



SOLANGE DE FARIA CASTRO

**MÉTODOS DE DEBICAGEM E NÍVEIS DE
FIBRA BRUTA PARA FRANGAS LEVES DE
REPOSIÇÃO**

**LAVRAS - MG
2015**

SOLANGE DE FARIA CASTRO

**MÉTODOS DE DEBICAGEM E NÍVEIS DE FIBRA BRUTA PARA
FRANGAS LEVES DE REPOSIÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Monogástricos, para obtenção do título de Doutora.

Orientador

Dr. Antonio Gilberto Bertechini

Coorientadores

Dr. Renato Ribeiro de Lima
Dr. Édison José Fassani

**LAVRAS - MG
2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Castro, Solange de Faria.

Métodos de debicagem e níveis de fibra bruta para frangas
leves de reposição / Solange de Faria Castro. – Lavras: UFLA,
2015.

100 p. : il.

Tese (doutorado)– Universidade Federal de Lavras, 2015.

Orientador (a): Antonio Gilberto Bertechini.

Bibliografia.

1. Debicagem. 2. Radiação infravermelha. 3. Convencional. 4.
Frangas. 5. Manejo. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

SOLANGE DE FARIA CASTRO

**MÉTODOS DE DEBICAGEM E NÍVEIS DE FIBRA BRUTA PARA
POEDEIRAS LEVES**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Monogástricos, para obtenção do título de Doutora.

APROVADA em 17 de abril de 2015.

| | |
|----------------------------|-----------------|
| Dr. Édison José Fassani | DZO/UFLA |
| Dr. Renato Ribeiro de Lima | DEX/UFLA |
| Dr. Paulo Borges Rodrigues | DZO/UFLA |
| Dr. Adriano Geraldo | DZO/IFMG-BambuÍ |

Dr. Antonio Gilberto Bertechini
Orientador

**LAVRAS - MG
2015**

Aos meus pais, José e Maria, e à minha irmã Míriam, que me mostraram que posso ser forte mesmo diante das minhas fraquezas e que nunca devo desistir de um sonho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tantas bênçãos e graças sobre mim nesta etapa da minha vida, na realização deste trabalho.

Aos meus pais, José de Castro e Maria Aparecida de Faria Castro, e a minha irmã Míriam Aparecida de Castro, que sempre estiveram ao meu lado me dando apoio e força para finalizar este trabalho e, assim, continuar perseverante no meu aperfeiçoamento pessoal e profissional.

Ao Professor Dr. Édison José Fassani, pela orientação durante o período de realização deste trabalho e por todo o ensinamento obtido.

Aos Professores, Dr. Renato Ribeiro de Lima e Dr. Antonio Gilberto Bertechini, pela coorientação e orientação por meio de todo o ensinamento, auxílio, companheirismo e amizade na execução deste projeto. Aos Professores, Dr. Paulo Borges Rodrigues e Dr. Adriano Geraldo, pela colaboração no engrandecimento deste trabalho.

Aos colegas de pós-graduação, graduação e estagiários voluntários em avicultura: Alisson Clemente, Letícia Makÿiama, Josimar Santana, Luziane Santos, Verônica Ferreira, Marcelo Espósito, Edwin Mendoza, Daÿanna Reis, Juares Gonçalves Júnior, Andrés Sierra, Alexander Genes, Karen Ferreira, Frederico Bustamante, Marcos Paulo Viveiros, Rodolfo Lanza, Rogério Rocha, Nídia González e Bernardo Rocha, pelo auxílio na execução deste projeto, além das longas horas de conversa e todo o apoio para que fosse possível obter êxito nesta etapa profissional em minha vida.

A todos os amigos que foram palavras certas em horas de dificuldade e que me ajudaram a ter forças para perseverar e alcançar esse objetivo, de forma especial ao Matheus Junqueira e ao Jeferson Neri, e a tantos outros que foram motivação para mim, o meu muito obrigada. Em especial, às minhas primas

Amanda e Michelle que foram fundamentais apoio e auxílio para a conclusão deste trabalho.

A toda equipe do Laboratório de Nutrição Animal (DZO/UFLA), em especial ao Márcio, Eliana e José Virgílio pelo apoio, colaboração e paciência, pelas boas risadas, palavras de incentivos e deliciosos cafés da tarde.

À HÛ-Line do Brasil pela doação das pintinhas com um dia de idade e pelo procedimento de debicagem por radiação infravermelha realizado em algumas das aves.

À Universidade Federal de Lavras e demais professores, funcionários e colaboradores do curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos transmitidos e a harmoniosa convivência.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento parcial deste projeto.

BIOGRAFIA

Solange de Faria Castro, filha de José de Castro e Maria Aparecida de Faria Castro, nasceu em 19 de janeiro de 1985, na cidade de Piumhi – MG.

Graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) em janeiro de 2009.

Em março de 2009 ingressou no curso de mestrado em Zootecnia na área de concentração em Nutrição de Monogástricos com ênfase em avicultura, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), defendendo a dissertação em 15 de fevereiro de 2011.

Em março de 2011 ingressou no curso de doutorado em Zootecnia na área de concentração em Nutrição de Monogástricos com ênfase em avicultura, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), defendendo a tese em 17 de abril de 2015.

RESUMO

Dois experimentos foram realizados para avaliar os efeitos do método de debicagem por radiação infravermelha ou por lâmina quente e da inclusão de diferentes níveis de fibra na ração sobre o desempenho e o desenvolvimento do sistema digestivo de frangas. No primeiro estudo foram utilizadas 1200 frangas Hy-Line W 36, com um dia de idade, sendo 600 debicadas por radiação infravermelha no incubatório e não submetidas a outro método de debicagem e 600 pintainhas que foram submetidas ao método de debicagem por lâmina quente aos 10 e 75 dias de idade. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com dois métodos de debicagem e quatro níveis de inclusão de fibra na ração (3,0, 3,5, 4,0 e 4,5%), constituindo oito tratamentos com seis repetições de 25 aves na fase de cria (1 a 6 semanas). Foi utilizado um esquema em parcela subdividida no tempo, sendo o fatorial 2x4 (métodos de debicagem e níveis de fibra bruta) na parcela e idade na subparcela. Na sexta semana, as frangas foram transferidas para gaiolas de recria, seguindo os mesmos tratamentos e desenho experimental da fase anterior, porém com 16 aves em cada repetição, totalizando 768 frangas, constituindo a fase de recria (7 a 16 semanas). Na 16ª semana, as frangas foram transferidas para gaiolas de postura, seguindo o mesmo desenho experimental da fase anterior, porém com 12 aves em cada repetição, sendo utilizadas 576 poedeiras, constituindo a fase de postura (20 a 32 semanas), que foi avaliada para verificar os efeitos residuais dos tratamentos utilizados durante as fases de cria e recria. No segundo estudo foram utilizadas as aves retiradas do primeiro experimento, 432 frangas na fase de cria e 192 na fase de recria, seguindo o mesmo delineamento utilizado no primeiro experimento. Um total de quatro aves por tratamento foram eutanasiadas, semanalmente e quinzenalmente, respectivamente, nas fases de cria e recria, para avaliação do desenvolvimento dos intestinos e órgãos (pâncreas, fígado e moela) e gordura abdominal. Ao final de cada fase foi realizado um ensaio de metabolismo, para determinação dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes (matéria seca e proteína bruta) e da energia bruta, além da digestibilidade das frações da fibra. No primeiro experimento verificou-se que o método de debicagem utilizado interferiu no desempenho das aves nas fases de cria e recria, mas sem efeito residual na fase de produção de ovos. Portanto, o método de debicagem por radiação infravermelha é um eficiente substituto à debicagem por lâmina quente. Os níveis de fibra bruta utilizados não foram suficientes para proporcionar alterações no desempenho das aves, sendo possível o uso de até 4,5% de fibra bruta na ração das frangas nas fases de cria e recria. No segundo experimento verificou-se que os níveis de fibra influenciaram no desenvolvimento dos segmentos intestinais cujo efeito é mais pronunciado na fase de recria do que na fase de cria, devido a digestibilidade os nutrientes ter maior interferência da fibra nessa fase. O método de debicagem influenciou o desenvolvimento dos órgãos das aves na fase de recria.

Palavras-chave: Debicagem. Radiação infravermelha. Lâmina quente. Frangas de reposição. Manejo.

ABSTRACT

Two experiments were conducted to evaluate the effects of beak trimming method by infrared radiation or hot blade and the inclusion of different fiber levels in the diet on performance and development of the laying hens' digestive system. In the first study were used 1200 laying hens Hy-Line W 36, one day of age, being 600 submitted to beak trimming by infrared radiation in the incubator, and not submitted to another beak trimming method and 600 chicks were submitted to beak trimming by hot blade method at 10 and 75 days old. The birds were distributed in a completely randomized design with two methods of beak trimming and four fiber inclusion levels in the diet (3.0, 3.5, 4.0 and 4.5%), making eight treatments with six replications of 25 birds during the growing period (1 to 6 weeks). It was used a scheme in plot subdivided in time, factorial 2x4 (beak trimming methods and crude fiber levels) in the plot and the subplot age. In the sixth week, the laying hens were transferred to rearing cage, following the same treatment and experimental design of the previous stage, but with 16 birds in each repetition, totaling 768 laying hens, constituting the growing phase (7 to 16 weeks). In the 16th week, the laying hens were transferred to laying cages, following the same experimental design of the previous step, but with 12 birds in each repetition using 576 laying hens constituting the laying phase (20 to 32 weeks), which was evaluated to check the residual effects of the treatments used during the growing phases. The birds taken out of the first experiment were used in the second study, 432 laying hens during the growing period and 192 in the growing period, following the same design used in the first experiment. A total of four birds per treatment were euthanized, weekly and fortnightly, respectively, in the growing phases, to evaluate the development of the intestines and organs (pancreas, liver and gizzard) and abdominal fat. At the end of each phase was carried out a metabolism assay for determination the nutrient digestibility coefficients (dry matter and crude protein) and gross energy, besides the digestibility of fiber fractions. In the first experiment it was found that the beak trimming method used interfered in the birds' performance in the growing phases, but no residual effect on egg production. Therefore, the beak trimming method by infrared radiation is an effective substitute for beak trimming by hot blade. Crude fiber levels used were not sufficient to provide changes in the birds performance, being possible to use up to 4.5% crude fiber in the feed of laying hens in the growing phases. In the second experiment it was found that the fiber levels have influenced the development of the intestinal segments whose effect is more pronounced in the growing phase, due to nutrient digestibility have great interference of the fiber at this stage. The beak trimming method influenced the bird organs development in the growing phase.

Keywords: Beak trimming. Infrared radiation. Hot blade. Replacement laying hens. Management.

LISTA E FIGURAS

ARTIGO 1

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | Desenvolvimento do jejuno de frangas na fase de cria (1 a 42 dias), alimentadas com diferentes níveis de fibra bruta..... | 48 |
| Figura 2 | Peso relativo do fígado de frangas na fase de cria (1 a 42 dias), alimentadas com diferentes níveis de fibra bruta..... | 50 |
| Figura 3 | Desenvolvimento do jejuno de frangas na fase de recria (43 a 112 dias), alimentadas com diferentes níveis de fibra bruta..... | 51 |
| Figura 4 | Desenvolvimento do cólon-retos de frangas na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem..... | 53 |
| Figura 5 | Desenvolvimento do cólon-retos de frangas na fase de recria (43 a 112 dias), alimentadas com diferentes níveis de fibra..... | 54 |
| Figura 6 | Peso relativo do fígado em frangas na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem..... | 55 |
| Figura 7 | Peso relativo da moela em frangas na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem..... | 56 |
| Figura 8 | Peso relativo da gordura abdominal em frangas na fase de recria (43 a 112 dias), alimentadas com rações com diferentes níveis de fibra bruta e submetidas a diferentes métodos de debicagem..... | 59 |

ARTIGO 2

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | Consumo de ração de frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem, em função da idade (semana) Radiação Infravermelha; Lâmina Quente..... | 81 |
| Figura 2 | Consumo acumulado de ração de frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem, em função da idade (semana) Radiação Infravermelha; Lâmina Quente..... | 82 |
| Figura 3 | Consumo acumulado de ração de frangas alimentadas com diferentes níveis de fibra bruta na ração, em função da idade (semana). 3,0% Fibra Bruta; 3,5% Fibra Bruta; % Fibra Bruta; 4,5% Fibra Bruta..... | 83 |
| Figura 4 | Peso médio das aves submetidas a diferentes métodos de debicagem, em função da idade (dias)..... | 85 |

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

| | | |
|----------|---|----|
| Tabela 1 | Composição percentual e nutricional calculada das rações experimentais..... | 44 |
| Tabela 2 | Médias do cólon-reto (cm) de frangas de reposição na fase de cria (42 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração..... | 49 |
| Tabela 3 | Desenvolvimento médio do cólon-reto (cm) de frangas de reposição na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração ¹ | 52 |
| Tabela 4 | Médias do peso relativo da moela e da gordura abdominal de frangas de reposição na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração..... | 57 |
| Tabela 5 | Médias da digestibilidade dos nutrientes de frangas na fase de cria (6 ^a semana) e na fase de recria (16 ^a semana), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração.. | 60 |
| Tabela 6 | Médias da digestibilidade das frações da fibra por frangas na fase de cria (42 dias) e na fase de recria (112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração.. | 62 |

ARTIGO 2

| | | |
|----------|---|----|
| Tabela 1 | Composição percentual e nutricional calculada das rações experimentais..... | 75 |
| Tabela 2 | Médias das temperaturas e umidade relativa (máxima e mínima) no interior dos galpões de cria, recria e postura..... | 80 |
| Tabela 3 | Equações de regressão ajustadas, para o consumo acumulado de ração (g/ave) - \bar{Y} , em função dos níveis de fibra (X), nas fases de crescimento de frangas leves de reposição..... | 84 |
| Tabela 4 | Médias de uniformidade (%), de ganho de peso (g/ave/dia) e de conversão alimentar (g/g) de frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem..... | 87 |
| Tabela 5 | Médias de conversão alimentar por massa de ovos (CR/MA) e porcentagem de gema de frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem..... | 89 |

SUMÁRIO

| | |
|--|--|
| PRIMEIRA PARTE | |
| MÉTODOS DE DEBICAGEM E USO DE FIBRA PARA POEDEIRAS..... | |
| | 14 |
| 1 | INTRODUÇÃO..... |
| | 14 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO..... |
| | 16 |
| 2.1 | Debicagem em frangas de reposição..... |
| | 17 |
| 2.1.1 | Caracterização da debicagem..... |
| | 17 |
| 2.1.2 | Problemas da debicagem..... |
| | 18 |
| 2.1.3 | Método de debicagem por lâmina quente <i>versus</i> radiação infravermelha..... |
| | 20 |
| 2.2 | Fibra dietética na alimentação de frangas de reposição..... |
| | 22 |
| 2.2.1 | Definição e características da fibra da dieta..... |
| | 22 |
| 2.2.2 | Influência da fibra na dieta de aves..... |
| | 25 |
| 2.2.3 | Uso de fibra na alimentação de poedeiras..... |
| | 27 |
| 3 | CONSIDERAÇÕES GERAIS..... |
| | 31 |
| | REFERÊNCIAS..... |
| | 32 |
| SEGUNDA PARTE-ARTIGOS | |
| ARTIGO 1 - Desenvolvimento do intestino e digestibilidade dos nutrientes por frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra na ração..... | |
| | 38 |
| ARTIGO 2 – MÉTODOS DE DEBICAGEM E NÍVEIS DE FIBRA DA RAÇÃO NO DESEMPENHO DE FRANGAS DE REPOSIÇÃO | |
| | 67 |
| ANEXOS..... | |
| | 98 |

PRIMEIRA PARTE

MÉTODOS DE DEBICAGEM E USO DE FIBRA PARA POEDEIRAS

1 INTRODUÇÃO

A qualidade de uma poedeira comercial se inicia com pintainhas de boa qualidade, além de corretos procedimentos de manejo na recepção do lote na granja e, principalmente, com os necessários cuidados durante a fase de cria e recria. Dessa forma, qualquer alteração no manejo inicial deve ser avaliada por toda a fase de crescimento para que se possa determinar sua influência sobre o desenvolvimento das frangas e o efeito dessas alterações na fase de produção.

A produtividade do lote de poedeiras é influenciada diretamente pelas metas determinadas e atingidas na fase de cria. Portanto, as práticas de manejo, nutrição e saúde avícola são fundamentais para a expressão máxima do potencial genético das aves. Em situações de inadequado peso corporal e uniformidade das frangas, esses não serão recuperados na fase de produção de ovos, comprometendo os índices zootécnicos, como persistência de produção, massa de ovos e qualidade dos ovos.

Um manejo realizado na fase de crescimento das aves e que influencia diretamente no desenvolvimento e na qualidade das frangas é a debicagem, realizada uma ou duas vezes durante o período de crescimento das aves.

Tradicionalmente, o método de debicagem utilizado pelos produtores de ovos é o convencional por lâmina quente. Porém, em virtude das preocupações com o bem-estar animal, esse método vem sendo substituído pelo método de debicagem por radiação infravermelha, que é considerado menos agressivo. Ainda é necessário, em virtude do limitado número de estudos, avaliar sua influência sobre o desempenho das aves e verificar se realmente é eficiente diante das perspectivas da avicultura moderna.

Além da debicagem, como importante prática de manejo, a nutrição adequada nas fases de cria e recria é outro fator primordial para o desenvolvimento corporal das frangas, permitindo obter lotes uniformes, com peso ideal à maturidade sexual e com bom resultado na fase de produção de ovos.

No contexto nutricional, a fibra vem sendo valorizada entre os pesquisadores e produtores, pois favorece uma adequação nutricional das rações, com possibilidade de redução de custos. Além disso, sabe-se que a fibra estimula um desenvolvimento saudável e adequado do sistema digestório.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos dos métodos de debicagem e do uso de diferentes níveis de fibra bruta na ração sobre o desempenho e desenvolvimento de frangas de reposição e os efeitos na fase de produção de ovos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos primeiros dias de vida, as aves ainda se encontram, fisiologicamente, em período de transição entre a vida embrionária e a vida independente. Portanto, muitos fatores podem influenciar o desempenho das aves em seus primeiros momentos de vida e podem interferir diretamente na qualidade da franga e, posteriormente, em sua produção.

A fase de cria (1 a 6 semanas) é muito importante para se garantir um bom desenvolvimento das aves, sendo a primeira semana de idade fundamental nesse processo de desenvolvimento. Nessa fase ocorre maior ascendência da curva de crescimento, o que está diretamente relacionado com uma boa uniformidade no peso da franga (MACARI; MENDES, 2005).

Para se avaliar a qualidade da franga ao final da fase de crescimento e ter uma projeção da sua produção, pode-se utilizar vários indicadores, sendo os mais importantes, a uniformidade do lote e o peso corporal. Esses fatores influenciam diretamente na maturidade sexual e, conseqüentemente, na produção.

Segundo Leeson e Summers (2005), as aves que apresentam maior peso corporal à maturidade sexual terão melhor desempenho e aquelas que estão com peso corporal baixo, apresentarão maturidade mais tardia e pior desempenho na fase de produção de ovos.

A idade ao primeiro ovo é outro dado importante, pois caracteriza a maturidade sexual, que pode ser influenciada por diversos fatores envolvidos na criação das aves (MORO; ARIKI; MALHEIROS, 2002). Entre esses fatores, pode ser citada a debicagem, que influencia diretamente no consumo de ração e, conseqüentemente, no desenvolvimento da ave. Também se pode citar a nutrição, que está relacionada ao aproveitamento dos nutrientes e balanceamento das rações.

2.1 Debicagem em frangas de reposição

Vários fatores afetam a qualidade, desempenho e desenvolvimento de poedeiras, dentre estes se destacam o manejo e a nutrição dessas aves.

Quanto ao manejo, o método de debicagem é o mais questionado pelos consumidores e órgãos de defesa do bem-estar animal. No entanto, é um manejo importante e essencial na avicultura de postura e o método mais utilizado, por lâmina aquecida, gera várias críticas quanto ao seu uso.

Em virtude disso, tem-se buscado alternativas que atendam às normas de bem-estar animal e que sejam eficientes. Entre esses métodos vem se destacando o uso da debicagem pelo método por radiação infravermelha, que é um método menos agressivo à ave, realizado no primeiro dia, logo após o nascimento, e sem cortes que possam favorecer a entrada de patógenos ou gerar sangramentos. Porém, ainda é um método com poucas pesquisas sobre sua efetividade e ação sobre o desempenho das aves.

2.1.1 Caracterização da debicagem

A debicagem é caracterizada pela amputação parcial do bico. Trata-se de uma prática comum na avicultura industrial brasileira tendo por objetivo melhorar o desempenho produtivo e a conversão alimentar, manter a uniformidade do lote em padrões técnicos aceitáveis, além de prevenir o canibalismo e a quebra de ovos.

Entre esses fatores, o principal é a prevenção do canibalismo que pode ser causado por diversos fatores, tais como densidade das aves nas gaiolas ou piso, nutrição, idade das aves, hierarquia dentro dos grupos e predisposição genética para agressividade (NEWBERRY, 2004).

2.1.2 Problemas da debicagem

As principais objeções à debicagem se baseiam no fato de que ocorre a remoção de receptores sensoriais do bico (HESTER; SHEAR-MOORE, 2003), com o procedimento de corte. O nervo trigêmeo inerva o bico e durante a debicagem seus ramos são danificados, principalmente pelo método convencional de debicagem. Além disso, pode ocorrer, com esse procedimento, o aparecimento de calos (neuromas).

Os neuromas são formados na ponta do bico como parte normal do processo de cicatrização e regredem com o tempo, em sua maioria. Quando métodos severos de debicagem são empregados, os neuromas com corpúsculos sensoriais e nociceptores podem persistir e exibir atividade ectópica e descargas espontâneas que causam dor (CRESPO; SHIVAPRASAD, 2003; GENTLE et al., 1997). As respostas das aves após a debicagem, conforme descrito por Cheng (2006), varia bastante entre as aves e são afetadas por fatores como a idade em que a debicagem é realizada, o método utilizado e a quantidade de bico removido.

A proporção do bico a ser retirada é muito variável. A indicação do Manual da Linhagem (HY-LINE DO BRASIL, 2014) é de que o corte deve ser realizado de modo que garanta 2 mm entre a narina e o anel de cauterização.

Em experimento realizado por Araújo et al. (2005) foi testado o efeito do tipo de debicagem, leve e severa, utilizando o método convencional por lâmina quente, realizada em dois momentos, aos nove dias e na 12^a semana de idade das frangas. Os autores observaram que não houve influência do tipo de debicagem sobre o peso médio, conversão alimentar e taxa de produção de ovos. Porém, houve menor consumo de ração para as aves que foram submetidas à debicagem severa.

A debicagem é um manejo que possui vantagens e desvantagens. As desvantagens incluem, principalmente, a percepção de dor de curta a longa duração próxima à área debicada, verificada através da mudança comportamental e prejuízo temporário à habilidade das aves de se alimentarem. As vantagens envolvem a redução no canibalismo e mortalidade, melhores condições de empenamento e menor estresse em geral (MAZZUCO, 2006).

De acordo com Duncan et al. (1989), o comportamento das aves muda nas primeiras semanas após a debicagem. Com isso, o tempo gasto para alimentação e para beber água diminui e o tempo gasto cochilando aumenta. Comportamento esse que até cinco semanas após a debicagem, já é normalizado pelas aves com seu ritmo de atividades.

Além dessas divergências, entre vantagens e desvantagens, Oda et al. (2000), ainda levantam a hipótese de que algumas linhagens não precisariam ser debicadas, pois apresentam menor incidência de bicagem e canibalismo. Sendo assim, existem muitas divergências com relação ao número de debicagens e a idade em que as poedeiras devem ser debicadas e ainda, se todas as linhagens devem realmente sofrer com este procedimento (UBABEF, 2008).

Conforme Gentle et al. (1997), o efeito sobre a produção de ovos, quando a debicagem é feita entre um a seis dias de idade é reduzido, em comparação à debicagem em aves mais velhas. Isso pode ser justificado, porque quando o procedimento é realizado em aves mais jovens, o estresse será menor (CARREY; LASSITER, 1995), interferindo de forma menos intensa no desenvolvimento das aves.

De acordo com o Guia de Manejo da linhagem White da HY-Line do Brasil (HY-LINE DO BRASIL, 2014), para realizar a debicagem convencional entre sete a dez dias de idade, é necessário um debicador com lâmina bem aquecida, para que tenha um menor estresse das aves e uma eficácia do manejo da debicagem. Os guias para aves poedeiras da União Brasileira de Avicultura -

UBA (2008) destacam a importância do controle dessa temperatura para facilitar e atingir os objetivos da debicagem e com menores danos às aves.

Além do cuidado com a temperatura, o cuidado com a troca da lâmina é importante para que se tenha um corte preciso e rápido. Bittar Filho e Ribeiro (2005) recomendam a troca da lâmina do debicador a cada 4 mil pintinhos debicados, entre o quinto e o sétimo dia de idade, devido à vida útil da lâmina, para que o manejo seja realizado de forma adequada e rápida, proporcionando menos estresse à ave.

2.1.3 Método de debicagem por lâmina quente *versus* radiação infravermelha

A debicagem é uma técnica que gera estresse às aves e que, se feita de forma inadequada, pode não alcançar os objetivos esperados. Nos últimos anos, a sociedade tem se preocupado cada vez mais com o tratamento dado aos animais de produção. Por essa razão, técnicas menos agressivas vêm sendo estudadas e melhoradas, de forma que sejam eficientes para se atingir os objetivos do manejo de debicagem e atendam às exigências propostas pela sociedade.

A debicagem convencional por lâmina quente é um método muito agressivo e estressante às poedeiras, e tem provocado críticas quanto à interferência no comportamento das aves logo após a realização do manejo e sua efetividade e necessidade na produção das aves de postura.

Frente a essas novas exigências do mercado e a implantação de legislações rigorosas para uma produção mais consciente e humanitária, têm-se desenvolvido alguns métodos alternativos de debicagem. Entre eles, a utilização de raios infravermelhos vem sendo uma boa alternativa às práticas atualmente utilizadas. Além disso, o método a partir do laser infravermelho é um avanço em termos de bem-estar animal (HESTER; SHEA-MOORE, 2003).

O processo de tratamento com radiação infravermelha é utilizado para a debicagem de aves com um dia de idade e realizado no incubatório. É um procedimento ajustado às normativas internacionais para garantia do bem-estar animal, preservando a ave e evitando o contato direto do bico com lâminas aquecidas. É um processo que atua sobre a taxa de crescimento do bico da ave e, durante esse mesmo processo, o equipamento efetua a vacinação e contagem das aves sem contato manual.

Determinada área do bico da ave é exposta a uma quantidade definida de energia infravermelha de alta intensidade (ROOIJEN; HAAR, 1997), sendo possível o ajuste da severidade do corte do bico pela intensidade de energia liberada pelo aparelho de infravermelho. A área do bico exposta a este tratamento, após alguns dias, torna-se flácida e cai depois de aproximadamente 14 dias de vida das aves.

Durante esse período, entre um a 14 dias, as aves podem se alimentar normalmente e, como a área não é cortada, não existe a possibilidade de entrada de agentes patogênicos nem a possibilidade de formação de calos no bico por reação ao processo usual de corte e queima com lâmina incandescente.

Além disso, não existe a possibilidade de erro humano durante a debicagem, pois todo o processo é automatizado e todos os cortes são uniformes em tamanho e alinhamento. Com 12 semanas de idade a forma e tamanho do bico são semelhantes aos das aves debicadas pelo método tradicional com lâminas aquecidas (DENNIS; FAHEY; CHENG, 2009).

Portanto, o método de debicagem por radiação infravermelha é considerado preciso, favorecendo a uniformização da debicagem, além de não ocorrer perda de sangue, por não se tratar de um procedimento cirúrgico.

Outra vantagem, conforme Dennis, Fahey e Cheng (2009), é que as aves apresentam um comportamento menos agressivo quando submetidas à debicagem pelo método com infravermelho.

Segundo Honaker e Ruszeler (2004), o método de debicagem por infravermelho promove resultados de desempenho semelhantes ao método convencional e pode ser aplicado no incubatório com um custo menor do que a debicagem com lâmina quente.

Dennis, Fahey e Cheng (2009), avaliando o método de debicagem convencional por lâmina quente e por infravermelho no incubatório, observaram que na 30^a semana de idade, não houve diferenças na produção de ovos e que as galinhas que sofreram debicagem por infravermelho tiveram melhor condição de empenamento e se mostraram menos agressivas.

2.2 Fibra dietética na alimentação de frangas de reposição

A nutrição já é reconhecida como um fator fundamental no desenvolvimento das aves de reposição. Na fase de crescimento das aves, estas ainda possuem um sistema digestivo pouco desenvolvido para o aproveitamento dos nutrientes. Assim, alimentos que favoreçam esse desenvolvimento devem ser incluídos nas dietas, de forma a melhorar e maximizar o aproveitamento dos nutrientes e o desenvolvimento das aves.

Entre os alimentos mais utilizados, aqueles que possuem maior quantidade de fibras são um grupo que se destaca, por proporcionar um adequado desenvolvimento e, também, a “saúde” intestinal das aves jovens (MONTAGNE; PLUSKE; HAMPSON, 2003), por meio de interações complexas com o epitélio, o muco e a microbiota. Porém, toda modificação na dieta, através da alteração dos ingredientes, deve ser avaliada de forma a certificar-se de sua eficiência sobre o desempenho das aves.

2.2.1 Definição e características da fibra da dieta

A fibra vem sendo utilizada para caracterizar os alimentos (VANSOEST, 1994) e para estabelecer limites de inclusão de ingredientes nas

rações. Entretanto, não existe um consenso a respeito da quantidade de fibra na dieta que equalize o consumo e digestibilidade dos nutrientes de forma mais eficiente.

Fibra é um termo utilizado entre os nutricionistas e sua definição está vinculada ao método analítico empregado na sua determinação. Quimicamente a fibra é um agregado de compostos e não uma entidade química distinta. Portanto, a composição química da fibra é dependente da sua fonte e da metodologia usada na sua determinação laboratorial (MERTENS, 1997).

A fibra é dividida em duas frações: fibra solúvel e fibra insolúvel e sua estrutura química determina seu efeito (SLAVIN, 2005) e as respostas fisiológicas de sua ação.

As fibras solúveis em água podem atrasar o esvaziamento do estômago devido ao aumento da viscosidade da digesta (WILMSHIRT; CRAWLEY, 1980), influenciando a digestão e a absorção de nutrientes (HETLAND; CHOCT; SVIHUS, 2004). A alta viscosidade pode afetar a ingestão de ração devido à passagem mais lenta, que por sua vez, causa proliferação microbiana no intestino.

As fibras insolúveis reduzem o tempo de trânsito, aumentam o volume das excretas (MONTAGNE; PLUSKE; HAMPSON, 2003) e têm grande capacidade de retenção de água, podendo absorver mais que 20 vezes o seu peso (THEBAUDIN et al., 1997), além de serem consideradas como diluente em dietas para animais monogástricos (HETLAND; CHOCT; SVIHUS, 2004).

As fibras insolúveis são fermentadas pela microbiota de maneira muito precária, o que faz com que sua influência na composição e quantidade da microbiota seja relativamente insignificante, ao contrário do que ocorre com as fibras solúveis, que influenciam significativamente na microbiota intestinal (MONTAGNE; PLUSKE; HAMPSON, 2003).

As fibras insolúveis apresentam a característica principal de dar consistência ao bolo fecal, estimulando o peristaltismo intestinal. Por isso elas tendem a diminuir o tempo de trânsito (JANSSE; CARRÉ, 1989).

Entre os tipos de fibra insolúveis existentes no mercado, a celulose purificada é a mais encontrada e utilizada. A celulose purificada é preparada a partir da celulose natural, que é um ingrediente que pode ser chamado de multifuncional, pois age como controlador de viscosidade, agente de geleificação, modificador de textura, estabilizador de suspensão, desengordurante, etc.

Durante o processo de purificação, ocorre uma hidrólise ácida que libera os microcristais celulósicos estáveis, os quais são compostos de feixes firmes de cadeias de celulose em um arranjo linear rígido (SLAVIN, 2005). Geralmente é um composto resultante da polpa de madeira altamente purificada sob condições controladas.

No primeiro estágio, a polpa é tratada com uma solução mineral ácida diluída em meio aquoso. Durante a hidrólise, as moléculas ácidas penetram nas regiões amorfas e decompõem as ligações β -1,4 entre as unidades de glicopiranoses celulósicas (THEBAUDIN et al., 1997). A glicose e os oligossacarídeos celulósicos hidrossolúveis resultantes são removidos por uma lavagem e filtração subsequentes. A massa úmida remanescente contém apenas regiões cristalinas puras de celulose natural.

A massa úmida de celulose refinada é misturada com água e a pasta resultante é neutralizada e desidratada para se produzir as categorias de celulose tipo pó (SLAVIN, 2005), que podem ser utilizadas em rações de monogástricos. As partículas secas têm alta fluidez e uma elevada porosidade, visto que é um agregado de muitos materiais ligados, compostos por partículas de celulose primária, as quais são unidas fortemente por pontes de hidrogênio (THEBAUDIN et al., 1997).

Jamroz et al. (2002) afirmaram que a celulose é praticamente indigestível pelas aves, enquanto os polissacarídeos não amídicos (PNAs) apresentam, aproximadamente, 39% de digestibilidade, pelos animais monogástricos. Comprovando que os diferentes tipos de fibra possuem diferentes níveis de digestibilidade nas aves.

2.2.2 Influência da fibra na dieta de aves

Estudos apontam que dietas diluídas com maior teor de fibra provocam aumento no consumo das aves, para compensar o menor aporte energético (LEE; OHH, 2002).

O aumento no consumo da dieta rica em fibras insolúveis pode estar relacionado ao aumento na taxa de passagem da digesta, bem como da reduzida capacidade volumétrica dos cecos e cólon das aves para aproveitamento da energia metabolizável (EM) deste componente (WARPECHOWISKI; CIOCCA, 2002). Porém, a alta capacidade de absorção de água da fração solúvel contribui para a redução no consumo porque limita a ingestão de alimento devido ao volume ocupado no sistema digestório (RODRÍGUEZ-PALENZUELA; GARCIA; DE BLAS, 1998) e a passagem mais lenta da digesta (DUKLEY; DUNKLEY; NJONGMETA, 2007).

Ainda Montagne, Pluske e Hampson (2003) afirmam que os polissacarídeos não amiláceos (PNAs) não podem ser hidrolisados por qualquer enzima endógena de animais monogástricos. Por isso a maior parte desses compostos dietéticos deixa o intestino delgado, quase inteiramente, intacto e são fermentados no intestino grosso (ceco e cólon) pela microbiota comensal.

Segundo Carré, Gomez e Chagneau (1995), embora possa ocorrer fermentação da fibra com produção significativa de ácidos graxos voláteis nos cecos de aves em crescimento, a sua contribuição nutricional pode ser

comprometida pela baixa capacidade de absorção desses compostos pelas aves jovens.

Shires et al. (1987) afirmaram que o aumento da idade das aves causa uma diminuição na taxa de passagem da digesta pelo sistema digestório e o fato dos animais mais velhos possuírem uma microbiota intestinal mais ativa e estável favorece, no caso da fração solúvel da fibra, a fermentação cecal por parte das bactérias da microbiota intestinal e conseqüentemente aumenta a digestibilidade dessa fração. Os ácidos graxos de cadeia curta, produzidos podem inibir o crescimento de populações patogênicas, além de fornecer energia extra à ave hospedeira, após a absorção desses componentes (JÓZEFIÁK, 2007).

As plantas geralmente contêm uma mistura de PNAs solúveis e insolúveis em uma relação que varia de acordo com a espécie e o estágio vegetativo, entre outros fatores (MONTAGNE; PLUSKE; HAMPSON, 2003). Portanto, é importante se conhecer a influência tanto das fibras solúveis quanto das fibras insolúveis sobre as características econômicas das aves.

Segundo Hetland, Choct e Svihus (2004) a fração solúvel da fibra pode aumentar a viscosidade da digesta no intestino delgado das aves provocando uma diminuição na digestibilidade e absorção dos demais nutrientes, enquanto que a fração insolúvel da fibra não possui uma importância significativa na digestibilidade dos nutrientes. Janssen e Carré (1989), também já haviam citado que o aumento da fibra solúvel nas rações de monogástricos, prejudica a utilização dos nutrientes, uma vez que a fibra atua como barreira física, impedindo que as enzimas endógenas tenham acesso ao conteúdo interno das células vegetais, reduzindo os processos de digestão e absorção dos nutrientes.

Outros autores (JORGENSEN et al., 1996; PINHEIRO et al., 2008), também verificaram uma diminuição significativa na digestibilidade dos nutrientes com o aumento do nível de fibra em frangos de corte.

A utilização de dietas com alto teor de fibra insolúvel pode inibir o comportamento de canibalismo em aves de postura, visto que o aumento da taxa de passagem da digesta provoca um acelerado desaparecimento dos nutrientes no lúmen obrigando as aves a passarem a maior parte do tempo comendo e não brigando e bicando umas às outras (HETLAND; CHOCT; SVIHUS, 2004). Ainda segundo os mesmos autores, a digestibilidade do amido e alguns nutrientes tende a aumentar com a presença de níveis moderados de fibra insolúvel na dieta.

2.2.3 Uso de fibra na alimentação de poedeiras

Na alimentação de monogástricos a fibra é considerada um agente antinutricional, prejudicial ao aproveitamento dos nutrientes e até limitando a produção (CAMPOS, 2000). Além disso, a fibra está presente nos ingredientes utilizados nas dietas de monogástricos.

Como o papel da fibra no metabolismo de monogástricos, ainda não está muito bem estabelecido, há um incentivo para estudos cujo objetivo é avaliar as alterações na alimentação e as exigências do animal, principalmente utilizando outros subprodutos e resíduos das indústrias de grãos. Assim, procura-se desmistificar, o conceito de que a fibra é um componente indesejável nas dietas.

O aumento de fibra, até determinados limites, na dieta de monogástricos auxilia na taxa de passagem do alimento, favorece a ação das enzimas e a liberação dos nutrientes que proporcionam maior desenvolvimento dos vilos e criptas e, conseqüentemente, aumentam a absorção dos nutrientes (GONZÁLEZ-ALVARADO et al., 2007). Além disso, quando a viscosidade é aumentada pode haver maximização da atividade microbiana no trato

gastrointestinal (CHOCT, 1997) e a ação desta sobre a digesta na liberação de nutrientes.

Segundo Hetland, Choct e Svihus (2004), a fibra altera a taxa de utilização dos nutrientes por modificar o tempo de esvaziamento gástrico, agir na motilidade e trânsito intestinal e atuar na atividade de enzimas digestivas, além de agir na captação de micelas de lipídeos. Além disso, a interação com a superfície da parede intestinal pode interferir na absorção de nutrientes e, dessa forma, a fibra pode agir na digestibilidade de proteína, carboidratos e lipídeos.

Devido à essa maior absorção de nutrientes, ocorre o crescimento do intestino delgado e a atividade das enzimas digestivas, que devem estar associados à adaptação ao alimento exógeno (MACARI; MENDES, 2005). Além disso, a presença de nutrientes no lúmen é fator estimulante do crescimento dos vilos e das criptas (CAMPOS, 2000).

A fibra dietética é o principal substrato para manter nutrientes no lúmen por mais tempo, além do aumento da fermentação bacteriana, particularmente no intestino grosso de monogástricos. Como a fibra interage com a mucosa e a microbiota, esta possui um importante papel no controle da “saúde” intestinal (MONTAGNE; PLUSKE; HAMPSON, 2003). Dessa forma níveis moderados de fibra podem ser benéficos aos animais monogástricos, pois podem, até mesmo, ter efeito probiótico à microbiota (SILVA; SMITHARD, 2002). Em modelos experimentais bem controlados com aves, as fibras de diferentes constituições têm demonstrado efeitos fisiológicos diferentes sob as características luminais e da mucosa no processo de carcinogênese do cólon (LU et al., 2000), dependendo de sua natureza química e estrutura física, tais como tamanho da partícula, peso molecular e grau de esterificação (BIJLANI, 1985).

Em virtude dessas características, a fibra é um componente que possui a vantagem de auxiliar no desenvolvimento e na saúde do trato digestório por

meio das interações complexas com o epitélio, o muco e a microbiota (HETLAND; CHOCT; SVIHUS, 2004).

Quanto ao conteúdo de fibra na ração de aves, tem-se recomendado para aves jovens rações com pouca fibra para aumentar o consumo e melhorar o desempenho. Entretanto, essa concepção deve mudar, em função dos resultados das pesquisas, que têm sugerido que a inclusão moderada de fibra na ração pode ter benefícios no desenvolvimento do sistema digestivo e na eficiência alimentar na fase de crescimento (GONZÁLEZ-ALVARADO et al., 2007; SCHEIDELER; JARONI; PUTHPONGSIRIPRON, 1998).

De acordo com o manual da linhagem HY- Line do Brasil (HY-LINE DO BRASIL, 2014), para garantir um consumo adequado de ração e um melhor desempenho, no início da produção, a dieta de crescimento deverá conter pelo menos 3,0% de fibra, o que permitirá à franga desenvolver a capacidade de ingestão de ração e a composição corporal necessária à manutenção do desempenho de alto pico de postura e a alta produção de massa de ovos no início da produção.

Os níveis de fibra nas rações, normalmente são restritos, quando se utiliza apenas ingredientes convencionais. Em virtude dos ingredientes com maior quantidade de fibra também possuem outros nutrientes, que podem causar um desbalanço na formulação da ração e no aproveitamento dos nutrientes pelas aves. Porém, o uso de fibras insolúveis, como a celulose, possibilita uma maior inclusão de fibra dietética nas rações (BRAZ et al., 2011).

Segundo Silva e Smithard (2002), o valor mínimo de fibra é necessário para o crescimento microbiano normal e a síntese de ácidos orgânicos, que devem promover a saúde no ecossistema intestinal das aves.

Outra vantagem da adição de alimentos fibrosos nas rações é a possibilidade do nutricionista manter baixa densidade energética da ração e,

assim, evitar o ganho de peso excessivo (SCHEIDELER; JARONI; PUTHPONGSIRIPRON, 1998).

Braz et al. (2011), avaliando diferentes níveis de inclusão de fibra na dieta de frangas entre 7 a 17 semanas de idade, verificaram que o aumento do nível de fibra reduz o ganho de peso e piora a conversão alimentar das aves nessa fase. Porém esse aumento no nível de fibra resulta em aumento do tamanho relativo dos intestinos de frangas.

Avaliando diferentes níveis de fibra na dieta, Braz et al. (2011) relataram que, embora os tratamentos tenham influenciado no aumento do ganho de peso das frangas na fase de crescimento, a produção, o peso e a massa de ovo e a conversão alimentar dessas aves não diferiram na fase de postura, comprovando que a fibra tem efeito na fase de crescimento das frangas, mas que se anula na fase de produção.

É importante a realização de estudos que avaliem a influência da quantidade de fibra da dieta sobre o desempenho das aves e seu provável efeito residual na fase de produção, uma vez que as frangas são animais que ficam por um tempo prolongado no plantel e qualquer influência negativa em seu desempenho resulta em prejuízos em todo o seu ciclo produtivo.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Em virtude de a debicagem ser um manejo necessário em poedeiras, tanto na criação em gaiolas quanto na criação em piso, é necessária a adequação dos métodos de debicagem utilizados. Assim, esse manejo tem sido muito discutido quando se refere ao bem-estar dos animais, exigindo-se técnicas e métodos menos agressivos e dolorosos. Entre os mais aceitos, o método de debicagem por radiação infravermelha, favorece uniformidade na debicagem e não é considerado um procedimento cirúrgico como no método convencional por lâmina quente.

Mais estudos são necessários para determinar se o método por radiação infravermelha é tão eficiente quanto o método convencional por lâmina quente, o que diz respeito ao desempenho das aves, sendo assim, um bom substituto ao método convencional utilizado.

Além disso, o método convencional por lâmina quente, por meio da cauterização do bico necessita de mão de obra especializada, pois erros no procedimento afetam o desenvolvimento da ave e, conseqüentemente, sua produtividade, interferindo negativamente na viabilidade econômica. Situação essa que não ocorre com o uso do método de debicagem por radiação infravermelha, o que pode reduzir nos erros e possibilitar um desenvolvimento mais uniforme das aves.

Como o método de debicagem influencia diretamente no consumo de ração, a nutrição é outro fator importante para avaliar a eficiência do método de debicagem convencional ou por radiação infravermelha.

Nesse caso, a fibra pode ajudar no desenvolvimento do sistema digestivo da ave, favorecendo a absorção dos nutrientes. Porém, a utilização de matérias-primas com alto valor de fibra podem gerar restrições devido aos desbalanços na formulação. Por isso a utilização de fibra insolúvel pode ser uma alternativa para auxiliar o nutricionista e o desempenho das aves.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. F. et al. Performance of layer hens submitted or not to different methods of the beak trimming. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 169-173, 2005.

BIJLANI, R. L. Dietary fiber: consensus and controversÿ. **Progress in Food and Nutrition Science**, Oxford, v. 9, p. 343-393, 1985.

BITTAR FILHO, I.; RIBEIRO, R. C. Manejo de machos. In: _____. **Manejo de matrizes de corte**. Campinas: FACTA, 2005. p. 187-195.

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

CAMPOS, E. J. **Avicultura: razões, fatos e divergências**. Belo Horizonte: FEPE-MVZ, 2000. 311 p.

CARRÉ, B.; GOMEZ, J.; CHAGNEAU, A. M. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. **British Poultry Science**, London, v. 36, p. 611-629, 1995.

CARREY, J. B.; LASSITER, B. W. Influences of age at final beak trim on the productive performance of commercial layers. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, p. 615-619, 1995.

CHENG, H. Morphopathological changes and pain in beak trimmed laying hens. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 62, p. 41-52, 2006.

CHOCT, M. Feed non-starch polysaccharides: chemical structures and nutritional significance. In: _____. **Feed Milling International**. [S. l.; s. n.], 1997. p. 13-26. Disponível em: <[http://www-personal.une.edu.au/~mchoct/FIA% 20Paper.pdf](http://www-personal.une.edu.au/~mchoct/FIA%20Paper.pdf)>. Acesso em: 23 dez. 2014.

CRESPO, R.; SHIVAPRASAD, H. L. Developmental, metabolic, and other noninfectious disorders. In: SAIF, Y. M. **Diseases of poultry**. 11th ed. Ames: Iowa State University, 2003.

DENNIS, R. L.; FAHEY, A. G.; CHENG, H. W. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 88, p. 38–43, 2009.

DUNCAN, I. J. H. et al. Behavioural consequences of partial beak amputation (beak trimming) in poultry. **British Poultry Science**, London, v. 30, p. 479-488, 1989.

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

GENTLE, M. J. et al. Behavioural and anatomical consequences of two beak trimming methods in 1-10-d-old domestic chicks. **British Poultry Science**, London, v. 38, n. 5, p. 453-463, 1997.

GONZÁLEZ-ALVARADO, J. M. et al. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 86, p. 1705-1715, 2007.

HESTER, P. Y.; SHEA-MOORE, M. Beak trimming egg-laying strains of chickens. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 59, p. 458-474, 2003.

HETLAND, H.; CHOCT, M.; SVIHUS, B. Role of insoluble non starch polysaccharides in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 60, p. 415-423, 2004

HONAKER, C. F.; RUSZLER, P. L. The effect of claw and beak reduction on growth parameters and fearfulness of two leghorn strains. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, n. 6, p. 873-881, 2004.

HY-LINE DO BRASIL. **Hy-Line variety W-36**: guia de manejo 2009-2011. Disponível em: <http://www.hylinedobrasil.com.br/website/production/downloads/guia_w36E2.pdf>. Acesso em: 9 out. 2014.

JAMROZ, D. et al. Digestibility and energy value of non-starch polysaccharides in young chickens, ducks and geese, fed diets containing high amounts of barley. **Comparative Biochemistry and Physiology**, New York, v.131, p. 657-668, 2002.

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

JORGENSEN, H. et al. The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. **British Journal of Nutrition**, London, v. 75, p. 379-395, 1996.

JÓZEFIAK, D. et al. Effects of dietary inclusion of triticale, rye and wheat and xylanase supplementation on growth performance of broiler chickens and fermentation in the gastrointestinal tract. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 132, p. 79-93, 2007.

LEE, K. H.; OHH, Y. S. Effects of nutrient levels and feeding regimen of a.m. and p.m. diets on laying hen performances and feed cost. **Korean Journal of Poultry Science**, Seoul, v. 29, p. 195–204, 2002.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 3rd ed. Ontario: University Books, 2005. 350 p.

LU, Z. X. et al. Arabinoxilan fiber from a By-product of wheat flour processing behaves physiologically like a soluble, fermentable fiber in the large bowel of rats. **Journal of Nutrition**, Rockville, v. 130, p. 1984-1990, 2000.

MACARI, M.; MENDES, A. A. **Manejo de matrizes de corte**. Capinas: FACTA, 2005. p. 99-100.

MAZZUCO, H. et al. **Boas práticas de produção na postura comercial**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 40 p. (Circular Técnica, 49).

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirement of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, p. 1463, 1997.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interaction between dietary fibre and the mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 108, p. 95-117, 2003.

MORO, M. E. G.; ARIKI, J.; MALHEIROS, E. B. Avaliação dos níveis de proteína da dieta sobre a idade à maturidade sexual e produção de ovos de perdiz (*Rhynchotus rufescens* Temminck). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 997-1000, 2002.

NEWBERRY, R. C. Cannibalism. **Poultry Science**, Champaign, v. 27, p. 239-258, 2004.

ODA, P. K. et al. Desempenho comparativo entre duas linhagens de poedeiras comerciais debicadas em diferentes idades na fase de recria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 693-698, 2000.

PINHEIRO, C. et al. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte consumindo dietas formuladas com diferentes níveis de fibra e suplementadas com enzimas exógenas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, p. 984-996, 2008.

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

ROOIJEN, J.; HAAR, J. W. Van de. Comparison of laser trimming with traditional beak trimming at 1 da and week 6. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY WELFARE, 5., 1997, Wageningen. **Proceedings...** Wageningen: [s. n.], 1997. p. 141-1412.

SCHEIDELER, S. E.; JARONI, D.; PUTHPONGSIRIPRON, U. Strain, fiber source, and enzyme supplementation effects on pullet growth, nutrient utilization, gut morphology, and subsequent layer performance. **Journal of Applied Poultry Research**, Oxford, v. 7, p. 359-371, 1998.

SHIRES, A. et al. Rate of passage of corn-canola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal tract of broiler and white leghorn chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, p. 289-298, 1987.

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

SLAVIN, J. L. Dietary fiber and body weight. **Nutrition**, v. 21, p. 411-418, 2005.

THEBAUDIN, J. Y. et al. Dietary fibres: nutritional and technological interest. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 8, p. 41-48, 1997.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório Anual 2007-2008**. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/1dae07eab061c11e7985bf2c61870866.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Protocolo de bem-estar para aves poedeiras**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.uba.org.br>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

WARPECHOWSKI, M. B.; CIOCCA, M. L. S. Effect of dietary insoluble fiber on retention of solid and liquid phases of digest of intact, cecectomized and ileum fistulated broiler. In: POULTRY SCIENCE ASSOCIATION MEETING, 91., Newark, 2002, **Proceedings...**Newark: [s. n.], 2002. p. 76.

WILMSHIRT, P.; CRAWLEY, J. C. M. The measurement of gastric transit time in obese subjects using Na contents and the effects of energy contents and guar gum on gastric emptying and satiety. **British Journal of Medicine**, London, v. 4, p. 1-6, 1980

SEGUNDA PARTE-ARTIGOS

ARTIGO 1 - Desenvolvimento do intestino e digestibilidade dos nutrientes por frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra na ração *

*Formatação segundo as normas da NBR 6022 (posterior publicação na Revista Caatinga)

Solange de Faria Castro **

Prof. Antonio Gilberto Bertechini (Orientador) ***

* Artigo apresentado para conclusão do curso de pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, UFLA – Minas Gerais.

** Mestre em Zootecnia/Nutrição e Produção de Monogástricos, pela Universidade Federal de Lavras, UFLA – Minas Gerais. Endereço eletrônico: solufla@yahoo.com.br

*** Professor titular na Universidade Federal de Lavras, UFLA – Minas Gerais.

RESUMO

Avaliaram-se os efeitos dos métodos de debicagem por infravermelho ou por lâmina quente e de diferentes níveis de fibra bruta nas rações em dietas de frangas de reposição nas fases de cria e recria, sobre o desenvolvimento do intestino e de órgãos e sobre a digestibilidade dos nutrientes. Foram distribuídas 1.200 aves em um delineamento inteiramente casualizado, com um esquema fatorial 2×4 , composto de dois métodos de debicagem (infravermelho e convencional) e quatro níveis de fibra bruta (3,0; 3,5; 4,0 e 4,5%), com seis repetições por tratamento, num esquema de parcelas subdivididas no tempo, com a idade das aves nas subparcelas. As medidas biométricas ocorreram semanalmente na fase de cria e quinzenalmente na fase de recria. Na fase de cria, os níveis de fibra influenciaram ($P < 0,05$) o desenvolvimento do jejuno e peso de fígado. Os níveis de fibra e o método de debicagem influenciaram o desenvolvimento no cólon-retos, sendo que as aves debicadas por RI e recebendo menor quantidade de fibra tiveram um maior desenvolvimento do cólon-retos. Na fase de recria, ocorreu interação ($P < 0,05$) entre os fatores método de debicagem e níveis de fibra no desenvolvimento do cólon-retos e o peso relativo do fígado e da gordura abdominal. Os níveis de fibra influenciaram ($P < 0,05$) o desenvolvimento do jejuno, íleo, cólon-retos e no peso relativo da moela. O método de debicagem influenciou ($P < 0,05$) o desenvolvimento do cólon-retos e no peso relativo do fígado, da moela e da gordura abdominal. Os níveis de fibra influenciaram o desenvolvimento dos segmentos intestinais, com efeito, mais evidente na fase de recria do que na fase de cria. O método de debicagem influencia principalmente o desenvolvimento dos órgãos e deposição de gordura abdominal das frangas na fase de recria.

Palavras-chave: Biometria. Fibra bruta. Poedeiras. Sistema digestório. Técnicas de debicagem.

ABSTRACT

It was assessed the effects of beak trimming methods by infrared or hot blade and different crude fiber levels in the diets replacement laying hens in the growing phases, on the development of the intestine and organs and on the nutrients digestibility. One thousand two hundred birds were distributed in a completely randomized design with a factorial 2×4 , composed of two beak trimming methods (infrared and conventional) and four crude fiber levels (3.0, 3.5, 4.0 and 4.5%) with six replicates per treatment, in a split plot in time with the age of the birds in the subplots. The biometric measurements were weekly during the growing period and fortnightly in the growing phase. In the growing period the fiber levels influenced ($P < 0.05$) the development of jejunum and liver weight. Fiber levels and the beak trimming method influenced the development in the colon-rectum, where birds pecking by IR and getting smaller amount of fiber had a greater development of colon-rectum. In the growing phase, there was interaction ($P < 0.05$) among the factors beak trimming method and fiber levels in the development of colon-rectum and the relative weight of the liver and abdominal fat. Fiber levels affected ($P < 0.05$) the development of the jejunum, ileum, colon-rectum and in the relative gizzard weight. The beak trimming method influenced ($P < 0.05$) the development of colon-rectum and in the relative weight of liver, gizzard and abdominal fat. The fiber levels influenced the development of the intestinal segments, in effect, more evident in the growing phase than during the growing period. The beak trimming method mainly influences the development of organs and abdominal fat of the laying hens in the growing phase.

Keywords: Biometrics. Crude fiber. Laying hens. Digestive system. Beak trimming techniques.

1 INTRODUÇÃO

O bom desempenho das poedeiras depende da obtenção de energia e de nutrientes absorvidos pelo organismo. Para que isso ocorra é necessário que o sistema digestivo apresente características estruturais funcionais desde a ingestão de alimento até a sua absorção (BLIKSLARGER; ROBERTS, 1997).

A debicagem é uma prática de manejo que tem sido muito utilizada, entre outros fatores, por proporcionar um melhor aproveitamento da ração. Na criação de poedeiras comerciais, a debicagem tem por objetivo reduzir o canibalismo entre as aves (HUNTON, 1998), além de reduzir o desperdício e seleção dos ingredientes da ração (BELL; KUNEY, 1991) e melhorar a conversão alimentar. Em virtude dessas características, a debicagem vem sendo amplamente efetivada como rotina de manejo entre os produtores avícolas. A falta de debicagem pode resultar em maior perda de ovos por bicagem (HUNTON, 1998), gerando grandes perdas econômicas.

A técnica convencional é efetiva em atender às metas dos procedimentos de debicagem, porém há evidências de que pode causar dor à ave (GENTLE et al., 1997; LEE; CRAIG, 1991). O método por infravermelho é uma técnica na qual parte do bico da pintainha é exposto a um feixe de raios infravermelhos e que depois de alguns dias ocorre a queda dessa parte do bico. Por isso, é um método menos invasivo à ave e que vem ganhando credibilidade junto aos órgãos de bem-estar animal.

De acordo com a União Brasileira de Avicultura – UBA (2008), o manejo de debicagem compromete por algum tempo o comportamento alimentar das frangas, havendo a necessidade de um período para a reabilitação da mesma. Nesse sentido, a alimentação pode acelerar essa reabilitação das aves após a debicagem, favorecendo um desenvolvimento e melhor aproveitamento dos nutrientes, para que o desempenho da ave não seja influenciado.

Com o objetivo de promover um desenvolvimento do sistema digestivo das aves, tem-se utilizado a inclusão de fibra nas rações, sendo fundamental, principalmente nas fases de cria e recria, para o desenvolvimento das frangas. A fibra promove interação com a mucosa e a microbiota, favorecendo a integridade e regulação intestinal (MONTAGNE; PLUSK; HAMPSON, 2003). Em vista disso, é importante o conhecimento da influência do nível de fibra no desenvolvimento dos segmentos do sistema digestório e de órgãos das frangas de reposição durante o período de crescimento.

O desenvolvimento do sistema digestório interfere diretamente na digestibilidade dos nutrientes da dieta. Porém, a digestibilidade em aves está associada ao tempo de retenção do alimento no sistema digestivo, que é influenciado por fatores físicos e químicos da dieta, como a quantidade e o tipo de fibra. Pouco se sabe sobre a influência da fibra insolúvel na digestibilidade dos demais nutrientes para frangas de reposição.

Como o método de debicagem influencia diretamente na ingestão de alimentos, são necessários estudos que possam elucidar a influência do método de debicagem e do nível de fibra utilizado nas dietas sobre o desenvolvimento dos segmentos intestinais e de órgãos em frangas de reposição na fase de crescimento. Assim, realizou-se esta pesquisa com o objetivo de avaliar a influência do método de debicagem e nível de fibra na dieta sobre o desenvolvimento do sistema digestório e visceral de frangas leves de reposição.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Avicultura da Universidade Federal de Lavras (DZO/UFLA) e todos os procedimentos utilizados nesta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da Universidade Federal de Lavras, protocolo n°005/13.

Para condução do experimento, foram adquiridas 600 pintainhas H^Y-Line W-36, de um dia de idade, debicadas no incubatório, pelo método por radiação infravermelha (RI) e 600 pintainhas sem debicagem, as quais foram submetidas ao manejo de debicagem pelo método por lâmina quente (LQ) nas idades de 10 e 75 dias de idade das aves. As aves debicadas por infravermelho não foram submetidas a mais nenhum manejo de debicagem, após o alojamento.

As aves foram mantidas em galpão de cria até 42 dias e alojadas em 48 gaiolas de cria de arame galvanizado (50 x 70 x 25 cm), numa densidade de 140cm²/ave. As gaiolas foram dispostas em dois andares e com 25 aves por gaiola, que representou a unidade experimental. Após o 43° dia, foram transferidas para o galpão de recria, 672 frangas, sendo metade de cada método de debicagem, dispostas em 48 gaiolas (100 x 45 x 40 cm), numa densidade de 321 cm²/ave, seguindo o mesmo delineamento e tratamentos utilizados na fase de cria.

Todas as aves receberam o mesmo manejo diário, com disponibilidade de água e ração à vontade em bebedouros tipo *nipple* e comedouros tipo calha. O programa de luz utilizado na fase de crescimento foi de 20 horas diária, com decréscimo semanal de 1 hora. Porém, nos dois primeiros dias de idade das pintainhas, foi fornecido um período de luz de 24 horas/dia com complemento da luz natural por meio de luz artificial. Após atingir 13 horas de luz por dia, não houve mais incremento com luz artificial, fato que permaneceu durante toda a fase de recria. O aquecimento na fase inicial foi realizado até o 14° dia de idade das aves,

Continuação...

| Composição nutricional calculada | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Energia metabolizável (kcal/kg) | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 |
| Proteína Bruta (%) | 19,76 | 19,76 | 19,76 | 19,76 | 17,50 | 17,50 | 17,50 | 17,50 |
| Fibra Bruta (%) | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 |
| Cálcio (%) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Fósforo disponível (%) | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 |
| Sódio (%) | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Lisina digestível (%) | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,88 |
| Metionina digestível (%) | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Metionina+Cistina digestível (%) | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 |
| Treonina digestível (%) | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Triptofano digestível (%) | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 |

¹Suplemento vitamínico mineral (composição por kg do produto): : vit. A - 5.334.000 UI; vit. B1 - 1.600 mg; vit. B12 - 8.000 µg; vit. B2 - 4.000 mg; vit. B6 - 1.667 mg; vit. D3 - 1.534.000 UI; vit. E - 8.000 UI; vit. K3 - 1.534 mg; Zn - 46,67 g; ácido fólico - 667 mg; ác. Pantotênico - 11,00 g; biotina - 40,00 mg; cobre - 6.000 mg; colina - 100,00 g; ferro - 30,00 g; iodo - 500 mg; manganês - 50 g; niacina - 25,33 g; selênio - 200 mg.

Semanalmente, no período de cria (1 a 42 dias), e quinzenalmente, no período de recria (42 a 112 dias), foram selecionadas e eutanasiadas quatro aves que estavam com peso próximo ao peso médio do tratamento, para avaliar o desenvolvimento de segmentos dos intestinos e órgãos das frangas. Para isso todas as aves das repetições de cada tratamento foram pesadas para obtenção do peso médio das aves em cada tratamento. As aves foram eutanasiadas por deslocamento cervical para retirada dos segmentos dos intestinos (duodeno, jejuno, íleo, ceco e cólon-retos), moela, pâncreas, fígado e gordura abdominal. O comprimento das diversas porções dos intestinos foi avaliado através de uma fita métrica e os órgãos, devidamente limpos, através de uma balança de precisão de 0,01g.

No ensaio de metabolismo, foi considerado apenas o fatorial simples (método de debicagem e níveis de fibra bruta), seguindo a mesma distribuição

realizada para o experimento de biometria. Porém as avaliações da digestibilidade foram realizadas por meio da coleta total de excretas, nos últimos três dias, de cada fase de criação, nas idades de 40 a 42 e de 110 a 112 dias, na cria e recria, respectivamente. Foram avaliadas a digestibilidade da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), da fibra bruta (CDFB), da fibra em detergente neutro (CDFDN) e da fibra em detergente ácido (CDFDA) e a energia metabolizável (EMA e EMAn) da dieta.

As análises de matéria seca e proteína bruta das rações e excretas foram realizadas de acordo com Silva e Queiroz (2006). A energia bruta das rações e das excretas foi determinada utilizando um calorímetro de bomba isoperibólico (IKA WERKE, modelo C2000). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) das rações e excretas foram determinados conforme Goering; Van Soest (1970). Para as rações foram utilizados 0,5 mL de α -amilase por litro de solução de detergente neutro para a determinação da FDN (VAN SOEST et al., 1994).

Os dados foram verificados quanto às pressuposições de normalidade dos erros e de homogeneidade de variâncias. Depois de constatada a não violação dessas pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância por meio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011) e, em caso de diferença significativa, as médias, do método de debicagem, foram comparadas pelo teste de F (5%). Posteriormente, quando constatada diferenças significativas, foram realizadas análises de regressão para os efeitos dos níveis de fibra. Na escolha dos modelos de regressão foram considerados o nível de significância do teste F para cada parâmetro do modelo e o coeficiente de determinação (R^2).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fase de cria

Houve apenas a interação ($P < 0,05$) entre o desenvolvimento do jejuno (Figura 1) e do peso relativo do fígado (Figura 2) com a idade das aves. Além da interação ($P < 0,05$) entre os fatores método de debicagem e níveis de fibra bruta sobre o desenvolvimento do cólon-retos (Tabela 2). Não houve interação ($P > 0,05$) entre os fatores efeito da debicagem e dos níveis de fibra e da idade de avaliação, e nem dos fatores de forma isoladamente para os demais segmentos do intestino e órgãos de frangas na idade de 1 a 42 dias.

O nível de fibra utilizado nas rações apresentou um efeito linear crescente (Figura 1) ao longo da idade avaliada sobre o desenvolvimento do jejuno. Porém, no início da fase de cria, aos sete dias de idade das aves, houve um efeito quadrático ($\hat{Y} = -43,6343 + 38,1563X - 4,8225X^2$, $R^2=0,7845$) do nível de fibra sobre o desenvolvimento do jejuno, com um máximo desenvolvimento do jejuno ao se utilizar o nível de 3,96% de fibra bruta na ração.

Ao final da fase de cria houve influência ($P < 0,05$) do nível de fibra na idade avaliada de 42 dias de idade, com efeito quadrático ($\hat{Y} = 14,4938 + 14,0125X - 2,125X^2$, $R^2=0,9100$), em que o máximo desenvolvimento do jejuno ocorreu utilizando-se o nível de 3,30% de fibra bruta. Portanto, o nível de fibra utilizado no início da fase de cria deve ser maior do que o nível de fibra utilizado ao final da fase, aos 42 dias de idade das aves. Ou seja, com o passar do tempo, durante a fase de cria, para que ocorra um melhor desenvolvimento do jejuno é ideal que haja uma redução do nível de fibra utilizado nas rações. Esses resultados corroboram com Braz et al. (2011), que afirmaram que o aumento da fração fibrosa na dieta de poedeiras pode gerar efeitos prejudiciais no desenvolvimento do trato digestório na fase final de crescimento.

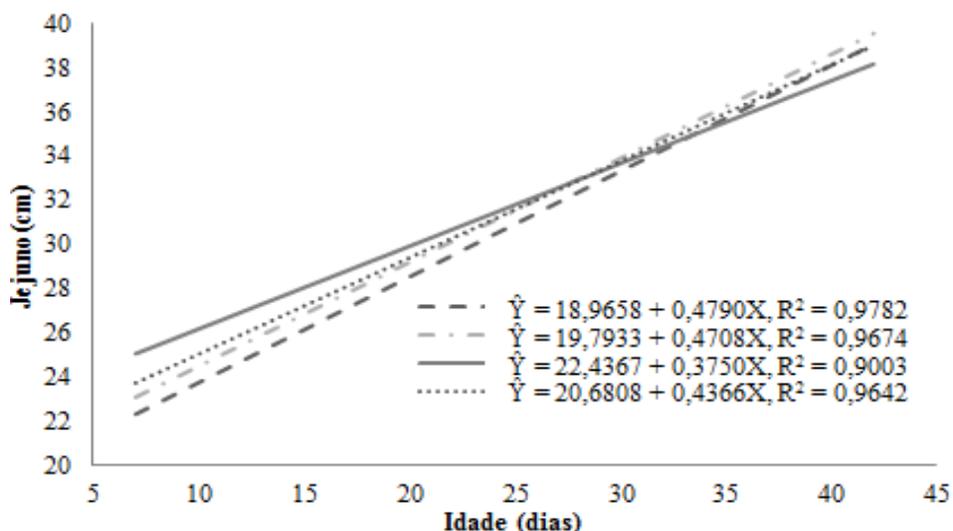


Figura 1 Desenvolvimento do jejuno de frangas na fase de cria (1 a 42 dias), alimentadas com diferentes níveis de fibra bruta.

--- 3,0% Fibra bruta (FB); - . - 3,5% FB; — 4,0% FB; 4,5% FB.

Segundo Jansen e Carré (1989), a fibra prejudica a utilização dos nutrientes atuando como uma barreira física, impedindo que as enzimas endógenas tenham acesso ao conteúdo interno das células vegetais, reduzindo processos de digestão e absorção dos nutrientes. Dessa forma, segundo os mesmos autores, como não há estímulos aos desenvolvimentos das células da parede dos segmentos intestinais, não ocorre um maior desenvolvimento desses segmentos diante de um aumento de fibra na idade final de crescimento das frangas.

Da mesma forma, Braz et al. (2011) indicaram que o maior comprimento de intestino quando usaram um maior nível de fibra na ração na fase inicial da cria, pode ser associado aos efeitos negativos da fibra sobre a digestão e absorção de nutrientes. Esses efeitos induzem maior atividade do jejuno na tentativa de melhorar a digestão e a absorção com dietas de alta viscosidade, acarretando maior desenvolvimento dos órgãos.

No desenvolvimento do cólon-retos foi detectado efeito significativo da interação entre os níveis de fibra e o método de debicagem utilizado (Tabela 2). Para os níveis de 3,0 e 3,5% de fibra bruta na ração observou-se diferenças ($P < 0,05$) no desenvolvimento do cólon-retos nas aves debicadas por RI em comparação com as aves debicadas por LQ, sendo que o cólon-retos apresentou maior comprimento como nas aves com debicagem por RI. Já para o efeito de fibra, foi detectada diferença significativa ($P < 0,05$) apenas quando a debicagem foi realizada por LQ. Nesse caso, o melhor modelo ajustado foi o de primeiro grau, sendo que se estima um aumento no comprimento do cólon-retos de 0,24 cm para cada 1% de aumento na fibra.

Tabela 2 Médias do cólon-retos (cm) de frangas de reposição na fase de cria (42 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração

| Métodos de debicagem | Níveis de fibra bruta (%) | | | | Média |
|----------------------|---------------------------|--------|------|------|-------|
| | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | |
| RI | 3,48 A | 3,58A | 3,57 | 3,59 | 3,56 |
| LQ* | 3,30 B | 3,28 B | 3,54 | 3,60 | 3,43 |
| Média | 3,39 | 3,43 | 3,55 | 3,60 | |
| CV (%) | 5,60 | | | | |

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste F (5%).

*Equação ajustada – $\hat{Y} = 2,5375 + 0,2375X$, $R^2 = 0,8404$

O peso relativo do fígado foi influenciado ($P < 0,05$) pelo nível de fibra utilizado nas rações e pela idade das aves. Os níveis de fibra podem ser representados por um modelo ajustado linear decrescente ($P < 0,05$) em função da idade das aves sobre a redução no peso relativo do fígado. Porém, na idade inicial avaliada, aos sete dias, as aves alimentadas com o maior nível de fibra bruta (4,5%) obtiveram menor peso relativo do fígado e situação contrária ocorreu no final desta fase, aos 42 dias de idade das frangas, em que o maior nível de fibra proporcionou maior peso do fígado.

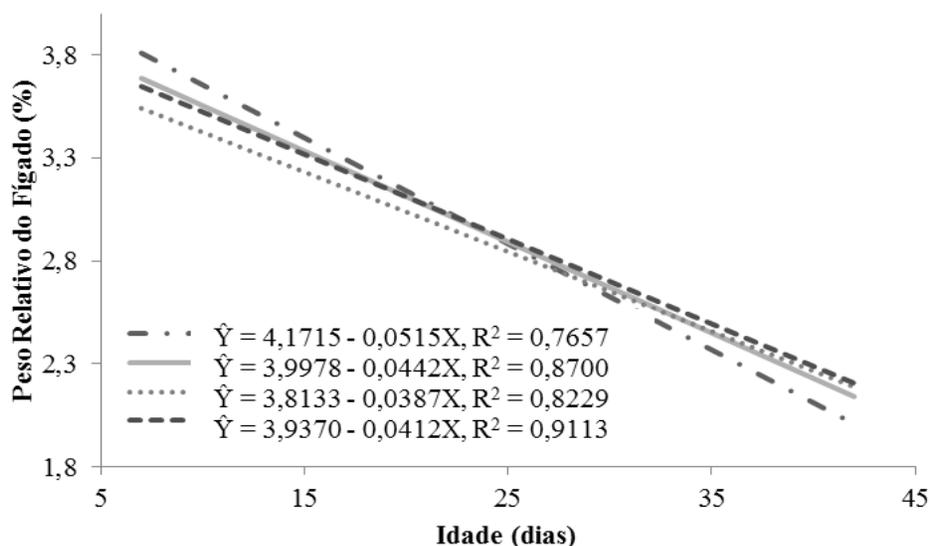


Figura 2 Peso relativo do fígado de frangas na fase de cria (1 a 42 dias), alimentadas com diferentes níveis de fibra bruta

--- 3,0% Fibra bruta (FB); — 3,5% FB; 4,0% FB; - - - 4,5% FB.

Segundo Hetland, Choct e Svihus (2004) a fibra insolúvel acumula-se na moela o que resulta em uma velocidade de passagem mais lenta da fração da fibra do que outros componentes da ração. Dessa forma, estimula-se o desenvolvimento desse órgão na fase de crescimento. Porém, como na presente pesquisa, esses autores não observaram influência do nível de fibra sobre o desenvolvimento da moela. Provavelmente, a fibra da dieta complementada com a fibra insolúvel, não foi suficiente para gerar resistência suficiente à ação da moela.

3.2 Fase de recria

Houve interação ($P < 0,05$) dos níveis de fibra utilizada nas rações e a idade das aves para o desenvolvimento do jejuno (Figura 3) e do cólon-retos (Figura 5). Observou-se interação ($P < 0,05$) do método de debicagem com a idade de

avaliação no desenvolvimento do cólon-reto (Figura 4), no peso relativo do fígado (Figura 6), no peso relativo da moela (Figura 7) e da gordura abdominal (Figura 9). Também ocorreu interação ($P < 0,05$) entre os fatores método de debicagem e níveis de fibra sobre o desenvolvimento do cólon-reto (Tabela 3) e no peso relativo da gordura abdominal (Figura 8). Os pesos, relativo da moela e da gordura abdominal, foram influenciados ($P < 0,05$) por cada um dos fatores avaliados (método de debicagem e níveis de fibra). Já o íleo foi influenciado ($P < 0,05$) apenas pelos níveis de fibra da ração. O desenvolvimento do duodeno e do ceco não foi influenciado ($P > 0,05$) por nenhum dos fatores avaliados.

Os níveis de 3,0; 3,5 e 4,5% de fibra bruta na ração tiveram um aumento linear ($P < 0,05$) sobre o desenvolvimento do jejuno em função da idade das frangas na fase de recria (42 a 112 dias). A inclusão de 3,0% de FB na ração propiciou os maiores valores no desenvolvimento do jejuno em comparação aos níveis de 3,5 e 4,5% de FB. Dessa forma, nota-se que uma maior quantidade de fibra bruta (4,5%) pode influenciar no desenvolvimento desse segmento intestinal, provavelmente por prejudicar na liberação e absorção dos nutrientes, além de não favorecer o estímulo da renovação celular para que ocorresse maior desenvolvimento desse segmento.

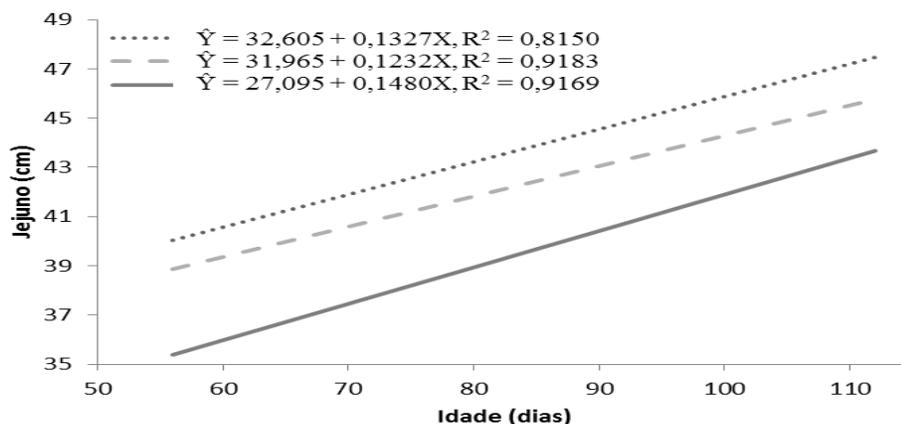


Figura 3 Desenvolvimento do jejuno de frangas na fase de recria (43 a 112 dias), alimentadas com diferentes níveis de fibra bruta

.....3,0% Fibra bruta (FB); - - - 3,5% FB; — 4,5% FB.

O desenvolvimento do íleo foi influenciado ($P < 0,05$) linearmente pelo nível de fibra na ração ($\hat{Y} = 54,27 - 3,015X$, $R^2 = 0,9165$), sendo que um aumento de 1% no nível de fibra bruta utilizado na ração proporcionou uma redução de 3,02 cm no desenvolvimento do íleo. A presença de fibra pode ter sido um fator abrasivo e que causou injúrias às células da parede do íleo, o que não proporcionou um maior desenvolvimento desse segmento intestinal por meio do incremento de fibra nas rações.

Os métodos de debicagem e os níveis de fibra influenciaram o desenvolvimento do cólon-retos (Tabela 3) e, de forma semelhante ao que ocorreu na fase de cria, apenas nos níveis de 3,0 e 3,5% foi verificada diferença ($P < 0,05$) entre as aves debicadas pelo método por RI e as aves debicadas por LQ, com maior desenvolvimento do cólon-retos nas frangas debicadas pelo método por LQ. Os níveis de fibra influenciaram ($P < 0,05$) linearmente no desenvolvimento do cólon-retos das aves debicadas por RI, sendo que a cada 1% de inclusão de fibra resultou em um aumento de 0,63 cm no cólon-retos.

Tabela 3 Desenvolvimento médio do cólon-retos (cm) de frangas de reposição na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração¹

| Método de debicagem | Níveis de Fibra (%) | | | | Média |
|---------------------|---------------------|--------|------|------|-------|
| | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | |
| RI ² | 4,64 B | 4,58 B | 5,14 | 5,43 | 4,97 |
| LQ | 5,57 A | 5,62 A | 5,34 | 5,51 | 5,49 |
| Média | 5,11 | 5,10 | 5,24 | 5,47 | |
| CV, % | 5,18 | | | | |

¹ Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste F (5%). RI – Radiação Infravermelha; LQ – Lâmina Quente.

² Equação ajustada – $\hat{Y} = 2,5900 + 0,6340X$, $R^2 = 0,9345$

O método de debicagem e o período de avaliação influenciaram ($P < 0,05$) no desenvolvimento do cólon-retos (Figura 4). Para os dois métodos de debicagem observou-se um efeito quadrático sobre o desenvolvimento do cólon-

reto em função da idade das frangas, sendo que o máximo desenvolvimento do cólon-retos ocorreu aos 70 e 87 dias de idade das aves debicadas por RI e LQ, respectivamente. Essa diferença de dias para o máximo desenvolvimento do cólon-retos está relacionada com a segunda debicagem das aves debicadas por LQ, que ocorreu aos 75 dias. Após a segunda debicagem, as aves passam por alguns dias mais quietas e prostradas, reduzindo o tempo de consumo de ração e água e permanecendo mais tempo deitadas, conseqüentemente isso propiciou um atraso na idade de máximo desenvolvimento do cólon-retos.

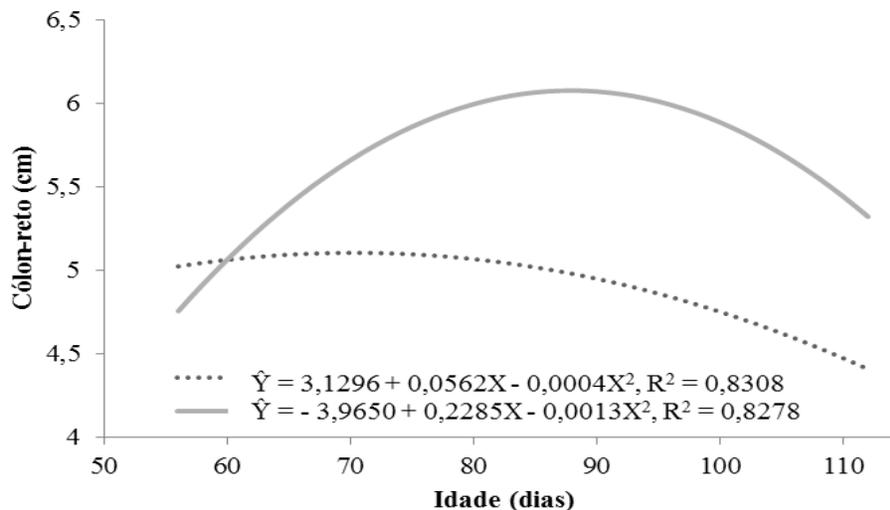


Figura 4 Desenvolvimento do cólon-retos de frangas na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem
Radiação Infravermelha; — Lâmina Quente.

Os níveis de fibra tiveram um comportamento quadrático sobre o desenvolvimento do cólon-retos em função da idade das frangas (Figura 5). O máximo desenvolvimento do cólon-retos ocorreu em aproximadamente 75 dias para níveis mais baixos e 90 dias para os níveis mais elevados de fibra bruta. Portanto, quanto maior o nível de fibra utilizado, maior será o tempo para que se

consiga o máximo desenvolvimento do cólon-retos. Assim, quanto maior o nível de fibra utilizado nas rações maior será o tamanho do cólon-retos. De acordo com Montagne, Pluske e Hampson (2003), a fibra pode proporcionar um estímulo no desenvolvimento dos segmentos intestinais quando presente no lúmen intestinal, ao interagir com a mucosa e a microflora intestinal.

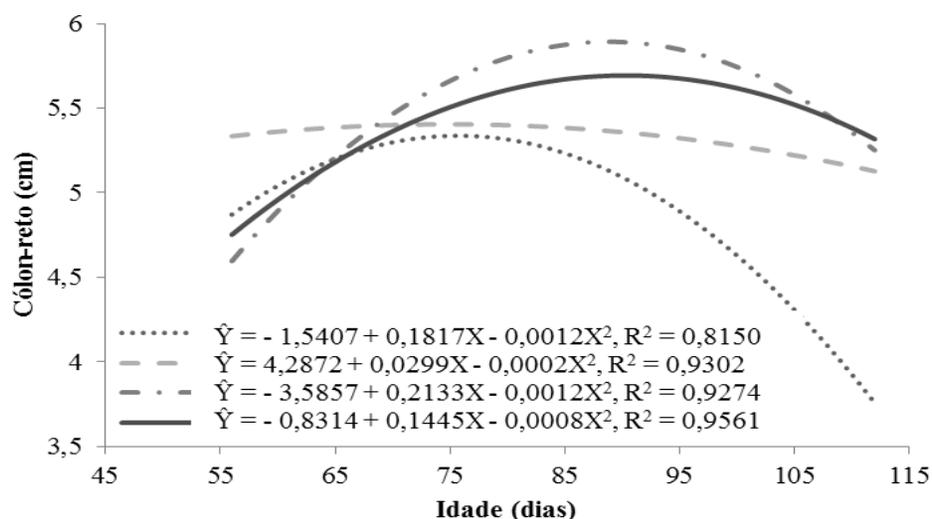


Figura 5 Desenvolvimento do cólon-retos de frangas na fase de recria (43 a 112 dias), alimentadas com diferentes níveis de fibra

..... 3,0% Fibra bruta (FB); - - - 3,5% FB; - · - 4,0% FB; — 4,5% FB.

O peso do fígado foi influenciado ($P < 0,05$) pelo método de debicagem e o nível de fibra utilizado, em que o nível de 4,0% proporcionou uma diferença no peso do fígado superior nas aves de bicadas por lâmina quente em comparação com as aves debicadas por RI. Isso pode ter ocorrido em virtude dos níveis de fibra terem proporcionado efeito apenas nas aves debicadas por LQ e sem efeitos significativos nas aves debicadas por RI.

Os níveis de fibra bruta utilizados nas rações tiveram efeito quadrático sobre o peso relativo do fígado nas frangas debicadas por LQ ($\hat{Y} = -3,2225 +$

$2,89944X - 0,384X^2$, $R^2 = 0,8748$), em que o nível de 3,77% proporcionou o máximo peso do fígado.

A debicagem e a idade de avaliação também influenciaram no peso do fígado (Figura 6), em que ambos os métodos de debicagem tiveram um efeito linear em função da idade das aves, sobre o peso do fígado.

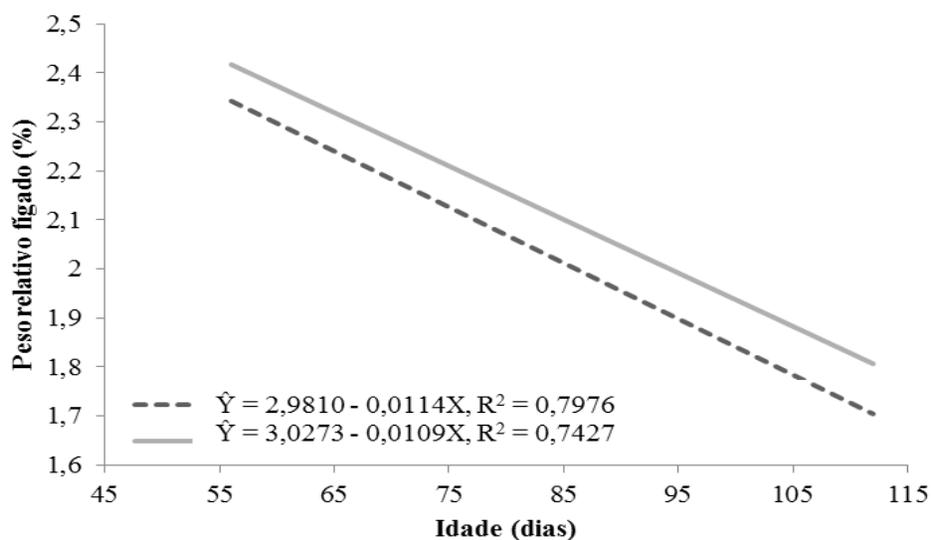


Figura 6 Peso relativo do fígado em frangas na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem
Radiação Infravermelha; — Lâmina Quente.

As aves com debicagem por RI apresentaram, sempre, um peso de fígado inferior ao das frangas debicadas por LQ. A debicagem por RI é realizada no primeiro dia de idade das aves e pode provocar uma redução no consumo de alimento nos primeiros dias de vida das pintinhas, o que pode ter influenciado no desenvolvimento do fígado nessas aves, ao comparar o desenvolvimento do fígado nas aves debicadas por LQ.

Braz et al. (2011), utilizando diferentes níveis de fibra na ração de frangas verificaram que os níveis de fibra não influenciaram o desenvolvimento do fígado. Porém, as aves alimentadas com a dieta formulada com menor

quantidade de fibra apresentaram maior peso de moela, enquanto as alimentadas com maior quantidade de fibra apresentaram maior peso de intestinos. Resultados diferentes foram encontrados nesta pesquisa, em que ocorreu influência dos níveis de fibra sobre o desenvolvimento do fígado. O maior peso de intestinos com maior quantidade de fibra incluída nas rações foi verificada na porção final do sistema digestivo, devido a maior atividade da microbiota, o que proporcionou maior desenvolvimento do cólon-reto.

Houve efeito quadrático sobre o peso do pâncreas relacionado em função do nível de fibra na ração ($\hat{Y} = -0,1641 + 0,2669X - 0,03654X^2$, $R^2 = 0,9909$), com um máximo peso do pâncreas com o nível de 3,65% de fibra bruta na ração independentemente do método de debicagem.

O método de debicagem e a idade das aves influenciaram ($P < 0,05$) o peso de moela (Figura 7), sendo que, para ambos os métodos de debicagem, observou-se efeito linear em função da idade das frangas para o peso da moela, de forma que com o avançar da idade das aves, o peso relativo da moela foi reduzindo. Com o avançar da idade das frangas de reposição, há um maior crescimento ósseo e muscular, bem maior do que o desenvolvimento da mela, por isso há uma redução do peso da moela em relação ao peso da ave.

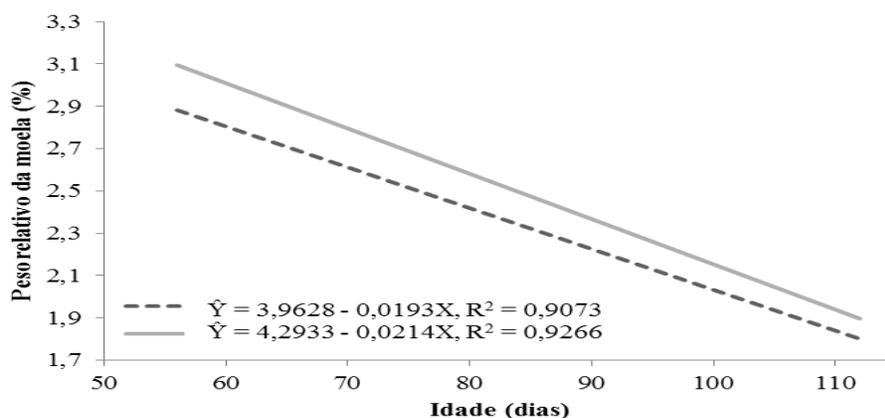


Figura 7 Peso relativo da moela em frangas na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem

.....Radiação Infravermelha; — Lâmina Quente.

Como citado por alguns autores (ARAUJO et al., 2005; GONZÁLEZ-ALVARADO et al., 2007), logo após a debicagem por LQ ocorre redução no consumo de ração, principalmente, depois da segunda debicagem e que, também, ocorre uma tentativa para que essa redução não prejudique a ave fisiologicamente, por meio do aumento do consumo de ração logo após a recuperação da debicagem. Esse aumento no consumo pode proporcionar maior estímulo no desenvolvimento da moela, em função da maior atividade mecânica e elasticidade do compartimento para o processamento mecânico de maior quantidade de alimento.

O peso de moela foi influenciado ($P < 0,05$), independentemente, pelo método de debicagem e o nível de fibra utilizado na ração (Tabela 4). A debicagem por LQ proporcionou um maior peso de moela do que as aves que foram debicadas por RI, na fase de recria.

Tabela 4 Médias do peso relativo da moela e da gordura abdominal de frangas de reposição na fase de recria (43 a 112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração

| | Método de debicagem | | Fibra Bruta (%) | | | | CV (%) |
|-----------------------|---------------------|--------|--|------|------|------|--------|
| | RI | LQ | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | |
| Moela (%) | 2,34 B | 2,50 A | 2,31 | 2,44 | 2,41 | 2,52 | 5,66 |
| | | | $\hat{Y} = 1,9823 + 0,1165X, R^2 = 0,7862$ | | | | |
| Gordura abdominal (%) | 2,82 B | 3,09 A | 2,72 | 2,90 | 3,03 | 3,15 | 4,60 |
| | | | $\hat{Y} = 1,8697 + 0,2891X, R^2 = 0,9844$ | | | | |

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste F (5%).

RI – Radiação Infravermelha; LQ – Lâmina Quente.

O nível de fibra bruta nas rações proporcionou um efeito linear no peso da moela, sendo que a cada 1% de inclusão de fibra na ração estima-se um aumento de 0,12% no peso relativo da moela. A presença de fibra na moela é um fator estimulante para sua atividade, o que gera um aumento na musculatura e conseqüentemente no peso desse órgão.

Segundo González-Alvarado et al. (2007), a influência da alimentação nas características da moela está associada ao estímulo mecânico desse órgão, que depende do nível, tipo de ingrediente, do tamanho e das características das partículas da ração. Assim, quanto mais estimulada for a atividade mecânica, maior será a moela.

Hetland, Choct e Svihus (2004) afirmam que a fibra insolúvel sempre aumenta a taxa de passagem da dieta, relatando que a adição de fontes de fibra insolúvel nas rações, ocasiona uma maior retenção da digesta a nível de moela, o que estimula o seu desenvolvimento. Essa afirmação comprova o que ocorreu neste estudo ao se utilizar maior quantidade de fibra insolúvel, resultando em um maior peso de moela. Portanto, a fonte de fibra utilizada, neste estudo, foi eficiente em representar resistência à ação da moela e dessa forma proporcionando seu desenvolvimento.

A gordura abdominal foi maior nas aves debicadas pelo método por LQ, do que nas aves debicadas por RI (Tabela 4). Ocorreu efeito linear em níveis de fibra sobre o peso de gordura abdominal, em que um maior nível de fibra proporcionou maior peso de gordura abdominal.

A debicagem e a idade das aves influenciaram ($P < 0,05$) o peso da gordura abdominal das aves, com maior quantidade de deposição de gordura abdominal nas aves debicadas pelo método por LQ, significativamente, após a idade de 85 dias. Ambos os métodos de debicagem tiveram um efeito linear em função da idade das aves sobre o peso da gordura abdominal (Figura 8).

A segunda debicagem por LQ proporciona uma redução no consumo de ração das aves e logo após a recuperação desse tempo de debilidade no consumo, as aves passam a ter um maior consumo, o que estimula a deposição de gordura. Além disso, ocorreu maior desenvolvimento do sistema digestivo das aves debicadas por LQ do que das aves debicadas por RI. Isso faz com que

as frangas debicadas por LQ tenham uma melhor digestibilidade dos nutrientes e da energia, convertendo-os em deposição de gordura abdominal.

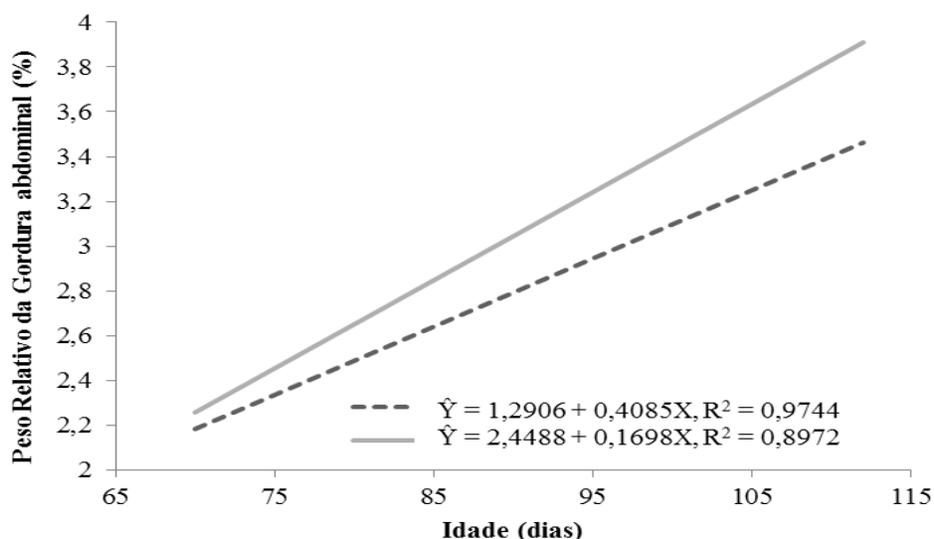


Figura 8 Peso relativo da gordura abdominal em frangas na fase de recria (43 a 112 dias), alimentadas com rações com diferentes níveis de fibra bruta e submetidas a diferentes métodos de debicagem
Radiação Infravermelha; — Lâmina Quente.

3.3 Digestibilidade dos nutrientes

Para as variáveis de digestibilidade dos nutrientes, na fase de cria (6ª semana de idade das frangas) observou-se que o CDMS, EMA e EMAn foram influenciadas ($P < 0,05$) pelo método de debicagem utilizado (Tabela 5), sendo que as frangas submetidas ao método de debicagem por LQ apresentaram digestibilidade dos nutrientes superior às que foram debicadas pelo método por RI. Os níveis de fibra influenciaram ($P < 0,05$) de forma quadrática o CDPB ($\hat{Y} = 139,27 - 38,7467X + 5,3033X^2$, $R^2 = 0,9901$), com menores valores de digestibilidade da proteína bruta quando se utiliza 3,66% de fibra bruta na ração.

Na fase de recria (16ª semana de idade das frangas) o método de debicagem influenciou ($P < 0,05$) todas as variáveis de digestibilidade analisadas, sendo que as frangas debicadas por LQ obtiveram melhor digestibilidade dos nutrientes em comparação as aves debicadas por RI.

Tabela 5 Médias da digestibilidade dos nutrientes de frangas na fase de cria (6ª semana) e na fase de recria (16ª semana), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração

| | Debicagem | | Fibra Bruta (%) | | | | CV, % |
|-----------------------------|-----------|--------|-----------------|------|------|------|-------|
| | RI | LQ | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | |
| Fase de cria – 6ª semana | | | | | | | |
| CDMS (%) | 68,4 B | 72,0 A | 70,7 | 68,8 | 68,9 | 72,4 | 4,12 |
| CDPB (%) | 56,8 | 57,2 | 59,0 | 54,8 | 55,7 | 58,4 | 4,35 |
| EMA (kcal/g) | 2728 B | 2903 A | 2852 | 2748 | 2810 | 2852 | 4,91 |
| EMAn (kcal/g) | 2589 B | 2735 A | 2692 | 2506 | 2664 | 2686 | 4,90 |
| Fase de recria – 16ª semana | | | | | | | |
| CDMS (%) | 85,4 B | 86,5 A | 85,8 | 85,9 | 85,8 | 86,2 | 1,24 |
| CDPB (%) | 69,0 B | 72,5 A | 70,0 | 70,3 | 71,3 | 72,5 | 3,03 |
| EMA (kcal/g) | 3350 B | 3404 A | 3330 | 3331 | 3424 | 3421 | 1,38 |
| EMAn (kcal/g) | 3155 B | 3293 A | 3134 | 3145 | 3227 | 3291 | 1,38 |

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste F (5%).

RI – Radiação Infravermelha; LQ – Lâmina Quente.

Na fase de recria, as frangas passam por um momento que interfere diretamente no desenvolvimento do sistema digestivo e dos órgãos que é a debicagem. Logo após a debicagem há uma redução no consumo de alimento, o que interfere diretamente na fisiologia digestiva da ave, para que possa chegar ao final da fase de recria em condições adequadas de iniciar a fase de produção de ovos. Essas aves tem uma compensação no desenvolvimento dos intestinos e órgãos, o que pode favorecer a digestibilidade e absorção dos nutrientes. Isso poderia explicar o motivo dos maiores valores de digestibilidade dos nutrientes e aproveitamento da energia das aves debicadas pelo método por LQ do que das aves debicadas por RI.

Os níveis de fibra utilizados na ração influenciaram ($P < 0,05$) linearmente a digestibilidade da proteína bruta ($\hat{Y} = 62,1369 + 2,3040X$, $R^2 = 0,9964$), a EMA ($\hat{Y} = 3102,6094 + 73,1043X$, $R^2 = 0,7952$) e a EMAn ($\hat{Y} = 2987,1131 + 49,8960X$, $R^2 = 0,7542$).

Ao contrário dos resultados obtidos nesta pesquisa, Carré, Gomez e Chagneau (1995), Francesch, Bernard e McNab (2002) e Pinheiro et al. (2008), em trabalhos com frangos de cortes alimentados com diferentes níveis de fibra, verificaram uma maior disponibilidade energética da dieta com menor quantidade de fibra.

Ainda Jorgensen et al. (1996), afirmam que a quantidade da fração fibrosa na ração, apresenta alta correlação negativa com a digestibilidade dos nutrientes e a energia metabolizável da dieta. É importante ressaltar que, na maioria dos experimentos que avaliam a digestibilidade e a influência da fibra sobre os nutrientes da dieta, utilizam-se a fibra solúvel. Nesta pesquisa foi utilizado a fibra insolúvel em complementação à fibra da dieta para se obter os níveis de fibra bruta avaliados.

A análise da digestibilidade das frações da fibra (Tabela 6) não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos fatores método de debicagem e níveis de fibra bruta na dieta. O uso de fibra insolúvel nas rações pode proporcionar uma redução na digestibilidade da FDA, pois a microbiota cecal aumentará a sua atividade na tentativa de solubilizar parte dessa fração, tornando-a acessível como substrato aos processos fermentativos (PETTERSSON et al., 1994).

Tabela 6 Médias da digestibilidade das frações da fibra por frangas na fase de cria (42 dias) e na fase de recria (112 dias), submetidas a diferentes métodos de debicagem e níveis de fibra bruta na ração

| | Debicagem | | Fibra bruta (%) | | | | CV,% |
|-----------------------------|-----------|------|-----------------|------|------|------|-------|
| | RI | LQ | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | |
| Fase de Cria – 6 semanas | | | | | | | |
| CDFDN (%) | 46,5 | 51,8 | 47,4 | 45,4 | 48,8 | 55,1 | 11,68 |
| CDFDA (%) | 8,0 | 7,6 | 7,4 | 7,1 | 8,3 | 8,4 | 34,29 |
| CDFB (%) | 8,6 | 8,9 | 8,7 | 8,5 | 9,1 | 8,7 | 39,93 |
| Fase de Recria – 16 semanas | | | | | | | |
| CDFDN (%) | 73,5 | 78,8 | 79,9 | 79,7 | 73,9 | 71,0 | 27,51 |
| CDFDA (%) | 9,7 | 12,8 | 16,9 | 16,8 | 11,3 | 9,3 | 39,65 |
| CDFB (%) | 21,2 | 29,2 | 30,0 | 38,4 | 32,3 | 27,9 | 43,17 |

*P>0,05.

Warpechowski et al. (2006), trabalhando com frangos de corte consumindo dietas com dois níveis e fontes distintas de fibra, obtiveram a digestibilidade total das diferentes frações da fibra. Porém, esse autor encontrou coeficiente de variação de 56% para a digestibilidade total aparente da FDA e valores negativos de digestibilidade da fibra bruta para ambas as dietas avaliadas. Isso comprova que a análise das diferentes frações da fibra é muito variável, resultando em coeficientes de variações elevados, o que causa diferenças em estudos de fatores que interferem na digestibilidade dessas frações, principalmente, se essa influência for muito pequena.

Outros pesquisadores, como Shires et al. (1987), citaram que o aumento da idade das aves causa uma redução na taxa de passagem da digesta pelo sistema digestório e como os animais mais velhos possuem uma microbiota intestinal mais ativa e estável, isso favorece a fermentação cecal da fração solúvel da fibra e o aumento da digestibilidade dessa fração. Porém, esse fato não foi observado nesta pesquisa, pois não ocorreu influência na digestibilidade das frações da fibra nem na fase de cria e nem na fase de recria.

4 CONCLUSÃO

Os níveis de fibra nas rações influenciam o desenvolvimento dos segmentos intestinais, na digestibilidade dos nutrientes e na EMA e EMAn, com efeito maior na fase de recria do que na fase de cria. A digestibilidade da fibra é mais reduzida na fase de cria do que na fase de recria.

O método de debicagem influencia principalmente o desenvolvimento dos órgãos das aves na fase de recria, sendo que a debicagem por lâmina quente proporciona um maior desenvolvimento dos órgãos. O método por lâmina quente, também proporciona uma maior deposição da gordura abdominal.

REFERÊNCIAS

BELL, D. D.; KUNEY, D. R. The effect of beak trimming age and high fiber diets on layer performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 5, p. 1105-1112, 1991.

BLIKSLARGER, A. T.; ROBERTS, C. Mechanisms of intestinal mucosal repair. **Journal American Veterinary Medical Association**, Washington, v. 211, n. 9, p. 1437-1441, 1997.

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

CARRÉ, B.; GOMEZ, J.; CHAGNEAU, A. M. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. **British Poultry Science**, London, v. 36, p. 611-629, 1995.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCESCH, M.; BERNARD, K.; McNAB, J. M. Comparison of two direct bioassays using 3-week-old broilers to measure the metabolisable energy of diets containing cereals high in fibre: differences between true and apparent metabolisable energy values. **British Poultry Science**, London, v. 44, p. 580-587, 2002.

GENTLE, M. J. et al. Behavioural and anatomical consequences of two beak trimming methods in 1-10-d-old domestic chicks. **British Poultry Science**, London, v. 38, n. 5, p. 453-463, 1997.

GONZÁLEZ-ALVARADO, J. M. et al. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 86, p. 1705-1715, 2007.

HETLAND, H.; CHOCT, M.; SVIHUS, B. Role of insoluble non starch polysaccharides in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 60, p. 415-423, 2004

HUNTON, P. The beak trimming controversy. **World Poultry**, London, v. 14, n. 2, p. 42-43, 1998.

HY-LINE DO BRASIL. **Hy-Line variety W-36**: guia de manejo 2009-2011. Disponível em: <http://www.hylinedobrasil.com.br/website/production/downloads/guia_w36E2.pdf>. Acesso em: 9 out. 2014.

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

JORGENSEN, H. et al. The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. **British Journal of Nutrition**, London, v. 75, p. 379-395, 1996.

LEE, H. Y.; CRAIG, J. V. Beak trimming effects on behavior patterns, fearfulness, feathering, and mortality among three White Leghorn pullets in cage or floor pens. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 2, p. 211-212, 1991.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interaction between dietary fibre and the mucosa, and their consequences on digestive health in Young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 108, p. 95-117, 2003.

PETTERSSON, D. et al. *In vitro* e *in vivo* studies on digestion of dietary fibre components in a broiler chicken diet based on rye. **Journal of Science Food and Agriculture**, Amsterdam, v. 66, p. 267-272, 1994.

PINHEIRO, C. et al. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte consumindo dietas formuladas com diferentes níveis de fibra e suplementadas com enzimas exógenas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, p. 984-996, 2008.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SHIRES, A. et al. Rate of passage of corn-canola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal tract of broiler and white leghorn chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, p. 289-298, 1987.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235p.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Protocolo de bem-estar para aves poedeiras**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.uba.org.br>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

WARPECHOWSKI, M. B. et al. Digestibilidade ileal verdadeira da proteína em frangos de corte sob dietas com diferentes níveis de proteína bruta. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, p. 281-287, 2006.

ARTIGO 2 – MÉTODOS DE DEBICAGEM E NÍVEIS DE FIBRA DA RAÇÃO NO DESEMPENHO DE FRANGAS DE REPOSIÇÃO *

*Formatação segundo as normas da NBR 6022 (posterior publicação na Academia Brasileira de Ciências-Anais da ABC)

Solange de Faria Castro**
Prof. Antonio Gilberto Bertechini (Orientador)***

* Artigo apresentado para conclusão do curso de pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, UFLA – Minas Gerais.

** Mestre em Zootecnia/Nutrição e Produção de Monogástricos, pela Universidade Federal de Lavras, UFLA – Minas Gerais. Endereço eletrônico: solufla@yahoo.com.br

*** Professor titular na Universidade Federal de Lavras, UFLA – Minas Gerais.

RESUMO

Neste trabalho, os efeitos de métodos de debicagem e diferentes níveis de fibra bruta na ração de frangas de reposição foram avaliados por meio do desempenho das aves nas fases de cria e recria e de possíveis efeitos residuais na fase de produção. Foram utilizadas 1200 pintainhas HÝ-Line W-36, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com um esquema em parcela subdividida no tempo, sendo um fatorial 2x4 (métodos de debicagem por radiação infravermelha ou por lâmina quente e níveis de fibra bruta na dieta) na parcela e idade na subparcela, com seis repetições. Foram testados os níveis dietéticos de 3,0; 3,5; 4,0 e 4,5% de fibra bruta. O método de debicagem por infravermelho influenciou ($P<0,05$) o consumo de ração, o peso médio, a uniformidade, o ganho de peso e a conversão alimentar das aves. O método por lâmina quente influenciou ($P<0,05$) no desempenho das aves logo após a realização das debicagens, porém, a segunda debicagem influenciou o desempenho das aves por um período maior. A influência da debicagem, principalmente ao utilizar o método por lâmina quente, ocorre apenas nas fases de cria e recria, não refletindo no desempenho das aves na fase de produção. Portanto, o método de debicagem por radiação infravermelha é eficiente em substituir à debicagem por lâmina quente, com menor influência no desenvolvimento normal das frangas. Os níveis de fibra bruta utilizados neste estudo não foram suficientes para proporcionar alterações no desempenho das aves, indicando que até 4,5% de fibra bruta pode ser utilizada nas rações de cria e recria das aves de reposição.

Palavra-chave: Avicultura. Cauterização. Frangas de Reposição. Manejo. Radiação Infravermelha.

ABSTRACT

In this work, the effects of beak trimming methods and different levels of crude fiber in the feed of the replacement laying hens were evaluated by means of the birds performance in the growing phases and possible residual effects on production phase. One thousand two hundred birds HÝ-Line W-36 were distributed in a completely randomized design, with a scheme in split plot in time, with a factorial 2×4 , (beak trimming methods by infrared radiation or hot blade and crude fiber levels in the diet) in plot and age subplot, with six replications. Dietary levels of 3.0; 3.5; 4.0 and 4.5% of crude fiber were tested. The beak trimming method by infrared influenced ($P < 0.05$) feed consumption, average weight, uniformity, weight gain and feed conversion of the birds. The method by hot blade influenced ($P < 0.05$) in the performance of birds shortly after the beak trimming, however, the second beak trimming influenced the birds' performance for a longer period. The beak trimming influence, especially when using the method by hot blade, it occurs only in the growing phases, does not reflect in the birds performance in the production phase. Therefore, the beak trimming method by infrared radiation is effective in replacing the beak trimming by hot blade with less influence on the normal development of the laying hens. Crude fiber levels used in this study were not enough to provide changes in bird performance, indicating that up to 4.5% of crude fiber can be used in feed in the growing phases of replacement birds.

Keyword: Poultry. Cauterization. Replacement laying hens. Management. Infrared radiation.

1 INTRODUÇÃO

A obtenção de lotes de frangas de reposição sadias, uniformes e bem desenvolvidas é fundamental para que as aves apresentem bons índices na fase de produção de ovos. É importante que durante as fases de cria e recria as frangas tenham condições adequadas para se desenvolverem, por meio dos manejos que são realizados nesse período e que influenciam diretamente nos resultados de produção.

A debicagem, manejo tradicional na avicultura de postura, vem sendo a cada dia, mais questionada, por ser invasiva e afetar o bem-estar das aves. Contudo, garante a uniformidade do plantel e reduz perdas por bicagem. Campos (2000) cita que a debicagem pode prevenir o canibalismo e, conseqüentemente, as perdas por bicagem, que também podem ser em virtude da hierarquização entre as aves e que, da mesma forma, é controlada pelo manejo da debicagem.

Quando se debica uma ave, tem-se por objetivo melhorar seu desempenho produtivo, reduzir o canibalismo, diminuir a quebra de ovos, melhorar a conversão alimentar por meio da redução do desperdício de alimentos e reduzir a mortalidade (ARAÚJO et al., 2005). Uma debicagem mal feita é sinônimo de prejuízo, pois a debicagem afeta diretamente o desempenho das aves, por influenciar no consumo e na seleção dos ingredientes da ração.

De acordo com Cloutier et al. (2000), a debicagem é o principal método utilizado para coibir a bicagem de penas e o canibalismo na indústria avícola e se tornou uma importante técnica de manejo para garantir a uniformização do plantel de frangas de reposição. É um manejo muito importante dentro da criação, visto que erros neste processo afetam o desenvolvimento da ave e, conseqüentemente, sua produtividade, interferindo negativamente em sua viabilidade econômica. Por isso, um dos maiores desafios para os criadores é

alcançar um nível de debicagem adequado. A debicagem é considerada uma operação de precisão em que a experiência da equipe que a realiza é uma característica primordial para seu sucesso. A debicagem convencional é realizada com uma lâmina quente e consiste na retirada de parte superior e inferior do bico.

O método convencional de debicagem por lâmina quente traz como consequência o estresse para as aves, afetando sobre o bem-estar que a cada dia vem sendo mais cobrado pela sociedade (DUNCAN et al., 1989). Como alternativa ao método convencional de debicagem, foi desenvolvida a técnica de debicagem por radiação infravermelha, que é realizada no incubatório no primeiro dia de vida das aves, com a passagem de um feixe de luz infravermelha na ponta do bico de cada ave (BRAZ et al., 2011).

Esse método de debicagem por radiação infravermelha é menos invasivo em comparação ao método convencional e possibilita uma maior uniformidade na debicagem das aves. Porém, por se tratar de uma nova técnica de manejo, são necessários mais estudos para avaliar seus efeitos sobre o desempenho e crescimento das aves.

Existe a necessidade de mais pesquisas para melhor determinar os efeitos da debicagem sobre a ingestão de ração com diferentes níveis de fibra em aves, uma vez que a fibra também é considerada um limitante de consumo de ração, assim como um manejo de debicagem mal realizado. Além disso, as atuais linhagens de poedeiras leves apresentam como características uma baixa capacidade de ingestão de alimento, o que motivou inúmeros estudos para a adequação de níveis nutricionais aplicados nas rações (ARAUJO et al., 2008).

De acordo com o manual HY- Line do Brasil (HY-LINE DO BRASIL, 2014), para garantir um consumo adequado de ração no início da produção, a dieta de crescimento deverá conter pelo menos 3,0% de fibra, o que permitirá à

franga desenvolver a capacidade de ingestão de ração e a composição corporal necessária à manutenção de alto desempenho na produção de ovos.

Em outros estudos (GONZÁLES-ALVARADO et al., 2007; SCHEIDELER; JARONI; PUTHPONGSIRIPRON, 1998), tem-se recomendado a inclusão entre 3,0 a 3,5% de fibra na ração, de forma a beneficiar no desenvolvimento do sistema digestivo e na eficiência alimentar na fase de crescimento. Desse modo é importante avaliar a quantidade e o tipo de fibra necessária para um melhor desempenho e desenvolvimento das frangas durante as fases de cria e recria.

Existem poucas informações sobre a eficiência da debicagem pelo método por radiação infravermelha, em comparação ao método convencional por lâmina quente e a relação com o consumo de ração com diferentes níveis de fibra, sobre o desempenho e desenvolvimento de frangas de reposição. Portanto, esse estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho de frangas de reposição na fase de cria e recria, debicadas pelo método por radiação infravermelha (RI) ou pelo convencional por lâmina quente (LQ) e alimentadas com diferentes níveis de fibra na dieta e os possíveis efeitos sobre o desempenho das aves na fase de produção de ovos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O período experimental compreendeu os meses de fevereiro de 2013 a setembro de 2013 e as fases de cria (0 a 6 semanas de idade), recria (7 a 16 semanas de idade) e produção de ovos (17 a 32 semanas) das poedeiras comerciais. Todos os procedimentos utilizados nesta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da Universidade Federal de Lavras, protocolo nº005/13.

Na fase de cria, foram adquiridas 1200 pintainhas HÝ-Line W-36 com um dia de idade, sendo 600 aves debicadas por radiação infravermelha (RI) no incubatório e 600 sem debicagem, provenientes de matrizes de mesmo lote e todas vacinadas contra doença de Marek.

As aves debicadas por RI foram submetidas a uma debicagem com intensidade moderada de 46 nm, preservando-se ± 3 mm de bico e, após o alojamento, as aves não foram submetidas a nenhuma debicagem.

As aves que não foram debicadas no incubatório foram debicadas duas vezes, utilizando o método convencional por lâmina quente (LQ), aos 10 e 75 dias de idade das aves. Utilizou-se, para a debicagem por LQ, apenas a lâmina do mesmo debicador a 500 °C, realizando-se o corte de 1/3 do bico. O procedimento da debicagem por LQ foi realizado por uma única pessoa com experiência em debicagem de frangas.

As aves foram alojadas em 48 gaiolas (50 x 70 x 25 cm) até a idade de seis semanas, numa densidade de 140cm²/ave, distribuídas segundo um delineamento inteiramente casualizado com seis repetições e oito tratamentos. Os tratamentos foram em um esquema fatorial 2 x 4 (dois métodos de debicagem e quatro níveis de fibra e num esquema de parcelas subdivididas no tempo, com a idade das aves nas subparcelas. As variáveis foram avaliadas no período de uma a 32 semanas de idade das aves. Os dados foram analisados utilizando-se o programa computacional SISVAR[®] (FERREIRA, 2011) e, após a análise de variância, o efeito do fator

debicagem sobre as variáveis foi avaliado pelo teste de F (5%). Posteriormente, quando constatada diferenças significativas, foram realizadas análises de regressão para os efeitos dos níveis de fibra e para o fator idade das aves. Na escolha dos modelos de regressão, foram considerados o nível de significância do teste F para cada parâmetro do modelo e o coeficiente de determinação (R^2).

As aves receberam ração à base de milho e farelo de soja, isonutritiva, seguindo as exigências descritas no Manual de Manejo da Linhagem H \hat{Y} -Line W-36 (HY-LINE DO BRASIL, 2014), para cada fase de criação, alterando-se apenas o nível de fibra bruta (3,0; 3,5; 4,0 e 4,5%) das rações. Para a formulação das rações (Tabela 1) foram considerados os valores de composição dos alimentos propostos por Rostagno et al. (2011).

O nível de fibra foi calculado em fibra bruta total, sendo alterados os níveis através da inclusão de um produto comercial com 69 % de fibra insolúvel (celulose). Foi utilizada uma ração sem alteração nos níveis nutricionais durante a fase de cria (1 a 6 semanas) e uma única durante a fase de recria (7 a 16 semanas), considerando as exigências médias das aves durante cada fase de criação. O fornecimento da ração e da água foi à vontade e em condições semelhantes para todas as aves.

Diariamente, às 8h, durante todo o período experimental, a temperatura e umidade relativa do ar dentro do galpão foram medidas com termômetro e psicrômetro digital. No final do experimento foram calculadas as médias das temperaturas máximas e mínimas e os valores de umidade relativa do ar, em cada fase (cria, recria e produção).

As rações com distinção entre os níveis de fibra foram utilizadas apenas no período de crescimento das aves, nas fases de cria e recria. Na fase de produção foi utilizada a mesma formulação de ração para todas as aves. Porém, mantendo o mesmo desenho experimental para que fossem avaliados os possíveis efeitos residuais dos tratamentos utilizados na fase de crescimento.

Tabela 1 Composição percentual e nutricional calculada das rações experimentais

| Ingrediente | Níveis de Fibra bruta (%) | | | | | | | | Postura |
|--|---------------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|---------|
| | 1 a 6 semanas | | | | 7 a 16 semanas | | | | |
| | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | |
| Milho moído | 61,67 | 60,03 | 58,47 | 56,91 | 66,42 | 64,86 | 63,30 | 61,75 | 60,90 |
| Farelo de soja | 32,51 | 32,79 | 33,07 | 33,35 | 27,89 | 28,17 | 28,45 | 28,73 | 26,75 |
| Óleo de soja | 1,90 | 2,42 | 2,95 | 3,48 | 1,08 | 1,61 | 2,14 | 2,67 | 1,14 |
| Fosfato bicálcico | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,71 |
| Calcário calcítico | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,12 | 1,12 | 1,12 | 1,12 | 8,74 |
| Sal comum | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,34 |
| Premix Mineral/Vitamínico ¹ | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,00 |
| Premix Mineral ² | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| Premix Vitamínico ³ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| DL-Metionina, 99 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,18 | 0,17 |
| L-lisina HCl, 78 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Cloreto de colina, 70 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,05 |
| Celulose, 69 | 0,32 | 1,08 | 1,83 | 2,58 | 0,55 | 1,30 | 2,05 | 2,81 | - |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Continuação...

| | Composição nutricional calculada | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2800 |
| Energia metabolizável (kcal/kg) | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2980 | 2800 |
| Proteína Bruta (%) | 19,76 | 19,76 | 19,76 | 19,76 | 17,50 | 17,50 | 17,50 | 17,50 | 17,50 | 17,50 |
| Fibra Bruta (%) | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 4,50 | 2,77 |
| Cálcio (%) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,80 |
| Fósforo disponível (%) | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,43 |
| Sódio (%) | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,17 |
| Lisina digestível (%) | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,90 |
| Metionina digestível (%) | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,45 |
| Metionina+Cistina digestível (%) | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,73 |
| Treonina digestível (%) | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,68 |
| Triptofano digestível (%) | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,21 |

¹ Suplemento vitamínico mineral (composição por kg do produto): : vit. A - 5.334.000 UI; vit. B1 – 1.600 mg; vit. B12 - 8.000 µg; vit. B2 – 4.000 mg; vit. B6 – 1.667 mg; vit. D3 – 1.534.000 UI; vit. E - 8.000 UI; vit. K3 – 1.534 mg; Zinco – 46,67 g; ácido fólico - 667 mg; ácido Pantotênico – 11,00 g; biotina – 40,00 mg; cobre – 6.000 mg; colina – 100,00 g; ferro – 30,00 g; iodo – 500 mg; manganês – 50 g; niacina – 25,33 g; selênio – 200 mg.

² Suplemento mineral postura (composição por kg do produto): Manganês - 150 g; Zinco - 100 g; Ferro - 100 g; Cobre - 16 g; Iodo - 1,5 g; veículo q.s.p.

³ Suplemento vitamínico postura (composição por kg do produto): vit. A - 10.000.000 UI; vit. D3 - 2.500.000 UI; vit. E - 6.000 UI; vit. K - 1,6 g; vit. B 12 - 11.000 µg; niacina - 2,5 g; ácido fólico - 0,4 g; ácido pantotênico - 10 g; Selênio - 0,3 g; veículo q.s.p.

Da primeira até a sexta semana as pintinhas foram alojadas em galpão de cria, com sistema de aquecimento e cada gaiola dispunha de comedouro tipo calha em chapa galvanizada e bebedouro tipo *nipple*. No início da sétima semana, foram transferidas para o galpão de recria 672 frangas, sendo 336 com debicagem por RI e 336 com debicagem por LQ. As aves permaneceram no galpão de recria até a 16ª semana em 48 gaiolas (100 x 45 x 40 cm), numa densidade de 321 cm²/ave e seguindo o mesmo delineamento utilizado na fase anterior, bem como a distribuição dos tratamentos. Na 17ª semana, 576 frangas (288 aves de cada método de debicagem avaliado) foram transferidas para um galpão de postura com 48 gaiolas (100 x 45 x 50 cm), numa densidade de 375cm²/ave e seguindo o delineamento da fase de crescimento, porém, recebendo uma só ração sem distinção de tratamentos, apenas para avaliar os possíveis efeitos dos tratamentos utilizados nas fases de cria e recria, sobre os parâmetros produtivos até a 32ª semana de idade das poedeiras.

O aquecimento na fase inicial foi realizado até o 14º dia de idade das aves, seguindo programa normal de cuidados iniciais para criação das pintinhas do manual da linhagem H \hat{Y} -Line W-36 (HY-LINE DO BRASIL, 2014). Nos dois primeiros dias de idade das pintainhas, foi fornecido um período de luz de 24 horas/dia. O período inicial de iluminação utilizado foi de 20 horas/dia, com decréscimo semanal de 1 hora. Na fase de recria (7 a 16 semanas) não houve complementação com luz artificial, totalizando 13 horas médias diárias até o final da fase. Na postura houve estímulo luminoso a partir da 19ª semana com acréscimos de 30 minutos em cada semana, até atingir 16 horas diárias.

As variáveis foram avaliadas semanalmente na fase de cria e quinzenalmente na fase de recria, pois com o desenvolvimento das aves exige-se um maior dispêndio de força e técnica na manipulação das aves para que se evite um maior estresse das frangas, o que poderia influenciar diretamente nos resultados das variáveis analisadas. Sendo assim, na fase de recria o intervalo

entre as coletas de dados foi maior para evitar esse problema, porém essa diferença nos intervalos de coleta de dados entre as fases não interfere na eficácia da análise estatística.

Para avaliar o desempenho, semanalmente na fase de cria e quinzenalmente na fase de recria (totalizando seis avaliações em cada fase de criação), foram pesadas as aves e as rações, para determinação do peso médio (g/ave), do ganho de peso (g/ave), do consumo de ração (g/ave), da conversão alimentar (g/g) e a uniformidade (%). A uniformidade foi calculada por meio do peso médio das aves de cada tratamento experimental com uma variação de $\pm 10\%$, determinando-se a porcentagem de aves que se encontravam dentro da faixa de variação, ou seja, através de uma relação percentual entre o número de aves que se encontravam dentro do intervalo de pesagem e o total de aves pesadas em cada tratamento.

O período experimental na fase de postura foi dividido em quatro períodos de 21 dias, iniciados na 20ª semana de idade das poedeiras, quando atingiram 50% de produção. Uma vez por semana, todos os ovos de cada parcela foram coletados, identificados e pesados em balança eletrônica com precisão de 0,01g. Ao final de cada período de 21 dias, foram selecionados três ovos de cada parcela para avaliação da qualidade e das características dos ovos. Na fase de postura foi avaliado o consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (g/g), idade da maturidade sexual (idade ao primeiro ovo-dias), peso do primeiro ovo (g), idade para atingir 5% de postura (dias), idade para atingir 50% de postura (dias), idade para atingir 90% de postura (dias), produção de ovos (% de ovos/ave alojada/dia), peso médio dos ovos (g/ovo), percentagem de perdas de ovos (ovos defeituosos, trincados e quebrados), percentagem de ovos bicados (perdas por bicagem das aves), massa de ovos (g/ave/dia) e qualidade de ovo (espessura de casca, peso específico, unidade Haugh e índice de gema, albúmen e casca).

A massa de ovos foi determinada pelo produto da porcentagem de ovos produzidos e do peso médio dos ovos, enquanto a conversão alimentar por massa de ovos foi expressa em quilos de ração consumida por quilo de massa de ovos produzida e a conversão alimentar por dúzia de ovos correspondeu à relação entre a quantidade de ração consumida (kg) por dúzia de ovos produzida.

A gravidade específica foi determinada pelo método da flutuação dos ovos, em 15 soluções salinas, com variação da densidade em 0,002 unidades, iniciando por 1,062 até 1,100. Para isso, foram utilizados 15 baldes com capacidade de 20 l, um densímetro de petróleo com escala de 1,050 a 1,100, uma peneira, água e sal comum, sempre nos últimos três dias de cada período de 21 dias. As aves mortas e as sobras das dietas foram consideradas para a correção do cálculo do consumo, da produção de ovos e das conversões alimentares (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, nas fases de cria, recria e postura, as médias das temperaturas máxima e mínima foram obtidas (Tabela 2), assim como a umidade relativa do ar.

Tabela 2 Médias das temperaturas e umidade relativa (máxima e mínima) no interior dos galpões de cria, recria e postura

| | | Cria (1 a 6 semanas) | Recria (7 a 16 semanas) | Postura (17 a 32 semanas) |
|-------------------------|--------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Temperatura (°C) | Máxima | 30,4 | 26,9 | 27,5 |
| | Mínima | 25,0 | 15,9 | 15,0 |
| Umidade Relativa (%) | Máxima | 71,9 | 96,8 | 91,7 |
| | Mínima | 51,8 | 53,3 | 43,7 |

Foram observadas interações significativas ($P < 0,05$) apenas entre os fatores (debicagem e idade) para as variáveis de consumo de ração por ave na semana (Figura 1), consumo acumulado de ração (Figura 2) e peso médio corporal (Figura 4). A interação entre os fatores níveis de fibra e idade das aves ocorreu para a variável consumo de ração acumulado (Figura 3).

Houve um aumento linear no consumo de ração (Figura 1) das aves submetidas ao método por radiação infravermelha (RI) de 23,4 g/semana, enquanto que com as aves debicadas pelo método por lâmina quente (LQ) esse aumento no consumo foi de 20,8 g/semana. Apenas, a partir da 11ª semana houve diferença ($P < 0,05$) no consumo entre as aves debicadas pelos diferentes métodos, sendo que com RI o consumo foi superior ao das aves debicadas pelo método por LQ. A diferença entre os métodos de debicagem sobre o consumo de ração foi maior logo após a segunda debicagem das aves submetidas ao método por LQ que ocorreu aos 75 dias de idade das frangas, provavelmente porque essas aves reduziram o consumo de ração.

Observando os dados da literatura, foi possível verificar que os resultados observados nesta pesquisa se assemelham aos obtidos por Andrade e Carson (1975), que observaram redução no consumo de ração das aves após a segunda debicagem por LQ, sendo que esta redução se estendeu até o início da postura. Araújo et al. (2005), verificaram apenas a redução no consumo de ração logo após a segunda debicagem, assim como outros pesquisadores (DEATON et al., 1988; LEE, 1980; LEE; CRAIG, 1991; VAN NIEKERK; REUVEKAMP; VAN EMOUS, 1999).

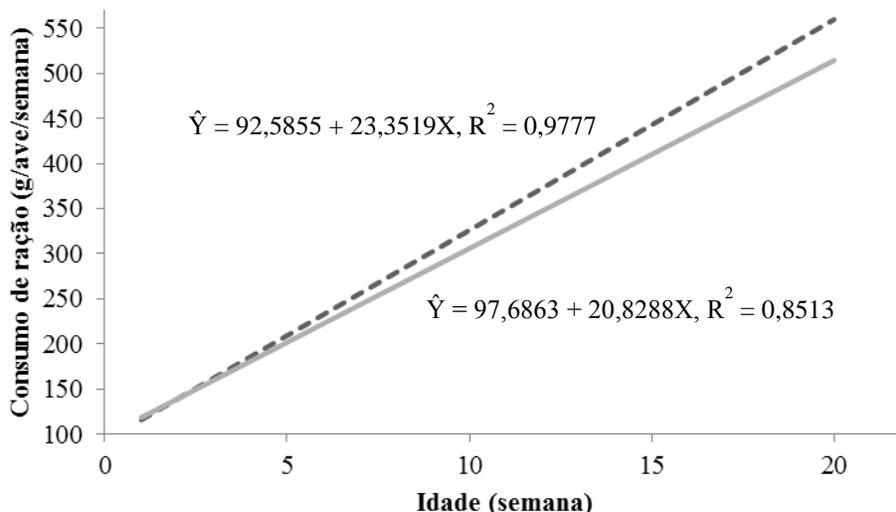


Figura 1 Consumo de ração de frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem, em função da idade (semana)

--- Radiação Infravermelha; — Lâmina Quente

O consumo acumulado de ração (Figura 2) foi influenciado ($P < 0,05$) pelo método de debicagem e a idade das aves, com um aumento linear do consumo em função da idade das aves, tanto para as aves debicadas pelo método por RI quanto para as submetidas à debicagem por LQ. Os diferentes métodos de debicagem influenciaram ($P < 0,05$) o consumo acumulado de ração, em cada idade avaliada, a partir da 12^a, com um maior consumo de ração das aves debicadas por RI. Isso

ocorreu porque, logo após a segunda debicagem, realizada no 75º dia de idade, as aves debicadas tiveram uma depleção no consumo de ração, o que interferiu diretamente no consumo acumulado de ração.

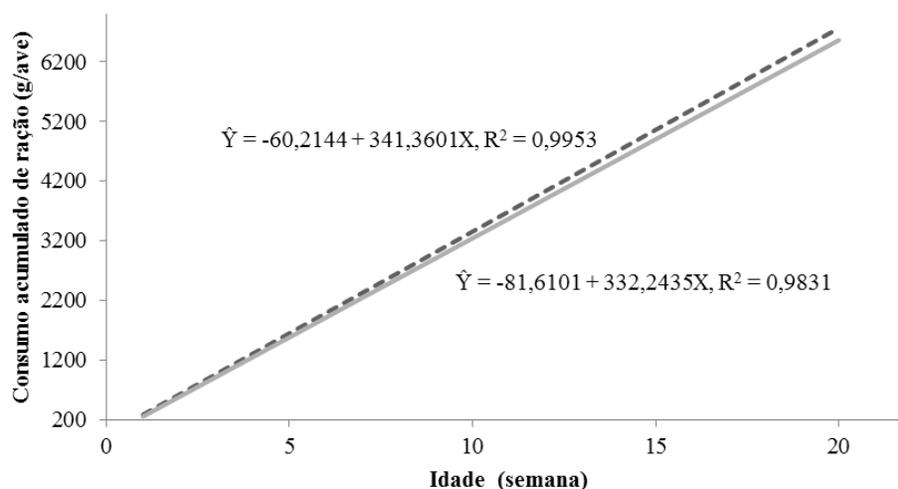


Figura 2 Consumo acumulado de ração de frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem, em função da idade (semana)

--- Radiação Infravermelha; — Lâmina Quente

A diferença no consumo de ração entre as aves debicadas pelos diferentes métodos (LQ e RI) pode ser em virtude da falta de uniformidade do corte (ARAÚJO et al., 2005) ou manuseio com as aves, mesmo sendo realizado por uma única pessoa qualificada para a execução desse manejo.

Como o consumo de ração foi maior nas aves debicadas pelo método por RI do que nas aves debicadas por LQ, esse fator deve ser considerado no momento de optar pelo método de debicagem, pois o aumento no consumo de ração implica em um aumento no custo de produção.

O consumo acumulado de ração também foi influenciado ($P < 0,05$) pelo nível de fibra (Figura 3) utilizado na ração das frangas durante o período de cria e recria. Houve um aumento linear no consumo de ração em relação à idade das aves para cada nível de fibra bruta utilizada. Em que quanto maior o nível de

fibra bruta utilizado, maiores foram os valores obtidos no consumo de ração em função da idade das frangas.

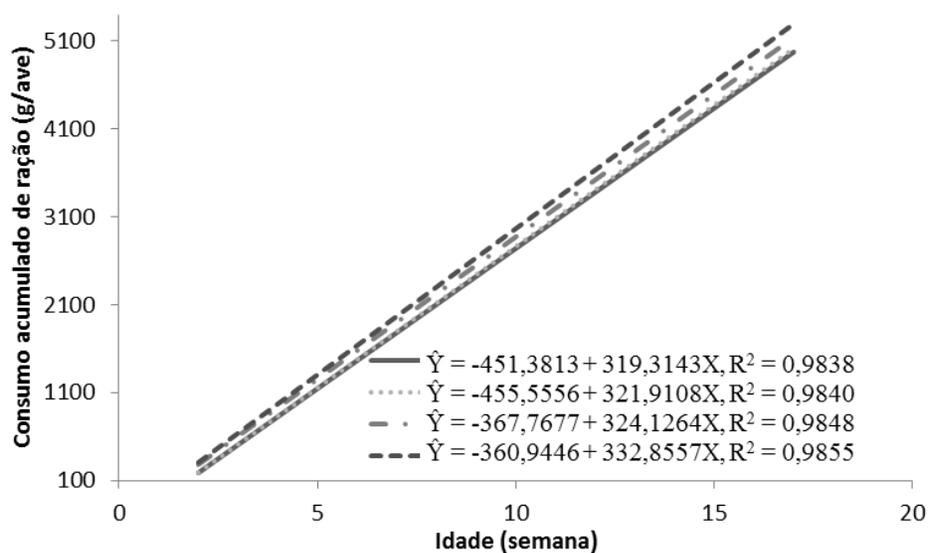


Figura 3 Consumo acumulado de ração de frangas alimentadas com diferentes níveis de fibra bruta na ração, em função da idade (semana). — 3,0% Fibra Bruta; 3,5% Fibra Bruta; - . 4,0% Fibra Bruta; - - 4,5% Fibra Bruta

Da 12^a semana até a 16^a semana de idade das aves houve diferença entre os níveis de fibra bruta utilizados nas rações, com um aumento linear no consumo de ração (Tabela 3) em função do acréscimo do nível de fibra bruta utilizado na ração.

Avaliando diferentes níveis de fibra na ração de frangas, Braz et al. (2011) não verificaram influência no consumo acumulado de ração, diferentemente ao que foi observado nesta pesquisa, em que quanto maior o nível de fibra utilizado na ração maior foi o consumo acumulado de ração.

Tabela 3 Equações de regressão ajustadas, para o consumo acumulado de ração (g/ave) - \hat{Y} , em função dos níveis de fibra (X), nas fases de crescimento de frangas leves de reposição

| Idade (semana) | Equação | R ² |
|----------------|----------------------------------|----------------|
| 12 | $\hat{Y} = 3011,9200 + 44,9032X$ | 0,7885 |
| 13 | $\hat{Y} = 3398,6617 + 44,2160X$ | 0,7704 |
| 14 | $\hat{Y} = 3780,3100 + 33,3601X$ | 0,9853 |
| 15 | $\hat{Y} = 4178,6338 + 47,0873X$ | 0,8608 |
| 16 | $\hat{Y} = 4665,9638 + 50,2462X$ | 0,8738 |

O aumento da fibra solúvel na ração de frangas tem sido relacionado com a redução no consumo de ração, em virtude da alta capacidade de absorção de água, o que limita a ingestão de alimento devido ao volume ocupado no sistema digestivo (RODRÍGUEZ-PALENZUELA; GARCIA; DE BLAS, 1998) e à passagem mais lenta da digesta (DUNKLEY; DUNKLEY; NJONGMETA, 2007). Porém, nesta pesquisa, o consumo acumulado de ração foi crescente diante da inclusão de fibra, ressaltando-se que foi utilizada uma fibra insolúvel, o que pode ter favorecido o consumo de ração, por possuir características distintas das fibras solúveis, quando no interior do sistema digestivo dos monogástricos.

Pinheiro et al. (2008) observaram em frangos de corte que receberam dietas com diferentes níveis de fibra, um aumento proporcional no consumo de ração das aves alimentadas com maior quantidade de fibra na ração, até atingirem ganho de peso semelhante às aves com o nível mínimo de fibra. Resultados similares ocorreram nesta pesquisa, com frangas na fase de crescimento, ou seja, observou-se um aumento no consumo diante da inclusão de maior nível de fibra na ração.

Segundo Hetland, Choct e Svihus (2004) o desempenho das aves não diminuiu quando a fibra insolúvel foi incluída em níveis moderados nas rações, apesar de reduzir a concentração de nutrientes na dieta. Os autores, ainda, afirmaram que o aumento do consumo de ração é devido à fibra insolúvel estar

associada ao aumento no tamanho do sistema digestivo e à passagem mais rápida da digesta através do intestino.

O peso médio das aves foi influenciado ($P<0,05$) pelo método de debicagem em função da idade das aves (Figura 4), sendo que as aves debicadas por RI finalizaram o período de crescimento, aos 112 dias, com um peso médio superior ao das aves debicadas pelo método convencional por LQ. A diferença do peso médio entre as frangas debicadas por RI e por LQ foi significativa ($P<0,05$) a partir do 84º dia, logo após a segunda debicagem. Esse menor peso médio das aves debicadas por LQ é consequência da redução no consumo de ração, ocasionada pela segunda debicagem por LQ, realizada aos 75 dias de idade das aves.

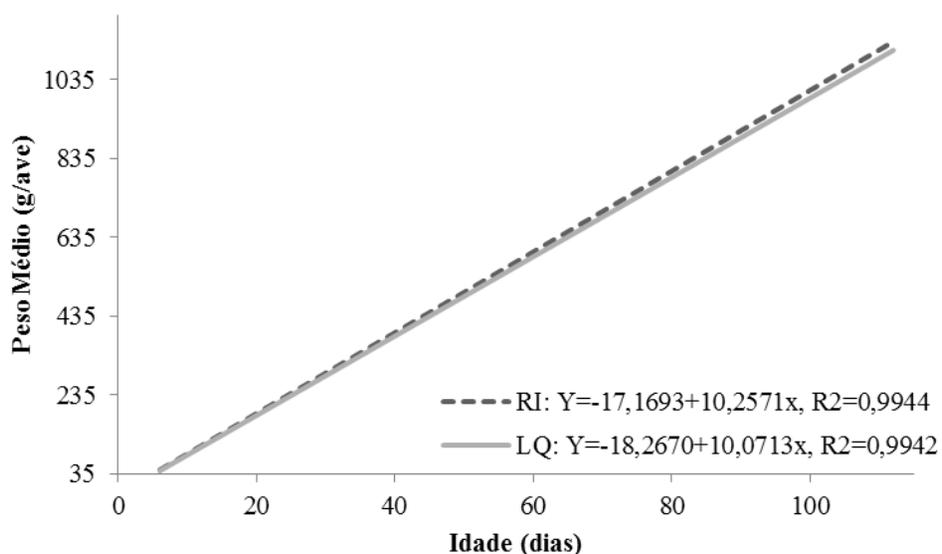


Figure 4 Peso médio das aves submetidas a diferentes métodos de debicagem, em função da idade (dias).

--- Radiação Infravermelha; — Lâmina Quente

Diferentes resultados têm sido encontrados para o peso corporal de aves debicadas. Sandilands e Savory (2002) observaram que não há diferença entre o peso corporal de aves após terem sido debicadas pelo método convencional por

LQ. Porém, esses autores relacionaram esse resultado com o fato de que em seu trabalho houve a retirada de apenas um quarto do bico, o que seria pouco para interferir diretamente no consumo de ração e no peso corporal das aves, frente a outros trabalhos que retiram um terço ou até mesmo um meio do bico.

Semelhantemente aos resultados obtidos nesta pesquisa, a maioria dos trabalhos publicados, como por exemplo, Carrey e Lassiter (1995) e Lee e Craig (1991) evidenciaram uma redução no peso corporal das aves debicadas por LQ, no período imediatamente posterior à realização desta prática de manejo, ocorrendo recuperação das aves nos períodos seguintes.

Outros autores, como Camp et al. (1995) afirmaram ainda, ocorrer aumento no peso corporal das aves após as mesmas terem sido debicadas pelo método convencional, por ocorrer uma compensação da redução que ocorre logo após ao estresse provocado pela debicagem. Como a recuperação ocorre em poucos dias após a debicagem, há uma compensação da redução no consumo de ração, pelas poedeiras, que pode provocar um maior consumo de ração e consequentemente, proporcionando um maior peso corporal das frangas.

A uniformidade, o ganho de peso e a conversão alimentar (Tabela 4) foram influenciados ($P < 0,05$) apenas pelos fatores método de debicagem e idades das frangas, sem influência significativa ($P < 0,05$) do nível de fibra bruta utilizado nas rações.

Na fase de cria, logo após a primeira debicagem por LQ, realizada aos 10 dias de idade das pintinhas, a uniformidade, o ganho de peso e a conversão alimentar foram influenciadas ($P < 0,05$) pelo método de debicagem, sendo que as aves debicadas por LQ tiveram uma menor uniformidade, menor ganho de peso e pior conversão alimentar do que as aves debicadas por RI. Porém, na avaliação aos 21 dias já não houve mais diferença significativa ($P > 0,05$) entre as aves submetidas aos diferentes métodos de debicagem.

Tabela 4 Médias de uniformidade (%), de ganho de peso (g/ave/dia) e de conversão alimentar (g/g) de frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem

| Idade (dias) | Uniformidade (%) | | Ganho de peso (g/ave) | | Conversão alimentar (g/g) | |
|-----------------|---------------------|---------|-----------------------|----------|------------------------------|--------|
| | Método de debicagem | | Método de debicagem | | Método de debicagem | |
| | RI | LQ | RI | LQ | RI | LQ |
| 7 | - | - | 34,01 | 35,80 | 2,03 | 2,14 |
| 14 | 89,03 A | 82,12 B | 54,32 A | 48,26 B | 2,30 A | 2,54 B |
| 21 | 91,56 | 91,04 | 64,59 | 65,08 | 1,98 | 2,02 |
| 28 | 91,95 | 91,81 | 72,01 | 72,49 | 2,36 | 2,38 |
| 35 | 92,54 | 91,74 | 82,51 | 83,57 | 2,67 | 2,77 |
| 42 | 91,70 | 91,87 | 88,03 | 92,86 | 2,85 | 2,75 |
| 56 | 91,93 | 92,97 | 176,50 | 179,34 | 3,31 | 3,37 |
| 70 | 91,63 | 89,43 | 130,95 | 128,24 | 4,73 | 4,83 |
| 84 | 91,59 A | 87,17 B | 171,08 A | 86,16 B | 4,38 A | 4,91 B |
| 98 | 92,75 A | 87,77 B | 142,27 B | 188,98 A | 5,19 B | 4,22 A |
| 112 | 94,11 A | 89,62 B | 103,13 B | 120,77 A | 6,75 B | 6,54 A |
| CV (%) | 7,56 | | 8,96 | | 6,66 | |

* Médias de cada variável seguidas por letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste F (5%).

Na uniformidade, ocorreu influência ($P < 0,05$) da debicagem por LQ, novamente, após os 84 dias de idade das aves, sendo que a segunda debicagem por LQ foi realizada na idade de 75 dias. O efeito desta segunda debicagem proporcionou uma menor uniformidade das frangas até o final da fase de recria aos 112 dias. Isso pode ser explicado pela diferença no consumo de ração entre as aves, resultando em diferenças do peso das aves, ou seja, a debicagem interfere de forma diferente entre as aves submetidas a esse método, em que nem todas conseguem manter um peso corporal próximo ao peso médio do lote.

A segunda debicagem por LQ também influenciou ($P < 0,05$) o ganho de peso e a conversão alimentar das aves, sendo que as aves tiveram um menor ganho de peso e uma pior conversão alimentar na avaliação, na idade em que foram debicadas. Mas, nas avaliações nas idades de 98 e 112 dias, ocorreu uma compensação, resultando num ganho de peso superior e uma melhor conversão

alimentar do que as aves debicadas por RI. Porém, mesmo assim, as aves submetidas à debicagem por RI tiveram um maior peso médio ao final da fase de recria do que as aves debicadas por LQ.

Lee e Craig (1991) verificaram que galinhas poedeiras debicadas ao final da fase de recria apresentavam redução no ganho de peso corporal. Assim como foi encontrado nesta pesquisa, as aves debicadas aos 75 dias tiveram um menor ganho de peso quando comparado ao ganho de peso das frangas que não foram debicadas nessa fase de produção.

Além disso, é importante salientar que a segunda debicagem interfere no desempenho das aves por um tempo maior do que nas aves mais jovens. Na fase de recria, essa influência da debicagem por LQ perdurou até o final da fase, aos 112 dias de idade das aves. Esse comportamento pode ser justificado pelo maior estresse provocado com a debicagem nas aves mais velhas do que nas mais jovens, já que o manejo da debicagem nas aves mais velhas é mais demorado do que quando mais novas.

Na fase de postura só houve influência ($P < 0,05$) da debicagem sobre a conversão alimentar por massa de ovos e na porcentagem de gema (Tabela 5). As demais variáveis analisadas na fase de postura não foram influenciadas ($P > 0,05$) por nenhum dos fatores (método de debicagem, níveis de fibra e idade das aves). As aves debicadas por RI tiveram uma maior conversão alimentar por massa de ovos (CR/MA) e uma menor porcentagem de gema.

Como a debicagem das aves por RI foi moderada e realizada uma única vez no primeiro dia de idade, no período de postura, as aves já apresentavam o bico íntegro (Anexo A), o que as possibilitavam selecionar os ingredientes da ração, interferindo diretamente na deposição de nutrientes na gema e consequentemente reduzindo sua porcentagem quando comparada às aves debicadas por LQ. Em estudo conduzido por Rooijen e Haar (1997) foi

demonstrado que frangas com 16 semanas de idade, debicadas a laser no primeiro dia de vida, tinham o mesmo comprimento de bico das aves não debicadas.

Tabela 5 Médias de conversão alimentar por massa de ovos (CR/MA) e porcentagem de gema de frangas submetidas a diferentes métodos de debicagem

| Método de debicagem | CR/MA (g) | Gema (%) |
|------------------------|-----------|----------|
| Radiação Infravermelha | 1,62 A | 22,92 B |
| Lâmina Quente | 1,59 B | 23,20 A |
| CV (%) | 9,84 | 2,50 |

* Médias de cada variável seguidas por letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste F (5%).

Araújo et al. (2005) avaliaram diferentes métodos de debicagem na produção de ovos de galinhas poedeiras e não observaram diferenças na produção de ovos sendo encontrados resultados divergentes em relação ao consumo de ração apenas quando compararam debicagens severas e não debicagem (ARAUJO et al., 2000). Contrariamente, Sakomura et al. (1997) observaram menor produção de ovos em galinhas poedeiras debicadas quando comparadas às não debicadas, sendo seus resultados semelhantes aos de Van Niekerk, Reuvekamp e Van Emous (1999).

Na presente pesquisa, observou-se uma redução no consumo de ração, pior conversão alimentar e menor ganho de peso das aves debicadas por LQ. Porém, essa redução no consumo de ração, não foi suficiente para influenciar nas variáveis na fase de produção. Esse fato leva a concluir que houve uma compensação das diferenças no desempenho, ocorridas em consequência da debicagem por LQ na fase de crescimento, durante a fase de produção de forma que não influenciassessem no desempenho das aves nessa fase.

Nas linhagens modernas, o início da postura deve ocorrer com peso corporal adequado, sendo correlacionado com a idade cronológica. Segundo Leeson e Summers (2005), as aves que apresentam maior peso corporal à

maturidade sexual terão melhor desempenho e aquelas que estão com peso corporal abaixo apresentarão maturidade sexual mais tardia e pior desempenho. Nesse contexto, como as aves debicadas pelo método por LQ apresentaram menor peso corporal ao final da fase de crescimento, criou-se a expectativa de atraso na maturidade sexual dessas aves. Entretanto, a influência do método de debicagem no peso corporal das frangas não foi suficiente para prejudicar significativamente ($P>0,05$) a maturidade sexual das aves.

Dennis, Fahey e Cheng (2009) não encontraram efeitos significativos do tratamento de bico por RI ou por LQ sobre o peso médio dos ovos, corroborando com os encontrados nesta pesquisa. Os resultados de maturidade sexual diferem dos obtidos por Angevaere et al. (2012), que verificaram atraso no início da produção de ovos em aves com debicagem por RI.

Apesar de nesta pesquisa ter ocorrido diferença do manejo de debicagem sobre o ganho de peso na fase de crescimento, e não dos níveis de fibra utilizados na ração, pode-se verificar que quando a influência dos tratamentos utilizados na fase de cria e recria são pequenos, eles são compensados na fase de postura, não proporcionando diferenças sobre o desempenho das poedeiras. A ausência de influência das diferenças no peso corporal das frangas ao final da fase de crescimento sobre a maturidade sexual também foi relatada por Shakomura et al. (1997) e Barros et al. (2006), que avaliaram a influência dos níveis de proteína da ração de crescimento sobre o desempenho nas fases de crescimento e postura.

Araújo et al. (2008) e Barros et al. (2006) afirmaram que, embora os tratamentos influenciem no desempenho das frangas na fase de cria e recria, não há diferenças sobre o desempenho das aves na fase de postura.

Considerando que a uniformidade das frangas ao final da fase de recria é um fator importante para o bom desempenho produtivo das poedeiras, esperava-se que a influência do nível de fibra na ração sobre a uniformidade das frangas

ao final da fase de crescimento tivesse reflexos sobre algumas das variáveis avaliadas na fase de postura. Entretanto, as diferenças na uniformidade das frangas, principalmente ao final da fase de recria, não influenciaram a idade ao primeiro ovo, peso do primeiro ovo e as idades ao atingirem 5%, 50% e 90% de postura.

4 CONCLUSÃO

O método de debicagem utilizado interfere no desempenho das aves nas fases de cria e recria, sem efeito residual na fase de produção. Assim, o método de debicagem por radiação infravermelha é um eficiente substituto à debicagem por lâmina quente, sem interferir no desenvolvimento das frangas como o método convencional. Entretanto, as aves debicadas por radiação infravermelha apresentaram maior consumo de ração, fato que deve ser considerado sobre custo de produção.

Os níveis de fibra bruta utilizados neste estudo não foram suficientes para proporcionar alterações no desempenho das aves, sendo possível o uso de até 4,5% de fibra bruta na ração, sem alteração no desempenho das frangas nas fases de cria e recria.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa da aluna S.F. Castro. Esse estudo foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. N.; CARSON, J. R. The effect of age at and methods of debeaking on future performance of White Leghorn Pullets. **Poultry Science**, Champaign, v. 54, p. 666-674, 1975.
- ANGEVAARE, M. J. et al. The effect of maternal care and infrared beak trimming on development, performance and behavior of Silver Nick hens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 140, p. 70-84, 2012.
- ARAÚJO, D. M. et al. Farelo de trigo e complexo enzimático na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 843-848, 2008.
- ARAÚJO, L. F. et al. Diferentes níveis de debicagem para frangas comerciais. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 16, p. 46-51, 2000.
- ARAÚJO, L. F. et al. Performance of layer hens submitted or not to different methods of the beak trimming. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 169-173, 2005.
- BARROS, L. R. et al. Níveis de proteína para frangas semipesadas no período de uma a dezoito semanas de idade. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 2, p. 131-141, 2006.
- BRAZ, N. M. et al. Fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de poedeiras nas fases de crescimento e postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 12, p. 2744-2753, 2011.
- CAMP, A. A. et al. Debeaking in commercial broiler production. **Poultry Science**, Champaign, v. 34, p. 371-375, 1995.

CAMPOS, E. J. **Avicultura**: razões, fatos e divergências. Belo Horizonte: FEPE-MVZ, 2000. 311 p.

CARREY, J. B.; LASSITER, B. W. Influences of age at final beak trim on the productive performance of commercial layers. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, p. 615-619, 1995.

CLOUTIER, S. et al. Does pecking at inanimate stimuli predict cannibalistic behaviour in domestic fowl. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 66, p. 119-133, 2000.

DEATON, J. W. et al. Effect of beak trimming on body weight and feed intake of broiler roaster fed pellets or mash. **Poultry Science**, Champaign, v. 67, p. 1514-1517, 1988.

DENNIS, R. L.; FAHEY, A. G.; CHENG, H. W. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 88, p. 38-43, 2009.

DUNCAN, I. J. H. et al. Behavioural consequences of partial beak amputation (beak trimming) in poultry. **British Poultry Science**, London, v. 30, p. 479-488, 1989.

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

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GONZÁLEZ-ALVARADO, J. M. et al. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 86, p. 1705-1715, 2007.

HETLAND, H.; CHOCT, M.; SVIHUS, B. Role of insoluble non starcha polysaccharides in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 60, p. 415-423, 2004.

HY-LINE DO BRASIL. **Hy-Line variety W-36**: guia de manejo 2009-2011. Disponível em: <http://www.hylinedobrasil.com.br/website/production/downloads/guia_w36E2.pdf>. Acesso em: 9 Out. 2014.

LEE, H. Y.; CRAIG, J. V. Beak trimming effects on behavior patterns, fearfulness, feathering, and mortality among three White Leghorn pullets in cage or floor pens. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 2, p. 211-212, 1991.

LEE, K. Long term effects of Marek's disease vaccination with cell- free Herpesvirus of turkey and age at debeaking on performance and mortality of White Leghorns. **Poultry Science**, Champaign, v. 59, p. 2002-2007, 1980.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 3th ed. Ontario: University Books, 2005. 350 p.

PINHEIRO, C. et al. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte consumindo dietas formuladas com diferentes níveis de fibra e suplementadas com enzimas exógenas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, p. 984-996, 2008.

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

ROOIJEN, J.; HAAR, J. W. Van de. Comparison of laser trimming with traditional beak trimming at 1 day and week 6. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY WELFARE, 5., 1997, Wageningen. **Proceedings...** Wageningen: [s. n.], 1997. p. 141-1412.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SAKOMURA, N. K. et al. Efeito da debicagem e do enriquecimento ambiental no desempenho de galinhas poedeiras. **Arquivos de Veterinária**, Jaboticabal, v. 13, p. 59-67, 1997.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos.** Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283 p.

SANDILANDS, V.; SAVORY, C. J. Ontogeny of behavior in intact and beak trimmed layer pullets, with special reference to preening. **British Poultry Science**, London, v. 43, p. 182-189, 2002.

SCHEIDELER, S. E.; JARONI, D.; PUTHPONGSIRIPRON, U. Strain, fiber source, and enzyme supplementation effects on pullet growth, nutrient utilization, gut morphology, and subsequent layer performance. **Journal of Applied Poultry Research**, Oxford, v. 7, p. 359-371, 1998.

VAN NIEKERK, G. C. M.; REUVEKAMP, B. F. J.; VAN EMOUS, R. E. Advantages and disadvantages of beak trimming of laying hens. **World Poultry**, London, v. 15, n. 11, p. 25-28, 1999.

ANEXOS

ANEXO A Ilustrações do comprimento do bico das frangas debicadas por radiação infravermelha e por lâmina quente, ao longo do período experimental



Figura A1 Aves com 3 dias com debicagem por radiação infravermelha (esquerda) e sem debicagem (direita)

Fonte: Fotografado pela autora desse trabalho



Figura A2 Ave com 5 dias com debicagem por radiação infravermelha

Fonte: Fotografado pela autora desse trabalho



Figura A3 Aves com 10 dias com debicagem por radiação infravermelha (esquerda) e sem debicagem (direita)

Fonte: Fotografado pela autora desse trabalho



Figura A4 Aves com 13 dias com debicagem por radiação infravermelha (esquerda) e com debicagem por lâmina quente (direita)

Fonte: Fotografado pela autora desse trabalho



Figura A5 Aves com 13 dias com debicagem por radiação infravermelha (esquerda) e com debicagem por lâmina quente (direita)

Fonte: Fotografado pela autora desse trabalho



Figura A6 Aves com 224 dias com debicagem por radiação infravermelha (esquerda) e com debicagem por lâmina quente (direita)

Fonte: Fotografado pela autora desse trabalho