CARLOS ALEXANDRE GRANGHELLI

**Níveis de energia para poedeiras comerciais
submetidas a diferentes manejos de debicagem**

Pirassununga

2016

CARLOS ALEXANDRE GRANGHELLI

**Níveis de energia para poedeiras comerciais submetidas a diferentes
manejos de debicagem**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Nutrição e Produção Animal da
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de concentração:

Nutrição e Produção Animal

Orientador:

Prof. Dra. Cristiane Soares da Silva
Araújo

Pirassununga

2016

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.3352
FMVZ

Granghelli, Carlos Alexandre
Níveis de energia para poedeiras comerciais submetidas a diferentes manejos de debicagem / Carlos Alexandre Granghelli. -- 2016.
71 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2016.

Programa de Pós-Graduação: Nutrição e Produção Animal.

Área de concentração: Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Profa. Dra. Cristiane Soares da Silva Araújo.

1. Desempenho. 2. Qualidade de ovos. 3. Canibalismo. 4. Viabilidade Econômica.
I. Título.

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Níveis de energia para poedeiras comerciais submetidas a diferentes manejos de debicagem.", protocolado sob o CEUA nº 9176031014, sob a responsabilidade de **Cristiane Soares da Silva Araújo e equipe; Carlos Alexandre Granghelli** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei 11.794, de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMZV) em reunião de 11/02/2016.

We certify that the proposal "Energy levels for laying hens submitted of beak trimming.", utilizing 640 Birds (640 females), protocol number CEUA 9176031014, under the responsibility of **Cristiane Soares da Silva Araújo and team; Carlos Alexandre Granghelli** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes (or teaching) - it's in accordance with Law 11.794, of October 8 2008, Decree 6899, of July 15, 2009, with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of São Paulo (CEUA/FMZV) in the meeting of 02/11/2016.

Vigência da Proposta: de 11/2014 a 11/2015

Área: Fmvz

Procedência: Animais provenientes de estabelecimentos comerciais

Espécie: Aves

sexo: Fêmeas

idade: 16-50 semanas

N: 640

Linhagem: Novogen

Peso: 1200kg

Resumo: Um experimento será conduzido com o objetivo de se avaliar o melhor nível de energia para poedeiras comerciais submetidas ou a segunda debicagem. Para tanto, serão utilizadas 640 poedeiras, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2 (nível de energia x debicagem) com oito repetições e oito aves por unidade experimental. Os níveis de energia estudados serão os seguintes: 2.600; 2.700; 2.800; 2.900; 3.000 Kcal EM/ kg de ração. Com relação à debicagem, será avaliado o efeito da realização da segunda debicagem, realizada aos 70 dias de idade, ou não e suas interações com os níveis nutricionais propostos. O período experimental será conduzido da 18ª a 50ª semana de idade das poedeiras. Os dados zootécnicos (consumo de ração, produção de ovos e conversão alimentar por kg/dúzia e kg/massa de ovos), qualidade da casca (resistência à quebra e espessura da casca), qualidade do ovo (coloração de gema e altura do albúmen), serão avaliados ao final de cada ciclo de 28 dias.

São Paulo, 17 de fevereiro de 2016

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Roseli da Costa Gomes

Secretaria Executiva da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: GRANGHELLI, Carlos Alexandre

Título: Níveis de energia para poedeiras comerciais submetidas a diferentes manejos de debicagem

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Nutrição e Produção Animal da
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Data:_____/_____/_____

Banca Examinadora

Prof.Dr._____

Instituição:_____Assinatura:_____

Prof.Dr._____

Instituição:_____Assinatura:_____

Prof.Dr._____

Instituição:_____Assinatura:_____

Dedicatória

A Deus por tudo que me proporciona na vida.

À minha mãe e meu pai, os quais amo muito, por me apoiarem constantemente e estarem sempre ao meu lado, me ajudando em mais uma conquista.

À minha irmã pelo carinho e apoio.

À minha namorada Marcela, pelo carinho, paciência, compreensão e companheirismo.

A todos que estiveram ao meu lado durante esse período e que de uma forma ou outra contribuíram para a finalização de mais uma etapa de grande importância em minha vida.

Agradecimentos

Chega ao fim mais uma jornada e a conquista de uma grande vitória, a qual não me canso de agradecer primeiramente a Deus, meus pais José Henrique e Fernanda, minha irmã Ana Beatriz, meu avós Carlos, Maria Odete (in memoriam), Vera e Alexandre.

Em especial à minha avô Mafalda (in memoriam), pela pessoa maravilhosa, forte e humilde que sempre foi. Incentivando-me a estudar e a fazer sempre o bem, a ela meu amor será eterno. Mesmo não estando mais presente, tenho certeza que está vibrando com a minha conquista.

Agradeço também a meus tios e tias, primos e primas por caminharem comigo nesta jornada.

À minha namorada Marcela por fazer parte da minha vida e por me permitir fazer parte da sua.

À família Tondati e Wolf.

À Professora Cristiane pela orientação, oportunidades proporcionadas, apoio, paciência, ensinamentos, confiança e amizade.

Aos Professores Ricardo e Lúcio pelo parceria, apoio e amizade.

Ao Professor Marcelo Brisola pela confiança, apoio e incentivo.

Ao Professor Júlio Balieiro pela ajuda na realização da análise estatística.

Aos membros da banca e suplentes pela disponibilidade e colaboração.

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Ao departamento de Nutrição e Produção animal VNP.

À capes pela concessão da bolsa de estudo.

Aos funcionários do aviário: Edinho, China, Diego, Pedro, Joel e Paulo.

Aos funcionários da fábrica de ração Cláudio, Rahel, Zé, Ioneo, Maicon.

Aos funcionários do departamento de nutrição e produção animal – VNP João Paulo, Alessandra, Fabia, D. Lúcia e as meninas da limpeza.

As empresas Novogen, Globoaves e Pfizer pelo apoio e fornecimento das aves e vacinas.

Aos meus amigos e amigas que me ajudaram e participaram direta ou indiretamente desse trabalho: Karoline (Garga), Paulo (Gaúcho), Natália (Nona), Luana, Tati, Rafael, Brunna (Macaxira), Ana, Maria Fernanda, Livia (Rango), Fernanda (Ronaldão), Rafael Innocentini, Tércio, Gabriel, Diogo Ito, Priscila, Fabrícia.

Aos meus irmãos da Rep. Piramodels: Eduardo (Frodo), João Francisco (Begonya), João Gandara (Chico), Vitinho, Luiz Carlos (Caio), Diógenes (Larika), Mauricio (Xibungo), Flavio (Perna), Flavinho, Rodrigo (Komichão), Matheus (Inútil), Camila, Fernando.

Aos agregados da Rep Piramodels: Rep Hard Roça, Rep Colmeia, Rep Malibu, Grupo Pirados, Grupo Sucesso.

Aos amigos do Piraves.

Aos meus amigos, parceiros e irmãos Gui e Kari, que sempre me apoiaram e estiveram sempre apostos para me ajudar em qualquer problema.

Aos amigos da Pós graduação do VNP e FZEA, pela companhia, união e momentos de alegria.

As 864 aves utilizadas no experimento.

À todos vocês meu muito obrigado!

RESUMO

GRANGHELLI, C. A. **Níveis de energia para poedeiras comerciais submetidas a diferentes manejos de debicagem.** [Energy levels for layer hens submitted to different beak trimming management]. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

O objetivo desse estudo foi avaliar o melhor nível de energia para poedeiras comerciais submetidas ou não a segunda debicagem, sobre o desempenho produtivo, qualidade de ovo e viabilidade econômica. Para tanto, foram utilizadas 640 poedeiras, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x2 (nível de energia x número de debicagem) com oito repetições e oito aves por unidade experimental. Os níveis de energia estudados foram os seguintes: 2600; 2700; 2800; 2900; 3000 Kcal EM/ kg de ração. Com relação à debicagem, foi avaliado o efeito da realização da segunda debicagem, realizada aos 70 dias de idade, ou não e suas interações com os níveis nutricionais propostos. O período experimental foi conduzido da 20ª a 48ª semana de idade das poedeiras, totalizando 7 ciclos de 28 dias cada. Os dados de desempenho produtivo (produção de ovos, consumo de ração, massa de ovos, conversão alimentar por dúzia e conversão alimentar por massa de ovos), qualidade de ovos (peso, altura do albúmen, coloração de gema, unidade Haugh, resistência e espessura da casca), foram avaliados ao final de cada ciclo de 28 dias. Observou-se interações entre os níveis de energia e debicagem para as seguintes características: produção de ovos, altura de albúmen, unidade Haugh e espessura da casca. O aumento dos níveis de energia promoveram efeito significativo sobre o consumo de ração, conversão por dúzia e por massa de ovos, coloração de gema, resistência e espessura da casca. A debicagem afetou significativamente o consumo, conversão por dúzia e massa de ovos, peso dos ovos, coloração de gema e espessura de casca. A frequência de canibalismo não foi influenciada pelos níveis de energia e debicagem. Com relação à análise econômica tanto os níveis de energia com a debicagem tiveram efeito significativo sobre o custo total de produção, margem bruta e entre custo total sobre a receita total. Os resultados deste estudo demonstraram que o nível de energia mais baixo pode

ser utilizado e constatou-se que há necessidade de realização da segunda debicagem do ponto de vista econômico.

Palavra-chave: Desempenho. Qualidade de ovos. Canibalismo. Viabilidade Econômica.

ABSTRACT

GRANGHELLI, C. A. **Energy levels for layer hens submitted to different beak trimming management.** [Níveis de energia para poedeiras comerciais submetidas a diferentes manejos de debicagem]. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

The aim of this study was to evaluate the best energy level for layer hens submitted or not to the second beak trimming, on performance, egg quality and economic viability aspects. Therefore, 640 layers were distributed in a completely randomized design, in a factorial 5x2 (energy level x number of beak trimming) with eight replicates and eight birds per experimental unit. Energy levels studied were: 2600; 2700; 2800; 2900; 3000 Kcal EM / kg feed. Regarding the beak trimming, it was evaluated the effect of the second beak trimming performed at 70 days age, or not, and their interactions with the proposed nutrient levels. The trial was conducted from the 20th to 48th week of birds' age, totaling 7 cycles of 28 days each. The data of productive performance (egg production, feed intake, egg mass, feed conversion per dozen and feed conversion by egg mass), egg quality (weight, albumen height, yolk color, Haugh unit, strength and shell thickness) were evaluated at the end of each 28-day cycle. It was observed interactions between the energy levels and beak trimming to egg production, albumen height, Haugh unit, and shell thickness. Beak trimming significantly affected consumption, conversion per dozen and egg mass, egg weight, yolk color and shell thickness. The frequency of cannibalism was not influenced by energy levels or beak trimming. Regarding the economic analysis both energy levels and beak trimming had a significant effect on the total cost of production, gross margin and between total cost of the total revenue. Results showed that the lowest energy level can be used and it was found that there is need to carry out the second beak trimming by the economic point of view.

Keyword: Performance. Eggs quality. Cannibalism. Economic Viability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Tabela - Dietas experimentais fornecidas entre a 20 ^o e 48 ^o semanas de idade das aves.....	34
Tabela 2-	Resultados da análise estatística descritiva	44
Tabela 3 -	Resultados da análise de Variância (ANOVA)	45
Tabela 4 -	Teste de médias das debicagens desdobrados em de cada nível de energia.....	46
Tabela 5 -	Indicadores econômicos: custo total de produção (CT), receita total (RT), margem bruta de comercialização (MB), relação CT/RT, por ave alojada	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Efeito dos níveis de energia (Kcal EM/kg de ração) e frequência debicagem sobre a média de produção de ovos (%)	47
Gráfico 2 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e frequência debicagem sobre o consumo de ração (g/dia/ave)	48
Gráfico 3 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre a Massa de ovos (g/ave/dia)	49
Gráfico 4 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre conversão alimentar por dúzia (kg/dúzia)	50
Gráfico 5 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre conversão alimentar por massas de ovos (kg/kg ovo)	51
Gráfico 6 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre o peso dos ovos (g)	52
Gráfico 7- Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre a altura de albúmen (mm)	53
Gráfico 8 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre a cor da gema	54
Gráfico 9 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre a unidade haugh (UH)	55
Gráfico 10 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre resistência da casa (kgf)	56
Gráfico 11 - Efeito dos níveis de energia e debicagem sobre a espessura da casca	57
Gráfico 12 - Efeito dos níveis de EM (kcal/kg de ração) sobre o custo total de produção por ave	60
Gráfico 13 - Efeito dos níveis de EM (kcal/kg de ração) sobre a margem bruta de comercialização de ovos por ave	61
Gráfico 14 - Efeito dos níveis de EM (kcal/kg de ração) sobre a relação do custo total de produção sobre receita total (CT/RT) por ave	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão externa do galpão experimental da FMVZ/USP	33
Figura 2 - Visão interna do galpão experimental da FMVZ/USP	33
Figura 3 - Aparelho Digital Egg Tester (DET 6000) do laboratório de pesquisa em aves	37
Figura 4 - Lesões cutâneas na região da face por canibalismo.....	38
Figura 5 - Canibalismo secundário à exposição de cloaca.....	39
Figura 6 - Evisceração secundária a prolapso de cloaca com canibalismo.	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Energia.....	17
2.2 Debicagem	25
3. OBJETIVOS	31
3.1 Objetivo geral.....	31
3.2 Objetivos específicos	31
5. MATERIAL E MÉTODOS	32
5.1 Avaliação do desempenho produtivo	35
5.2 Análise de Frequência de Canibalismo.....	37
5.4 Análise estatística	40
6. ANÁLISE ECONÔMICA	42
6.1 Cálculo da margem bruta de comercialização	42
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
7. CONCLUSÃO.....	63
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos ovos comercializados no Brasil é resultado da associação de diversos fatores como: manejo, alto potencial genético, sanidade, alta tecnologia de produção e principalmente nutrição, que permitem que as aves atinjam uma maior eficiência na produção de ovos. Diante das características positivas de crescimento do setor, se faz necessário o aprimoramento na produção de ovos e sua qualidade e neste contexto, o papel da nutrição se destaca já que corresponde a aproximadamente 65 % dos custos de produção (ANTUNES et al., 2007).

A formulação das dietas para poedeiras deve levar em conta a quantidade de nutrientes requeridos para que as aves realizem as funções básicas do organismo bem como de produção de maneira mais eficiente. Entretanto, essas exigências não são constantes e variam de acordo com a idade, a linhagem, o ambiente, níveis de aminoácidos, de energia dentre outros. Desta maneira, é fundamental que sejam realizadas avaliações periódicas dos níveis de nutrientes adequados para cada situação (COSTA et al, 2004).

A energia é o principal componente nutricional na dieta de poedeiras comerciais e é resultante da oxidação dos carboidratos, gorduras, proteínas e fibras. É utilizada pelo organismo para manutenção das funções vitais como movimentação, regulação da temperatura corporal e síntese dos tecidos orgânicos. A energia excedente pode ser armazenada ou direcionada para as funções produtivas, como produção de ovos (NRC,1994). As aves regulam seu consumo de ração em relação ao conteúdo energético desta, visando manter a homeostase do organismo. A relação energia x nutriente é extremamente importante na ração das poedeiras comerciais, visto que a quantidade de EM(EM) apresenta uma correlação negativa com a quantidade de ração ingerida e conseqüentemente na ingestão dos nutrientes, como proteínas, aminoácidos e minerais. Por isso, essa relação deve ser pré-determinada na dieta para adequar a ingestão desses nutrientes (FISCHER et al.,1998).

A debicagem, assim como a energia, influencia diretamente o consumo de ração e produção de ovos de poedeiras comerciais. Esta é uma prática de

manejo realizada para reduzir episódios de canibalismo, arranque das penas, bicagem dos ovos, mortalidade e ainda proporciona um melhor aproveitamento da ração (ACIOLE, 2012).

No Brasil, a preocupação com o bem-estar animal é cada vez mais evidente, assim como seu impacto na produção animal, segurança alimentar e respeito ao meio ambiente. Esta nova realidade pode estar relacionada a uma mudança no perfil sócio econômico dos consumidores (ROCHA et al., 2008) e pelos problemas relacionados à intensificação da indústria avícola, como o sistema de criação em gaiolas e práticas de manejo, sendo necessária reavaliações em alguns pontos, como na prática da debicagem (ODA et al., 2000), trata-se de um procedimento agressivo, álgico e traumático merece ser investigada quanto a sua real necessidade e frequência, bem como sua influência sobre a produção e qualidade dos ovos que consequentemente atinge a alimentação dos brasileiros. Haja vista que o ovo é considerado um dos alimentos mais nutritivos da alimentação humana por ser uma fonte de vitaminas, minerais, ácidos graxos e proteínas que reúnem vários aminoácidos essenciais de alto valor biológico (RÊGO et al., 2012) e está presente na alimentação de 99% das famílias brasileiras, devido ao seu preço acessível e por fazer parte do hábito alimentar (UBA, 2012).

Apesar do avanço alcançado pela avicultura de postura, algumas técnicas de manejo e nutrição estão sendo usadas há anos e precisam ser reavaliadas, com intuito de melhorar o desempenho produtivo e ainda atender às novas exigências dos consumidores, aliando melhor aproveitamento dos nutrientes e redução dos custos de produção. A introdução de novas linhagens de poedeiras comerciais no Brasil almeja novas pesquisas quanto aos níveis adequados de energia, bem como a real necessidade e eficácia da debicagem, por se tratarem de linhagens mais dóceis de acordo com os detentores da genética.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Energia

A energia é descrita comumente como combustível da vida, sendo um dos componentes mais importantes na dieta de aves do ponto de vista fisiológico e também de maior custo de qualquer ração comercial. O termo energia é a combinação de duas palavras de origem grega: “en”, ou seja, dentro e “ergon” que significa trabalho (KLEIN, 2013). O conceito físico de energia é designado como a capacidade de realização de trabalho, que em nutrição de poedeiras comerciais significa a máxima produção de ovos, desempenho e aproveitamento dos componentes da dieta (BERTECHINI, 2013). Diferente das plantas que retiram a energia do sol, os animais dependem da energia molecular, que surge através da conversão da energia química armazenada em moléculas nos alimentos em energia cinética (KLEIN, 2013).

A energia é utilizada pelo organismo para manutenção das funções vitais como movimentação, regulação da temperatura corporal e síntese dos tecidos orgânicos, podendo ser armazenada ou direcionada às funções produtivas, como produção de ovos (NRC, 1994).

Os alimentos, por si só não possuem energia, esta deve ser obtida por diversas reações bioquímicas que ocorrem no organismo do animal. Toda a energia do corpo dos animais é derivada através do ciclo de Krebs ou ciclo do ácido cítrico. O ciclo de Krebs é parte de uma via metabólica envolvida na conversão química de carboidratos, gorduras, proteína e fibras em dióxido de carbono e água para gerar uma forma utilizável de energia (NRC, 1994).

Segundo Bertechini (2013), a energia presente nos alimentos pode ser dividida em quatro partes: energia bruta (EB), energia digestível (ED), EM(EM) e energia líquida (EL). A EB pode ser medida com a utilização da bomba calorimétrica, através da oxidação total da matéria orgânica presente no alimento, indicando a quantidade de energia disponível para a ave. A ED aparente é a EB do alimento consumido menos a EB das fezes, como as aves

excretam urina e fezes em conjunto, é difícil separar apenas as fezes, sendo assim os valores de ED aparente, geralmente não são utilizados para aves. A EM aparente é a EB dos alimentos consumidos menos a EB contida nas fezes, urina e produtos gasosos da digestão, quando se considera as perdas endógenas e metabólicas, tem-se a EM verdadeira. Segundo Albino et al. (1994), a EM é comumente utilizada para formulação da dieta das aves, por ser a melhor forma de estimar a energia disponível nos alimentos e a precisão desses valores garantem a eficiência produtiva.

Para obter-se o valor da EL, considera-se o valor da EM menos a energia perdida como incremento calórico (IC). O IC é importante no equacionamento da energia dos alimentos, que nada mais é do que a perda que ocorre durante o processo de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes. Quando se compara o IC dos diferentes nutrientes, os lipídeos são os que possuem o menor valor, isso resulta na redução dos gastos quando se utiliza gorduras em dietas de maior conteúdo calórico (BERTECHINI, 2013).

Segundo Antunes et al. (2007) a energia é o componente mais caro e decisivo nas dietas das aves, representando 65% do custo de produção de uma empresa avícola. Desta forma, é importante que os níveis estejam bem definidos para maior facilidade na formulação da dieta, que refletirá diretamente no custo final na ração.

Outro aspecto importante na oferta de energia para as aves é o fato de que o consumo de ração é, em parte, regulado pelo nível energético da dieta, a qual é ingerida em quantidade suficiente para manter a homeostase do organismo e assim atender as necessidades da ave. A relação energia x nutriente é extremamente importante na ração das poedeiras comerciais, visto que a quantidade de EM apresenta uma correlação negativa com a quantidade de ração ingerida e conseqüentemente na ingestão dos nutrientes, como proteínas, aminoácidos e minerais. Por isso, essa relação deve ser pré-determinada na dieta para adequar a ingestão desses nutrientes (FISCHER et al., 1998; MORRIS, 2004).

Devido a esses fatores, definir a quantidade de ingestão de alimentos na dieta de aves é um grande desafio para os nutricionistas, visto que a eficiência de utilização dos demais nutrientes da dieta dependem do teor energético da mesma (FISCHER JÚNIOR et al., 1998; SILVA et al., 2003; PENZ JÚNIOR;

PAVAN, 2007), servindo portanto como um ponto de partida ao nutricionista, para fixação dos níveis de inclusão de outros nutrientes como proteína bruta e ou aminoácidos, ácidos graxos e minerais.

Tendo em vista que a energia é um fator regulador de consumo, tal suposição, no entanto, deve ser utilizada com cautela e com compreensão de suas limitações. Por exemplo, a deficiência de nutrientes na dieta pode levar a uma queda no consumo diário em função da gravidade da mesma. Similarmente, forma se houver o excesso de algum nutriente, o consumo diário também pode diminuir devido ao grau de toxicidade (NRC, 1994). Outro fator que pode influenciar no consumo de ração é o fotoperíodo: aves que tem um período maior de luz tendem aumentar o consumo (VIEIRA, 2010).

A exigência energética da ave está ligada a fatores como peso corporal, ganho de peso, produção de massa de ovos, idade da ave, nível de empenamento, temperatura ambiente, composição corporal e do ovo e eficiência de utilização dos nutrientes da dieta para deposição em tecido corporal e em ovo (FARIA; SANTOS, 2005). Segundo Rabello (2002), a taxa de passagem pelo trato digestório, quantidade, frequência e tempo de fornecimento de alimento, podem interferir nos valores de EM.

Estudo realizado por Englert (1998), mostrou que uma poedeira com 1630 gramas de peso, precisa de 139 kcal/ dia para manutenção e de 117 kcal para produzir um ovo. Ainda acrescentou que para cada grama a mais de peso corporal, a necessidade aumenta em duas quilocalorias a mais por dia para manutenção, isso justifica a predileção por aves de postura mais leves que ingerem menos ração para manutenção, sendo assim mais econômicas.

O aporte energético da ave nunca deve ser insuficiente, pois esta situação direcionará a EM preferencialmente para manutenção do organismo e com isso ocorrerá quedas de produção. Da mesma forma, o consumo excessivo de energia gera aumento do peso corporal devido o depósito de gordura afetando negativamente a produção de ovos (SAKOMURA et al., 1993; LEESON; SUMMERS, 2001). Segundo Albino e Barreto (2003), a energia em excesso na dieta pode ter como consequência super-ovulação, aumentando a produção de ovos com duas gemas. Além disso, outros óvulos serão reabsorvidos na cavidade abdominal, de modo a que a ave pode permanecer sem a postura dos ovos durante vários dias.

As principais fontes de energia na dieta de poedeiras são: carboidratos (amido e açúcares) como milho e lipídeos, como óleos e gorduras, além da contribuição energética de alimentos proteicos como a soja, quando consumida em excesso (ENGLERT, 1998). Os óleos, além de se apresentarem como maior fonte de concentração de energia por unidade de peso e ser metabolizado com grande eficiência (KLEIN, 2013), também melhoram a digestão e a absorção de frações não lipídicas e fornecem ácidos graxos (SANTOS, 2005).

A utilização de óleos e gorduras nas dietas é considerada uma alternativa para períodos de estresse calórico, porque além de aumentarem a palatabilidade da ração, possuem IC menor quando comparados às proteínas e carboidratos (CHURCH; POND, 1988). O aumento do conteúdo energético através da utilização desses óleos e gorduras também afeta o consumo. Este mecanismo ocorre devido à presença de lipídeos no duodeno, que estimulam a liberação do hormônio colecistoquinina, o qual atua no aumento de secreção pancreática e também age no centro da saciedade, inibindo o consumo de alimento (BERTECHINI, 2013).

De acordo com Gleaves (1989) outras cinco teorias também são aceitas para explicar o consumo de alimento que são: a glicostática, a termostática, a lipostática, a aminostática e a distensão gastrointestinal. A teoria glicostática considera que quando há um fluxo pós-prandial de glicose que chega ao fígado, ocorre a sinalização para que haja um aumento no consumo do alimento, causando uma hiperglicemia que age sobre o centro da saciedade inibindo o consumo. Já a teoria termostática, está relacionada com as variações de temperatura de conforto das aves, sendo o consumo desestimulado quando a temperatura ambiental excede o conforto térmico. Por outro lado, a teoria lipostática está relacionada com a quantidade de gordura corporal da ave, que tem seu consumo aumentado para mantê-la e reduzindo-o quando esse nível é atingido. A teoria aminostática considera os níveis de aminoácidos circulantes, em que dietas desbalanceadas levam à redução no consumo. E por fim, a teoria de distensão gastrointestinal supõe a sinalização a partir de receptores de distensão do papo e moela, e também de osmoreceptores no duodeno. Quando não distendidos, os receptores sinalizam para aumentar o consumo.

Levando em consideração o fato da energia influenciar no consumo de alimento, vários autores desenvolveram trabalhos relacionando os seus níveis sobre características produtivas e de qualidade do ovo. Em um estudo feito Wu et al. (2005), os autores analisaram quatro níveis de EM (2719, 2798, 2877 e 2959 kcal/kg), sobre o desempenho e a composição dos ovos de poedeiras. Durante o período experimental (21 a 36 semanas de idade), foi observada uma diminuição no consumo de ração em uma relação de 1% de queda, para cada aumento de 39 kcal/kg na dieta, e aumento no peso dos ovos. Com relação à qualidade dos ovos, o aumento dos níveis de energia propiciaram redução da qualidade de casca e unidade Haugh e aumento do peso da gema. Corroborando com o estudo de Harms et al. (2000), em que se observou que galinhas alimentadas com baixo teor de energia na dieta (2519 kcal/kg) consumiram 8,5% mais alimento que as aves com a ração controle (2798 kcal/kg) e galinhas alimentadas com dietas com alta energia (3078 kcal/kg), consumiram 1,5% a menos que as aves alimentadas com a dieta controle. A produção de ovos não foi afetada pela energia da ração e o peso do ovo aumentou na dieta com maior teor energético.

Por outro lado, em pesquisa na qual foi avaliado o efeito de dois níveis de energia, 2810 e 2900 kcal/kg, com a suplementação de um complexo enzimático comercial na ração, em quatro linhagens comerciais brancas e vermelhas de 22 a 50 semanas de idade, os autores não observaram efeitos sobre o desempenho, peso das aves e qualidade interna dos ovos (JALAL et al., 2007). Já em estudo realizado por Wu et al. (2007) com poedeiras de 21 a 36 semanas, com três níveis de energia (2750, 2875 e 3000 kcal/kg de ração), em que foram avaliadas a produção e a qualidade interna e externa dos ovos foi observado que não houve efeito significativo entre os tratamentos em relação a produção, porém com aumento dos níveis de energia obteve-se um menor consumo de ração pelas aves. Além disso o peso e massa de ovos foram maiores com o aumento dos níveis de energia, já a qualidade de casca e unidade Haugh foi influenciada negativamente.

Araújo e Peixoto (2005), também estudaram o efeito de diferentes níveis de energia (2450 a 2750 kcal de EM/kg de ração) em dieta de poedeiras da linhagem Hisex Brown com 28 semanas de idade. Não houve efeito significativo para peso dos ovos, massa de ovo, consumo de ração e peso

corporal das aves, porém houve efeito para a produção de ovos, consumo de EM e conversão alimentar. Os autores concluíram que níveis intermediários de 2550 a 2650 kcal de EM/kg de ração apresentaram melhores respostas com relação a eficiência produtiva.

Costa et al. (2004) realizaram estudo com poedeiras entre 43 e 55 semanas de idade, com objetivo de relacionar o efeito dos níveis de energia (2700, 2800 e 2900 kcal/kg) sobre a produção de ovos, conversão alimentar, peso do ovo, peso da gema e massa de ovos. Os autores não encontraram efeito na produção de ovos, massa de ovos, conversão alimentar, no entanto, o aumento dos níveis de energia incrementou o peso e a porcentagem de albúmen e reduziu o peso e a porcentagem de casca. Além disso constatou-se que o melhor nível para peso e porcentagem de albúmen foi de 2900 kcal de EM/kg e para peso e porcentagem de casca foi o nível de 2700 kcal de EM/ kg de ração.

Silva et al. (2012) para estabelecer a melhor ingestão de EM diária das aves, trabalharam com três valores de EM na ingestão diária (280, 300 e 320 kg/ ave/ dia) e três níveis de óleo (0,00; 0,75 e 1,50 g/ ave/ dia). Não houve influência dos tratamentos sobre a produção de ovos e massa de ovos, porém o peso final das aves foram significativamente afetados com o aumento do consumo de energia. Ademais conversão alimentar por massa e por dúzia de ovos piorou significativamente com o aumento da ingestão diária de energia e concluiu-se que o consumo de 280 kcal/ ave/ dia, sem a inclusão de óleo não afeta a desempenho das poedeiras.

Costa et al. (2009) avaliou o efeito de níveis crescentes de energia e de óleo de soja em poedeiras semipesadas da linhagem Bovans Goldline, com 29 semanas de idade. Os níveis de inclusão óleo de soja utilizados foram de 1, 2 e 3% e os níveis de EM foram de 2600, 2750 e 2900 kcal/ kg de ração. Os autores não observaram interações entre o óleo de soja e os níveis de EM. Os níveis de energia não influenciaram produção de ovos, conversão alimentar, massa de ovos, peso de gema e de casca, porcentagem de gema e clara e gravidade específica. Por outro lado foram observadas diferenças no peso do ovo e de clara e porcentagem de casca, nos quais os maiores pesos observados nos menores níveis e a maior porcentagem de casca no maior nível. Neste estudo os autores concluíram que o fornecimento de 2600 kcal de

EM/kg foi o mais adequado para manter produção de ovos, peso corporal e melhorar o peso dos ovos.

Costa et al. (2009a), estudaram o efeito dos níveis de energia em poedeiras com idade de 62 semanas. Os níveis utilizados foram de 2650, 2725, 2800, 2875 e 2950 kcal/ kg. O nível de energia não influenciou o peso do ovo, gema, albúmen e da casca, as porcentagens de gema, albúmen e casca, coloração da gema e a gravidade específica. O consumo de ração reduziu de forma linear conforme o aumento dos níveis de energia. O nível de energia recomendado pelos autores para promover melhor desempenho e qualidade dos ovos, foi o de 2830 kcal/ kg de ração.

Colvara et al. (2002) investigou o efeito dos níveis de EM na dieta (2700, 2800, 2900 e 3000 kcal EM/kg) em poedeiras semipesadas no segundo ciclo de produção, pós muda. O peso médio dos ovos aumentou e o consumo médio de ração diminuiu com o aumento dos níveis de energia na dieta. A qualidade de casca não foi influenciada pelos níveis de energia e o nível de energia recomendado neste estudo foi de 2700 kcal de EM/kg de ração.

Grandini et al. (1993), trabalharam com a aves da linhagem Hy-line, de 74 semanas de idade, com o objetivo de avaliar o efeito dos níveis de energia (2500, 2800, 3100 kcal de EM/kg de ração) sobre as características fisiológicas e produtivas. Os autores verificaram redução no peso corporal de 25,69% nas aves com rações de 2500 kcal de EM/kg. Ademais, O nível de energia afetou a postura e a conversão alimentar, sendo que as aves alimentadas com 2500 kcal de EM/kg, puseram maior número de ovos e apresentaram uma conversão alimentar superior às aves alimentadas com 2800 kcal de EM/kg de ração.

Em um estudo feito por Junqueira et al. (2006), avaliou três níveis de energia (2850, 2950 e 3050 kcal/kg) e três níveis de proteína em poedeiras da linhagem Isa Brown com 70 semanas de idade. Não foi observado nenhum efeito da energia sobre desempenho e qualidade de ovos conforme os níveis aumentaram e os autores recomendaram o nível de 2850 kcal de energia metabolizável.

Ost e Peixoto (2000) avaliaram níveis crescentes de EM de 2650, 2750, 2850 e 2950 Kcal em duas épocas do ano em linhagem Isa Brown com 26 semanas de idade. Foi observado que tanto no inverno quanto no verão não houve influência do nível energético na produção, no peso ou na massa de

ovos. Entretanto, consumo de ração reduziu linearmente, à medida que houve o aumento do nível de energia na ração no inverno, o que não ocorreu no verão. Em ambas as estações, o consumo de EM aumentou linearmente com a densidade energética da ração. Além disso, com o aumento do nível energético da dieta, houve piora na conversão alimentar. Dessa forma, não a à necessidade da utilização de níveis de energia superiores a 2650 kcal de EM/kg na ração.

Almeida et al. (2012) avaliaram o efeito dos níveis de EM (2700 e 3100 kcal/kg) e proteína bruta (15 e 18%) sobre o desempenho, qualidade interna e externa dos ovos e temperatura cloacal de poedeiras Hy-line W-36, com idade entre 20 e 32 semanas de idade. A dieta com baixo teor de energia promoveu melhor desempenho quando comparada com a de alto teor de energia. A qualidade interna e externa dos ovos não foi afetada pelos níveis de energia.

Ribeiro et al. (2013) estudaram o efeito dos níveis de energia (2700, 2775, 2850, 2925 e 3000 kcal/kg) em poedeiras da linhagem Lohmann LSL com 60 semanas de idade. O aumento da energia não influenciou produção de ovos, consumo, massa de ovos, peso médio dos ovos, peso das aves e viabilidade. Por outro lado a conversão alimentar melhorou com o aumento do teor energético da dieta.

Rao et al. (2013) utilizaram níveis crescentes de EM (9,62 a 11,72 MJ/kg), em poedeira Leghorn White entre 21 e 72 semanas de idade. A produção de ovos aumentou conforme os níveis aumentaram, sendo a máxima resposta observada nos níveis entre 10,93 e 11,69 MJ/ kg. Os autores concluíram que a necessidade de poedeiras Leghorn White é de 11,36 MJ de EM por quilo de ração.

Gunawardana et al. (2008), avaliaram as características de produção e de qualidade de ovos em poedeiras Hyline W36 com 70 semanas de idade que foram submetidas a dietas com adição de diferentes níveis de energia (0, 79, 158 e 238 kcal/kg de ração) e proteína (14,89, 16,06 e 17,38%). O consumo de ração diminuiu linearmente com o aumento dos níveis de energia, já o peso da casca, clara e gema e unidade Haugh, não foram influenciados, apenas o peso corporal e a coloração da gema aumentaram com o aumento dos níveis de energia.

Murugesan et al. (2013), avaliou duas concentrações de energia (2790 e 2880 kcal/ kg) na dieta de Hy-lines W36 entre 27 e 39 semanas de idade e duas formas de alimentação (*ad libitum* e restrita de 90 g de ração/ ave). Não houve interação entre os níveis e a forma de alimentação. Além disso os níveis de energia não afetaram o desempenho das poedeiras.

Bonilla et al. (2012) avaliaram a influência da energia sobre o desempenho produtivo e a qualidade de ovos de Hy-line Brown, por um período de 24 a 59 semanas de idade. Foram estudados quatro níveis de energia (2650, 2750, 2850 e 2950 kcal de EM/kg) e dois pesos corporais (1606 e 1733 g). Não houve interação entre a energia na dieta e o peso corporal das aves. O aumento do nível de energia até 2850 kcal/ kg de ração, resultou em maior produção de ovos, massa de ovos, eficiência energética e ganho de peso, mas diminuiu o consumo de ração e conversão alimentar por massa de ovos. O aumento da energia piorou a unidade haugh e a casca.

Diante do exposto e ao fato da introdução de novas linhagens de poedeiras ao plantel nacional, corrigir e readequar os níveis de energia utilizados é imperativo. Sendo assim, fica clara a necessidade de novos estudos para melhor atender as exigências nutricionais das aves.

2.2 Debicagem

A debicagem é um procedimento muito utilizado no manejo de poedeiras comerciais e matrizes de corte na avicultura industrial brasileira (AVILA et al, 2008; DENNIS et al., 2009; MARCHANT-FORDE; CHENG, 2010). Essa técnica consiste no corte e cauterização do bico, sendo que é retirado aproximadamente 2/3 do bico na parte superior e 1/3 da parte inferior deste. A debicagem tem como objetivo a prevenção de lesões por canibalismo, entre elas: arranque de penas e lesões cutâneas. Em casos mais graves, pode ocorrer mortalidade em consequência de vários fatores, tais como: alta densidade das aves, nutrição, idade, hierarquia dentro do grupo e predisposição genética de agressividade de determinadas linhagens (CRAIG;

LEE, 1990; APPLEBY, 1998; DAVIS et al., 2004; MARCHANT-FORDE; CHENG, 2010; CARRUTHERS et al., 2012; DENNIS; CHENG, 2012).

Os benefícios da debicagem são bastante conhecidos. Segundo estudo realizado por Eskeland (1981), o corte do bico proporciona uma melhor eficiência alimentar e redução de mortalidade. Além disso, essa técnica busca melhorar a uniformidade do lote, que obtida através da manutenção do peso corporal e do consumo de ração, evitando assim o desperdício e seleção do alimento. Outro aspecto positivo da realização da debicagem, consiste na melhor eficiência na produção de ovos que é consequência da redução da mortalidade de aves causada por canibalismo e prolapso de oviduto, além de reduzir perdas por bicagem dos ovos (AVILA et al., 2008; LAGANÁ et al., 2011).

As perdas causadas por canibalismo é considerável, visto que pode acometer aproximadamente 30% das aves do plantel, sendo essa uma condição desfavorável tanto para o bem-estar das aves quanto para a produtividade, haja vista a perda tanto da produção dos ovos quanto das aves propriamente ditas (CARRUTHERS et al., 2012). Em estudo feito por Guesdon et al. (2006), comparando aves debicadas e não debicadas, foi demonstrado que o corte do bico reduz a mortalidade de 40 a 51% para 4 a 8%. Por outro lado, Breward e Gentle (1985) e Kuenzel (2007), demonstraram que a debicagem pode favorecer o desenvolvimento de neuromas no bico, podendo a ave desenvolver síndromes neurológicas de dores agudas e crônicas. Além disso, a amputação parcial leva a perda sensorial, dor e incapacidade para manipulação de objetos (GENTLE, 1986). Entre tanto é sabido que a dor aguda é amenizada quando a debicagem é realizada de forma correta com lâmina quente e que a dor crônica pode ser evitada se a debicagem for realizada nas aves jovens (LUNAM et al., 1996).

Existem diferentes métodos para debicagem, tais como: debicagem com lâmina quente e fria, com raios infravermelhos, a laser e desgaste natural da ponta do bico. De todos os métodos citados o mais utilizado é o corte do bico com lâmina quente, que usa uma lâmina em forma de guilhotina, aquecida a 750 graus, que corta e cauteriza o bico simultaneamente (JENDRAL; ROBINSON, 2004, DENNIS et al., 2009).

Segundo o protocolo de bem-estar para aves poedeiras da União Brasileira de Avicultura (2008), a idade recomendada para a debicagem é entre o sétimo e décimo dia de idade, e caso haja necessidade de redebicagem, esta deve ser feita no máximo até 12ª semana de idade. A temperatura da lâmina debicadora deve estar entre 550 e 750 °C e sua troca deve ocorrer a cada 5000 mil pintainhas ou a cada 2000 mil frangas debicadas.

A execução de redebicagem, após a 12ª semana de idade pode ter como consequência perdas significativas no peso corporal devido ao estresse, comprometendo a produção inicial das aves. Isto pôde ser observado no estudo realizado por Sakomura et al. (1997), em que os autores evidenciaram um menor consumo de alimento pelas aves redebicadas com até 16 semanas de idade e salientam a importância de que nesta fase a ave deve estar com ótima condição corporal, pois é um momento crucial para um bom desempenho ao longo da sua vida produtiva. Outro estudo mostrou que a debicagem tem influência direta sobre o consumo de ração em aves debicadas com 14 semanas de idade. Foi observado que aves debicadas com comprimento de bico mais curto (10-11 mm) consumiram cerca de 7,8 gramas de ração por dia a menos que as aves com debicagem moderada (bicos com 13 a 15 mm). Foi constatado também uma queda na atividade das aves debicadas severamente, já que foram menos vezes ao comedouro e bebedouro (GLATZ, 2003).

Segundo Janczak e Riber (2015), ao compararem as aves debicadas com aves não debicadas, perceberam que as aves mudam seus padrões de alimentação, sendo que as aves debicadas comem uma menor quantidade de ração e tem intervalos menores entre as refeições, enquanto que aves com bico intacto comem de forma mais eficiente. Estudo feito por Duncan et al. (1989), mostrou que as aves com bico intacto, conseguem apreender cerca de 63% mais ração em uma única bicada do que as aves debicadas (Duncan et al., 1989). Em estudo feito por Dennis e Cheng (2012) verificaram que aves debicadas com o método de lâmina quente, passavam mais tempo se alimentando, porém apresentaram menor peso corporal e consequentemente pior conversão alimentar, quando comparadas a aves debicadas por raio infravermelho.

Um estudo foi realizado com poedeiras da linhagem Isa Babcock afim de analisar o consumo de ração e a porcentagem de ovos produzidos em aves

submetidas a dois graus de debicagem. As aves foram debicadas aos nove dias de idade (leve 3mm e severa 2mm), e a redebicagem foi realizada na 12ª semana de idade (leve 7mm e severa 5mm). As aves debicadas severamente, no período de recria, tiveram efeito negativo sobre a produção de ovos, enquanto as galinhas que tiveram debicagem leve apresentaram melhores parâmetros de produção na fase de postura (ARAÚJO et al., 2005)

Oda et al. (2000) avaliaram o desempenho produtivo de duas linhagens comerciais de poedeiras (Lohmann LSL e Isa Babcock) debicadas em diferentes idades e verificaram que a debicagem melhorou a porcentagem de postura. Porém, segundo os autores a linhagem influenciou mais do que a idade da debicagem, levantando a hipótese de que algumas linhagens não precisariam ser debicadas, pois apresentam menor incidência de bicagem e canibalismo. Os autores ainda salientam que essa prática na maioria das vezes é indispensável no sistema de produção.

A composição da dieta influencia na intensidade do canibalismo nas aves, sendo que estudos mostram que dietas com elevado teor de fibra e outras matérias primas grosseiras culminam em menor arranque de penas pelas aves, devido provavelmente ao aumento do tempo dispendido para o consumo da ração (HARTINI et al., 2002; VAN KRIMPEN et al., 2005).

O efeito do alimento fibroso sobre a prevalência de canibalismo em aves debicadas e não debicadas foi estudado por Mertens et al. (2009). No estudo, foram utilizadas duas dietas, sendo a primeira uma ração comercial (controle) e a segunda formulada com a inclusão do sabugo de milho (alimento fibroso). As aves foram divididas em quatro grupos (A, B, C e D), sendo o grupo A: debicado com ração controle, B: debicado com ração experimental, C: Não debicado com ração experimental e D: não debicado com ração controle. Os resultados mostram um efeito positivo na redução do canibalismo com o uso do alimento fibroso no grupo não debicado, porém a mortalidade por canibalismo nos grupos não debicados (C e D) foi elevada 26,2 e 34,2% respectivamente, comparado com os grupos debicados (A e B), que foi de 0,4 e 2,4% respectivamente, evidenciando assim a importância da debicagem no controle da mortalidade por canibalismo. Nesse mesmo estudo, observou-se que a produção de ovos às 58 semanas, foi menor nos grupos não debicados (C e D) 73,9 e 74,7% respectivamente e para as debicadas (A e B) 77,8 e 76,1%

respectivamente. O consumo de ração do grupo não debicado foi maior, 124,2 e 123,5 gramas, quando comparado aos grupos debicados (C e D), 112,8 e 114,2 gramas por ave respectivamente.

Ao se comparar aves debicadas e não debicadas, Davis et al. (2004), puderam verificar que aves debicadas obtiveram maior peso dos ovos e porcentagem de postura e que o grupo não debicado apresentou maior consumo, que pode ser justificado pelo aumento do desperdício de ração pelas aves. Os autores comprovaram que a debicagem reduziu o custo com alimentação e aumentou o lucro líquido, visto que as aves debicadas apresentaram um melhor uso da ração ou desperdiçaram menos.

A genética é outro fator determinante para o canibalismo, já que algumas linhagens apresentam predisposição genética com índole de maior agressividade que outras (CRAIG; LEE, 1990). Com a evolução do melhoramento genético, os genótipos de poedeiras utilizados hoje diferem das linhagens utilizadas anteriormente. A poedeira moderna é menos propensa a realizar canibalismo e arranque de penas, o que enfatiza a necessidade de novas pesquisas sobre a eficácia e necessidade da debicagem (JANCZAK; RIBER, 2015). Segundo Hartini et al. (2002) é de extrema importância o desenvolvimento de linhagens mais dóceis, assim sendo, a seleção genética pode ser usada como uma alternativa para controlar problemas de canibalismo.

Estudos mostram que a periodicidade luminosa também influencia de forma direta a mortalidade por canibalismo (MARCHANT-FORDE; CHENG, 2010). Aves criadas em piso submetidas a alta intensidade luminosa (30 lux) apresentaram mortalidade de até 30%, enquanto que as aves que receberam menor intensidade luminosa (3 lux) foi de aproximadamente 6% (KJAER; VESTERGAARD, 1999), porém, segundo estudo de Hartini et al. (2002) não foram observadas diferenças significativas no canibalismo nas aves que recebiam de 5 a 80 lux.

A debicagem por lamina quente é uma prática agressiva, estressante e dolorosa, levando parte da população acusá-la como um método cruel às aves e por conta das novas exigências do mercado, algumas práticas de manejo adotadas devem ser revisadas para atender a crescente preocupação com bem estar das poedeiras comerciais (GENTLE, 1986; FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL, 2007; AVILA et al., 2008; MARCHANT-FORDE;

CHENG, 2010; JANCZAK; RIBER, 2015). Há sistemas automatizados que fazem o corte do bico por lamina quente, porém a maioria é feita a mão e esta tem que ser feita por pessoas treinadas com habilidade e que façam de forma precisa e eficaz (DENNIS; CHENG, 2012).

Por esta razão, há a necessidade de se avaliar a necessidade ou não da segunda debicagem, tendo em vista que linhagens modernas podem ser menos agressivas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de diferentes níveis de EM na dieta de poedeiras comerciais submetidas ou não a segunda debicagem, durante a fase de produção.

3.2 Objetivos específicos

Verificar o efeito dos diferentes níveis de energia na dieta de poedeiras e a necessidade da realização da segunda debicagem no período de 20 a 48 semanas de idade, sobre os aspectos:

- ✓ Desempenho zootécnico (produção de ovos, consumo de ração, massa de ovos, conversão alimentar por dúzia e massa de ovos);
- ✓ Qualidade dos ovos (peso, resistência e espessura da casca, coloração da gema, altura do albúmen, unidade Haugh);
- ✓ Frequência de canibalismo;
- ✓ Viabilidade econômica dos fatores estudados.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Aves do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, *campus* Fernando Costa.

Para tanto, no período pré-experimental 864 aves foram alojadas com um dia de idade em baterias, da linhagem Novogen White. As aves foram divididas em unidades experimentais, totalizando 12 aves por parcela, as quais permaneceram nestas baterias por um período de seis semanas, correspondendo à fase de cria. Ao sétimo dia de vida, todas as aves foram submetidas à debicagem e aos 70 dias apenas a metade do total de aves (n=432) foi redebicada. A debicagem foi realizada através do método convencional com lâmina quente utilizando debicador¹, conforme recomendado pelo guia de debicagem do próprio fabricante (GUIA DE DEBICAGEM LYON, 2007) e realizada por único técnico com experiência na linhagem utilizada.

Após o período de cria, as aves foram transferidas para gaiolas de recria, compostas por dez aves cada, permanecendo nestas até completarem 16 semanas. Nas fases de cria e recria as práticas de manejo, programa de luz e nutrição das aves tiveram como base o guia de manejo da linhagem (GUIA NOVOGEN WHITE, 2014).

No início da 17ª semana, 640 poedeiras foram transferidas para as gaiolas de produção, sob a densidade de 562,5 cm² por ave, localizadas em um galpão de alvenaria (Figuras 1 e 2), sendo as laterais de telas de arame galvanizado, equipadas com cortinas com oitões fechados e a cobertura de telhas de barro com lanternins. O galpão possui pé direito de 2,50 m de altura, equipado com gaiolas metálicas de postura convencionais de dimensões de 1,0m x 0,45m x 0,45m, dispostas em duas fileiras sobrepostas (sistema piramidal) e um corredor de serviço central de 2,00 m de largura, entre as fileiras de gaiolas, e dois corredores de serviço laterais de 1,5m de largura. Cada gaiola é equipada com bebedouro tipo *nipple* (taça) e comedouros tipo

¹ Super Beak Trimmer, Lyon Technologies Inc, USA, 2005.

calha localizado frontalmente a ela. O galpão apresenta ventiladores com nebulizadores para melhor controle de temperatura interna.

Figura 1 - Visão externa do galpão experimental da FMVZ/USP

Fonte: (GRANGHELLI, C. A. de, 2015).

Figura 2 - Visão interna do galpão experimental da FMVZ/USP

(GRANGHELLI, C. A. de, 2015).

As aves ($n=640$) foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5×2 (nível de energia $\times$ frequência de debicagem) com oito repetições e oito aves por unidade experimental. Os

níveis de energia estudados foram: 2600; 2700; 2800; 2900; 3000 Kcal EM/ kg de ração.

Com relação a debicagem, foi avaliado o efeito da realização da segunda debicagem, realizada aos 70 dias de idade, ou não e suas interações com os níveis propostos. O período experimental compreendeu da 20^a a 48^a semana de idade das poedeiras. Até a 19^a semana todas as aves recebiam a mesma dieta. No término da 19^a semana, as aves foram pesadas individualmente e distribuídas de acordo com o peso corporal e manejo de debicagem. Na 20^a semana, as aves foram submetidas aos tratamentos experimentais, durante sete ciclos de 28 dias cada. O programa de luz utilizado foi de 16 horas, conforme recomendado pelo manual da linhagem, controlado por meio de um relógio automático (timer) (GUIA NOVOGEN WHITE, 2014).

Os ovos foram colhidos duas vezes ao dia, sendo anotados os seguintes aspectos: produção de ovos/dia, quantidade de ovos intactos, quebrados, trincados, deformados, com casca fina e sem casca.

Todas as aves receberam água e ração à vontade, a qual era fornecida duas vezes ao dia. As dietas foram a base de milho e farelo de soja e foi formulado uma ração basal com 2800 kcal de EM/kg de ração de acordo com recomendações nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2011). As dietas foram isonutricionais, sendo que os níveis de EM foram obtidos pela inclusão de óleo de soja em substituição por inerte (serragem). A formulação das rações bem como os níveis nutricionais estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1- Tabela - Dietas experimentais fornecidas entre a 20^o e 48^o semanas de idade das aves

Ingredientes	Níveis de EM(EM)				
	2600	2700	2800	2900	3000
Milho Moído	60,18	60,18	60,18	60,18	60,18
Farelo de soja	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
Farelo de trigo	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Fosfato bicálcico	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
Calcário Fino	4,61	4,61	4,61	4,61	4,61
Calcário grosso	4,61	4,61	4,61	4,61	4,61
Sal	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Metionina	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Óleo	0	1,15	2,3	3,45	4,6

Inerte	4,6	3,45	2,3	1,15	0
Sup. Vit/min*	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Total	100	100	100	100	100

	Níveis Nutricionais Calculados				
EMA, kcal/kg	2,600	2,700	2,800	2,900	3000
PB, %	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020
Ca, %	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900
P, %	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291
Na, %	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Met + Cis, %	0,617	0,617	0,617	0,617	0,617
Lis, %	0,719	0,719	0,719	0,719	0,719
Met, %	0,391	0,391	0,391	0,391	0,391
Treo, %	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535
Acido linoleico	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325

*Níveis por kg de ração- Ferro (mín.) 0,04 g/kg, Cobre (mín.) 10 mg/kg, Manganês (mín.) 0,08 g/kg, Zinco (mín.) 0,1 g/kg, Iodo (mín.) 0,832 mg/kg, Selênio (mín.) 0,3 mg/kg, , Vitamina A (mín.) 7.000,00 U.I/kg, , Vitamina D3 (mín.) 2.500,00 U.I/kg, Vitamina E(mín.) 8,00 U.I/kg, Vitamina K3 (mín.) 1,58 mg/kg, , Vitamina B1 (mín.) 1,00 mg/kg, Vitamina B2 (mín.) 4,00 mg/kg, Niacina (mín.) 20,1 mg/kg, Ácido Pantotênico (mín.) 7,22 mg/kg, Vitamina B6 1,00 mg/kg , Ácido fólico 0,296 mg/kg, Biotina 0,02 mg/kg , Vitamina B12 (mín.) 9,6 mcg/kg, Colina (mín.) 0,3 g/kg, Metionina 1,00 g/kg, Colistina 7 mg/kg.

5.1 Avaliação do desempenho produtivo

A avaliação do desempenho produtivo foi realizada ao final de cada período de 28 dias, mensurando-se as seguintes características:

Produção de ovos: a produção de ovos foi obtida dividindo-se o número total de ovos postos por gaiola na semana pelo número médio de aves multiplicado por sete e o resultado multiplicado por 100.

Consumo de ração: o consumo de ração foi determinado através diferença entre a ração fornecida e a sobra de cada período avaliado. O resultado foi dividido pelo número médio de aves da parcela e expresso em gramas por aves por dia.

Massa de ovos: a massa de ovos foi obtida multiplicando-se o peso médio dos ovos de cada parcela pela porcentagem de produção de ovos. O valor obtido é expresso em gramas de ovos por ave dia.

Conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos: a conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos foi calculada dividindo-se o consumo de ração,

expresso em gramas, pela produção de ovos. O resultado foi multiplicado por 12 (dúzia de ovos).

Conversão alimentar por massa de ovos produzidos: a conversão alimentar por massa de ovos produzidos foi calculada dividindo-se o consumo de ração, expresso em gramas, pela massa de ovos.

Avaliação da qualidade de ovo

Para a obtenção dos dados referentes à qualidade interna e externa do ovo, foram coletados ovos nos dois últimos dias antes do fim de cada ciclo de avaliação (ou seja, no 27^o e 28^o dia). Foram coletados dois ovos por repetição por dia, totalizando 4 ovos, os quais foram identificados por tratamento e repetição. Os ovos foram analisados individualmente através da análise realizada pelo aparelho Digital Egg Tester² (DET6000) (Figura 3). As características avaliadas foram: peso do ovo (g) resistência da casca (kgf), altura do albúmen, coloração da gema, unidades haugh (UH) e espessura da casca (mm).

² Aparelho Digital EggTester, Nabel, Japan, 2007.

Figura 3 – Aparelho Digital Egg Tester (DET 6000) do laboratório de pesquisa em aves

Fonte: (GRANGHELLI, C. A. de, 2015).

5.2 Análise de Frequência de Canibalismo

Para avaliação do canibalismo e sua frequência, foram observadas lesões e alterações condizentes com canibalismo entre as poedeiras em cada unidade experimental, tanto no grupo de aves submetidas a uma debicagem ($n=320$), quanto nas aves submetidas a duas debicagens ($n=320$). Lesões cutâneas, como escoriações e sangramentos na região facial (região ocular, palpebral, ouvido, crista e barbela) (Figura 4), arranque de penas, evisceração

e lesões cutâneas em região cloacal (canibalismo secundário à exposição de cloaca) (Figura 5) foram consideradas para avaliação qualitativa da frequência de debicagem entre as aves.

Figura 4 - Lesões cutâneas na região da face por canibalismo

Fonte: (GRANGHELLI, C. A. de, 2015).

Figura 5 - Canibalismo secundário à exposição de cloaca

Fonte: (GRANGHELLI, C. A. de, 2015).

Figura 6 - Evisceração secundária a prolapso de cloaca com canibalismo.

Fonte: (GRANGHELLI, C. A. de, 2015).

5.3 Análise estatística

Para avaliação estatística foi considerada a média obtida pelas variáveis estudadas durante os sete ciclos experimentais de 28 dias cada. Os resultados foram analisados através do programa computacional Statistical Analysis System 9.3 (SAS, 2005), sendo anteriormente verificada a normalidade dos

resíduos estudentizados pelo Teste de Shapiro-Wilk (PROC GLM) e as variâncias comparadas pelo Teste de Levene.

Os dados (variável dependente) que não atenderam a estas premissas foram submetidos à transformação. Os dados originais ou transformados, quando este último procedimento foi necessário, foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o procedimento Mixed (PROC MIXED do SAS). Para avaliação da influência dos resultados dos níveis de energia e nas diferentes frequências de debicagens, foram realizados os desdobramentos dos níveis dentro de cada tipo de debicagem (por meio de análises de regressão) bem como, tipos debicagem dentro de cada nível de energia (por meio do teste de Tukey) para todas as variáveis analisadas.

6 ANÁLISE ECONÔMICA

O dados experimentais do desempenho produtivo obtidos ao final de todos os períodos foram utilizados para realização da análise econômica. Foi calculada a produção total de ovos por ave, assim como o custo com arraçamento e debicagem por ave.

6.1 Cálculo da margem bruta de comercialização

A análise econômica da margem bruta de comercialização foi baseada nos custos de cada um dos tratamentos compostos pelos níveis de EM e debicagens e na receita estimada com as vendas dos ovos das aves. Foi estimado o valor pago por caixa contendo 30 dúzias de ovos.

Não houve variação de alocação de trabalho e capital entre os tratamentos, uma vez que o manejo, arraçamento, equipamentos e as instalações foram idênticos, por isto esses fatores não foram considerados nos cálculos.

Para o cálculo dos custos dos diferentes tratamentos foram considerados os preços médios mensais históricos – por um período de 10 anos – dos ingredientes utilizados para formulação das rações. Os preços mensais dos produtos foram deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC, 2015), para o período de dezembro de 2015. A justificativa para se trabalhar com dados históricos de preços se baseia no fato de que a maioria dos produtos destinados a produção animal apresentam significativa variação sazonal. Portanto, preços históricos tendem a representar mais satisfatoriamente a realidade.

O preço da debicagem por ave foi obtido através da divisão do valor pago para um profissional para debicar mil aves, sendo este de R\$37 para a primeira debicagem, aos 7 dias e R\$75 para a segunda debicagem realizada aos 70 dias.

Para obtenção do preço pago por caixa de ovo, contendo 30 dúzias de ovos foram consultadas fontes confiáveis, bases de dados públicos como Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ/USP). Na data de realização do experimento o preço pago ao produtor por caixa de ovo era de R\$40,06.

O método proposto para cálculo das margens brutas foi descrito por Vidal et al., 2014. As fórmulas utilizadas para os cálculos da margem bruta de comercialização (MB), da receita total (RT), do custo do tratamento (CT) de cada tratamento são apresentadas a seguir:

$$MBi = RTi - CTi \quad (1)$$

$$RTi = (NOi) \times PCAi \div 360 \quad (2)$$

$$CTi = CRi + CDi \quad (3)$$

Em que, NOi é o número de ovos produzidos por ave $PCAi$, é o preço pago por caixa de ovos e a divisão por 360 para obter o preço por ovo do tratamento i , CRi é o custo da ração consumida pelas aves no período experimental do tratamento i , CDi é o custo dos procedimentos de debicagem do tratamento i .

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da estatística descritiva de desempenho, qualidade de ovos e canibalismo de poedeiras comerciais alimentadas com níveis crescentes de energia submetidas ou não à segunda debicagem estão apresentados na Tabela 2. Na Tabela 3, estão dispostos os resultados da análise de variância, já a Tabela 4, contém os resultados do teste de médias das debicagens dentro de cada nível de energia.

Tabela 2- Resultados da análise estatística descritiva

Variáveis	N ¹	Médias	EPM	C V	Mínimo	Máximo
Produção ovos (%)	80	95,59	0,020	2,12	88,63	98,64
Consumo (g/ave/dia)	80	106	0,005	5,03	0,096	0,1187
Massa de ovos (g/dia)	80	58,64	1,563	2,66	54,09	61,70
Conversão Alimentar (kg/dz)	80	1,33	0,069	5,23	1,17	1,50
Conversão Alimentar (kg/kg ovo)	80	1,81	0,096	5,30	1,61	2,05
Peso do ovo (g)	80	61,36	0,958	1,56	58,95	63,56
Altura do albúmen (mm)	80	7,78	0,205	2,64	7,26	8,19
Cor	80	5,55	0,143	2,58	5,17	5,85
Unidade Haugh	80	87,46	1,268	1,45	84,35	89,98
Resistência da casca (kgf)	80	5,10	0,215	4,22	4,58	5,59
Espessura da casca (mm)	80	0,45	0,007	1,59	0,43	0,46
Canibalismo ³	80	1,09	2,311	102,11	0,00	25,00

¹N, número de unidades experimentais; EPM, erro padrão da média; CV, Coeficiente de variação.

³ Calculado com base em distribuição binomial

Tabela 3 – Resultados da análise de Variância (ANOVA)

Variáveis	Energia	Debicagem	Energia*Debicagem
Produção ovos (%)	NS ¹	NS	* ²
Consumo (g/ave/dia)	**	**	NS
Massa de ovos (g/ave/dia)	NS	NS	NS
Conversão Alimentar (kg/dz)	**	**	NS
Conversão Alimentar (kg/kg ovo)	**	**	NS
Peso do ovo (g)	NS	*	NS
Altura do albúmen (mm)	NS	NS	*
Cor	**	*	NS
Unidade Haugh	NS	NS	*
Resistência da casca (kgf)	**	NS	NS
Espessura da casca (mm)	**	**	*
Canibalismo	NS	NS	NS

¹NS, não significativo (p>0,05); ²*, p<0,05; **, p<0,0001;

Tabela 4 Teste de médias das debicagens desdobrados em de cada nível de energia

Nº de debicagem	Níveis de EM (Kcal EM/ kg de ração)									
	2600		2700		2800		2900		3000	
Produção ovos (%)										
D1 ¹	95,41	A	96,45	A	95,41	A	93,84	B	95,95	A
D2	96,54	A	95,67	A	95,49	A	96,52	A	94,57	A
Consumo (g/ave/dia)										
D1	114,3	A	111,3	A	105,9	A	103,6	A	103,9	A
D2	108,9	B	106,9	B	104,2	A	102,7	A	99,81	B
Massa de ovos (g/dia)										
D1	58,56	A	59,26	A	59,07	A	57,63	A	59,09	A
D2	58,94	A	59,44	A	57,96	A	58,93	A	57,52	B
Conversão Alimentar por dúzia (kg/dz)										
D1	1,44	A	1,38	A	1,33	A	1,32	A	1,30	A
D2	1,35	B	1,34	A	1,31	A	1,27	A	1,26	A
Conversão Alimentar por massa (kg/kg ovo)										
D1	1,95	A	1,87	A	1,79	A	1,80	A	1,75	A
D2	1,84	B	1,80	B	1,80	A	1,74	A	1,73	A
Peso do ovo (g)										
D1	61,39	A	61,48	A	61,92	A	61,44	A	61,61	A
D2	61,06	A	62,14	A	60,69	B	61,06	A	60,82	A
Altura do albúmen (mm)										
D1	7,67	A	7,65	A	7,83	A	7,83	A	8,00	A
D2	7,79	A	7,77	A	7,80	A	7,69	A	7,72	B
Cor										
D1	5,50	A	5,60	A	5,71	A	5,57	A	5,52	A
D2	5,48	A	5,62	A	5,59	A	5,49	A	5,43	A
Unidade Haugh										
D1	86,89	A	86,64	A	87,65	A	87,68	A	88,83	A
D2	87,70	A	87,19	A	87,74	A	87,13	A	87,18	B
Resistência da casca (kgf)										
D1	4,98	A	4,98	A	5,12	A	5,11	A	5,17	A
D2	4,95	A	4,98	A	5,14	A	5,28	A	5,32	A
Espessura da casca (mm)										
D1	0,45	A	0,44	B	0,44	B	0,44	B	0,45	B
D2	0,45	A	0,45	A	0,45	A	0,45	A	0,46	A
Canibalismo										
D1	1,56	A	4,68	A	1,51E-09	A	1,56	A	3,12	A
D2	1,51E-09	A	1,51E-09	A	1,51E-09	A	1,51E-09	A	1,51E-09	A

¹D1, uma debicagem; D2, duas debicagens.

Para a produção de ovos houve interação entre nível de energia e debicagem (Tabela 3), em que observou-se apenas efeito para debicagem, dentro do nível 2900 kcal EM ($p < 0,05$) (Tabela 4). A produção de ovos foi 2,7 % menor, quando realizada apenas uma debicagem nesse nível de energia (Tabela 4). Os níveis de energia não afetaram a produção de ovos, que pode

ser justificado pela facilidade das aves em se adaptar a diferentes condições, sejam elas nutricionais, ambientais ou de manejo sem cessar a produção de ovos (Gráfico 1). O mesmo efeito foi observado por Peguri e Coon (1991) e Ost e Peixoto (1998), cujos estudos avaliaram dietas com nível energético de 2645 a 2971 Kcal de EM/kg e 2650 a 2950 kcal EM/kg de ração, respectivamente, observaram que o aumento do nível energético da ração não propiciou diferença significativa na produção de ovos dessas aves. Já Xavier e Peixoto (1997) trabalharam com níveis de energia de 2650 a 2950 kcal EM/kg de ração e observaram um aumento no número de ovos produzidos apenas para os níveis intermediários, 2750 e 2850 kcal EM/kg de ração. Uma possível explicação seria o fato de que ocorre perda eficiência do uso de energia proveniente da dieta para produção de ovos com o aumento da densidade energética da dieta (PEGURI; COON, 1991).

Gráfico 1 - Efeito dos níveis de energia (Kcal EM/kg de ração) e frequência de becagem sobre a média de produção de ovos (%)

O consumo de ração foi afetado significativamente pelo nível de energia e pela becagem (Tabela 3). Houve uma redução linear do consumo de ração com o aumento dos níveis de energia (Gráfico 2). Estes resultados se assemelham com os obtidos por Latshaw et al. (1990); Peguri e Coon (1991) e Wu et al. (2005). As poedeiras comerciais regulam, de forma inversamente

proporcional, o consumo de ração de acordo com o nível energético da dieta (SNETSINGER; ZIMMERMAN 1974).

Nos níveis 2600, 2700 e 3000 kcal EM/kg de ração, os aves que foram submetidos a duas debicagens apresentaram menor consumo de ração quando comparado aos submetidas a apenas uma (Tabela 4). Este resultado se deve ao fato de que as galinhas debicadas uma única vez apresentam maior facilidade para apreensão de alimento, em consequência ao maior tamanho do bico. Este aspecto também facilitou a seleção da dieta pelas aves na busca de ingredientes de sua preferência e, consequentemente acabou contribuindo para maior desperdício. Comportamento similar foi observado por Li et al. (2013), ao estudarem o efeito de níveis de EM em rações para poedeiras semi-pesadas. Este fato confirma a premissa anteriormente abordada, de que aves regulam seu consumo com base no aporte energético das rações para manter estáveis suas funções fisiológicas. Contudo, conforme descrito por Leeson e Summers (2005), tal mecanismo de regulação tem sua precisão alterada quando o fornecimento nos níveis de energia se encontra muito acima de requerimento da ave, o que torna o consumo de energia superior ao necessário.

Gráfico 2 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e frequência debicagem sobre o consumo de ração (g/dia/ave)

Para a variável massa de ovos, não houve efeito de interação entre debicagem e nível de energia (Tabela 3), da mesma forma, não houve efeito isolado de debicagem e nível de energia (Gráfico 3), o que se justifica pela ausência de efeito dessa característica sobre a produção e peso dos ovos. Os resultados assemelham-se aos encontrados pelos autores Ost e Peixoto (2000), que com níveis crescentes de EM de 2650, 2750, 2850 e 2950 Kcal em duas épocas do ano, não observaram diferença significativa para a massa de ovos. Já Xavier e Peixoto (1997), relatam que quando aumentados os níveis de EM em dois invernos subsequentes, obtém-se um efeito quadrático até o limite de 2850 Kcal EM/kg para a variável massa de ovos.

Gráfico 3 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre a Massa de ovos (g/ave/dia)

Para conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos observou-se efeito isolado do fator energia e fator debicagem com valor de $p < 0,0001$ (Tabela 3). Em ambas, os resultados mostram que com o aumento dos níveis de energia 2600 kcal de EM para 3000 kcal EM (Gráficos 4 e 5), a ingesta por ave reduz significativamente conforme o aumento dos níveis.

No que diz respeito a conversão alimentar por dúzia, as aves debicadas uma vez reduziram o consumo médio por ave em 136 gramas de ração, e as debicadas duas vezes reduziram em 96 gramas. Já na conversão alimentar por massa de ovos, observou-se redução de 188 gramas de consumo de ração por

ave debicadas uma vez e de 112 gramas nas aves debicadas duas vezes. Tal fato justifica-se pelo fato destas variáveis serem índices razão-dependentes do consumo de ração, da massa de ovos e da produção de ovos. A redução observada no consumo de ração e a ausência de variação entre as médias de tratamentos para a variável massa de ovos e produção de ovos, justifica a redução no valor da conversão alimentar (kg/massa e kg/dúzia).

Xavier e Peixoto (1997) e Ost e Peixoto (2000) observaram efeito significativo para a conversão alimentar por massa de ovos ($P < 0,05$), na qual os aves apresentavam melhor conversão alimentar para os níveis intermediários de 2750 e 2850 Kcal EM/kg de ração e pior conversão nos níveis extremos de energia (2650 e 2950 Kcal EM/kg).

Com relação a debicagem, as variáveis de conversão por dúzia e por massa de ovos, melhoraram quando as aves foram debicados duas vezes, comparado as aves debicadas uma única vez.

Gráfico 4 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre conversão alimentar por dúzia (kg/dúzia)

Gráfico 5 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre conversão alimentar por massas de ovos (kg/kg ovo)

Não houve interação para a variável peso do ovo, entretanto, apresentou um efeito significativo para debicagem com valor de $p < 0,05$ (Tabela 3), não houve influência dos níveis de energia (Gráfico 6). Já com a realização da segunda debicagem, o peso dos ovos reduziu, comparado as aves debicadas uma única vez. Valkonen et al. (2008) também não encontraram diferença no peso dos ovos de poedeiras jovens alimentadas com rações contendo diferentes níveis de EM/kg de ração (2345 a 2629 kcal EM/kg). Moraes et al. (1991); Carrijo e campos (1992) e Attia et al. (1995) concluíram que o acréscimo de energia nas rações não aumentou o peso médio dos ovos. Dados controversos foram obtidos Peguri e Coon (1991), que verificaram que o aumento da energia das rações aumentou o peso dos ovos.

Gráfico 6 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre o peso dos ovos (g)

Na avaliação da altura do albúmen, observou-se um efeito de interação (Tabela 3), no qual um aumento linear na altura do albúmen foi observado com o aumento dos níveis de energia no grupo das aves debicadas uma única vez, comparado com as aves debicadas duas vezes (Gráfico 7). No nível de 3000 kcal EM, as aves submetidas a duas debicagens apresentaram ovos menor altura de albúmen (Tabela 4), quando comparadas as aves debicadas uma única vez. É possível que esta diferença estatística tenha ocorrido apenas no nível de 3000 kcal, devido ao fato da altura do albúmen ser muito superior no grupo debicado uma única vez. Analisando-se o comportamento da reta dada pelo gráfico 7, infere-se que se os níveis fossem além de 3000 kcal EM/kg de ração, as debicagens iriam continuar apresentando diferença significativa, o que pode ser explicado pela capacidade das aves debicadas uma única vez selecionarem ingredientes que favoreçam o aumento do albúmen.

Gráfico 7- Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre a altura de albúmen (mm)

A coloração de gema apresentou efeito quadrático isolado tanto para os níveis de energia como para debicagem (Tabela 4), ou seja, foi diretamente influenciada pelo aumento do nível energético ($p < 0,001$) da ração, assim como pela realização da segunda debicagem ($p < 0,05$). A coloração da gema aumentou progressivamente conforme o aumento dos níveis de energia até o nível de 2800 kcal EM/ kg de ração, a partir do qual começou a diminuir, ainda que os níveis de energia aumentaram (Gráfico 8). Estes resultados corroboram com os de Gunawardana et al. (2008) que trabalharam com níveis de energia de 2751, 2784, e 2815 kcal EM/kg e encontraram melhoria na coloração das gemas com o aumento dos níveis de EM. Esses autores explicam que haveria uma melhor absorção das xantofilas (pigmentos da gema) por aves que se alimentam com rações ricas em óleos e/ou gorduras, devido à lipossolubilidade deste pigmento.

A redução da coloração após o nível de 2800 kcal EM/kg de ração, é explicada pela redução do consumo de ração nesses maiores níveis de energia, e consequentemente pela menor ingestão de milho, que é um dos principais fontes de pigmento responsável pela coloração da gema. As aves submetidas a segunda debicagem apresentaram, em média, coloração de gema menor, o que é explicado pela facilidade de seleção por alimentos ricos em xantofilas, como o milho, feito pelas aves que foram debicadas apenas uma vez.

Gráfico 8 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre a cor da gema

A unidade Haugh apresentou efeito de interação de nível de energia e debicagem ($p < 0,05$), houve um aumento linear na unidade Haugh com o incremento dos níveis de energia, no grupo das aves debicadas uma vez, quando comparado com as aves debicadas duas vezes, que mantiveram o mesmo valor desta variável conforme os níveis de energia aumentaram (Gráfico 9).

No nível de 3000 kcal EM observou-se uma queda do valor da unidade Haugh nas aves submetidas a segunda debicagem (Tabela 4), essa diferença estatística ocorreu apenas neste nível, possivelmente devido ao fato do valor da unidade Haugh, ser superior no grupo debicado uma única vez. Hipoteticamente, se os níveis fossem além de 3000 kcal EM/kg de ração, as debicagens iriam continuar tendo diferença estatística. Isso pode ser explicado pela capacidade das aves debicadas uma única vez selecionar ingredientes que favoreçam o aumento do albúmen (fração proteica), elevando assim o valor da unidade Haugh. Segundo Costa et al. (2004) os sólidos do albúmen do ovo são quase que totalmente proteicos e devido à grande demanda de proteína e aminoácidos, a carência destes resultaria num decréscimo da quantidade de albúmen e consequentemente do tamanho do ovo.

Gráfico 9 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre a unidade haugh (UH)

A resistência da casca apresentou efeito isolado para o nível de energia ($p < 0,001$) (Tabela 3), ou seja, quanto maiores os níveis de energia maior a resistência da casca do ovo, nas aves submetidas a uma ou duas debicagens (Gráfico 7). Estes resultados não estão de acordo com Colvara et al. (2002), que ao trabalharem com níveis de energia de 2700 a 3000 kcal EM/kg de ração, não encontrou diferenças na resistência da casca dos ovos. Da mesma forma Valkonen et al. (2008), não encontraram diferenças na resistência de casca entre os níveis 2390 a 2629 Kcal de EM/kg de ração.

Gráfico 10 - Efeito dos níveis de energia (kcal EM/kg de ração) e debicagem sobre resistência da casa (kgf)

A espessura de casca apresentou efeito de interação ($p < 0,05$) (Tabela 3), no qual, o aumento da espessura do ovo nos níveis 2700, 2800, 2900 e 3000 kcal EM nas aves submetidas a segunda debicagem (Gráfico 8), já no nível de 2600 a debicagem não demonstrou diferença estatística. Observou-se maior espessura da casca conforme o aumento dos níveis de energia nas aves submetidas a segunda debicagem, isso é justificado pelo fato das aves debicadas duas vezes terem dificuldades de seleção de alimento, garantindo a ingestão dos demais ingredientes de forma homogênea. Destarte, obtiveram uma melhor espessura, uma vez que as aves debicadas uma vez, provavelmente deixaram de lado a fonte de cálcio (calcário grosso), devido a sua baixa palatabilidade e por não se sentirem atraídas, pela característica visuais da matéria prima. Discordando ao resultado deste trabalho, Faria et al. (2000) utilizaram níveis de energia de 2900 a 3100 kcal EM/kg de ração e não encontraram melhora na espessura de casca com o aumento dos níveis. Da mesma forma, Colvara et al. (2002) não encontraram diferenças na espessura da casca dos ovos entre os níveis 2700 a 3000 kcal EM/kg de ração

Gráfico 11 - Efeito dos níveis de energia e debicagem sobre a espessura da casca

Com relação ao canibalismo, não houve efeito tanto para o nível de energia quanto para debicagem ($p > 0,05$) (Tabela 3). Devido ao efeito limitante ao consumo de ração causado pelo aumento do teor de energia, hipoteticamente esperava-se uma maior incidência de canibalismo em aves que consumiam ração com elevado teor de energia, uma vez que estas reduziram o consumo de ração e desta forma teriam mais tempo para agredir umas às outras, ao contrário do que se esperaria nas aves que consumiram ração com menor teor energético que por sua vez passariam mais tempo se alimentando e devido ao menor tempo livre haveria menor incidência de canibalismo. Com relação a debicagem esperava-se que as aves debicadas uma vez tivessem uma maior predisposição ao canibalismo, comparadas com as aves debicadas duas vezes. Porém não houve efeito significativo devido a porcentagem de canibalismo ser muito baixa 1,1% do total de aves ($n=640$), isso indica que a linhagem utilizada não é agressiva, salientando que a prática de debicagem é dispensável, quando avaliada a questão do canibalismo.

7.1 Análise econômica

Na tabela 5 estão demonstrados os resultados das variáveis Custo do Tratamento (CT), Receita Total (RT), Margem Bruta de comercialização (MB) e

a Relação CT/RT. Os resultados estão expressos em função do número de debicagens realizadas e dos níveis de EM utilizados nesse experimento. Os valores estão apresentados em dólar a conversão de reais para esta moeda foi realizada de acordo com a série histórica de 10 anos entre os anos de 2005 a 2015, sendo o valor médio obtido R\$3,41.

Tabela 5 - Indicadores econômicos: custo total de produção (CT), receita total (RT), margem bruta de comercialização (MB), relação CT/RT, por ave alojada

Variáveis		CT	RT	MB	CT/RT
Debicagem (D)	D1	5,733 A	6,04	0,278 B	0,950 A
	D2	5,340 B	6,04	0,689 A	0,880 B
Nível de EM (N) Kcal	2600	5,296	6,04	0,744	0,870
	2700	5,425	6,04	0,621	0,890
	2800	5,598	6,02	0,410	0,930
	2900	5,628	6,09	0,363	0,940
	3000	5,733	6,02	0,275	0,950
EPM		0,105	0,034	0,119	0,005
P Valor	N	<0,0001	0,3432	<0,0001	<0,0001
	D	<0,0001	0,9301	<0,0001	<0,0001
	N*D	<0,0660	0,1025	0,0627	0,0647

Valores expressos em US Dólar, no qual US\$1,00 = R\$3,41 valor médio obtido de acordo com a série histórica do dólar entre o período de 2005-2015. *Valor de P significativo ($p < 0,05$) EPM= erro padrão da média.

Para a variável custo total, houve efeito significativo isolado para a debicagem e nível de energia (Tabela 5), sendo que quando realizada apenas uma debicagem o custo total de produção por ave foi significativamente maior, comparado com o custo total por aves debicados duas vezes. A diferença de custo entre o grupo debicado uma vez sobre o grupo debicado duas vezes foi de US\$0,393. O aumento do custo total dos aves debicados uma vez, é explicado devido o maior consumo de ração pelos mesmos ou pelo aumento de desperdício. Segundo estudo feito Davis et al. (2004), o grupo não debicado apresentou maior consumo, que pode ser justificado pelo aumento do desperdício de ração pelas aves. Os autores comprovaram que a debicagem reduziu o custo com alimentação e aumentou o lucro líquido, visto que as aves debicadas apresentaram um melhor uso da ração ou desperdiçaram menos.

O custo total de produção por ave, aumentou linearmente de acordo com a elevação do teor energético da dieta (Tabela 5 e Gráfico 12), resultado já esperado visto que o ingrediente óleo de soja foi acrescentado de forma gradativa na dieta com intenção de aumentar a densidade energética, desta forma o custo total da dieta aumentou de acordo com a sua inclusão, uma vez que as dietas eram isonutricionais e apenas a proporção de óleo e inerte (serragem) se alteravam.

Este resultado mostra que apesar do consumo de ração pelas aves reduzir significativamente com o aumento dos níveis de EM, Tem-se uma falsa impressão de redução dos custos. Na realidade o custo total de produção foi superior nas dietas com elevado teor energético, sendo a diferença de custo entre o nível mais alto 3000 kcal EM/kg de ração para o nível mais baixo de 2600 kcal EM/kg de ração foi de US\$0,437 por ave, comprovando que o aumento do teor energético da dieta aumenta de forma significativa o custo total de produção.

Um estudo feito por Rabello et al. (2007), mostrou que a utilização de óleo de soja em níveis crescentes aumenta o custo total da ração, no qual o custo da ração aumentou R\$3,1 centavos para o nível com maior inclusão. Estes resultados foram semelhantes ao encontrado por Ribeiro et al. (2013), que observaram que o aumento de energia na dieta de 2700 para 3000 kcal de EM/kg de ração, elevou os custos de produção da caixa contendo 30 dúzia de ovos, sendo a diferença de custo entre o nível mais alto para o nível mais baixo foi de R\$1,77.

Gráfico 12 - Efeito dos níveis de EM (kcal/kg de ração) sobre o custo total de produção por ave

A receita total não foi afetada pela debicagem e nível de EM (Tabela 5), este resultado é explicado pelo fato de que a produção de ovos das aves não foi alterada por nenhum fator estudado.

A margem bruta de comercialização dos ovos foi significativamente maior no grupos de aves debicados duas vezes (Tabela 5), no qual obteve-se uma diferença de US\$0,411 por ave comparado com o grupo debicado uma vez. Isto pode ser explicado pelo fato de que as aves debicadas uma vez tiveram maior consumo de ração, provavelmente por maior desperdício de mesma.

O aumento do nível de energia na dieta teve um efeito significativo sobre a margem bruta de comercialização dos ovos (Tabela 5), reduzindo de forma linear (Gráfico 10), sendo que a diferença entre o menor nível de energia (2600 kcal EM/kg) para o maior nível (3000 Kcal EM/kg) foi de US\$0,469 por ave. Em estudo feito por Santos et al. (2011), comparando duas inclusões de óleo (2 e 4%), foi observado que a margem bruta foi maior nas dietas com inclusão menor de óleo, da mesma forma a melhor resposta econômica da produção de ovos foi obtida pelas aves que consumiram dieta com a menor inclusão de óleo.

Gráfico 13 - Efeito dos níveis de EM (kcal/kg de ração) sobre a margem bruta de comercialização de ovos por ave

A relação entre o custo total de produção sobre a receita total, apresentou efeito significativo para debicagem e nível de energia, sendo que o grupo debicado duas vezes teve uma maior porcentagem de lucratividade sobre o grupo debicado uma vez. Com relação aos níveis de energia, estes tiveram uma redução linear da porcentagem de lucratividade, conforme os níveis de energia aumentaram (Gráfico 11).

Gráfico 14 - Efeito dos níveis de EM (kcal/kg de ração) sobre a relação do custo total de produção sobre receita total (CT/RT) por ave

Diante do exposto, é notável a importância da análise econômica dos níveis de energia na dieta e debicagem para produção de ovos. A partir dela, o produtor detecta os pontos fracos e em seguida, concentra esforços com medidas gerenciais no intuito de obter lucro e minimizar os custos.

8 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que o nível de energia mais baixo na dieta pode ser utilizado sem prejuízos no desempenho, qualidade de ovos e não influenciou na frequência de canibalismo. No que se refere ao manejo de debicagem, constatou-se que, com a utilização de apenas uma debicagem, não há prejuízo no desempenho, qualidade de ovos e frequência de canibalismo. Entretanto, do ponto de vista econômico, existe a necessidade da realização da segunda debicagem já que ocorre uma redução dos custos de produção.

REFERÊNCIAS

- ACIOLI, M. I. A importância da qualidade de uma franga: os fatores que influenciam o desempenho das aves desde a aquisição até a fase de crescimento. **Revista Ovo**, v. 57, n. 1, p. 14-18, jan. 2012.
- ALBINO, L. F. T.; FIALHO, F. B.; BELLAVER, C.; HARA, C.; PAIVA, G. J. Estimativas das exigências de energia e proteína para frangas de postura em recria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 1625-29, 1994
- ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2003. 289 p.
- ALMEIDA, V. R.; DIAS, A. N.; BUENO, C. F. D.; COUTO, F. A. P.; RODRIGUES, P.; NOGUEIRA, W. C. L.; FARIA FILHO, D. E. Crude protein and metabolizable energy levels for layers reared in hot climates. **Brazilian Journal Poultry Science**, v. 14, p. 203–208, 2012.
- ANIMAL, F.; COUNCIL, W. **Opinion on beak trimming of laying hens**. London: Farm Animal Welfare Council, 2007.
- ANTUNES, M. T.; ALMEIDA, E. G.; ARAÚJO, L. F. O.; TENCA, S.; SAVIETTO, D.; ALBUQUERQUE, R.; Desempenho de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água na ração. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 5., 2007, Indaiatuba – SP. **Anais...** 2007. p. 107–108.
- APPLEBY, M. C. Modification of laying hen cages to improve behavior. **Poultry Science**, v. 77, n. 12, p. 1828–1832, 1998.
- ARAÚJO, J. S.; PEIXOTO, R. R. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras de ovos marrons nas condições de inverno no extremo sul do Brasil. **Archivos Zootecnia**, v. 54, p. 13-23, 2005.
- ARAÚJO, L. F.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M. JUNQUEIRA, O. M.; ARAÚJO, C. S. S.; CUNHA, M. I. R.; SILVA, C. C. Desempenho de poedeiras comerciais submetidas ou não a diferentes métodos de debicagem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 169-173, 2005.
- ATTIA, Y. A.; BURKE, W. H.; YAMANI, K. A.; JENSEN, L. S. Daily energy allotments and performance of broiler breeders. 2. females. **Poultry Science**, v. 74, p. 261-70, 1995.
- AVILA, V. S.; ROLL, V. F. B.; CATALAN, A. A. S. Alternativas e consequências da debicagem em galinhas reprodutoras e poedeiras comerciais. **EMBRAPA Suínos e Aves**, v. 1, n. 1, p. 7-23, 2008.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras-MG: UFLA/FAEPE, 2013. p. 111-118.
- BREWARD, J.; GENTLE, M. J. Neuroma formation and abnormal afferent

nerve discharges after partial beak amputation (beak trimming) in poultry. **Experientia**, v. 41, p. 1132–1134, 1985.

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 TECNO-LOGIAAVÍCOLA, 13., Santos, 1992. **Anais...** Campinas: Apinco, 1992. p. 227.

CARRUTHERS, C.; GABRUSH, T.; SCHWEAN-LARDNER, K.; KNEZACEK, T. D.; CLASSEN, H. L.; BENNETT, C. On-farm survey of beak characteristics in White Leghorns as a result of hot blade trimming or infrared beak treatment. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 21, n. 3, p. 645–650, 2012.

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

COLVARA, I. 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, p. 47-49, 2002.

COSTA, F. G. P.; COSTA, J. S. da.; GOULART, C. C.; FIGUEIREDO-LIMA, D. F.; LIMA NETO, R. C.; QUIRINO, B. J. S. Metabolizable energy levels for semi-heavy laying hens at the second production cycle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 857–862, maio 2009.

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.; AMARANTE JÚNIOR, V. S. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown. **Ciência Agrotécnica**, v. 28, n. 6, p.1421-1427. 2004.

COSTA, F. G. P.; QUIRINO, B. J. S.; GIVISIEZ, P. E. N.; SILVA, J. H. V.; ALMEIDA, H. H. S.; COSTA, J. S.; OLIVEIRA, C. F. S.; GOULART, C. C. Poedeiras alimentadas com diferentes níveis de energia e óleo de soja na ração. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 223, p. 405–441, 2009a.

CRAIG, J. V. LEE, H.; Beak trimming and genetic stock effects on behavior and mortality from cannibalism in white leghorn-type pullets. **Animal Behaviour Science**, v. 25, p. 107-123, 1990.

DAVIS, G. S.; ANDERSON, K. E.; JONES, D. R. The effects of different beak trimming techniques on plasma corticosterone and performance criteria in Single Comb White Leghorn hens. **Poultry Science**, v. 83, n. 10, p. 1624–1628, 2004.

DENNIS, R. L.; CHENG, H. W. ENVIRONMENT , WELL-BEING , AND BEHAVIOR Effects of different infrared beak treatment protocols on chicken welfare and physiology. **Poultry science**, v. 91, p. 1499–1505, 2012.

DENNIS, R. L.; FAHEY, A. G.; CHENG, H. W. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. **Poultry**

Science, v. 88, p. 38–43, 2009.

DUNCAN, I. J.; SLEE, G. S.; SEAWRIGHT, E.; BREWARD, J. Behavioural consequences of partial beak amputation (beak trimming) in poultry. **British Poultry Science**, v. 30, n. 3, p. 479–488, 1989. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071668908417172>>. Acesso em: 07 nov.2015.

ENGLERT, S. **Avicultura- tudo sobre raças, manejo e alimentação**. 7. ed. Guaíba-RS: Ed. Agropecuária. 1998. 238 p.

ESKELAND, B. 1981. Effects of beak trimming. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY WELFARE, 1., 1981, Copenhagen, Denmark. Copenhagen, Denmark. **Proceedings...** Danish Branch World's Poult. Sci. Assoc., 1981. p. 193-200.

FARIA, D. E. de; JUNQUEIRA, O. M.; SAKOMURA, N. K. Influência de diferentes níveis de energia , vitamina D 3 e relação sódio : cloro sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 467–475, 2000.

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

FISCHER JR, A. A.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C. Determinação dos valores de energia metabolizável de alguns alimentos usados na alimentação de aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 314-318, 1998.

GENTLE, M. J. Neuroma formation following partial beak amputation (beak trimming) in the chicken. **Research Veterinary Science**, v. 41, p. 383- 385, 1986.

GLATZ, P. C. The effect of beak length and condition on food intake and feeding behaviour of hens. **International Poultry Science**, v. 2, n. 1, p. 53–57, 2003.

GLEAVES, E. W. Application of feed intake principles to poultry care and management. **Poultry Science**, v. 68, p. 958-969, 1989.

GRANDINI, D. V.; MACARI, M. M.; FURLAN, R. L.; 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 Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 6, p. 912-919, 1993.

GUESDON, V.; AHMED, A. M. H.; MALLET, S.; FAURE, J. M.; NYS, Y. Effects of beak trimming and cage design on laying hen performance and egg quality. **British Poultry Science**, v. 47, n. 1, p. 1–12, 2006.

GUNAWARDANA, P.; ROLAND, D. A.; BRYANT, M. M. Effect of energy and protein on performance, egg components, egg solids, egg quality, and profits in molted hy-line W-36 hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 17, n. 4, p. 432–439, 2008.

HARMS, R. H.; RUSSELL, G. B.; SLOAN, R. R. Performance of four strains of commercial layers with major changes in dietary energy. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 9, p. 535-541, 2000.

HARTINI, S.; CHOCT, M.; HINCH, A.; KOCHER, A.; NOLAN, J. V. Effects of light intensity during rearing and beak trimming and dietary fiber sources on mortality, egg production, and performance of Isa Brown laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 11, p. 104-110, 2002.

INDICE NACIONAL DE PREÇOS AO CONSUMIDOR (INPC). **Série histórica**. 2015. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/incpc.net>> Acesso em: 01 fev. 2016.

JALAL, M. A.; SCHEIDELER, S. E.; PIERSON, E. M.; Strain Response of Laying Hens to Varying Dietary Energy Levels With and Without Avizyme Supplementation. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 16, p. 289–295, 2007.

JANCZAK, A. M.; RIBER, A. B. Review review of rearing-related factors affecting the welfare of laying hens. **Poultry Science**, v. 94, n. 7, p. 1454–1469, 2015.

JENDRAL, M. J.; ROBINSON, F. E. Beak trimming in chickens : historical , economical , physiological and welfare implications , and alternatives for preventing feather pecking and cannibalistic activity. **Avian Poultry Biology Reviews**, v. 15, n. 1, p. 9–23, 2004.

JUNQUEIRA, O. M.; DE LAURENTIZ, A. C.; DA SILVA FILARDI, R.; RODRIGUES, E. A.; CASARTELLI, E. M. Effects of energy and protein levels on egg quality and performance of laying hens at early second production cycle. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 15, n. 1, p. 110–115, 2006.

KJAER, J. B.; VESTERGAARD, K. S. Development of feather pecking in relation to light intensity. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 62, n. 2-3, p. 243–254, 1999.

KLEYN, F. J. **Chicken nutrition: a guide for nutritionist and poultry professional**. 1 ed. [S.I.]: Context Publications, 2013. Cap. 3., p. 21.

KUENZEL, W. J. Neurobiological basis of sensory perception: welfare implications of beak trimming. **Poultry Science**, v. 86, n. 6, p. 1273–1282, 2007.

LAGANÁ, C.; PIZZOLANTE, C. C.; TOGASHI, C. K.; KAKIMOTO, S. K.; SALDANHA, E. S. P. B.; ÁLVARES, V. Influência de métodos de debicagem e do tipo de bebedouro no desempenho e na qualidade dos ovos de codornas

japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa (MG), v. 40, n. 6, p. 1217-1221, 2011.

LATSHAW, J. D.; HAVENSTEIN, G. B.; TOELLE, V. D. Energy Level in the Laying Diet and Its Effects on the Performance of Three Commercial Leghorn Strains. **Poultry Science**, v. 69, n. 11, p. 1998–2007, 1990.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D.; CASTON, L. J. Response of Layers to Low Nutrient Density Diets. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 10, n. 1, p. 46–52, 2001.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. Guelph, CA: University Books, 2005. 398 p. 2005.

LI, F.; ZHANG, L. M.; WU, X. H.; LI, C. Y.; YANG, X. J.; DONG, Y.; LEMME, A.; HAN, J. C.; YAO, J. H. Effects of metabolizable energy and balanced protein on egg production, quality, and components of Lohmann Brown laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, n. 1, p. 36–46, 2013.

LUNAM, C. A.; GLATZ, P. C.; HSU, Y.-J. The absence of neuromas in beaks of adult hens after conservative trimming at hatch. **Australian Veterinary Journal**, v. 74, n. 1, p. 46–49, 1996.

MARCHANT-FORDE, R. M.; CHENG, H. W. Different effects of infrared and one-half hot blade beak trimming on beak topography and growth. **Poultry Science**, v. 89, n. 12, p. 2559–2564, 2010.

MERTENS, K.; LÖFFEL, J.; DE BAERE, K.; ZOONS, J.; DE BAERDEMAEKER, J.; DECUYPERE, E.; DE KETELAERE, B. Layers in aviary system: Effects of beak trimming and alternative feed formulation on technical results and egg quality. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 18, n. 1, p. 90–102, 2009.

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

MORRIS, T. R. Nutrition of chicks and layers. **Worlds Poultry Science Journal**, v. 60, n. 1, p. 5-18, 2004. Disponível em: <<http://centaur.reading.ac.uk/8932/>>. Acesso em: 11 abril.2016.

MURUGESAN, G. R.; PERSIA, M. E. New model for examining the energy metabolism of laying hens. **Animal Industry Report**, v. AS 659, AS, p. 1–3, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrients requirements of poultry**. 8th ed. Washington DC: NRC, 1994.71 p.

ODA, P. K.; MORAES, V. M. B.; ARIKI, J.; MALHEIROS, R. D.; FURLAN, R. L.; KRONKA, S. Desempenho comparativo entre duas linhagens de poedeiras comerciais debicadas em diferentes idades na fase de recria. **Ciência Rural**, v. 30, n. 4, p. 693-698, 2000.

OST, P. R.; PEIXOTO, R. R. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras de ovos marrons nas condições de inverno e verão da região de pelotas - RS 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2283–2291, 2000. Suplemento, 2.

OST, P. R.; PEIXOTO, R. R. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras de ovos marrons nas condições de inverno de 1997 de Pelotas-RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 368-370.

PEGURI, A.; COON, C. Effect of temperature and dietary energy on layer performance. **Poultry Science**, v. 70, n. 1, p. 126–138, 1991.

PENZ JÚNIOR, A. M.; PAVAN, A. C. Controle de qualidade de ingredientes e de processos na produção de rações. Anais do V CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 5., 2007, Indaiatuba, SP. **Anais...** 2007. p. 129–137.

PÉREZ-BONILLA, A.; NOVOA, S.; GARCÍA, J.; MOHITI-ASLI, M.; FRIKHA, M.; MATEOS, G. G. Effects of energy concentration of the diet on productive performance and egg quality of brown egg-laying hens differing in initial body weight. **Poultry Science**, v. 91, n. 12, p. 3156–66, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23155026>>. Acesso em: 15 dez.2014.

RABELLO, C. B. V.; SAKOMURA, N. K.; LONGO, F. A.; DE RESENDE, K. T.; COUTO, H. P. Equação de Predição da Exigência de Proteína Bruta para Aves Reprodutoras Pesadas na Fase de Produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1204–1213, 2002.

RABELLO, C. B. V.; PINTO, A. L.; SILVA, E. P.; LIMA, S. B. P. Níveis de óleo de soja na dieta de poedeiras comerciais criadas em região de alta temperatura. **Revista Brasileira de Ciências agrárias**, v. 2, n. 2, p. 174-182, 2007.

RAO, S. V. R.; RAJU, M. V. L. N.; RAVINDRAN, V.; PANDA, A. K. Influence of different concentrations of metabolisable energy at constant ratio to dietary protein, lysine, methionine, calcium and phosphorus on the performance of White Leghorn layers in the tropics. **Animal Production Science**, v. 53, n. 6, p. 523–530, 2013.

RÊGO, I. O. P.; CANÇADO, S. V.; FIGUEREDO, T. C.; MENEZES, L. D. M.; OLIVEIRA, D. D.; LIMA, A. L.; CALDEIRA, L. G. M.; ESSER, L. R. Influência do período de armazenamento na qualidade do ovo integral pasteurizado refrigerado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 3, p. 735-742, 2012.

RIBEIRO, P. A. P.; MATOS JÚNIOR, J. B.; QUEIROZ, A. C. A.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C. Efeito dos níveis de energia para poedeiras comerciais no período final de produção sobre o desempenho, a conversão alimentar e energética e a qualidade de ovos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1491–1499, 2013.

ROCHA, J. S. R.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C. Produção e bem estar: aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife-PE, v.11, p. 49-55, abril, 2008. Suplemento, 1.

ROSTAGNO, H. S.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos – composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. 141 p.

SAKOMURA, N. K.; MORENO, S. Q.; PARANHOS, COSTA, M. J. R. da; ARIKI, J.; BANZATO, D. A. Efeito da debicagem e do enriquecimento ambiental no desempenho de galinhas poedeiras. **ARS Veterinária**, v. 13, p. 59-67, 1997.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA, J. B.; SILVA, M. A. e. Alimentação de poedeiras semipesadas, usando equações de predição das exigências energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 6, p. 1019-32, 1993

SANTOS, M. S. V.; ESPÍNDOLA, G. B.; KHAN, A. S.; CARVALHO, L. E.; LOUREIRO, J. P. B. Análise econômica da produção de poedeiras comerciais submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais. **Informações Econômicas**, v. 41, n. 7, p. 54-59, 2011.

SANTOS, M. S. V. 2005. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais**. 2005. 174 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2005.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM (SAS). v. 9.1.3, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2005.

SILVA, A.B.P.; GARCIA, E.A.; MOLINO, A. B.; SILVA, E.M.P. Metabolizable energy and oil intake in brown comercial layers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.10, p.2232-2237, 2012.

SILVA, J. H. V.; SILVA, M. B.; SILVA, E. L.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M. L. G.; COSTA, F. G. P.; DUTRA JÚNIOR, W. M. Energia metabolizável de ingredientes determinada com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.32, supl.2, p. 1912- 1918, 2003.

SNETSINGER, D. C.; ZIMMERMAN, R. A. Limiting the energy intake of laying hens. In: MORRIS, T. R.; FREEMAN, B. M. (Ed.). **Energy requirments of poultry**. Edinburch: British Poultry Science, 1974. p.185-199, 1974.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA (UBA). **Protocolo de bem-estar para aves poedeiras**. 2008. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/e3fe1f75724db7e1483c5a1c780035f2.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

UNIÃO BRASILEIRA DOS AVICULTURES (UBA). **Relatório anual 2012**. [online], 2012. Disponível em:

<<http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiaubabef.php?notcodigo=3293>>.
Acesso em: 27 set. 2014.

VALKONEN, E.; VENÄLÄINEN, E.; ROSSOW, L.; VALAJA, J. Effects of dietary energy content on the performance of laying hens in furnished and conventional cages. **Poultry Science**, v. 87, n. 5, p. 844–52, maio 2008.

VAN KRIMPEN, M. M.; KWAKKEL, R. P.; REUVEKAMP, B. F. J.; VAN DER PEET-SCHWERING, C. M. C.; DEN HARTOG, L. A.; VERSTEGEN, M. W. A. Impact of feeding management on feather pecking in laying hens. **Worlds Poultry Science Journal**, v. 61, n. 4, p. 663–685, 2005. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:00023387 1100009\http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=619852>. Acesso em: 25 mar. 2014.

VIEIRA, S. L.; **Consumo e preferência alimentar dos animais doméuticos**. Londrina: Phytobiotics Brasil, 2010. Cap. 5, p. 270.

WU, G.; BRYANT, M. M.; GUNAWARDANA, P.; ROLAND Sr., D.A.; Effect of nutrient density on performance, egg components, egg solids, egg quality, and profits in eight comercial leghorn strain during phase one. **Poultry Science**, v. 86, p. 691-697, 2007.

WU, G.; BRYANT, M. M.; VOITLE, R. A.; ROLAND, D. A. Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans White and Dekalb White hens during phase I. **Poultry Science**, v. 84, p. 1610–1615, 2005.

XAVIER, E.G.; PEIXOTO, R. R. Níveis 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, p. 391-395, 1997.