESUMO

ZAMORA JEREZ, Elcer. M Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2012. **Energia Metabolizável para galinhas poedeiras** Orientador: Paulo César Brustolini. Coorientador: Luiz Fernando Teixeira Albino.

Um experimento foi realizado no setor de avicultura do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa para avaliar o efeito de 3 diferentes níveis de fibra em detergente neutro (FDN) e dois níveis de energia metabolizável em dietas para galinhas poedeiras leves no segundo ciclo de produção. Foram utilizadas 360 galinhas poedeiras leves da linhagem Hy-Line W-36, durante três períodos experimentais de 28 dias cada, em delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3 (dois níveis de energia metabolizável e três níveis de FDN) com dez repetições e seis aves na unidade experimental. As dietas foram formuladas com diferentes níveis de inclusão de farelo de trigo (0, 8 e 16%) e de casca de soja (0, 2 e 4%), resultando nos níveis de 10,9, 13,6 e 16,4% de FDN (respectivamente níveis 1, 2 e 3 de FDN), os níveis de energia metabolizável (EM) utilizados foram, 2800,0 e 2833,0 kcal/kg considerando melhor aproveitamento da energia dos alimentos pelos animais adultos. Foi observado interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de FDN e EM para consumo de ração (CR), conversão alimentar por dúzia de ovos (CDZ) e conversão alimentar por massa de ovos. De modo geral, o nível 2 de FDN combinado com nível 1 de EM apresentou menor CR e melhor CDZ e CMO. Não foi observado interação ($P > 0,05$) para percentual de postura (POST%), peso dos ovos (PO) e massa de ovos (MO). A utilização do nível 2 de FDN não afetou POST% em comparação ao nível 1 de FDN. O PO e a MO não foram afetados pelos níveis de FDN da dieta. Não houve interação ($P > 0,05$) entre os níveis de FDN e EM nas dietas em relação aos valores de EMAn. O aumento nos níveis de FDN reduziram ($P < 0,05$) os níveis de EMAn nas dietas das aves. Recomenda-se a utilização de no máximo 13,6% de FDN em dietas para galinhas poedeiras sem que ocorra efeitos negativos na produção de ovos.

ABSTRACT

ZAMORA JEREZ, Elcer M Sc., Universidade Federal de Viçosa, July 2012.. **Metabolizable Energy for laying hens.** Advisor: Paulo Cesar Brustolini. Co-Advisor: Luiz Fernando Teixeira Albino.

An experiment was carried out at the poultry department of Animal Science, Federal University of Viçosa to evaluate the effect of three different levels of neutral detergent fiber (NDF) and two energy levels in diets for chickens laying hens in the second production cycle. A total of 360 chickens laying hens strain Hy-Line W-36, during three periods of 28 days each, in a randomized block design with a factorial 2 x 3 (two energy levels and three levels of NDF) with ten repetitions and six birds in each experimental unit. Diets were formulated with varying levels of addition of wheat bran (0, 8 and 16%) and soybean hulls (0, 2 and 4%), resulting in levels of 10.9, 13.6 and 16.4 % NDF (respectively levels 1, 2 and 3 NDF) levels of metabolizable energy (ME) were used, 2800.0 and 2833.0 kcal / kg considering the better utilization of energy from food by adult animals. Was observed a significant interaction ($P < 0.05$) between the levels of NDF and ME for feed intake (FI), feed conversion ratio per dozen eggs (FCRDE) and feed conversion by egg mass. (FCREM) generally, level 2 NDF combined with level 1 MS had lower FI and better FCRDE and FCREM. The interaction was not observed ($P > 0.05$) for percentage of posture (POST%), egg weight (EW) and egg mass (EM). A use of level 2 NDF did not affect POST% compared to level 1 NDF. EW and ME were not affected by dietary NDF levels. No interaction ($P > 0.05$) between the levels of NDF and ME in diets in relation to the values of Nitrogen-corrected apparent metabolizable energy (NCAME). The levels increase in NDF decreased ($P < 0.05$) levels in the diets of birds NCAME. Recommends the use of at most 13.6% of NDF in diets for laying hens without the occurrence of adverse effects on egg production.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Junto com a formulação de rações mais eficientes e viáveis economicamente, um dos principais objetivos da produção animal é a constante transformação de alimentos menos palatáveis em alimentos de alto valor nutritivo. Isso somente é possível por meio da nutrição adequada, da melhora no manejo da criação e de uma seleção genética adequada.

A produção de ovos no mundo evoluiu muito nos últimos anos e se adequou as novas tecnologias que facilitam o aumento na eficiência de produção das aves.

O alimento representa a maior porção dos custos e o aumento na eficiência do aproveitamento dos nutrientes das rações pode oferecer importantes economias (RODRIGUES, 2000).

Pesquisas demonstraram que a variação na ingesta altera significativamente o aproveitamento dos nutrientes e por tanto o valor da energia metabolizável (COSTA et al., 2011).

A preocupação em reduzir os gastos com a alimentação é continua, para isso têm-se procurado analisar novas matérias primas e conhecer o referente à composição energética e nutricional, também vem se desenvolvendo pesquisas de formulações de dietas com base no conceito de aminoácidos digestíveis e de proteína ideal.

Entretanto, quanto mais energia possuir um alimento, menor será a quantidade dele consumida pela ave e vice-versa. Daí conclui-se que é importante manter uma relação equilibrada entre proteína e energia nas rações (BASAGLIA et al., 1998).

É importante ressaltar o fator de competição por cereais entre os humanos e animais embora o uso de subprodutos da indústria processadora de grãos, em regiões com alta disponibilidade, onde não são adequados na alimentação humana, podem ser utilizados na avicultura.

A avicultura é uma atividade que vem apresentando um grande desenvolvimento nessas regiões produtoras de grãos, os alimentos denominados "não-convencionais" ou "alternativos" seriam aproveitados tanto para baratear a alimentação, como para utilizar esses subprodutos podendo se tornar uma fonte de nutrientes alternativa (TOGASHI C. K. et al. 2002).

Em síntese, pesquisas executadas na Universidade Federal de Viçosa (UFV) para avaliar a influência da idade da ave nos valores energéticos dos alimentos permitiram observar que as galinhas ou aves adultas em geral obtiveram maiores valores de EM dos alimentos da origem vegetal em relação aos valores com frangos de corte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A nutrição deve se concentrar em estabelecer um bom equilíbrio de aminoácidos na dieta, ajudar a melhorar a eficiência e rentabilidade e deve levar em conta que as necessidades estimadas variam de acordo com os parâmetros de resposta. Porém, a massa de ovos e a conversão alimentar são, talvez, as variáveis econômicas mais importantes na produção de ovos.

As galinhas poedeiras não apresentam uma exigência de proteína específica uma vez que com o avanço da idade das aves o perfil de proteína ideal é modificado apresentando níveis variados e adequado equilíbrio de aminoácidos individuais.

A quantidade exigida de aminoácidos não é fixa, de modo que deve ser considerado o equilíbrio entre a produção de massa de ovo e o efetivo consumo aminoacídico.

Assim, as necessidades de nitrogênio primário se referem ao aporte dos aminoácidos essenciais limitantes, portanto o nível de proteína apenas apresenta importância secundária. As aves precisam de aminoácidos essenciais e nitrogênio essencial ao invés de proteína bruta (BLAS E GONZALES, 1991).

SCHUTTE e VAN DER KLIS (1994) relataram que as aves utilizam cerca de 40% do nitrogênio ingerido de proteína bruta para produzir ovos e carne. Os 60% restantes são desperdiçados e excretados nas fezes, gastando ainda mais energia (que poderia ser usado para a produção) ao excretar o excesso de proteína na dieta.

Consequentemente, a necessidade de melhorar o desempenho das aves objetivando reduzir os custos de produção tem motivado alguns pesquisadores ao estudo de determinadas práticas, principalmente aquelas relacionadas a programas nutricionais, dessa forma, a constante busca pelos nutricionistas em formular rações mais eficientes e economicamente viáveis aumenta a necessidade de pesquisas concernentes: composição química e valores energéticos dos alimentos, o que permite que os objetivos almejados na formulação de rações possam ser atendidos.

A determinação das exigências nutricionais está sujeita a variações em função de fatores, tais como linhagem, idade da ave, manejo de criação e fatores ambientais, como temperatura, umidade relativa e velocidade do ar. Assim sendo, as exigências nutricionais determinadas são limitadas às condições em que foram estudadas. (SAKOMURA et al. 2005)

Não obstante, o conteúdo energético dos alimentos é expresso em termos de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn). A EMAn foi uma forma de padronizar a energia

metabolizável aparente (EMA) dos alimentos porém, subestima a energia do alimento utilizado pelas aves em produção (PENZ et al., 1999).

Os valores de EMA e EMAn, determinados com o método de coleta total com pintos, são menores que os valores de energia metabolizável verdadeira (EMV) e verdadeira corrigida (EMVn), determinados pelo método da alimentação forçada com galos, que evidencia o efeito da idade (ALBINO et al., 1992).

Dessa forma, a Fundacion Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal -FEDNA, (2008) apresentou valores de EM dos alimentos para aves com 20 dias de idade e de mais velhas que demonstraram um aumento da EMAn dos alimentos com a idade onde as diferenças no consumo devem ser consideradas no cálculo das rações.

Depois do custo da energia, o custo de proteína na dieta gera um grande impacto no valor total da alimentação e produção de ovos, então se deve avaliar com maior precisão a eficiência na utilização da energia e da rentabilidade, a formulação de dietas com base no conceito de alimentos alternativos pode ser uma opção.

2.1. Energia metabolizável

A energia metabolizável é uma propriedade nutricional estratégica em sistemas de criações em que se utiliza alimentação à vontade, pois o consumo alimentar é regulado principalmente pela densidade calórica da ração podendo determinar a eficiência produtiva e econômica da atividade (MOURA et al., 2008).

São variadas as formas em que a energia presente nos alimentos é expressa, dentre estas estão a energia bruta (EB), a digestível (ED), a metabolizável (EM) e a líquida (EL).

A energia bruta demonstra a energia presente nos alimentos. A energia digestível aparente é determinada pela diferença entre a energia ingerida menos a energia excretada nas fezes (SAKOMURA et al., 2007)

A energia metabolizável aparente refere-se a energia bruta consumida do alimento menos a energia bruta contida nas fezes, urina e produtos gasosos da digestão.

Quando são consideradas as perdas endógenas e metabólicas, obtém-se a energia metabolizável verdadeira. O valor de energia metabolizável é o que melhor representa a quantidade de energia disponível no alimento para aves (SILVA, 2008).

Normalmente as exigências de proteína bruta, aminoácidos e de outros nutrientes são expressas em função dos níveis de energia metabolizável da ração (SILVA et al., 2003).

Os requerimentos de EM para aves estão relacionados às necessidades de manutenção e ganho de peso corporal e/ou produção de ovos (PESTI et al., 1986).

De acordo com BALNAVE et al (1978) a exigência de EM para manutenção abrange o metabolismo basal, sendo representado pela energia calorífica envolvida na produção de calor para manutenção da integridade corporal; é relacionada ao peso corporal e a temperatura ambiente.

A exigência de EM para crescimento ou produção depende das taxas diárias de ganho de peso ou produção de ovos respectivamente, dos teores de energia da carcaça, do ovo e das eficiências com que a energia da dieta é convertida em carcaça ou ovo (EMMANS, 1974).

Sabe-se que a energia é uma limitadora do consumo, de modo que se encontra condicionada a ser utilizada em diferentes processos relacionados com a manutenção das aves e o potencial produtivo (ganho de peso, produção de massa de ovos, etc).

Alternativamente, a quantidade de energia requerida por unidade de ganho de peso pode aumentar à medida que o nível energético por quilograma da dieta é aumentado (PECURI e COON, 1991) assim, pode provocar como consequência uma pior conversão alimentar (OST e PEIXOTO, 2000).

Segundo MORRIS (2004), a ave aumenta o consumo de ração quando a densidade energética da ração está baixa para regular o consumo de energia, até o ponto em que sejam atendidos os requerimentos.

Quanto maior teor de energia possuir um alimento, menor será a quantidade dele consumida pela ave e vice-versa. Daí conclui-se que é importante manter uma relação equilibrada entre energia e proteína nas rações (BASAGLIA et al., 1998).

Segundo EMMANS (1974), os requerimentos energéticos de manutenção em poedeiras leves equivalentes a 2,2 kcal/kg de peso corporal e o consumo de ração 1,5% a cada aumento de 1°C na temperatura.

Para HARMS et al. (2001) uma redução de 14 kcal de energia metabolizável produziu um aumento de 1% no consumo de poedeiras comerciais. Os autores afirmam também que ainda as galinhas alimentadas com dietas de baixa energia (2519 kcal/kg) consumiram 8,5% mais ração que aves submetidas a uma dieta controle (2798 kcal/kg). Ainda, constataram que aves alimentadas com dietas de alta energia (3078 kcal/kg) mostraram que o consumo de foi 15% menor quando comparado com o da ração controle.

Para a determinação das exigências energéticas para aves são sugeridos diferentes

metodologias, dentre elas estão os ensaios de alimentação, as medidas calorimétricas e as equações de regressão que relacionem os componentes do balanço energético. Ainda, podem ser determinados através de câmara de respiração pela técnica do abate comparativo ou pela técnica do balanço de carbono e de nitrogênio (RABELLO, 2002).

A técnica do balanço de nitrogênio relaciona o nível de nitrogênio em função do nitrogênio ingerido, permitindo determinar no intercepto do eixo da ordenada (nitrogênio retido) as perdas endógenas do animal quando este recebe uma dieta livre de nitrogênio. A exigência de nitrogênio para manutenção é determinada pela quantidade de nitrogênio ingerido, de modo que quando a retenção do nitrogênio equivale a zero, a inclinação da reta representará a eficiência de utilização da proteína pelo animal (BOORMAN, 1981).

Múltiplos fatores podem interferir nos valores de energia metabolizável dos alimentos, como, por exemplo, a taxa de passagem no trato digestório, quantidade, frequência e tempo de fornecimento do alimento (RABELLO, 2002), idade (SANTOS et al., 2006), protocolo experimental, composição química, granulometria, processamento da ração (PENZ Jr. et al., 1999) e sexo além de variações individuais (MURAKAMI e FURLAN, 2002).

Segundo ROSTAGNO et al. (2011), a influência da idade das aves nos valores energéticos dos alimentos permitiram concluir que, galinhas ou aves adultas em geral obtiveram maiores valores de EM de alimentos de origem vegetal em relação aos valores com frangos de corte.

Assim, com os dados do presente experimento foi possível estimar o valor do aumento da EM em 0,3 kcal/g de Extrato Não Nitrogenado Digerido + Fibra Bruta (ENDF).

O cálculo do ENDF foi realizado subtraindo do Extrato Não Nitrogenado o Extrato Não Nitrogenado Digerido e depois adicionado a Fibra Bruta (ENDF + Fibra Bruta) o que possibilitou a obtenção dois valores de EM para aves em geral (EM aves) e outro para galinhas ou aves adultas ($EM_{galinhas} = EM_{aves} + 0,3 ENDF$)

2.2. Inclusão de farelo de trigo

As fibras dietéticas constituem uma parte importante das rações vegetais, a variação na quantidade e estrutura da fibra é grande entre diferentes materiais vegetais, assim as fibras são classificadas de acordo com a sua solubilidade em água, sendo parte fibra insolúvel, como a celulose e fibras solúveis, tais como arabinosilanas, β -glucanasas e pectinas (HETLAND et al. 2004).

O uso de resíduos agroindustriais conseguiu reduzir a competição por alimentos entre a

produção de animais monogástricos e a população humana, diminuir o uso do milho, do farelo de soja e de outros grãos na alimentação animal (ARAÚJO et al., 2008).

No entanto, o trigo, formado por distintos tecidos botânicos tais como a película que recobre o grão (pericarpo), a película que recobre a semente (testa), a camada hialina e a aleurona como parte externa do endosperma que possui a maior quantidade dos Polissacarídeos Não Amiláceos (PNAs). O endosperma é composto de diferentes tipos de células, grande parte delas são paredes celulares difíceis de quebrar devido a sua espessura.

No processo de moagem ocorre o rompimento das paredes, sendo liberados os nutrientes considerados anticancerígenos tais como o selênio e ácido fólico, os flavonoides e ácido fítico que conduzem a que a adição de farelo de trigo na ração possa ser benéfica para a saúde intestinal (HELSBY et al., 2000).

O farelo de trigo é o mais abundante e o principal subproduto de moedura de grãos que também pode ser um recurso alimentar renovável com múltiplas perspectivas de exploração em dietas para aves e apresenta um nível de proteína de 15,52% (com base na matéria natural) e possui uma concentração de fibra de 9,66% (com base na matéria seca) sendo isto um limitante na adição em rações para aves. (ROSTANGO et al., 2005).

Uma vez que os principais (PNA) obtidos da fração fibrosa do farelo são os ácidos urônicos (3-6%), lignina (3-10%), celulose (11%) junto com a arabinoxilana (36,5%) constituem um obstáculo para a digestão das aves já que estas não possuem as enzimas endógenas capazes de fazer a digestão dos componentes e comprometem o aproveitamento da ração. (SILVA e SMITHARD, 2002)

Para SILVA et al. (2003) reduzindo a digestibilidade piorando a utilização de alguns aminoácidos na síntese de proteína corporal e a deposição de proteína no ovo, reduz a energia metabolizável e piora o desempenho e a produção de ovos.

A arabinoxilana do trigo conduz a inibição da digestão dos diferentes nutrientes devido a uma capacidade de absorção diminuída, conseguindo reduzir a digestibilidade das proteínas, carboidratos e gorduras; também é conhecida sua propriedade de reter água, promover a viscosidade que no nível intestinal, alterar a morfologia e fisiologia entéricas, modificar a velocidade de trânsito e regular os hormônios. Pode gerar também o incremento na secreção de proteínas endógenas derivadas das secreções e de células intestinais (BEDFOR e PARTRIDGE, 2001).

O farelo de trigo produz ácidos graxos voláteis de cadeia curta (acetato, butirato e propionato) no processo de fermentação anaeróbia dos PNAs, principalmente o butirato que consegue manter seu nível uma maior quantidade de tempo no lúmen intestinal. Estes fatores

(permanência e concentração) são relacionados com o incremento da apoptose de células inflamatórias (HOLLMANN e LINDHAUER, 2005) que junto com a viscosidade da digesta interfere na microflora intestinal e nas funções fisiológicas do intestino (BRITO et al., 2005).

Os PNAs solúveis possuem a característica de aumentar a viscosidade das soluções, devido a grande capacidade de ligação com a água (WARPECHOWSKI et al., 2005).

Em ambiente viscoso, os nutrientes (gorduras, amido e proteínas) se tornam menos acessíveis e disponíveis as enzimas endógenas. Essa viscosidade diminui a taxa de difusão de substratos e enzimas digestivas, impedindo suas interações na superfície da mucosa intestinal, levando ao comprometimento da digestão e da absorção de nutrientes (BLAS, 1991).

Assim, o aumento da viscosidade da digesta tem sido relacionado com a presença de PNA, com redução na digestibilidade de nutrientes e consequentemente com queda no desempenho das aves (PINHEIRO, 2007).

Para RODRIGUES PALENZUELA (1998) o elevado teor de fibra presente no alimento além do recomendado no alimento, consegue alterar a densidade da ração, podendo levar a absorção de água pelos carboidratos estruturais, essas características contribuem para a redução no consumo, porque limitam a ingestão de alimento pelo volume ocupado no trato digestório.

2.3. Inclusão de casca soja

A soja é uma leguminosa de alto valor nutricional para a alimentação animal. O grão de soja apresenta cerca de 37% de proteína de elevado valor biológico, de fácil digestão e com altos índices de aminoácidos limitantes.

No entanto, é deficiente em metionina e treonina e possui um elevado teor de óleo, seus fatores antinutricionais, como os inibidores de tripsina e quimiotripsina, impedem a digestão protéica; as lectinas, cujo principal modo de ação é combinar-se com as células da parede intestinal, causam interferência não-específica na absorção de nutrientes. Ainda, apresenta os fatores alérgicos (glicinina e β -conglucininina), os quais diminuem a absorção de nutrientes e causam efeitos deletérios sobre as microvilosidades do intestino delgado; a lipase e lipooxigenase que promovem a oxidação e rancificação dos ácidos graxos da soja e, os polissacarídeos não amiláceos solúveis, que causam diminuição no desempenho dos animais devido a limitada ação enzimática durante a digestão e o tempo de transito do soja nas aves (SILVA et al., 2000).

Existem vários coprodutos da soja que podem ser utilizados na dieta de monogástricos,

dentre eles a casca de soja.

A casca da soja é uma película muito fina que recobre o grão, chegando a aproximadamente 8% da semente. Esta película é extraída do grão antes que ele sofra esmagamento para a obtenção do óleo. Sendo assim, um subproduto da indústria de óleo de soja, com um custo relativamente baixo em relação principalmente ao milho e farelo de soja (MOREIRA et al., 2004).

A extração da película possibilitou a obtenção de farelos de casca de soja com 10 a 14% de proteína bruta (PB), farelos de soja com 42 a 50% de proteína bruta (PB) com um custo relativamente maior em relação a casca de soja (TAMBARA, 1993).

As cascas de soja caracterizam-se numa fonte de fibra dietética que contém 67% de FDN, 49,3% de FDA, 2,3% de lignina, 17,7% de hemicelulose insolúvel e 47% de celulose. A soja e o farelo de soja contêm até 35 e 40% de carboidratos, respectivamente.

Segundo EMBRAPA (1991) a casca de soja obtida do processamento de extração de óleo do grão de soja pode ser alternativa de alimento para aves uma vez que apresenta características bromatológicas pode substituir parte do milho e parte do farelo de soja.

Segundo ROSTAGNO et al. (2005) a composição química da casca de soja apresentou um valor médio de 13,5% de proteína bruta (PB), 33% de fibra bruta (FB), 57,2% de fibra em detergente neutro (FDN), 44,15% de fibra em detergente ácido (FDA).

No intestino delgado as fibras solúveis podem produzir alta viscosidade e desse modo inibir a digestão e absorção afetando a ingesta de ração devido passagem mais lenta, de modo que promove a proliferação microbiana no intestino.

A fração de fibra insolúvel não é degradada extensivamente pela fermentação bacteriana nas aves domésticas, assim, a sua influencia na composição e quantidade da microflora pode ser significativa. Entretanto, a fração solúvel consegue afetar a microflora de forma considerável.

Em estudos relatados por NOSKOSKI (2006), o desempenho foi mantido quando a fibra insolúvel foi incluída em níveis moderados para frangos de corte e galinhas poedeiras, apesar de diminuir a concentração de nutrientes na dieta. O aumento do bolo ingerido devido a fibra insolúvel parece ser ligado a um aumento no tamanho do trato digestório e uma passagem mais rápida através do intestino.

Conforme KARR-LILIETHAL et al. (2005) a concentração de açúcar da soja é de

aproximadamente 14% da Materia Seca (MS), abrangendo 40-45% do total de carboidratos.

Os oligossacarídeos encontrados na soja e no farelo de soja são a rafinose, estaquiose e verbascose abrangendo aproximadamente 5% da MS. O polissacarídeo de reserva primário é o amido, que geralmente abrange menos de 1% da semente de soja. Já os polissacarídeos estruturais incluem a fibra dietética que é composta de celulose, pectina e hemicelulose.

Apesar do seu alto conteúdo de FB a casca de soja apresenta 62,0% de parede celular, 38,0% de conteúdo celular, 45,6% de fibra detergente ácida, 42,2% de celulose, 16,4% de hemicelulose e 3,0% de lignina (JERBA et al., 2004) e ainda há registros recentes que dão conta que ela apresenta 8,4% de fibra dietética solúvel e 75,5% e fibra dietética insolúvel (JOHNSTON et al., 2003).

NUNES (2003) indicou a inclusão de 2% de casca de soja na dieta de poedeiras em crescimento e maturidade e 5% em produção.

Múltiplas pesquisas têm demonstrado que as aves podem controlar o consumo de alimentos baseados na quantidade e qualidade da sua proteína sendo possível observar que os frangos de corte controlam prioritariamente o consumo do alimento proteico até atingir um patamar de 22,5% a 24, 3% de PB (MACARI et al., 2002).

A mediação do controle do consumo de alimento por proteína além da maior ou menor quantidade de PB do alimento pode ser feita pelo balanceamento entre os aminoácidos.

Um animal alimentado com uma ração de baixo nível protéico apresenta uma intensidade de metabolização de nitrogênio também baixa que resulta em uma menor habilidade de catabolizar uma fonte desbalanceada de aminoácidos.

É importante salientar que a maneira como a casca de soja é utilizada na formulação de rações, juntamente com o tipo de dieta (quantidade de volumoso e concentrado influencia o seu valor energético e o desempenho dos animais (MOREIRA, 2009).

NUNES et al. (2003), avaliaram rações para frangos de corte formuladas com valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros e alimentos alternativos, os autores concluíram que o uso dos alimentos alternativos tais como casca de soja com adequada suplementação de aminoácidos industriais pode trazer consideráveis benefícios econômicos à avicultura.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho confirmar se as aves com maior idade aproveitam melhor a energia metabolizável proveniente de produtos de origem vegetal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa no período de 2 de maio a 29 de julho de 2011. Foram utilizadas 360 galinhas poedeiras da linhagem Hy-Line W-36, durante 3 períodos experimentais de 28 dias, com distribuição em delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3 (dois níveis de energia metabolizável e três níveis de FDN) com 6 repetições e 6 aves por unidade experimental. As dietas foram formuladas com diferentes níveis de inclusão de farelo de trigo (0, 8 e 16%) e de casca de soja (0, 2 e 4%), resultando nos níveis de 10,9, 13,6 e 16,4% de FDN (respectivamente níveis 1, 2 e 3 de FDN), os níveis de energia metabolizável (EM) utilizados foram, 2800,0 e 2833,0 kcal/kg considerando melhor aproveitamento da energia dos alimentos pelos animais adultos (Tabela 1).

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria com cobertura de telhas de barro em duas águas, pé direito de 1,8 m de altura, equipado com gaiolas de postura convencional (25x45x40 cm) dispostas em duas fileiras sobrepostas e um corredor central de 1,5 m de largura entre as fileiras de gaiolas, na proporção de duas aves por gaiola.

Foi realizada a coleta de dados de temperatura através da utilização de termômetros de máxima e de mínima. O ensaio experimental foi composto de três períodos de 28 dias. A coleta dos ovos foi cada um correspondente a 28 dias, com os seguintes parâmetros avaliados:

Consumo de ração: Foi determinado ao término de cada período de 28 dias por meio da divisão da quantidade de ração consumida em cada unidade experimental pelo número de aves das unidades experimentais por dia. Dessa forma, o consumo foi expresso em g de ração por ave/dia. Na ocorrência de mortalidade na unidade experimental, foi descontado o consumo médio de cada ave morta para obtenção do consumo médio corrigido.

Produção de ovos: Foi computada diariamente. Os ovos foram coletados diariamente às 16:00 horas. De acordo com o número de aves alojadas por unidade experimental, foram calculadas a produção média de ovos por ave alojada e a produção de ovos por ave/dia.

Peso médio dos ovos: Foram utilizados todos os ovos íntegros coletados nos cinco últimos dias de cada um dos três períodos de 28 dias. A média do peso dos ovos foi obtida pela divisão do peso total dos ovos coletados pelo número de ovos coletados, por unidade experimental.

Massa de ovos: Foi expresso em g por ave por dia (g/ave/dia), multiplicando-se o peso médio dos ovos no período pelo número total de ovos produzidos no respectivo período, dividido pelo número total de aves dos dias relativos a esse período.

Conversão alimentar por massa de ovo: Calculada pela relação entre grama de ração ingerida pelas aves e massa de ovo produzida em gramas.

Conversão alimentar por dúzia de ovo: Calculada pela relação entre quilo de ração ingerida pelas aves (kg/dz.) e dúzia de ovo produzida em cada período.

EMAn: Foi determinada pelo método da coleta total de excretas durante o segundo e o terceiro período experimental.

Foi realizado um ensaio de metabolismo para determinação dos valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das dietas experimentais.

Entre o segundo e o terceiro período, foram realizados os controle de consumo de ração e a coleta total de excretas. O consumo de ração de cada unidade experimental foi feito durante 5 dias em intervalos de 12 horas entre cada coleta, cada período de coleta foi registrado e as excretas coletadas foram colocadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em freezer até o final do período.

Após o período de coleta, as amostras foram pesadas, homogeneizadas e pré-secadas em estufa ventilada a 55°C por um período de 72 horas. Em seguida foram moídas em moinho de bola e encaminhadas ao laboratório. Foram retiradas as alíquotas devidas para determinar o valor de matéria seca, de energia bruta e de nitrogênio por meio do Método de Kjeldahl.

Os dados obtidos foram submetidos as análises estatísticas, sendo utilizado o teste de medias Student-Newman-Keulls (SNK) ao nível de 5% de probabilidade, as análises estatísticas foram realizadas pelo software Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - UFV (SAEG, 2007).

Os valores de energia metabolizável das rações foram determinados considerando os resultados dos ensaios de metabolismo.

Tabela 1: Composição percentual e nutricional calculada das rações utilizadas para poedeiras comerciais no segundo ciclo.

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5	T6
	EM 1		FDN 3	EM 2		FDN 3
	FDN 1	FDN 2		FDN 1	FDN 2	
Milho	64,864	53,887	42,771	64,864	54,067	43,228
Farelo de soja 45%	22,690	20,809	18,987	22,690	20,794	18,939
Farelo de trigo	-	8,000	16,000	-	8,000	16,000
Casca de soja	-	2,000	4,000	-	2,000	4,000
Óleo de soja	0,987	3,820	6,738	0,987	3,656	6,331
Calcáreo	9,438	9,466	9,493	9,438	9,466	9,493
Fosfato bicalcico	1,093	0,996	0,899	1,093	0,996	0,897
Sal comun	0,505	0,507	0,510	0,505	0,507	0,510
Lisina HCL 79%	0,006	0,033	0,057	0,006	0,033	0,058
D-L Metionina 99%	0,206	0,222	0,236	0,206	0,221	0,236
L-Treonina 98%	0,009	0,033	0,059	0,009	0,034	0,058
L-Valina 98,5	0,014	0,039	0,062	0,014	0,038	0,062
Cloreto de Colina 60%	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Suplemento Vitaminico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada						
Proteína Bruta	15,500	15,364	15,246	15,500	15,371	15,255
EM aves, Kcal/ kg	2800	2800	2800			
EM galinhas, kcal/kg				2833	2833	2833
Fibra bruta, %	2,325	3,449	4,574	2,325	3,451	4,580
FDN, %	10,86	13,65	16,45	10,86	13,65	16,45
Calcio, %	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900
Fosforo disponivel, %	0,295	0,292	0,290	0,292	0,292	0,292
Sodio %	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Potassio %	0,603	0,619	0,636	0,619	0,620	0,619
Lisina digestivel, %	0,711	0,711	0,711	0,711	0,711	0,711
Treonina digestivel, %	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540
Met + Cis. digestivel, %	0,647	0,647	0,647	0,647	0,647	0,647
Metionina digestivel, %	0,425	0,429	0,434	0,425	0,429	0,434
Triptofano digestivel,%	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164
Valina digestivel, %	0,675	0,675	0,675	0,675	0,675	0,675
Isoleucina digestivel, %	0,591	0,565	0,540	0,591	0,565	0,540
Arginina digestivel, %	0,940	0,930	0,922	0,940	0,930	0,922
Lisina Total,%	0,787	0,797	0,808	0,787	0,781	0,781
Arginina Total, %	0,998	0,995	0,994	0,998	0,995	0,993
Met + Cis.Total, %	0,709	0,717	0,726	0,709	0,726	0,726
Metionina Total, %	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444
Treonina Total, %	0,620	0,627	0,634	0,620	0,627	0,634

1. Suplemento Mineral:(Quantidade por kg de ração): Mn - 65 mg; Fe - 50,0 mg; Zn - 60,0 mg; Cu - 10,0 mg; Se - 0, 3 mg; I - 0,8 mg;

2. Suplemento Vitaminico: (Quantidade por kg de ração) : Vit A -10.000 UI; Vit D3 - 2000 UI; Vit E - 35 UI; Vit K3 - 1,7 mg; Vit B6 - 2,4 mg; Vit B12 - 12 mg; Acido Pantotenico - 12,0 mg; Biotina - 0,07 mg; Acido Nicotinico - 35 g.

3. Butil hidroxi tolueno 99%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos para os parâmetros de desempenho: consumo de ração (gr/ave/dia); produção de ovos em percentual (ovos/ave/dia); peso de ovos (g/ave/dia); massa de ovos (g); conversão alimentar por dúzia (kg/dz.) e por massa de ovo (g/g) de poedeiras leves submetidas a rações com diferentes níveis de energia e de fibra bruta apresentados nas Tabelas 2,3,4,5,6,7 e 8:

Tabela 2: Consumo de ração (g/ave/dia) de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.

CONSUMO DE RAÇÃO (g/ave/dia)				
	FDN 1	FDN 2	FDN 3	Média
EM 1	87,91 Aa	77,33 Bb	77,32 Ab	80,85
EM 2	83, 61 Ba	85,71Aa	77,36 Ab	82,19
Média	85,76	81,47	77,33	
C.V(%)	4,372			

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade . Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 3: Percentual de postura de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.

	POSTURA (%)			
	FDN 1	FDN 2	FDN 3	Média
EM 1	69,88	68,4	66,21	68,16
EM 2	67,33	67,99	65,12	68,81
Média	68,60 A	68,19 A	65,66 B	
C.V(%)	4,873			

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste SNK à 5% de probabilidade.

Tabela 4: Peso médio dos ovos (g) de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.

	PESO MEDIO DOS OVO (g)			
	FDN 1	FDN 2	FDN 3	Media
EM 1	65,87	65,76	66,4	66,01
EM 2	67,25	66,36	67,38	66,99
Média	66,56	66,06	66,89	
C.V(%)	3,15			

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste SNK à 5% de probabilidade.

Tabela 5: Massa de ovos (g/ave/dia) de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.

MASSA DE OVOS (g/ave/dia)				
	FDN 1	FDN 2	FDN 3	Média
EM 1	46,03	45,01	43,98	44,00
EM 2	45,26	45,11	43,90	44,73
Média	45,61	45,06	43,94	
C.V(%)	6,769			

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste SNK à 5% de probabilidade.

Tabela 6: Conversão alimentar por massa de ovos (CMO) de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.

CMO				
	FDN 1	FDN 2	FDN 3	Média
EM 1	1,91 Aa	1,72 Bb	1,76 Ab	1,80
EM 2	1,85 Aa	1,90 Aa	1,77 Aa	1,84
Média	1,88	1,81	1,77	
C.V(%)	7,645			

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade. Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 7: Conversão alimentar por dúzia de ovos de galinhas poedeiras que receberam diferentes níveis de FDN e energia metabolizável na dieta.

CONVERSAO ALIMENTAR POR DÚZIA DE OVOS (kg/dz)				
	FDN 1	FDN 2	FDN 3	Média
EM 1	1,77 Aa	1,62 Bb	1,74 Aa	1,71
EM 2	1,76 Aa	1,79 Aa	1,70 Aa	1,75
Média	1,76	1,70	1,72	
C.V(%).	6,587			

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade. Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 8: Efeito dos níveis de FDN e Energia Metabolizável sobre os valores de EMAn para galinhas poedeiras.

EMAn				
	FDN 1	FDN 2	FDN 3	Média
EM 1	3042,3	2875,84	2782,88	2900,34
EM 2	3051,59	2901,78	2845,87	2933,08
Media	3046,94A	2888,81B	2814,37C	
C.V(%).	2,518			

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste SNK à 5% de probabilidade.

Para o consumo de ração foi observado interação ($P < 0,05$) entre os níveis de FDN e de EM nas dietas. O consumo de ração foi o mais afetado pela variação do nível de FDN dentro do nível 1 de EM (2800 kcal/kg), ocorrendo uma queda do consumo de ração a partir do nível 2 de FDN (13,65%), enquanto que no nível 2 de EM (2833 kcal/kg) tal redução ocorreu no nível 3 de FDN (16,45%). Estes resultados diferiram daqueles encontrados por BRAZ et

al. (2011) que não encontraram diferença no consumo de ração com a utilização de até 18,5% de FDN nas dietas de frangas leves e semipesadas.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os níveis de FDN e EM para a porcentagem de postura. Porém, os níveis de FDN influenciaram ($P<0,05$) a taxa de postura das galinhas, sendo que permaneceu constante até o nível intermediário de FDN, diminuindo em 3,99% quando utilizado o nível de 16,45% de FDN em relação aos demais. Tanto o peso quanto a massa dos ovos não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de FDN e nem pelos níveis de EM.

Foi observada interação ($P<0,05$) entre os níveis de FDN e os níveis de EM para a conversão alimentar por massa de ovos e por dúzia de ovos. Dentro do nível 1 de EM os níveis 2 e 3 de FDN proporcionaram melhora ($P<0,05$) na CMO e o nível 2 de FDN proporcionou melhora ($P<0,05$) na CDZ. Já no nível 2 de EM os níveis de FDN não influenciaram ($P>0,05$) os valores de CMO e CDZ. Estes resultados divergiram dos encontrados por BRAZ et al. (2011) que não observaram nenhum efeito dos níveis de FDN sobre os parâmetros de desempenho na fase de postura de aves leves e semipesadas.

Não foi observada interação ($P>0,05$) entre os níveis de FDN e de EM para a EMAn das dietas. Porém, com o aumento do teor de FDN nas dietas houve redução ($P<0,05$) nos valores de EMAn. Não houve influência significativa ($P>0,05$) dos níveis de EM sobre os valores de EMAn nas dietas, apesar de ter sido observada uma diferença numérica, concordando com os valores calculados na formulação das dietas experimentais. Estes resultados estão de acordo com os apresentados por COSTA et al. (2009) que não encontraram diferenças nos parâmetros produtivos quando variou a energia metabolizável de 2600 a 2900 kcal/kg. Resultados distintos foram descritos por LATSHAW et al. (1994), PECURI & COON (1991), OST & PEIXOTO (2000), OST (1999) e MASSI (2007), que mediante uma variação de energia metabolizável de 2650 a 2950 kcal/kg e o nível de fibras das rações observaram decréscimo significativo no consumo de ração e na energia metabolizável, associando este efeito ao aumento da taxa de passagem promovido pelo aumento nos níveis de fibra.

De forma geral, o aumento do teor de FDN em dietas para galinhas poedeiras, promoveu redução nos parâmetros produtivos e no teor de energia metabolizável das dietas. Estes resultados estão de acordo com os descritos por BEDFORD (1995) que relatou que a alta concentração de fibra nas dietas provoca redução do aproveitamento dos nutrientes, com consequente diminuição da energia metabolizável das dietas e piora na eficiência alimentar.

Para DUNKLEY et. al (2007), os efeitos negativos da fibra podem ser atribuídos a fatores como a redução da atividade das enzimas digestivas e o aumento da viscosidade da

digesta, contribuindo para a diminuição da digestão e absorção dos nutrientes.

JANSSEN e CARRÉ (1989) relataram que altos níveis de FDN diminuíram a digestibilidade da proteína devido ao excesso de arabinoxilanas que resultaram em aumento da secreção de proteínas endógenas originando perdas importantes de aminoácidos nas excretas das aves.

As aves são animais que possuem baixa capacidade digestiva de fibras devido a anatomia de seu trato gastrointestinal e ao seu aporte enzimático (MACARI et al 2002), interferindo diretamente no limite do teor de fibra que deve ser utilizado em formulações de rações para estes animais.

5. CONCLUSÃO

O nível de FDN interferiu na energia metabolizável das dietas. Os níveis de EMAn encontrados não diferiram quando se alterou os níveis de EM calculados nas dietas experimentais.

É possível a utilização de até 13,65% de FDN sem afetar o percentual de postura, o peso e a massa de ovos de galinhas poedeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L.F.T. **Determinação de valores de energia metabolizável e triptofano de alguns alimentos para aves em diferentes idades.** 1980. 55f. Tese (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980.

ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B. et al. Uso de aminoácidos disponíveis e proteína digestível na formulação de rações para pintos de corte. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.6, p.1069-1076, 1992.

ANFAR ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES. Padrões oficiais de matérias primas destinadas à alimentação animal. 1989. 40p

ARAÚJO, D.M. **Avaliação do farelo de trigo e enzimas exógenas na alimentação de frangas e poedeiras.** 2005. 81f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia. PB, 2005.

ARAÚJO, D.M.; SILVA, J.H.V.; ARAUJO, J.A.; TEIXEIRA, E.N.M.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L.G. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.67-72, 2008.

BALNAVE, D.; FARRELL, D.J.; CUMMING, R.B. The minimum metabolizable energy requirements of laying hens. **World's Poultry Science Journal**, v.34, n.1, p.149-154, 1978.

BAKER, D. H.; BATALLA, A. B.; PARR T. M. et al. Ideal Ratio (Relative to Lysine) of Tryptophan, Threonine, Isoleucine, and Valine for Chicks During the Second and Third Weeks Posthatch. **Poultry Science**, v.81, p.485–494, 2002

BASAGLIA, R., SAKOMURA, N.K. E SILVA, R. Exigências de proteína para frangas de postura entre 1 a 18 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.556-563, 1998.

BEDFORD, M.R. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of

feed enzymes. **Animal Feed Science and Technology**, v.53, p.145-155, 1995.

BEDFORD, M.R.; PARTRIDGE, G.G. **Enzymes in Farm Animal Nutrition**. CABI Publishing. Ed. Finnfeds International, Marlborough, Wiltshire, UK. p.432, 2001.

BOORMAN, K.N. Dietary constraints on nitrogen retention. In: BUTTERY, P.J., LINDSAY, D.B (Eds.) **Protein deposition in animals**. London: Butterworths, 1981. p.147-66.

BOUDOUMA, D., BERCHICHE, M. Effet du son de blé dur sur quelques performances de ponte de la poule pondeuse. **Livestock Research for Rural Development**, v.23 n.8. 2011.

BLAS, C, G. GONZALEZ. **Nutrición y Alimentación de Gallinas Ponedoras**. 1. ed. Madrid: Ediciones Mundiprensa, Aedos, 1991.

BRAZ, N. de M., Fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de poedeiras nas fases de crescimento e postura. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.40 n. 12, p. 2744-2753, 2011.

BRITO, M.S.; OLIVEIRA, C.F.S.; SILVA, T.R.G.; LIMA, R. B.; MORAIS, S. N.; SILVA, J. H. V. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.111-117, 2008.

COSTA, F.G.P.; JÁCOME, I.M.T.D.; SILVA, J.H.V.; ARAÚJO, M.J.; CAMPOS, K.M.F.; BARBOSA, J.G.; PEIXOTO, J.P.N.; SILVA, J.C.A.; NASCIMENTO, G.A.J.; CLEMENTINO, R.H. Níveis de fósforo disponível e de fitase na dieta de poedeiras de ovos de casca marrom. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 2, p. 73-81, 2004.

COSTA, F.G.P., COSTA J S., GOULART C DE C., FIGUEIREDO-LIMA D. F., NETO R. DA C. L., QUIRINO B. J. DE S. R. Níveis de energia metabolizável para poedeiras semipesadas no segundo ciclo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.857-862, 2009.

CHURCH, D.C.; POND, W.G. **Basic animal nutrition and feeding**. 3.ed. New York: John Wiley and Sons, p.196-199, 1988.

COLVARA, G; MAIER, J C.; RUTZ, F; BRUM, P A. R. PAN, E A. Níveis de Energia Metabolizável em Rações para poedeiras semi- pesadas durante o segundo ciclo de produção no verão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8 n. 1, p. 47-49, 2002

CORZO, A.; MORAN, E.T.; HOEHLER, D. Valine Needs of Male Broilers from 42 to 56 Days of Age. **Poultry Science**, v.83, p.946–951, 2004.

COSTA,F.G.P., SOUZA H. C, GOMES, C. A. V., BARROS, L. R., BRANDÃO, P. A., NASCIMENTO, G. A. J., SANTOS A.W. R., JUNIOR V. DA S. A. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown. **Ciência Agrotecnologica**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1421-1427, 2004

COSTA, F.G.P; SOUZA, C.J.; GOULART, C.C.; NETO, R.C.L.; COSTA, J.S.; PEREIRA, W.E. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas alimentadas com dietas contendo óleos de soja e canola. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.37,n.8, 2008.

CUPERTINO, E.S. **Exigências nutricionais de lisina, metionina+cistina e de treonina para galinhas poedeiras no período de 54 a 70 semanas de idade**. 134f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

DAGHIR, N. J. Nutrient requirement of laying hens under high temperature conditions. **Zootecnia Internacional**, v.5, p. 36-39, 1987.

DUNKLEY, K.D.; DUNKLEY, C.S.; NJONGMETA, N.L. Comparison of in vitro fermentation and molecular microbial profiles of high-fiber feed substrates incubated with chicken cecal inocula. **Poultry Science**, v.86, p.801–810, 2007.

EMMANS, G.C. The effect of temperature o performance of laying hens. In: MORRIS, T.R.; FREEMAN, B.M. (Eds.) Energy requirements of poultry. Edinburgh: **British Poultry Science**, 1974. p.79-90.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia: CNPSA, 1991, 97p. [Documento 19]

FARIA, D. E.; SANTOS, A. L. Exigências nutricionais de galinhas poedeiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2005, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2005. p. 229-315.

FEDNA **Necesidades nutricionales para avicultura: Pollos de Carne y Aves de Puesta** Ed: Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación Animal Imprime: Ediciones

Peninsular S.L. Madrid 2008

GENTILINI, F.P.; DALLANORA, D.; PEIXOTO, C.H.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Desempenho produtivo de leitoas alimentadas com dietas de gestação de baixo e alto nível de casca de soja. **Ciência Rural**, v.34, n.4. p.1177-1183. 2004.

HARMS, R.H.; RUSSEL, G.B. Evaluation of Valine Requirement of the Commercial Layer using a Corn-Soybean Meal Basal Diet. **Poultry Science**, v.80, p.215–218, 2001.

HELSEBY, N. A., ZHUA, S. Antimutagenic effects of wheat bran diet through modification of xenobiotic metabolising enzymes. **Mutation Research**, v. 454, p. 77-88, 2000.

HETLAND, H.; CHOCT, M.; SVIHUS, B. Role of insoluble no-starch polysaccharides in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal, Beekbergen**, v.60, n.4, p.415-422, 2004.

HETLAND, H.; SVIHUS, B.; CHOCT, M. Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. **Journal of Applied Poultry Research**. v. 14, p.38-46, 2005.

HOLLMANN, J.; LINDHAUER, M.G. Pilot-scale isolation of glucuronoarabinoxylans from wheat bran. **Carbohydrate Polymers**, v.59, p.225-230, 2005.

JANSSEN, W.M.M.A.; CARRÉ, B. Influence of fiber on digestibility of poultry feeds In: COLE, D.J.A.; HARESIGN, W. (Eds.) **Recent developments in poultry nutrition**. London: Butterworths, 1989. p.78-93.

JERBA, V. DE F., MEDEIROS, S. R.DE., FERNANDES C. D. **Forrageiras: principais fatores de antiquidade**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 38 p.

JOHNSTON, L.T.; NOLL, S.; RENTERIA, A.; SHURSON, J. Feeding by-products high in concentration of fiber to nonruminants. **Third National Symposium on Alternative Feeds for Livestock and Poultry**. Kansas City, MO. 2003.

KATO, R.K. **Energia metabolizável de alguns ingredientes para frangos de corte em diferentes idades**. 96f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

KARR-LILIENTHAL, L.K. et al. Amino acid, carbohydrate, and fat composition of soybean meals prepared at 55 commercial U.S. soybean processing plants. **Journal of Agricultural**

and Food Chemistry, v.53, n.6, p.2146-2150, 2005.

KARR-LILIENTHAL, L.K. et al. Amino acid, carbohydrate, and fat composition of soybean meals prepared at 55 commercial U.S. soybean processing plants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.6, p.2146-2150, 2005.

KYRIAZAKIS I.; EMMANS G. C. Voluntary Food Intake and Diets Selection. In: **A Quantitative biology of the pig**. CABI Publishing, p.229-248. 1998

LATSHAW, J.D.; MUSHARAF, N. AND RETRUM, R.. Processing of feather meal to maximize its nutritional value for poultry. **Animal Feed Science and Technology**, v.47, p.179-180, 1994

LEESON, S. & SUMMERS J. D. **Nutrition of the chicken**. 4th edition, p. 591, 2001.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/ UNESP, 2002. 375 p

MASSI, P. **Energia metabolizável para frangos de corte de diferentes potenciais de crescimento criados em sistema de semiconfinamento**. Seropédica, 2007. 58 p. Dissertação (Mestre em Ciências) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007

MATHLOUTHI, N.; LALLÈS, J. P.; LEPERCQ, P. Xylanase and β -glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye-based diet. **Journal of Animal Science**, v. 80, n.11, p. 2773-2779, 2002.

MAZALLI, M.R.; FARIA, D.E.; SALVADOR, D.; ITO, D.T. A comparison of the feeding value of different sources of fat for laying hens: 2. Lipid, cholesterol, and vitamin E profiles of egg yolk. **Journal Applied Poultry Research**, Athens, v.13, n.2, p.280-290, 2004.

MELLO; GOMES P.C.; ROSTAGNO H.S.; ALBINO L.F.T.; SOUZA R.M.; CALDERANO A. A. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5.p. 277-280, 2009

MORITA, M.M. Custo x benefício do uso de óleos e gorduras em dietas avícolas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1992, Santos. **Anais...** Santos: Apinco, 1992. p.29-35.

MOURA, G. DE S., BARRETO, S. L. DE T, DONZELE, J. L., HOSODA, L. R., PENA, G. DE M., ANGELINI, M. S. Dietas de diferentes densidades energéticas mantendo constante a relação energia metabolizável: nutrientes para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.9, p.1628-1633, 2008.

MOREIRA. I, MOURINHO F L., CARVALHO, P. L. DE O., PAIANO D., PIANO, L. M., JUNIOR I. S. K. Avaliação nutricional da casca de soja com ou sem complexo enzimático na alimentação de leitões na fase inicial. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.12, p.2408-2416, 2009

MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p.113-120.

MÜHLBACH, P.R.F. **Soja: a casca não vai fora**. A Granja, v. 46, n. 503, p. 28-30, 1990.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Subcommittee on Poultry Nutrition, "1. Components of Poultry Diets."** Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition, 1994. Washington, DC: The National Academies Press, 1994.

NOSKOSKI L **influência da granulometria, da fibra insolúvel e de diferentes fontes protéicas em dietas de frangos de corte** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Porto Alegre Faculdade de Agronomia Universidade Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS). 2006

NUNES, R.V. **Digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de alguns alimentos para aves**. Tese (Doutorado em Zootecnia) .Universidade Federal de Viçosa, 2003. 113p.

OST, R.P.; PEIXOTO, R.R. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras de ovos marrons nas condições do inverno de 1997 de Pelotas - RS. XXXV Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais..** SP,1998; p.368-370.

OST, R.P.; PEIXOTO, R.R. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras de ovos marrons nas condições de inverno e verão na região de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.6, v.29, p.283-2291, 2000.

PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceito atual. In: COFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Curitiba, **Anais...** p. 95- 110, 1995.

PENZ A.M.J., KESSLER A.M. & BRUGALI I. Novos conceitos de energia para aves. In: Simpósio Internacional sobre Nutrição de Aves, **Anais...** Campinas: FACTA, p.1-24,1999.

PESTI, G. M., R. A. ARRAES.,B. R. MILLER. Use of the quadratic growth response to dietary protein and energy concentration in least-cost feed formulation. **Poultry Science** v.65, p.1040-1051, 1986.

PECURI, A.; COON, C. Effect of temperature and dietary energy on layer performance. **Poultry Science**, v.70, p.126-138, 1991.

PEGANOVA, S. EDER, K. Interactions of Various Supplies of Isoleucine, Valine, Leucine and Tryptophan on the Performance of Laying Hens. **Poultry Science** v.82, p.100–105, 2003.

PINHEIRO, C.C. **Efeitos da fibra e da suplementação com enzimas exógenas sobre a digestibilidade de dietas para frangos de corte formuladas à base de soja**. Dissertação. Faculdade de Medicina Veterinária. (Mestrado em Ciências Veterinária) 85f Curitiba–PR: Universidade Federal do Paraná, 2007.

QUADROS, A. R. B. DE, MOREIRA, I., FURLAN, A. C., RIBEIRO, C. R., PERDIGÃO, L. , KUTSCHENKO, M. Inclusão de diferentes níveis de casca de soja moída em dietas isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação **Ciência Rural** v.38, p.463-469, 2008

RABELLO, C.B.V. **Equação de predição das exigências de energia e proteína para matrizes pesadas na fase de produção**. Tese (Doutorado em Zootecnia) Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2001.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: Composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Viçosa: UFV, 2011. 259p.

RODRIGUES, P. B. **Digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de alguns alimentos para aves**. Tese (Doutorado em Zootecnia) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.

RODRÍGUEZ-PALENZUELA, P. GARCIA, J.; DE BLAS, C. **Fibra soluble y su implicación en nutrición animal: enzimas y probióticos**. In: Curso de Especialización FEDNA, 14, 1998, Barcelona. Curso de Especialización. Barcelona: FEDNA, p.229 – 239, 1998.

SÁ J.P.G. **Leucaena leucocephala: utilização na alimentação animal**. Londrina: IAPAR, 21p. (Circular Técnica). 1997.

SANTOS, A.L.S.; GOMES, A.V.C.; PESSOA, M.F. et al. Composição química e valores energéticos de fontes protéicas em codornas de corte em diferentes idades. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.3, p.930-935, 2006.

SAEG **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SAKOMURA N. K.; M. R. B. BENATTI.; R. BASAGLIA.; J. B. K. FERNANDES.; R. NEME.; F. A. LONGO. Avaliação de equações de predição de exigências protéicas na alimentação de frangos de postura. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, SP, v. 21, n. 1, p. 007-014, 2005.

SAKOMURA N.K. & ROSTAGNO H.S. **Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos**. 283p. Jaboticabal:FUNEP 2007.

SAKOMURA, N.K.; BASAGLIA, R.; DE RESENDE, K.T. Modelo para determinar as exigências de proteína para poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6. Viçosa, 2002

SAKOMURA, N.K. et al. Alimentação de poedeiras semipesadas, usando equações de predição das exigências energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.6, p.1019-32, 1993.

SILVA, J.H.V.; RIBEIRO, L.G.R. **Tabela nacional de exigência nutricional de codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica)**. Bananeiras, PB: DAP/UFPB/Campus IV, 2001. 19p.

SILVA, C. R. da, **Uso de probiótico em rações de frangos de corte:Desempenho, digestibilidade e energia metabolizável**. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Viçosa:

Universidade Federal de Viçosa, 2008.

SILVA, J.H.V.; SILVA, M.B.; SILVA, E.L. et al. Energia metabolizável de ingredientes determinada com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, supl.2, p.1912-1918, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 165p.

SILVA, S.S.; SMITHARD, R.R. Effect of enzyme supplementation of a rye-based diet on xylanase activity in the small intestine of broilers, on intestinal crypt cell proliferation and on nutrient digestibility and growth performance of the birds. **British Poultry Science**, v.43, p.274-282, 2002.

SILVA, J.G.M.; LIMA, G.F.C.; PAZ, L.G. Degradabilidade in situ da matéria seca de cactáceas nativas, silagem de sorgo e concentrado. In: 37ª. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.65.

SCHIMIDT, M. **Níveis nutricionais de lisina, de metionina+cistina e de treonina digestíveis para galinhas poedeiras no 2º ciclo de produção**. 112f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

SCHUTTE, J. B; VAN DER KLIS. **Reducing the protein content of layer diets schematic representation of nitrogen utilization in poultry. Feed back special- Degussa. Nutritional and Technical Support**. USA. P-5e/Be/11.95/1105. 9 pag. 1994

SINDIRAÇÕES. **Guia de Aditivos**. São Paulo, 2005.

SUCUPIRA, F.S. **Feno da folha de leucena na alimentação de poedeiras**. 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Fortaleza:Universidade Federal do Ceará, 2008.

TAMBARA, A.A.C.; OLIVO, C.J.; PIRES, M.B.G. et al. Avaliação in vivo da digestibilidade da casca do grão de soja moída com ovinos. **Ciência Rural**, v.25, n.2, p.283-287, 1995.

TAMBARA, A.A.C. Avaliação nutricional do grão de milho moído, da casca do grão de soja moída e de rações com a inclusão destes ingredientes. In: 30ª. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ,

p.459. 1993.

TOGASHI, C.K.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N. et al. Determinação de níveis de metionina+cistina para poedeiras semipesadas alimentadas com rações contendo levedura seca (*saccharomyces cerevisiae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1426-1433, 2002.

TUTTLE, W. L.; BALLOUN, S. L. Leucine, isoleucine and valine interactions in turkey poult. **Poultry Science**, v. 55, p. 1737–1743, 1976.

VAN SOEST P.; WINE R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. **Journal of the Official Agricultural Chemists** v.50, p.50–55, 1967.

VERGARA P., JIMENEZ M. & FERNANDO C. Age influence on digestive transit time of particulate and soluble markers in broiler chickens. **Poultry Science**, v.68, p.185-189, 1989.

WARPECHOWSKI, M. B.; PINHEIRO, C. C.; CIOCCA, M. L. S. Propriedades físico-químicas da fibra em detergente neutro de diferentes palhas de trigo. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 3, p. 38-41, 2005.

YAGHOBFAR A. & BOLDAJI F. Influence of level of feed input and procedure on metabolisable energy and endogenous energy loss with adult cockerels. **British Poultry Science**, v.43, p.696-704, 2002.

APÊNDICE

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Consumo de Ração:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Teste F	Significância
BLOC	9	223.1745	24.79717	1.951	0.06848
EM	1	28.43956	28.43956	2.238	0.14168
FT	2	708.9883	354.4941	27.890	0.00000
EM x FT	2	414.8727	207.4363	16.320	0.00000
RESÍDUO	45	571.9681	12.71040		
CV %	4.372				

Produção de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Teste F	Significância
BLOC	9	71.33034	7.925593	0.733	*****
EM	1	27.25898	27.25898	2.520	0.11939
FT	2	101.4274	50.71372	4.689	0.01414
EM x FT	2	11.98604	5.993018	0.554	*****
RESÍDUO	45	486.7251	10.81611		
CV %	4.873				

Peso de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Teste F	Significância
BLOC	9	117.2637	13.02930	2.968	0.00739
EM	1	14.68457	14.68457	3.346	0.07401
FT	2	7.100130	3.550065	0.809	*****
EM x FT	2	1.572531	0.7862654	0.179	*****
RESÍDUO	45	197.5147	4.389216		
CV %	3.150				

Massa de ovos

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Teste F	Significância
BLOC	9	147.0332	16.33702	2.532	0.01922
EM	1	1.038076	1.038076	0.161	*****
FT	2	47.47795	23.73898	3.679	0.03312
EM x FT	2	26.16909	13.08455	2.028	0.14347
RESÍDUO	45	290.3591	6.452426		
CV %	6.769				

Conversão alimentar por dúzia de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Teste F	Significância
BLOC	9	0.1403632	0.1559592E-01	1.202	0.31760
EM	1	0.2520666E-01	0.2520666E-01	1.942	0.17024
FT	2	0.4739867E-01	0.2369934E-01	1.826	0.17274
EM x FT	2	0.1299233	0.6496166E-01	5.006	0.01089
RESÍDUO	45	0.5839482	0.1297663E-01		
CV %	6.587				

Conversão alimentar por massa de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Teste F	Significância
BLOC	9	0.7220334	0.8022594E-01	2.841	0.00977
EM	1	0.5514809E-02	0.5514809E-02	0.195	*****
FT	2	0.2314303	0.1157151	4.097	0.02319
EM x FT	2	0.2421669	0.1210834	4.287	0.01976
RESÍDUO	45	1.270921	0.2824269E-01		
CV %	7.645				

Energia Metabolizável aparente corrigida

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Teste F	Significância
BLOC	9	77132.95	8570.328	1.588	0.14787
EM	1	16081.54	16081.54	2.980	0.09114
FDN	2	564242.0	282121.0	52.284	0.00000
FDN X EM	2	7555.083	3777.541	0.700	*****
RESÍDUO	45	242815.8	5395.907		
CV %	2.518				